



OBRA INTERNACIONAL



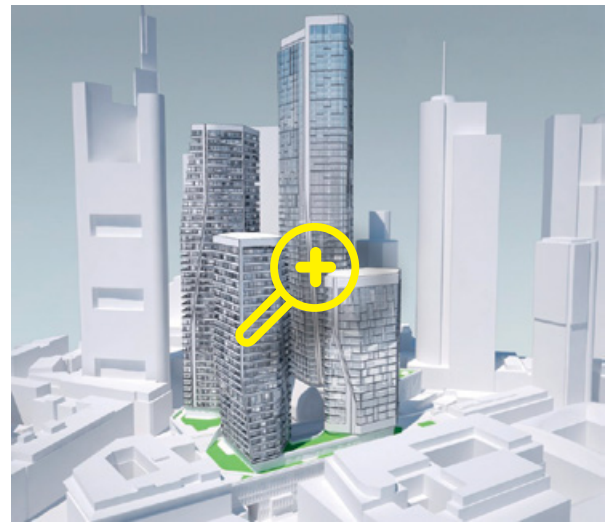
PROYECTO FOUR FRANKFURT EN ALEMANIA

# CIMIENTOS SÓLIDOS

— Las empresas italianas Trevi y Soilmec superaron el desafío de llevar a cabo todos los trabajos de cimentación en un contexto complejo en la ciudad alemana.

PAULA CHAPPLE C.  
PERIODISTA REVISTA BIT

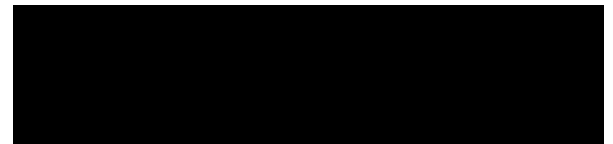




**E** **N EL MISMO CENTRO** de Frankfurt, en un sitio que ha sido inaccesible durante los últimos 45 años, cuatro nuevas torres de gran altura cambiarán el horizonte de la ciudad desde el aire. **FOUR Frankfurt** es un proyecto único en el corazón del centro de la ciudad de Alemania. Gracias a su compra en 2015, “Groß und Partner Grundstücksentwicklungsgesellschaft”, sentó las bases para la ejecución de este megaproyecto.

El desarrollo incluye 4 nuevos edificios de gran altura, 228 m, 173 m, 120 m y 100 m sobre una base de construcción multinivel y multifuncional. Gracias a su torre de oficinas de 228 m de altura, el edificio es el espacio de oficinas más alto de Alemania y, con su torre ligeramente más corta de 173 m de altura, también se ubica como la torre residencial más alta del país centro europeo.

Debido a la ejecución simultánea de las obras en todas las áreas y las necesidades logísticas relevantes, que se suman a la enorme presión establecida por el cumplimiento del límite de tiempo, uno de los principales desafíos del proceso de construcción, iniciado entre 2019 y 2020 con las fundaciones, fue su posición en el centro de la ciudad.







Uno de los principales desafíos del proceso de construcción, iniciado entre 2019 y 2020 con las fundaciones, fue su posición en el centro de la ciudad, en un terreno reducido y rodeado de edificios existentes.



## CIMENTOS

Las cuatro torres del Proyecto Four Frankfurt están soportadas por una losa base y sus muros perimetrales. Debido a restricciones de espacio, el cliente decidió construir los sótanos utilizando el “método de construcción de arriba hacia abajo”. Esto significa que, al principio, se construyen la pared del diafragma y las pilas de cimientos y luego se vierte la losa de concreto para formar el primer piso del sótano.

Posteriormente, los trabajos de excavación tienen lugar bajo dicha cubierta y los otros pisos del sótano se construyen de la misma manera, mientras que la construcción del edificio ya puede comenzar simultáneamente.

Dado que la distancia entre las paredes opuestas del perímetro abarcaría más de 100 m, las columnas prefabricadas se colocan en las pilas para soportar las losas. Las cargas estructurales sobre el suelo y de las losas son soportadas directamente por las pilas de construcción a través de las columnas.

El recinto de protección de cimientos y excavaciones se lleva a cabo utilizando el método de pared de diafragma. En este caso, se utilizan dos métodos diferentes.





