



GERDAU
CORSA
El futuro se moldea

MURO DE BERLÍN

Gerdau Corsa. El futuro se moldea.

gerdaucorsa.com.mx



¿QUÉ ES EL MURO BERLÍN?

El muro Berlín es una técnica de contención de cortes verticales generados en una excavación, la metodología de este sistema, en cuanto a procedimientos y materiales utilizados, varía dependiendo del proyecto y tipo de suelo.

El muro Berlín es una técnica muy empleada por las ventajas que presenta frente a otros sistemas de retención, como son:

Su avance de ejecución es rápido y no requiere de maquinaria pesada.

Puede ser ejecutado en espacios reducidos.

No genera volumen adicional de material excavado ya que el procedimiento es a base de perfiles hincados.

El muro se considera flexible y puede ser permeable (según el tipo de revestimiento), lo que ayuda a liberar la presión hidrostática.

Los perfiles hincados pueden ser rigidizados de diferentes maneras, a base de anclajes o con apuntalamientos.

La separación horizontal entre elementos verticales (perfil metálico IR) se termina en base a los empujes de suelo y a las dimensiones del predio, cabe destacar que la distancia entre estos elementos modifica las dimensiones de los perfiles metálicos y la sección de las vigas madrina, siendo importante considerar este detalle para efectos de construcción y equipo de perforación disponible, al igual que el espacio en la obra y la ubicación de los elementos estructurales definitivos.

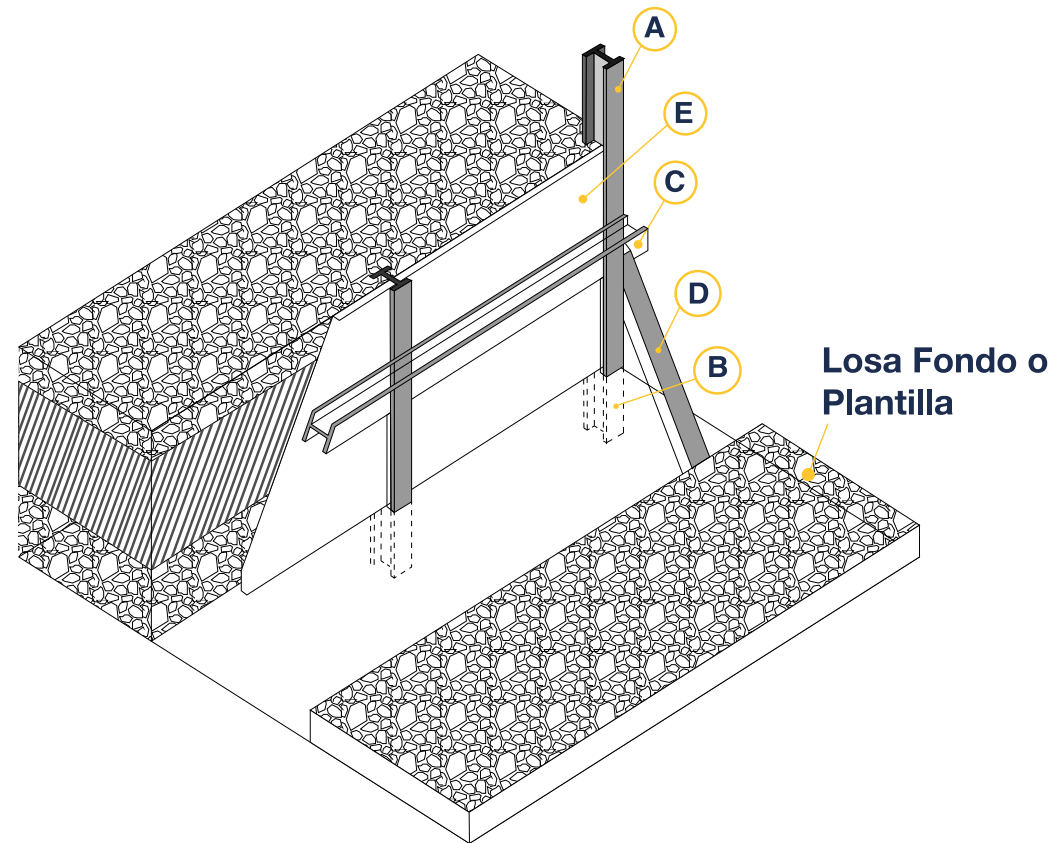
Elaboración
Ing. Marlene Cruz Moscosa
Ing. Nayelli Rosales Villegas

