

Ángel Omar Perez Jácome

No de Identificación: 74781SCI83953

Carrera

Bachelors in Civil Engineering

Curso

Cimentaciones Profundas

Atlantic International University

Noviembre del 2021

Tabla de contenidos

• Introducción	3
• Pilote	4
• Pasos para colocar un pilote	5
• Vigas de cimentación	6
• Pasos para colocar las vigas de cimentación	7
• Caissons	8
• Pasos para colocar los Caissons	9
• Dados y encepados	10
• Encepado de pilotes	11
• Descabezado del Caissons	12
• Cimentación profunda bajo el agua	13
• Cimentación profunda con estancos o cajones en agua profunda	14
• Encepado con varios pilotes	16
• Metrado de materiales	18
• Placa flotante de cimentación	19
• Lozas de cimentación	20
• Función de las lozas de cimentación	21
• Micropilotes	22
• Errores presentados en la cimentación	24
• Conclusiones	25



INTRODUCCIÓN

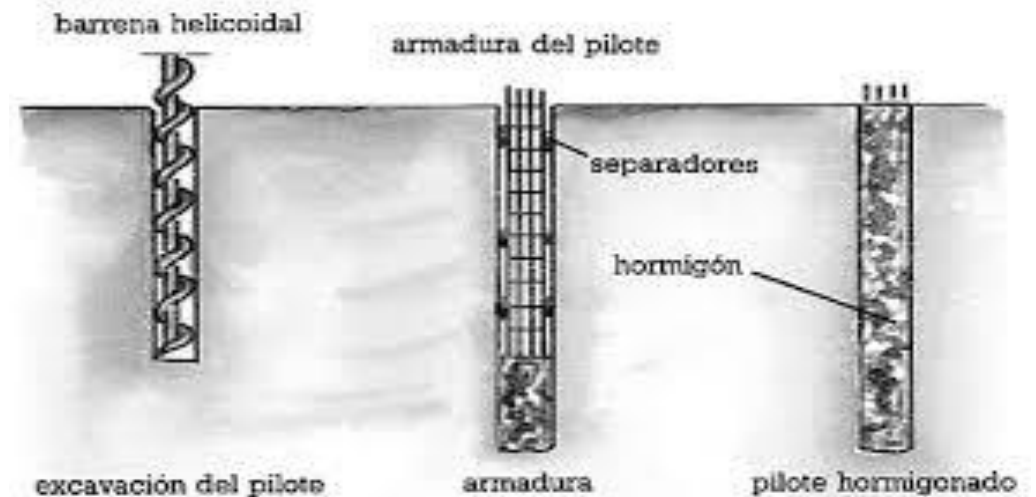
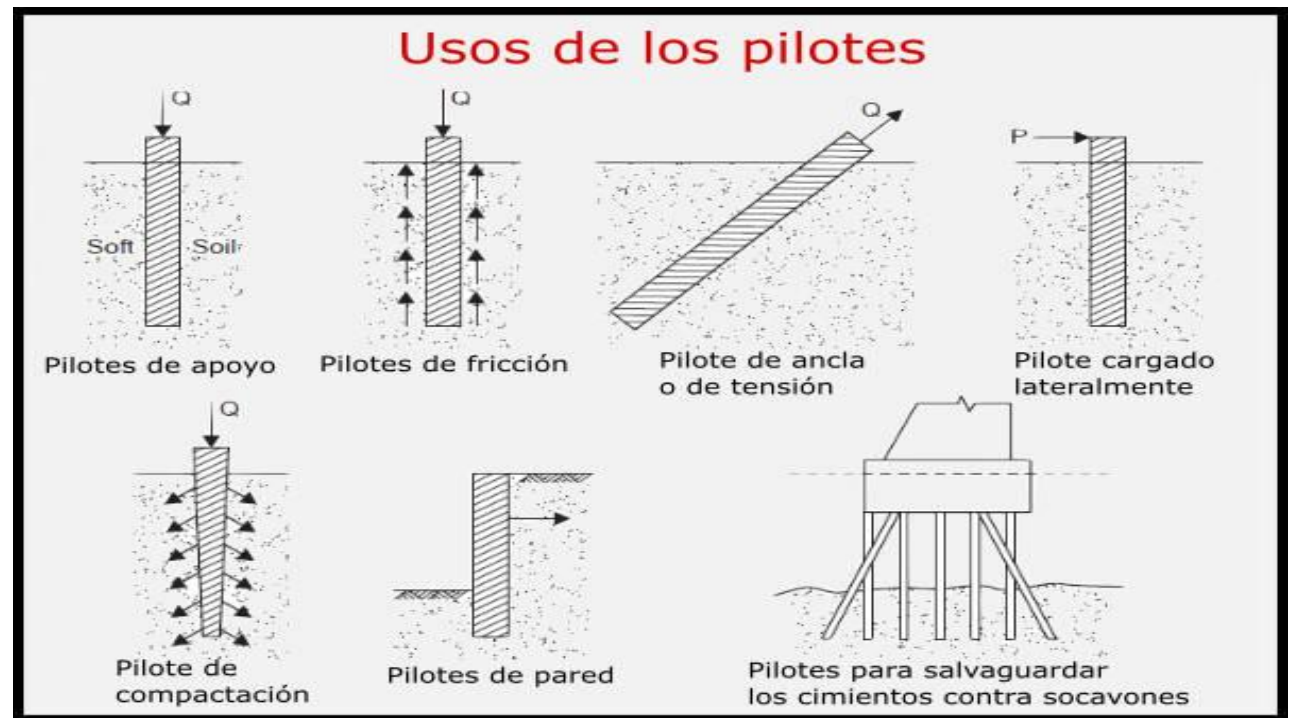
- En este curso vamos a tratar el tema de Cimentaciones Profundas, las cuales son una clase de cimentación pesada para solucionar la transmisión de las cargas a los sustratos mas resistentes del suelo.
- Para realizar este tipo de cimentación es muy necesario la utilización de maquinaria pesada y en especial, el debido cuidado y la seguridad que se debe tener con los operarios.
- También indicar que el éxito de grandes proyectos están sobre las bases de estas cimentaciones, entre ellos podemos mencionar mega puentes, edificios en el mar, plataformas de trabajo y en fin una diversidad de proyectos que se pareciera que fueran imposibles de construir y peor mantenerse con gran rigidez.