**Debido a restricciones de espacio, el cliente decidió construir los sótanos utilizando el “método de construcción de arriba hacia abajo”. Esto significa que, al principio, se construyen la pared del diafragma y las pilas de cimientos y luego se vierte la losa de concreto para formar el primer piso del sótano.**

En general, la excavación de los paneles se lleva a cabo utilizando una cubierta. Sin embargo, debido a la resistencia de los bancos de piedra caliza, también se utiliza un hidromill, para minimizar el impacto generado por las vibraciones en las estructuras vecinas.

Las pilas perforadas de gran diámetro que van desde 1.500 mm a 2.000 mm se utilizan como elementos de base. En la parte superior, se utiliza una carcasa temporal. Luego, en la parte inferior, se lleva a cabo una perforación no revestida con lodo de bentonita estabilizadora, para alcanzar una longitud total de perforación de hasta 50 metros.

Después de alcanzar la profundidad de diseño, se instala la armadura de refuerzo, luego, el hormigón se vierte en el eje. Dado que el nivel de trabajo es significativamente más alto que el de la base, la armadura de refuerzo se coloca hasta 20 m por debajo del nivel de trabajo.

Debido al método de construcción de arriba hacia abajo seleccionado, fue necesario colocar las columnas hundidas en las pilas. Dado que estas columnas prefabricadas no son solo soportes temporales, sino que también se utilizan como columnas permanentes en los pisos del sótano, su instalación requirió una precisión meticulosa.

Por lo tanto, se permite una tolerancia vertical máxima de 2 cm y una tolerancia horizontal máxima de 5 cm. Por esta razón, se adoptó un sistema innovador para este proyecto. Después de alcanzar la profundidad de diseño de la pila, se instaló la armadura de refuerzo y, posteriormente se colocan un collar y una funda alrededor y dentro de la carcasa. Dicho manguito sirve para guiar la columna prefabricada y soportar su montaje.

**FICHA TÉCNICA**

**Ciente:** G & P Erste Management GmbH.

**Ubicación:** Frankfurt, Alemania

**Arquitectos:** UNStudio.

**Cimentación y perforación:** Trevi y Soilmec.

**Superficie de construcción:** 219.000 m<sup>2</sup> sobre rasante.

**Sitio de construcción:** 16.100 m<sup>2</sup>.

**Volumen de construcción:** Cuatro torres de gran altura, 228 m, 173 m, 120 m 100 m y un zócalo de varios pisos, estacionamiento subterráneo e instalaciones.





En el siguiente paso, la posición del manguito se ajusta adecuadamente utilizando los tornillos de ajuste en el collar de acuerdo con los requisitos de tolerancia dados. Después del ajuste del manguito, el pilote se rellena con hormigón usando un tubo tremie, y luego se instala la columna prefabricada, guiada por el manguito, insertándola durante 3 m en el hormigón fresco del pilote.

### PLATAFORMA DE PERFORACIÓN

El proyecto Four Frankfurt fue sin duda un buen lugar de trabajo para probar el rendimiento del equipo de perforación SR-125 HIT de Soilmec. Los pilotes se perforaron en un suelo difícil y sobrecargado que se extiende sobre cimientos preexistentes. Arcilla limosa, arena y varias capas de rocas son los principales componentes geológicos. Aquí se empleó la tecnología de revestimiento segmentario, donde los pilotes son impulsados directamente por el cabezal giratorio.

Los pilotes de cimentación obtenidos a través del Soilmec SR-125 HIT se realizaron a una profundidad que varía entre 36 y 40 m, con diámetro de 1.500 mm y 2.000 mm. Además, en los pilotes de cimentación, además de su función estática de soporte de la estructura, se utilizan para la calefacción y refrigeración ecológica del edificio. De hecho, las jaulas de armadura se instalaron completas con sondas geotérmicas que actúan como intercambiadores de calor de circuito cerrado.

El modelo SR-125 HIT es una plataforma de perforación multipropósito. Soilmec explica que el nuevo mástil y segmento rotativo garantiza la mejor relación peso-rendimiento. La cabina del operador se diseñó para ofrecer la máxima comodidad y facilidad de uso para aumentar la productividad. ■

Más información en  
[www.soilmec.com](http://www.soilmec.com); [www.trevispa.com](http://www.trevispa.com)



DESARROLLO DEL PROYECTO



El proyecto Four Frankfurt fue sin duda un buen lugar de trabajo para probar el rendimiento del equipo de perforación SR-125 HIT de Soilmec. Los pilotes se perforaron en un suelo difícil y sobrecargado que se extiende sobre cimientos preexistentes.