

este tiempo de forma automatizada, con esta condición de carga el asentamiento en las zapatas varió entre 5 y 10 cm (Figura 15).

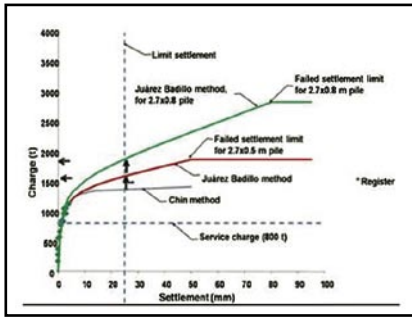


Figura 14. Curva carga - desplazamiento obtenido de la prueba (puntos) y de los distintos criterios de interpretación.



Figura 15. Asentamiento en las zapatas perimetrales durante la prueba de carga para inclusiones a 33 Ton/m²

4 PROCESO CONSTRUCTIVO

La construcción fue especializada por el tipo de obra que nos ocupa, por el tipo de suelos y por estar en un medio marino agresivo a las estructuras. La secuencia constructiva fue la siguiente:

4.1 Formación de Plataforma de Trabajo

Fue muy importante generar las condiciones propicias para la obra, por tanto, como inicio de los trabajos se construyó una plataforma de trabajo plana, drenada y competente como apoyo a los equipos de construcción, esto mejoró la seguridad de obra en general y benefició al cumplimiento de los rendimientos de obra.

4.2 Construcción de Muro Milán

El Muro Milán se excavó con almejas hidráulicas (Figura 16), con control de la vertical para reducir las desviaciones. La distribución de paneles se basó en elementos de 6 m de ancho (lado largo paralelo al muelle) y un solo armado por panel. El tipo de concreto del muro fue el adecuado a una estructura que se cuela bajo lodo, esto obligó a que el concreto fuera autocompactable y con un tiempo de espera suficiente para evitar el fraguado ya que se colocó con tubería Tremie. Este tipo de concreto es de gran calidad y contiene como mínimo 375 Kg de cemento por m³. El lodo bentonítico se adecuó a las condiciones locales considerando que el agua es salada. Para garantizar la calidad del Muro Milán al ser un muro estructural definitivo, se respetaron las recomendaciones internacionales de la Ref. 12.



Figura 16. Excavación de Muro Milán con almeja hidráulica.

4.3 Construcción de Inclusiones Rígidas

De las diferentes alternativas constructivas se seleccionó la de barrena continua con tubo interior, para tener rendimientos industriales importantes y garantizar la continuidad y correcta colocación del concreto.

4.4 Perforación y Equipamiento de Anclas de Gran Capacidad

Para definir los parámetros particulares de perforación, así como el proceso y mezcla de inyección, se realizaron 3 pruebas de anclaje previo al inicio de los trabajos, variando los diferentes parámetros. El sistema de inyección fue tipo IRS "Inyección Repetitiva Selectiva". En la etapa de obra se perforaron las anclas con equipos hidráulicos en dos frentes (Figura 17). Las anclas son definitivas, por tanto, la protección a las mismas en la longitud libre se basó en el aislamiento y protección individual de los torones, en el encamisado de toda la estructura de anclaje y en la inyección de lechada, respetando recomendaciones internacionales -Ref. 13-. La cabeza de las anclas se protegió con un capuchón inyectado y este quedó ahogado en el concreto de la segunda etapa de colado de la trabe de coronamiento (Figura 17a).



Figura 17. Perforación y equipamiento de anclas.



Figura 17a. Cabeza de anclaje protegida en segunda etapa de colado de la trabe de coronamiento.

4.5 Construcción de Trabe de Coronamiento

4.6 Tensado de Anclas

El tensado de las anclas se realizó con base en las recomendaciones de la norma francesa TA95 "Recommandation concernant la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle pour tirants d'ancrage", por medio del método del ciclo, esto representa que cada tensado de ancla es en sí mismo una prueba de tensado en la cual se verifica que el bulbo no fluya.

4.7 Formación de Capa de Suelo: Cemento reforzada con geomallas. (Figura 18).



Figura 18. Construcción de capa de suelo: cemento.

4.8 Construcción de Pilas de Cimentación

Las pilas se construyeron con almejas hidráulicas, aplicando las mismas especificaciones en el manejo de lodo bentonítico, control de la verticalidad y el tipo de concreto, que en el caso del Muro Milán.

4.9 Construcción de Trabes de Concreto en Correderas

4.10 Colocación de Bloques de Concreto en Correderas tipo B. (Figura 19).

En un futuro las trabes B y C de las correderas se ligarán a través de trabes puente prefabricadas, para generar una superficie de apoyo uniforme entre ambas, en la cual los apoyos de fabricación de las plataformas marinas puedan quedar en cualquier ubicación. Hoy día los bloques de concreto prefabricados tienen la función de alcanzar el nivel +3.5 m de las placas metálicas de deslizamiento, cuando se ligen las trabes B y C, los bloques se sustituirán por las trabes puente definitivas.