¿QUÉ ES UN PILOTE?

Es un elemento constructivo utilizado para las cimentaciones de obras, que permite trasladar las cargas hasta un estado resistente del suelo, cuando este se encuentra a una profundidad tal que hace inviable técnica o económicamente una cimentación convencional que normalmente se realiza con zapatas o lozas.

¿QUÉ TIPO DE MAQUINARIA NECESITO PARA IMPLANTAR UN PILOTE?

Con la utilización de maquinaria pesada como:
Cargadora, gallineta, volquetas, grúas de pluma, mixer de material de bentonita, a fin de mantener limpio el lugar de trabajo.



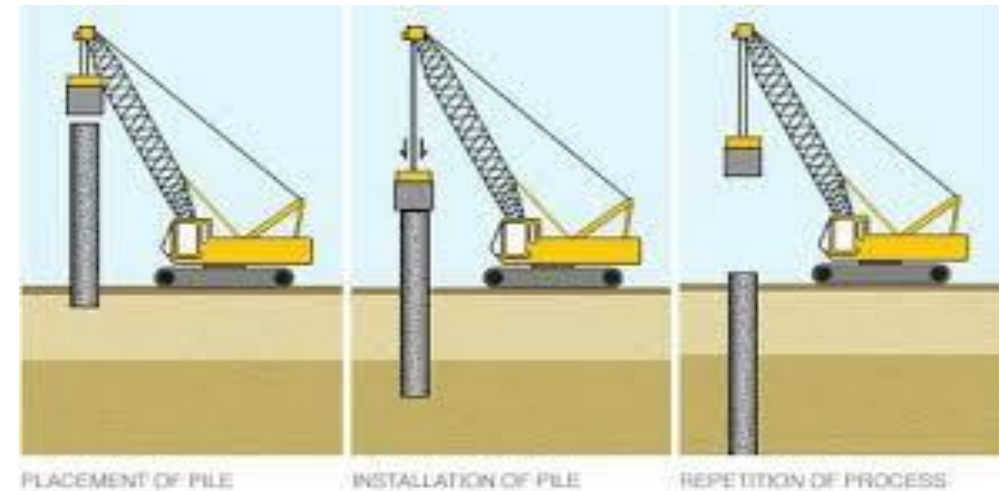
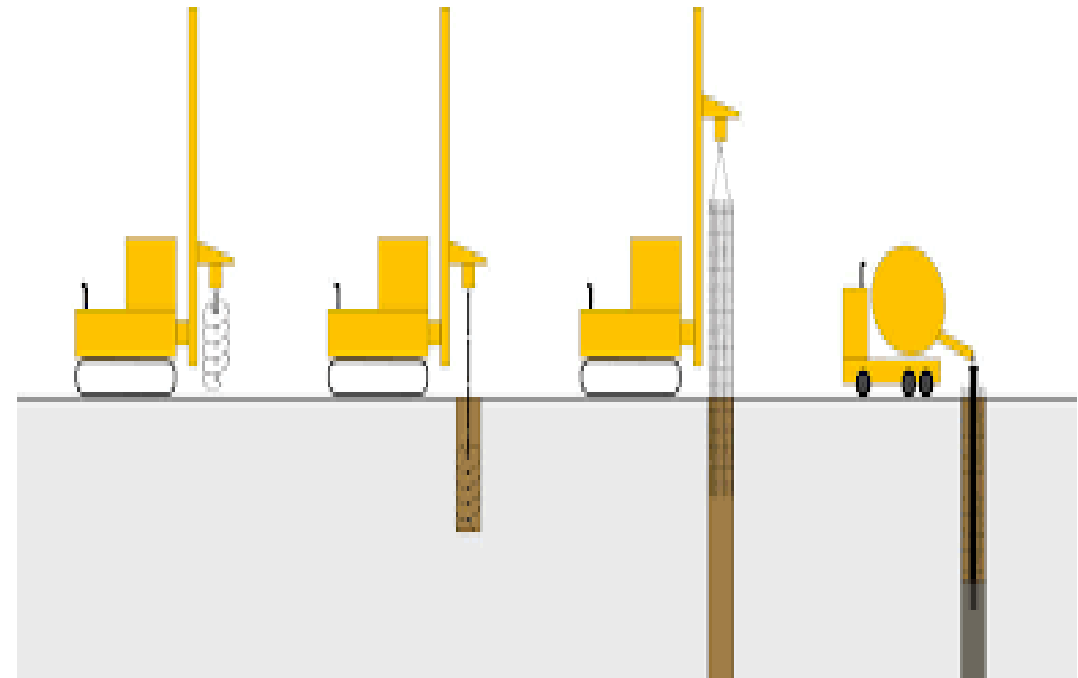
PASOS PARA COLOCAR UN PILOTE

Una vez localizado el sitio donde va a ser implantado el pilote se procede.

- Instalación de la pilotera en el punto.
- Utilizando la broca comienza la excavación, la manguera con la bentonita evita el derrumbe de las paredes del hueco.

Colocación

- Amarrar las columnas verticales con hierro en espiral para dar rigidez a la columna con espaciadores donde ingrese el concreto.
- Colocación de la canasta hasta bajar el perímetro del hueco.
- Colocación de espaciadores entre el terreno y el concreto.
- Colocación de la tubería hasta el fondo, se deja un espacio de 50 cm para que el concreto comience a subir.



VIGAS DE CIMENTACIÓN

Son elementos estructurales que sirven para amarrar las cimentaciones conectados con la zapata aislada, este elemento que esta dentro de la cimentación debe ir armada por las vigas que son lo que le dan equilibrio final para todo el sistema estructural.