lacmecanicadesuelos.com.mx



Diseño editorial
Valeria Giselle Uribe Pérez

LA ESTRUCTURA DEL MURO BERLÍN SE REPRESENTA EN LA SIGUIENTE FIGURA:



Donde:

(A) Viga Vertical: Estas vigas verticales de perfil de acero estructural, se hincan en todo el perímetro del predio, la separación entre cada una es definida en base al empuje de suelo en estado activo reportado en el estudio de mecánica de suelos.

(B) Empotre de Viga Vertical: El empotre es definido en base al empuje del suelo en estado activo y pasivo, por debajo de la excavación actuando en la viga vertical, donde se verifica el momento de volteo, revisando que el momento actuante generado por el empuje sea menor al momento resistente, lo anterior será reportado en el estudio de mecánica de suelos.

(C) Viga Madrina: La viga madrina funciona como un cinturón de los cortes de excavación, es una trabe perimetral mediante este elemento se trasfiere la presión del empuje a los puntales de acero (elemento D del sistema)

(D) Puntales o Troqueles: Este elemento es de suma importancia debido a que impedirá el momento de volteo, se tienen dos opciones, sin embargo en este artículo en la descripción del procedimiento constructivo del sistema de muro Berlín se hace referencia a la opción 1:

1.- *Puntales: Elementos de acero que transfieren la carga a un punto de apoyo en el nivel terminado de excavación, permite avanzar en los trabajos de mejoramiento y construcción de cimentación al centro del predio, en esta opción resulta más económica.*

2.- *Troqueles: Elementos de acero que se colocan en todo lo largo y ancho de la excavación y van apoyados en las vigas verticales, la ventaja de esta opción es que permite realizar los trabajos de mejoramiento y de cimentación en toda el área en el nivel terminado de excavación.*



(E) Celdas entre Vigas Verticales: Para la protección del corte se tienen varias opciones las cuales dependen del tipo de suelo y de la separación de las vigas verticales, las diferentes alternativas se enlistan a continuación, sin embargo en este artículo en la descripción del procedimiento constructivo del sistema de muro Berlín se hace referencia a la opción 1:

- 1.- *Concreto lanzado reforzado con malla electro soldada.*
- 2.- *Muro anclado (anclas activas o anclas pasivas).*
- 3.- *Tablones de madera.*
- 4.- *Losaacero.*
- 5.- *Placa de acero estructural.*

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE EXCAVACIÓN CON MURO BERLÍN

A continuación se presentan algunas recomendaciones al proceso constructivo de una excavación con la contención de sus cortes verticales mediante el sistema de muro Berlín.

En general, el procedimiento constructivo se ha dividido en seis etapas, las cuales se enlistan a continuación:

- Etapa I** Trabajos preliminares.
- Etapa II** Limpieza y trazo.
- Etapa III** Hincado de Vigas Verticales.
- Etapa IV** Excavación mediante Bermas.
- Etapa V** Conformación del suelo de mejoramiento y estructura de cimentación al centro del predio.
- Etapa VI** Construcción del muro Berlín.

ETAPA I Trabajos preliminares:

Deberá realizarse un exhaustivo levantamiento de todas las obras inducidas (drenaje, agua potable, teléfono, luz, etc.)

Además será necesario un levantamiento notariado o Fe de Hechos de las condiciones que presentan cada una de las colindancias.

Bancos de nivel superficiales: Servirán de apoyo para el control de los testigos superficiales para determinar los movimientos superficiales causados por la excavación y construcción del proyecto; podrán ser 2 o más y se colocarán fuera del área de influencia de la construcción.

