

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO: MURO ANCLADO

Los muros anclados son utilizados para la construcción de muros de retención o para asegurar cortes en excavaciones. Los anclajes son usados para proporcionar una precarga de los sistemas estructurales aplicando tensión por medio de sistemas hidráulicos al tendón del anclaje, que puede ser tanto barras como cables de acero de alta resistencia. El cable o barra entonces será enlazado al suelo o roca por medio de una lechada cemento. La precarga aplicada servirá entonces para limitar el desplazamiento de la estructura, esto con el fin de evitar asentamiento que puedan ocasionar el daño en estructuras existentes o la falla de un corte generado ya sea por una excavación.

Los anclajes varían en su longitud dependiendo tanto de la estratigrafía del sitio y sus condiciones geológicas, como la geometría y cargas a las que se ven sometido, por lo que los anclajes pueden ser de típicamente de 30 ton a 60 ton.

Los anclajes permanentes incorporan una variedad de sistemas de la protección contra la corrosión que son determinados por las condiciones específicas del sitio de trabajo, al presupuesto y a la duración de la obra.



Fig. 1 Muro Anclado en proyecto ubicado en Sabana Oeste

Como se mencionó anteriormente los anclajes empiezan a trabajar en el momento que son sometidos a la precarga, sin la necesidad de que se deba dar un desplazamiento en el elemento a estabilizar. Por lo que su función en sitios donde el talud se encuentra en colindancia con estructuras existentes es muy efectiva, ya que evita el daño de las estructuras por asentamientos.

Metodología del Proceso Constructivo

La construcción de un nivel de muro anclado es un trabajo en serie que consiste de cinco etapas:

1. Movimiento de tierra o excavación
2. Perforación e inyección
3. Armado del muro
4. Elaboración y lanzamiento de concreto
5. Tensado de anclaje

Estas cinco etapas tienen una duración aproximada de una semana y se realizan de una manera secuencial y repetitiva hasta completar los niveles deseados en nuestra obra.

Movimiento de Tierra o Excavación:

Antes de iniciar con los trabajos de perforación y elaboración de muros se inicia con el movimiento de tierra preliminar. Una vez terminado el movimiento de tierra inicial se procede con la perforación de anclajes.



Fig. 2 Movimiento de Tierra para habilitar área para la perforación de anclajes

Perforación de anclajes:

Generalmente se utilizan alguno de los siguientes métodos de perforación:

Perforación a rotación: en el cual la tubería solamente rota y se le empuja hacia adentro del taladro para ejercer presión. Esta tubería de perforación puede ser hueca por dentro o sólida, como lo es en el caso de barrenas continuas conocidas como “Auger”. La tubería hueca se utiliza en los casos en que se implementan fluidos en la perforación, ya sea aire o agua, para lubricar y ayudar a la erosión.

Perforación a rotopercusión: Este tipo de perforación se utiliza para suelos muy duros y/o roca, y el útil de perforación que se utiliza es un martillo de fondo neumático. La tubería que se implementa es del tipo hueca en su interior para darle paso al aire que acciona el martillo de fondo. Los martillos de fondo tienen en su punta una cabeza que golpea el suelo duro rompiéndolo y la rotación que se le imprime a la tubería ayuda a fragmentar el material.

Una vez perforados los anclajes se procede con la inyección de los mismos hasta alcanzar la presión adecuada para los anclajes. Esta presión se aproxima a 130psi.



Fig. 3 Perforación de anclajes mediante el uso de equipo neumático.

Elaboración y Lanzado de Concreto:

La elaboración de los paños de concreto debe calcularse de tal manera que inicie 3 días después de iniciada la perforación. Esto se debe a que una vez inyectados los anclajes

los mismos necesitan de 7 días para que alcancen la resistencia necesaria para ser tensados. En cambio el concreto reforzado solamente necesita de 3 días para poder ser sometidos a carga sin riesgo de que se fracture; es por esto que para que la operación sea secuencial y sin interrupciones hay que dejar un período de 3 a 4 días entre una operación y la otra.



Fig. 4 Armado y lanzamiento de concreto.

Tensado de Anclajes:

Una vez que la inyección de los anclajes cumple con los 7 (siete) días, puede procederse con la tensión de los mismos, siempre y cuando se respete el tiempo de curado inicial de 3 días para el concreto. La carga de tensión dependerá de el diseño, por lo general esta entre 20 y 40 toneladas.

Una vez tensado los anclajes se procede a excavar para poder iniciar nuevamente los procedimientos para el siguiente nivel y de esta manera secuencial hasta llegar al nivel de zapata.

El anclaje propuesto es activo. Este anclaje está conformado por una zona libre y zona de bulbo. A continuación se describe el proceso de construcción de cada anclaje.

1. Preparación de anclajes
 - Corte de los torones según la longitud de diseño de cada anclaje + 1.0 metros para tensado
 - Como segunda protección contra la corrosión, se colocara de poliducto de ½" en cada uno de los torones en la zona de longitud libre.
 - Tubería para inyección
 - Tubería PVC 2.5" para la longitud libre
 - Tubería corrugada de 3" para longitud de bulbo
 - Separadores y centralizadores

2. Anclajes

- Perforación a rotación o rotopercusión en 4.5" de diámetro
- Equipamiento de la perforación con el anclaje
- Inyección
- Preparación de mezcla con relación de agua cemento de 1:1
- Inyección del obturador de la zona de bulbo hasta alcanzar 12 bar de presión

3. Tensado

- Colocación de placa
- Colocación de cabeza de anclaje y cuñas
- Tensado de anclajes
- Se deberá tensar y en cada escala de tensado se medirá la deformación del anclaje. CA es la carga para alinear el gato y estirar los cables. CD es la carga de diseño del anclaje.

- CA
- 0.25CD
- 0.50CD
- 0.75CD
- 1.00CD

Por ultimo se grafica la curva de Tensado para cada anclaje.



Fig. 5 Tensado de los anclajes.



Fig. 6 Vista aérea de muro anclado.



Fig. 7 Acabado de Muro con anclajes definitivos