Las vigas absorben los momentos que transmiten las columnas como también las reacciones del suelo sobre ellas.

Para mayor refuerzo, una viga de cimentación debe estar bien armada, el acero de refuerzo en la parte superior tiene aceros más gruesos, los cuales soportan los momentos, además, mientras más se acerca la viga a la zapata, las separaciones de los estribos se acortan para dar mas rigidez.



FUNCIONES DE LAS VIGAS DE CIMENTACION

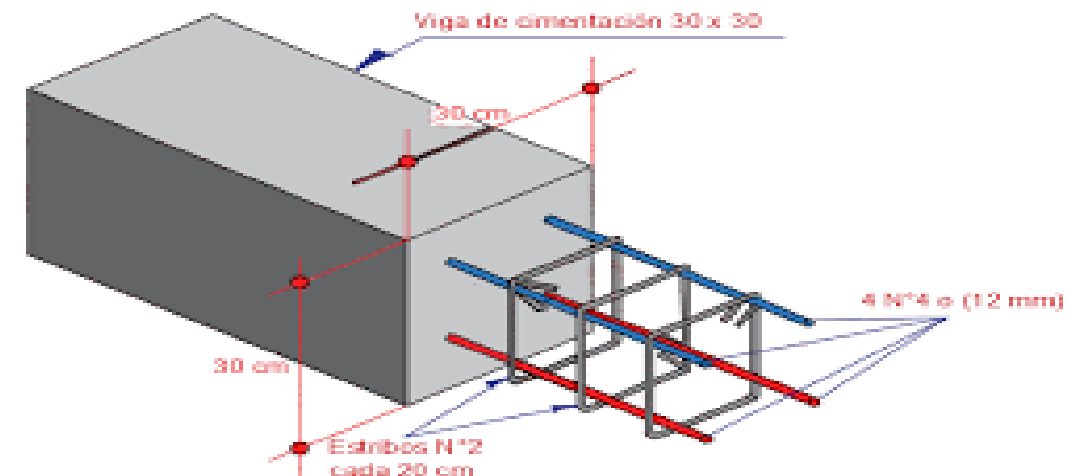
- Reduce los asentamientos diferenciales.
- Reduce la tensión de los momentos generados por extremidades en el diseño de la viga.
- Mejora el comportamiento sísmico (absorbe los movimientos).
- Cuando se construyen en laderas sirve como adiestramiento para evitar deslizamientos.

CAUSAS DE ACENTAMIENTO

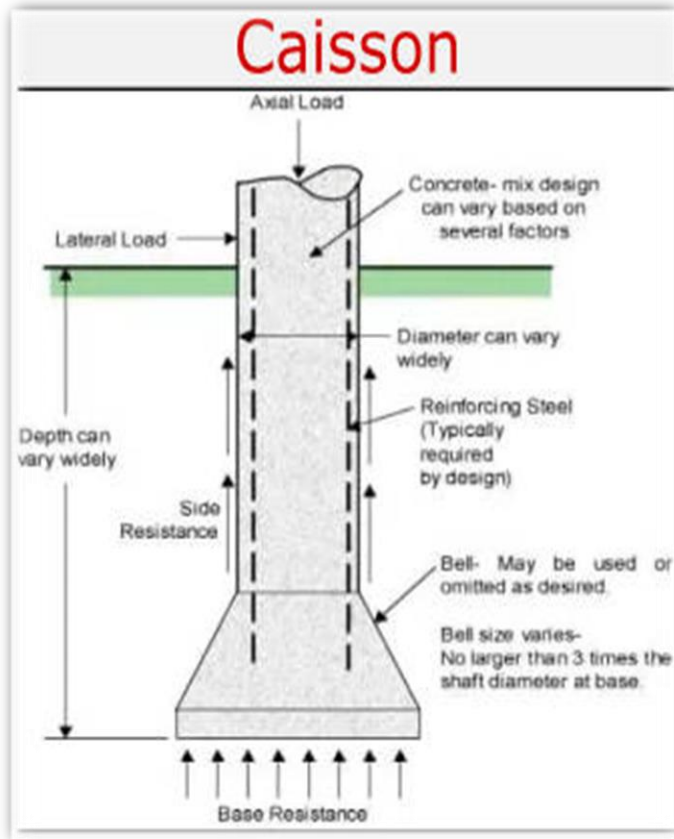
- Suelo húmedo.
- Ruptura de alcantarillado.
- Raíces de arboles.

PASOS PARA SU CONSTRUCCIÓN

- Área libre de materiales.
- Replanteo con ejes.
- Señalar para iniciar la excavación.
- Excavar sin dañar los huecos.



LOS CAISSONS



Son pozos de cimentación o cajones estructurales para obras de gran magnitud utilizados cuando los suelos no son adecuados para las cimentaciones por ser blandos.



- **PASOS PARA CONSTRUIR IN CAISSON**
- Excavación retirando la capa vegetal o el descapote inicial.
- Armado de anillos, una vez verificado los niveles y plomos se procede armar el primer anillo.
- Se colocan varillas verticales que arman el círculo a esto se les traslapan los anillos de refuerzo y se amarran con alambre.
- Ubicamos las formaletas para diseñar el círculo y se verifican las medidas del plano.
- Vertido del concreto.
- Desencofrado del primer anillo.
- Se repite el proceso de acuerdo a la medida que necesitemos.
- Una vez armado el Caisson se ubica la canasta de hierro.

