

# NEWSLETTER

Junio 2020

**Especialista en Mejoramiento de Suelos**



**Sistemas de cimentación mediante mejoramiento de suelos para proyectos que transmiten altas cargas al terreno.**



Silo de Clinker cimentado con mejoramiento de suelos.

Av. Paseo de la Reforma 300, piso 13. Col. Juárez, C.P. 06600, CDMX.  
Tel: +52 (55) 5241 7270, +52 (55) 5241 1108 · E-mail: [menard@menard.com.mx](mailto:menard@menard.com.mx)

[www.menard.com.mx](http://www.menard.com.mx) / [www.menard-group.com](http://www.menard-group.com)

## 1. SOLUCIÓN CON MEJORAMIENTO DE SUELOS COMO CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIONES CON DESCARGAS DE GRAN MAGNITUD

Los procedimientos utilizados para realizar el mejoramiento de suelos en terrenos de construcción con características mecánicas pobres tienen como objetivo transformarlos de tal manera que se vuelvan aptos para soportar adecuadamente edificaciones tales como naves industriales, edificios de uso comercial, industrial y residencial, tanques, carreteras, vías férreas, puertos, aeropuertos, etc. Por esta razón, se considera que **el mejoramiento de suelos funge como la propia cimentación, o en el caso más simple, permite reemplazar una cimentación profunda por una superficial.**

Los terrenos en los que típicamente se utiliza el mejoramiento generalmente están compuestos de estratos de suelo blandos e inestables, con alto contenido de materia orgánica o turba, o son terrenos que por sí mismos no tienen la capacidad de carga que se necesita o, bien, sufren de una deformabilidad tal que no se cumple con criterios de asentamientos especificados.



Figura 1. Tanques de almacenamiento de combustibles.

Normalmente, las edificaciones mencionadas en el primer párrafo, en las que el mejoramiento de suelos suele ser una solución ideal para el proyecto, aplican descargas al terreno variables entre 50 kPa y 200 kPa; sin embargo, dependiendo de las condiciones del terreno y el tipo de proyecto, el mejoramiento de suelos puede resolver problemas de cimentación para estructuras que generan descargas mucho mayores como, por ejemplo, de 500 kPa o más. Más adelante se presenta un ejemplo de un silo de Clinker, soportado con CMC, en donde se tienen descargas al terreno de hasta 700 kPa.

## 2. TÉCNICAS DE MEJORAMIENTO DE SUELOS QUE SUSTITUYEN A CIMENTACIONES PROFUNDAS

La solución típica para la cimentación de edificaciones con altas descargas, como pueden ser tanques o silos de almacenamiento de combustible o materiales pesados, es a base de pilas o pilotes instalados a profundidad, o bien, cajones de cimentación. Sin embargo, **el mejoramiento de suelos en casos específicos también puede funcionar como solución de cimentación, disminuyendo costos y reduciendo tiempos de construcción.** Las técnicas de mejoramiento a las que nos referimos son:

- ⊕ Columnas de Módulo Controlado (CMC)
- ⊕ Compactación Dinámica (CD)
- ⊕ Columnas de Grava (CG)
- ⊕ Sustitución Dinámica (SD)
- ⊕ Vibrocompactación (VC)
- ⊕ Drenes Verticales Prefabricados (DVP)
- ⊕ Inyecciones de Compactación (IC)
- ⊕ Menard Vacuum
- ⊕ Soil Mixing (SM)
- ⊕ Jet Grouting

## 3. EJEMPLO DE APLICACIÓN

Se proyectó una nueva línea de producción dentro de las instalaciones de una concretera, y como parte de la nueva infraestructura, se tuvo que construir un **siló de almacenamiento de clinker** (ver figura 2).

El silo de almacenamiento de clinker de 34.8 m de diámetro consiste en una robusta estructura de acero que incluye un túnel de abastecimiento de material que cruza su base de lado a lado por debajo del terreno natural. El silo transmite al terreno cargas de alta magnitud debidas al peso propio de la estructura y al peso del clinker almacenado, además, estas cargas son irregulares debido a que la adherencia que tiene dicho clinker con las paredes del silo, produce un aumento significativo de la carga perimetral, teniendo un total de **470 kPa de descarga al centro del silo y 690 kPa en la zapata perimetral.**



Figura 2. Silo de Clinker cimentado con CMC.

En cuanto al terreno donde se construyó este silo, originalmente presentaba suelos blandos consistentes en una capa superficial de material de relleno, seguida de capas de limos y arcillas de alta y baja plasticidad intercalados con estratos de grava.

Así pues, teniendo este proyecto de características tan particulares y complejas, el cliente inicialmente planteó realizar una cimentación profunda; sin embargo, debido a los altos costos y largos tiempos de construcción que esta solución implicaba, decidió buscar otras soluciones.

Fue entonces cuando MENARD México estudió el proyecto con el fin de optimizar de forma segura la cimentación profunda originalmente propuesta y de lograr una disminución significativa en los costos de construcción, obteniendo como resultado una solución de mejoramiento de suelos a base de la construcción de Columnas de Módulo Controlado (CMC) como reforzamiento del suelo. Se instaló una malla de CMC para generar un terreno rígido que funcionara como base firme para el desplante de la cimentación del silo, el túnel que lo atraviesa y la zapata perimetral, cumpliendo con los criterios de los asentamientos totales y diferenciales exigidos para conectarse con las estructuras aledañas. Las CMC atravesaron los estratos de suelo blando para apoyarse en capas profundas competentes (ver figura 3).



Figura 3. Instalación de Columnas de Módulo Controlado (CMC).