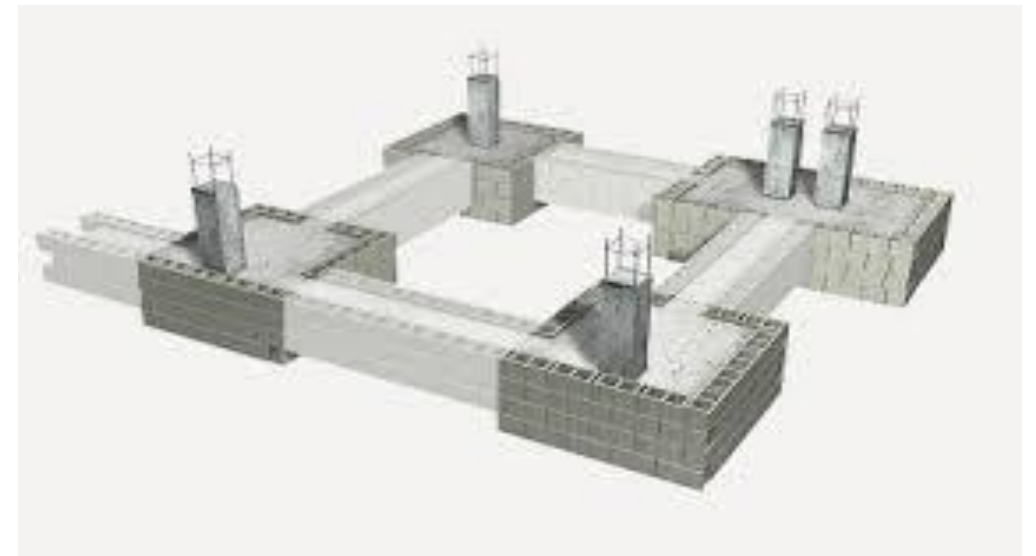
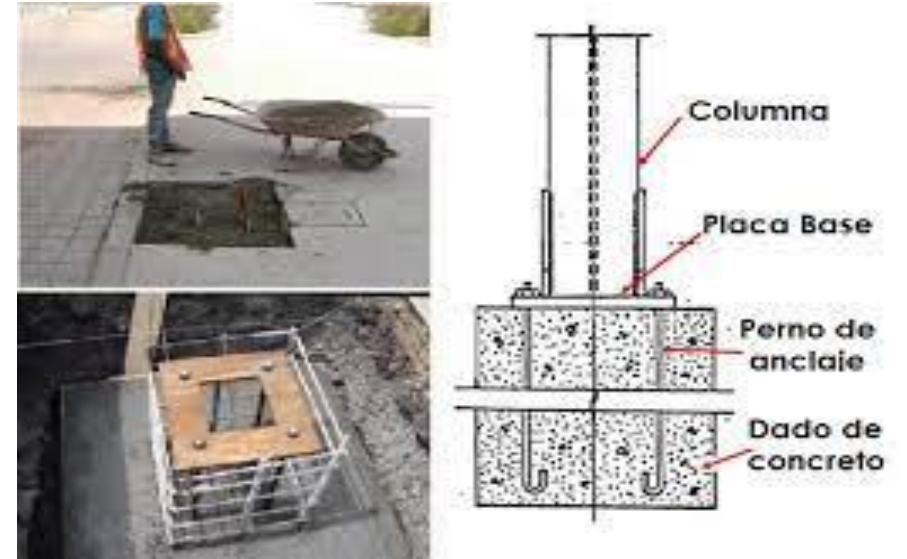
DADOS Y ENCEPADOS

Es un elemento de soporte elevante para evitar que la zapata tenga movimientos.

Los dados simulan una zapata pero tiene mayor resistencia.

Sobre este dado se colocan el cimiento.

Utilizado generalmente para alcanzar alturas de niveles en casas, etc.



ENCEPADO DE PILOTES

Una vez que tengo lleno el Caisson procedo al descabezado y al encepado.

Pasos

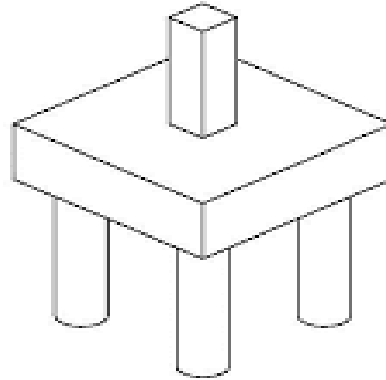
- Retiro el recubrimiento vertical, antes de esto se debe fundir la parte previo al descabece con tubos PVC cubriendo el hierro para que el trabajo sea mas fácil al momento de descabezar.
- Empiezo a colocar la parilla inferior de la jaula del encepado.
- Colocación del pilar.
- Colocación de la jaula total.
- Si tengo que hacer conexiones de de vigas lo hago previo al relleno.
- Rellenado del hormigón.



DESCABEZADO DEL CAISSON

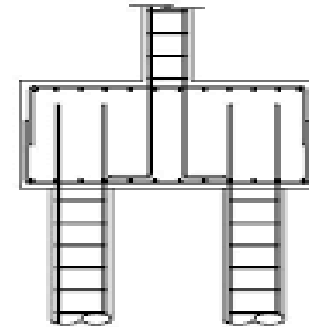


ENCEPADO SOBRE PILOTES



Encepado sobre pilotes

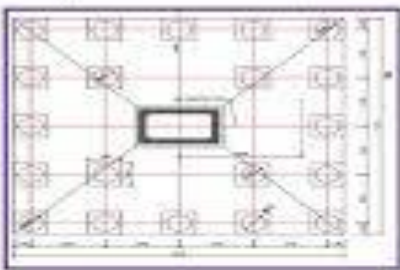
Pilotes



8.3 Serie de Pilotes fundidos para encepado

Señ 20 pilotes listos para el encepado, cada pilote tiene una profundidad de 62 metros aproximadamente con un diámetro de 2.80 m, con fierro de 2" de 60000 psi y un concreto de 5000 psi viadado con bomba hidráulica telescópica: $(3.1416)(2.8)(1.4)(62) = 420 \text{ M}^3$ de concreto cada uno.

Planta general de localización de pilotes:



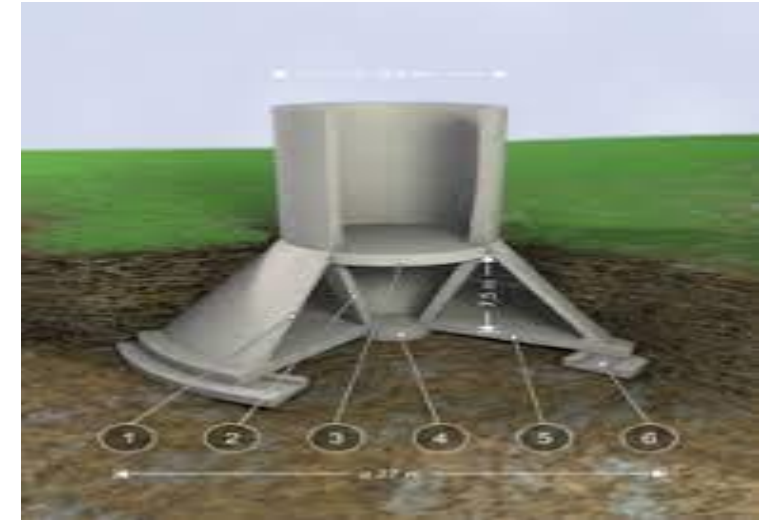
CIMENTACIONES PROFUNDAS BAJO EL AGUA

Para este tipo de cimentaciones se construye un cajón metálico grande de acuerdo a la medida que se tenga en el estudio del proyecto, mas o menos va hasta los 30 metros o mas hasta alcanzar el sustrato rocoso.

Una vez instalado el la totalidad del cajón se acopla a este otro cajón metálico de protección de al menos unos 15 metros sobre el nivel del mar, para poder trabajar en seco, para proteger posibles mareas y dar seguridad a los trabajadores.

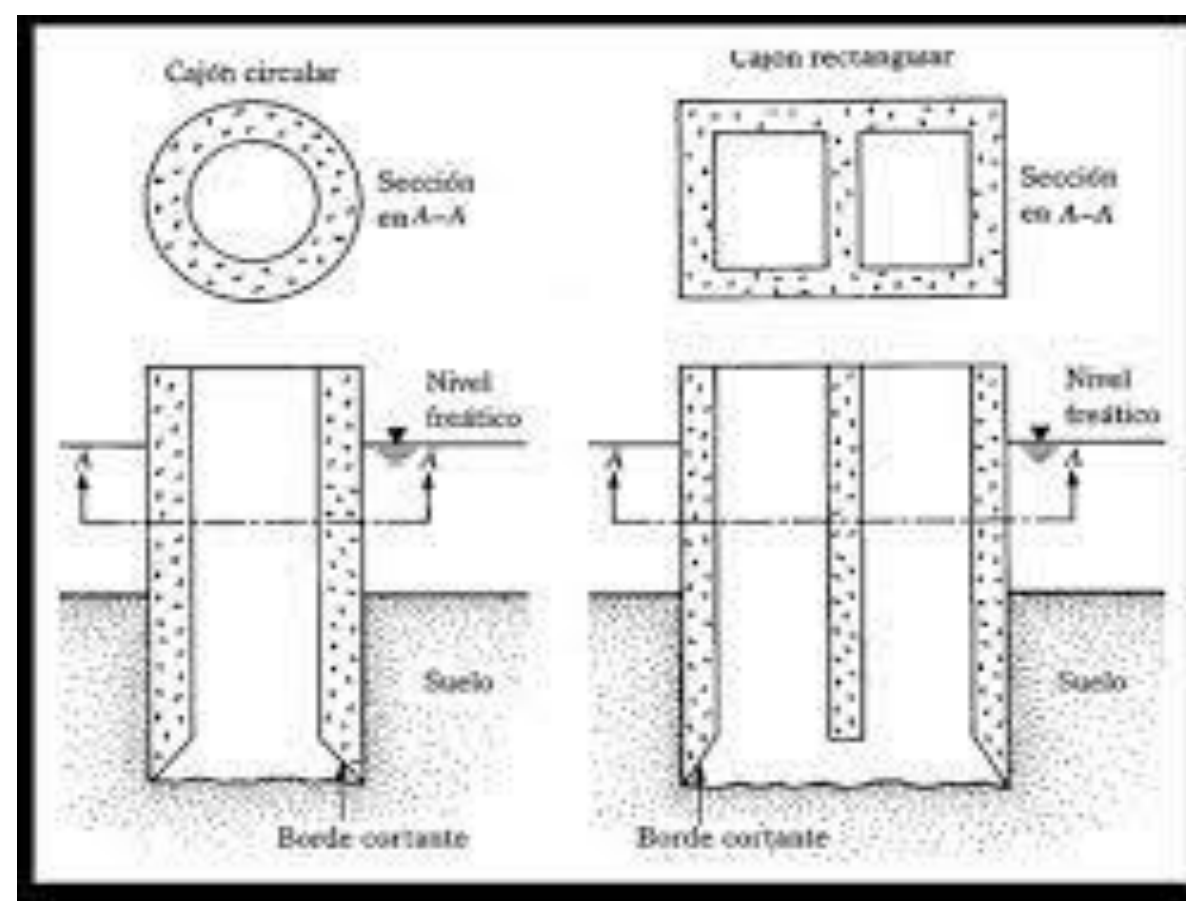
Pasos

- Se van acoplando los cajones metálicos uno por uno con la ayuda de GPS para tener la posición horizontal y la distancia entre cajón y fondo del mar.
- Se realiza un dragado para poder trabajar.
- Una vez que tocamos el fondo procedemos a llenar la parte perimetral con concreto para proceder la excavación. Esto se lo hace por protección de los oleajes y darle peso.
- Una vez llegado a la parte rocosa se llena de hormigón mas o menos unos 7 metros que sirve como tapón de ahí parte la zapata. Con el relleno total de la canasta de hierro con el hormigón.

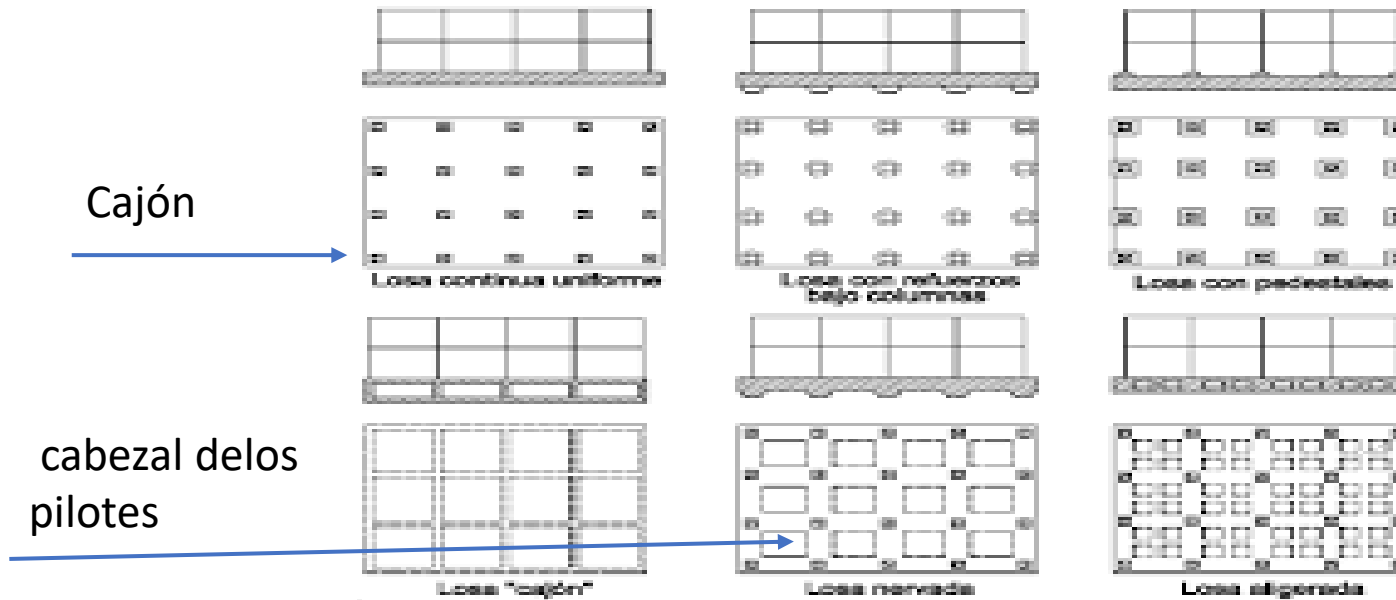


CIMENTACIÓN PROFUNDA CON ESTANCOS O CAJONES EN AGUA PROFUNDA

- Se lo realiza con la construcción de pilas mediante pilotes.
- El encepado queda parcial o totalmente sumergidos en el agua y otros por encima.
- Los pilotes son construidos antes que lleguen al sitio
- Disponiendo de un tramo de pilotes excentro de soporte lateral entre el fondo del mar y la base del encepado correspondiente.
- Estos cajones herméticos tienen una solera mixta cajón metálico abierto en su cara posterior y una solera mixta en su cara inferior que le vinculan con los pilotes.
- Tienen medidas
- Para la colocación de los cajones se utilizan maquinaria de instrumentación y se utilizan cabrias para sostener los cajones



CIMENTACIÓN PROFUNDA CON ESTANCOS O CAJONES EN AGUA PROFUNDA



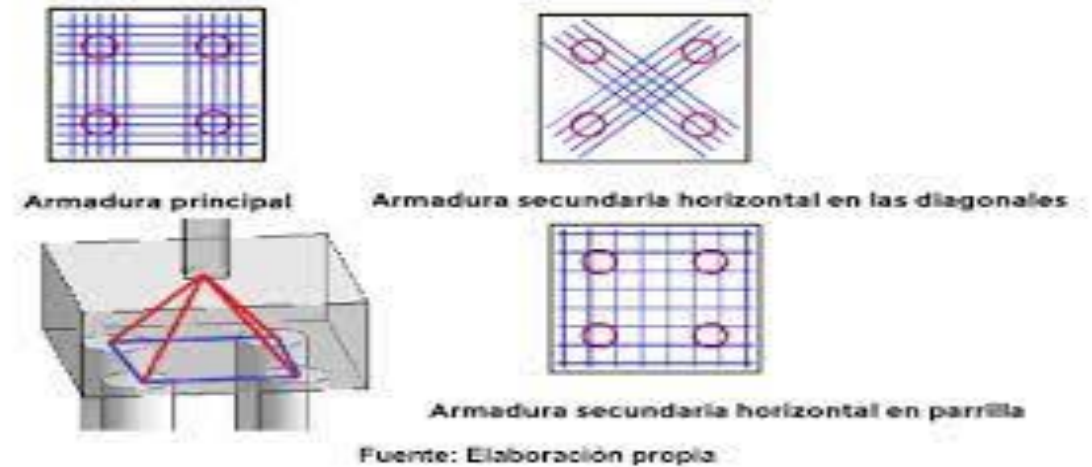
Una vez colocado el cajón y previo al trabajo que se realiza con la armadura total por parte de los técnicos que tienen que bucear para hacer la instalación. Ubicado el cajón sobre los espacios de los pilotes se procede al vaciado del encepado, esto se realiza en dos o tres etapas de fundición primero la parte de abajo que se llama solera, una vez endurecida se continua a fin de que coja firmeza y se fragüe. Terminado el vaciado o el encepado se procede al desmonte del recinto que se realiza en dos etapas: la primera fase se retira un cierto numero de tornillos de manera controlado esto en el recinto seco, para ello se instala unos puntales para compensar los tornillos retirados. Se apuntala por la presión del agua. Luego para bajar la presión del agua inundamos el recinto y de esta manera ya no existirá presión y los busos proceden a retirar el resto de tornillo ayudados con una grúa . Luego se procede una segunda etapa de trabajo en la solera hasta llegar la final del encepado.

ENCEPADO CON VARIOS PILOTES

Para realizar un trabajo con varios pilotes necesitamos resolver la transición entre los soportes y los pilotes, generalmente la solución es un encepado cabezal codado que es una prisma de hormigón que descansa sobre los pilotes y recibe la carga de la columna.

Los pilotes son de gran medida por la profundidad que se maneja en estos proyectos .

Para calcular el concreto que utilizare para el llenado de los pilotes tomare la formula $Pi \times 1.4^a \times$ la longitud del tubo o la profundidad.



METRADO DE MATERIALES

Cantidades (cmt-ar-gr)	Resistencia			Cemento (cmt)	Arena mt3 (ar)	Grava mt3 (gr)	Agua Lts (promedio)
	Kg/cm2	PSI	Mpa				
1 - 2 - 2.	280	4000	27	420	0,67	0,67	190
1 - 2 - 2,5	240	3555	24	380	0,60	0,76	180
1 - 2 - 3.	226	3224	22	350	0,55	0,84	170
1 - 2 - 3,5	210	3000	20	320	0,52	0,9	170
1 - 2 - 4.	200	2850	19	300	0,48	0,95	158
1 - 2,5 - 4	189	2700	18	280	0,55	0,89	158
1 - 3 - 3.	168	2400	16	300	0,72	0,72	158
1 - 3 - 4.	159	2275	15	260	0,63	0,83	163
1 - 3 - 5.	140	2000	14	230	0,55	0,92	148
1 - 3 - 6.	119	1700	12	210	0,5	1	143
1 - 4 - 7.	109	1560	11	175	0,55	0,98	133
1 - 4 - 8.	99	1420	10	160	0,55	1,03	125

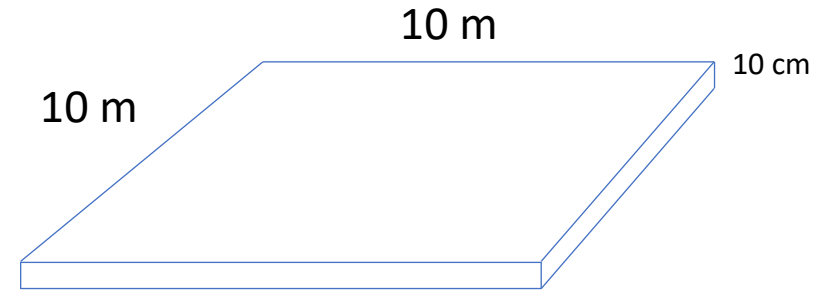
METRADO DE MATERIALES

Cemento, arena graba y agua

1,2,2

1,2,3 3000 psi

1,2,4



Cemento

Para un m³

350 kg

=7 bultos

arena

0.555m³

graba

0.835m³

agua 9

10m x10m x 10 cm = 10m³ de volumen

3000 psi

210kgx cm 2

Cemento 10 m³x 7 bultos = 70 bultos de cemento + 5 % de desperdicio = a 3.5 bultos

Necesito 73.5 bultos de cemento

Arena 10m³ x0.56= 5.6m³+5% de desperdicio= 0.28m³

Necesito 5.88m³ de arena.

Graba 10m³x 0.84m³= 8.4m³+5% de desperdicio = 0.42m³

necesito 8.82m³

Agua 9% para un m³

0.09m³ x 10m³ = 0.90 m³

PLACA FLOTANTE DE CIMENTACIÓN

Cuando el área es igual al área disponible en el lote es necesario usar lozas o cimentaciones flotantes además cuando el suelo es inestable.

Cuando los gastos de construcción en los otros sistemas son muy caros.

Esta placa flotante distribuye toda la carga sobre toda el área del terreno.



LOZA DE CIMENTACIÓN

Es una placa flotante y se utiliza para solucionar las vibraciones

PROCEDIMIENTO.

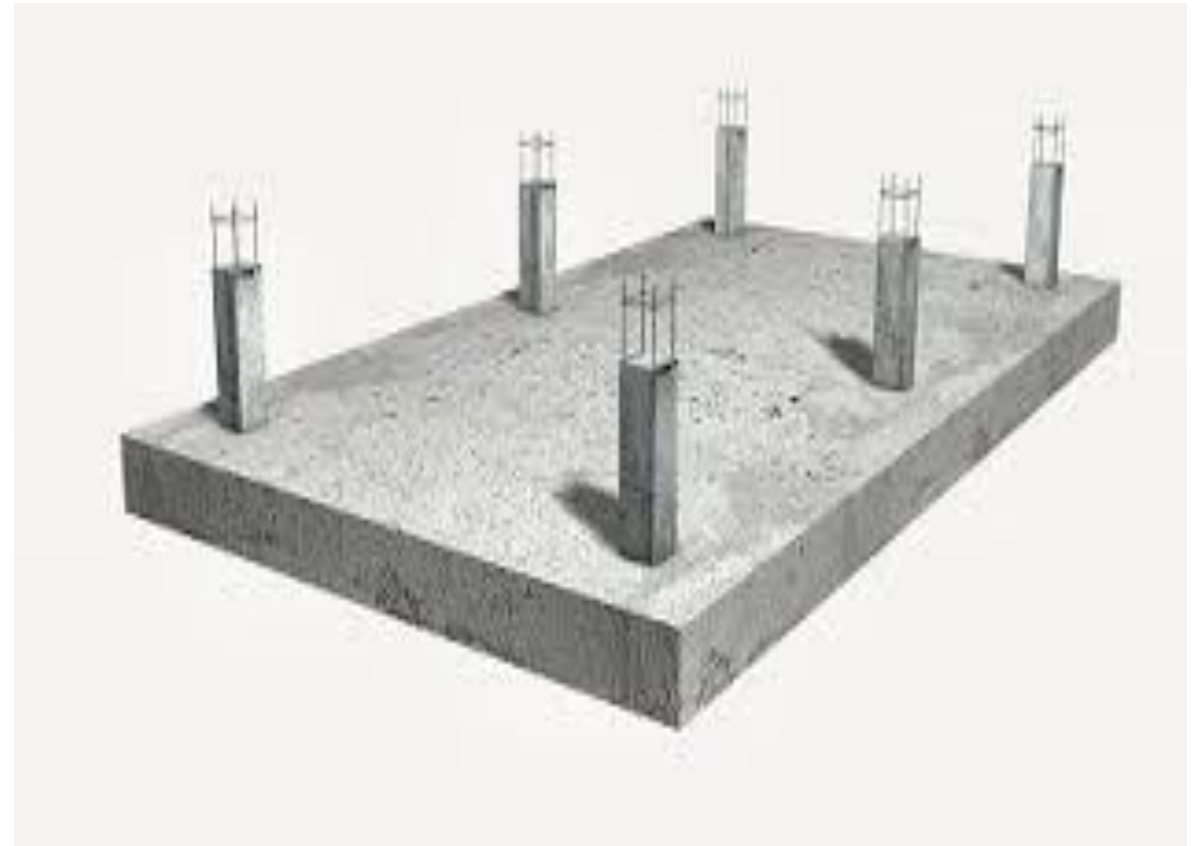
1. Limpieza y nivelación
2. Colocación de hormigón pobre
3. Colocar la estructura de hormigón armado.

Una vez que este listo del material sobrante
Trazamos o marcamos el terreno con cal.
Realizar las excavaciones para la estructura de refuerzo.

Se llena la excavación con concreto

Se colocan dilatadores y pasadores los cuales evitan estrangulaciones en las vigas

Se coloca las mallas de acero y se adiciona el hormigón.



FUNCION DE LAS LOZAS DE CIMENTACIÓN

Tiene la función de repartir toda la carga en toda el área del suelo a través de toda la placa.

Siempre y cuando al momento de la fundición se haga en un solo proceso para evitar trizaduras.

Para esto trabajar con los materiales necesarios como es 2 vibradores

Pases para instalación

Y vaciado completo de hormigón.



VENTAJAS

- Rápida para construir , muy económica en diferencia a los demás sistemas.
- 7 días de construcción desde el descapote del terreno.
- En el concreto puede hacer figuras diseños al piso.
- Se puede usar el piso de cimentación como parqueadero o bodegas.

DESVENTAJAS

- No existe espacios por debajo de la palca para la instalación de medidores de servicios públicos.
- La única opción es construir un cuarto para mantenimiento, o poner en los muros pero dañando la estética.
- Las tuberías van enterradas sobre la placa por lo que en caso de existir daños la única solución sería el corte de la placa.

MICROPILOTES

De igual manera son cimentaciones profundas

Son pilotes pequeños con diámetro entre 8 y 30 centímetros en el cual se vacía concreto graso de alta resistencia.

Es fundamental para trabajar en espacios pequeños y alturas que requieran de este tipo de sistema.

Muy utilizados para muros para proteger la presión que hace el terreno de afuera hacia adentro.

FACES DE COLOCACIÓN Y EJECUCION

1.- Perforación y limpieza

-rotación

-rotopercusión

-elise continua

2.- Introducción de armadura

Barras, tubos, o combinación canastas.



MICROPILOTES



3.- Puesta en la obra
mortero por inyección
En roca 2 faces
En suelos compactados 3 faces
En suelo blando 4 faces.



USOS

- Carreteras con abismos .
- Vigas de cimentación.
- Una zapata sostenida por 4 micropilotes.
- Vigas de cimentación soportada por micropilotes de hasta 4 pisos.
- sostener los Edificios viejos para evitar derrumbes con la cimentación de los vecinos.
- Para reforzar la cimentación de construcciones antiguas.



ERRORES PRESENTADOS EN CIMENTACIÓN

- Los errores mas comunes que se pueden presentar es:
- No tener el estudio de terreno y el material donde se ubicara la construcción.
- No tener un estudio realizado en los laboratorios sobre la mecánica del suelo.
- Tener las nivelaciones ejes y cotas del proyecto
- Distribución de los refuerzos de las vigas de cimentación y diámetro del acero.
- Desconocimiento de las características geotécnicas del terreno (rellenos artificiales, arcillas expansivas, terrenos colapsables).
- Las deficiencias en el proyecto de las cimentaciones debido a los errores en la selección del sistema de cimentación o en el dimensionado de sus elementos constituyentes.
- Tratar de elegir la persona mas idónea para residente de obra.
- Falta de comunicación con los diseñadores del proyecto.
- No utilizar los mismos diseños por que cada terreno cambia.
- Protección del personal, seguridad.
- Sentido común de uno mismo.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como conclusiones debemos acotar que en este tema muy importante que es cimentaciones profundas, se debe manejar un estricto cuidado de manejo de materiales tal cual son determinados en los estudios, además se debe tomar en cuenta que se esta trabajando en proyectos grandes el cual se maneja mucha gente y es muy importante el tema de seguridad para todos quienes trabajan en la obra. Ha sido muy interesante aprender este tipo de construcciones con la finalidad de aportar con ideas y en la práctica poner todo el conocimiento aprendido en este tema.

Bibliografía

- Alva Hurtado,J. (2016) Cimentaciones profundas. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Civil. Recuperado de https://www.jorgealvahurtado.com/files/labgeo25_a.pdf
- Aguirre, Franklin. (2018) Clasificación de pilotes. UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/384246119/CLASIFICACION-DE-PILOTES-pdf>
- Robert D. Chellis. (s.f.) Cimentaciones Profundas. – 2da Edición. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/399918914/Robert-D-Chellis-CIMENTACIONES-PROFUNDAS-pdf>