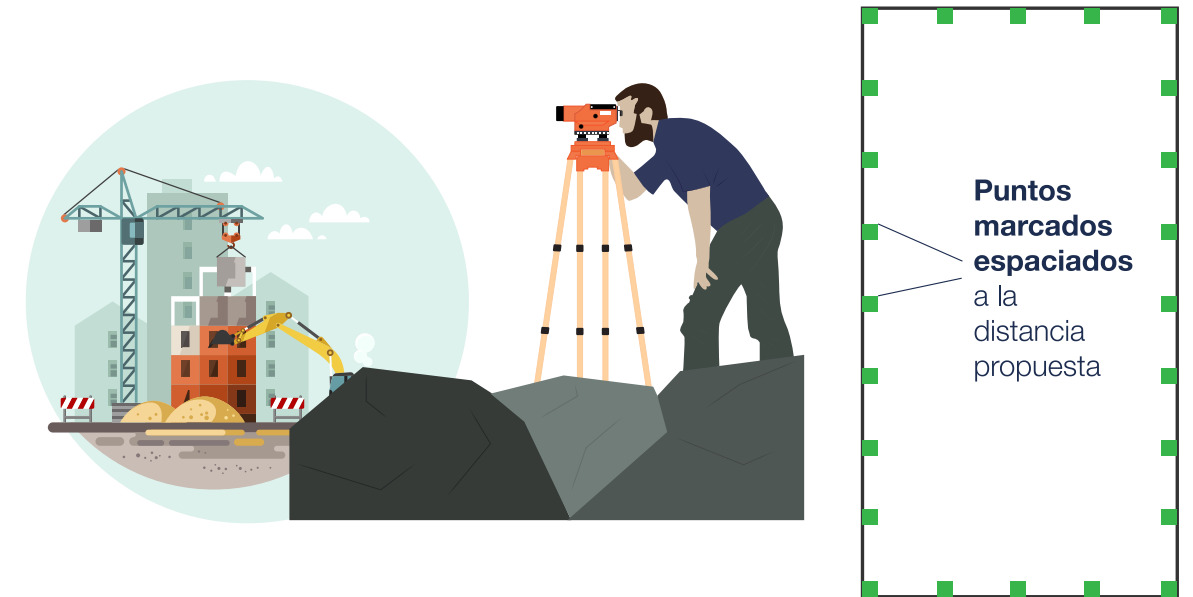
Referencias superficiales: Se colocarán puntos fijos en la superficie perimetral a la excavación a cada 3.5m, definiendo líneas de control. Estarán constituidos por pernos metálicos y servirán para medir los desplazamientos horizontales y verticales que ocurran en la superficie del terreno.

Testigos en fisuras: Servirán para conocer a lo largo de la construcción del edificio, la evolución de las fisuras existentes en las construcciones colindantes, permitiendo así detectar oportunamente, el desarrollo de deformaciones inadmisibles. Serán de yeso y se colocarán en todas las fisuras que se observen en las colindancias.



Etapa II Limpieza y trazo.

Se deberá retirar por completo cualquier material que impida la correcta ejecución de los trabajos en la proyección del área de desplante de la cimentación, tales como restos de estructuras antiguas, escombros, materia vegetal, etc.



Ubicación de Vigas Verticales: El trazo para la ubicación de las vigas verticales, deberá realizarse con ayuda de un levantamiento topográfico, así como de instrumentos de medición en campo.

Etapa III Hincado de Vigas Verticales

a) En los puntos marcados en el terreno, se realizará la perforación para alojar a los elementos verticales hasta 1.0 m antes de la profundidad de proyecto.

b) En cada perforación se colocará el perfil metálico y se hincará con martinete el ultimo metro hasta alcanzar la profundidad de proyecto. En caso de ser necesario, la perforación se estabiliza con bentonita, su uso depende de las propiedades del suelo.

c) A las Vigas IR de acero una vez hincadas se les inyectará lodo Bentónico – cemento para fijación de vigas (fondo de perforación).



Etapa IV Excavación mediante Bermas

a) Inicia la excavación del terreno, la cual se llevará a cabo en etapas, tanto horizontales como verticales, dadas en el estudio mecánica de suelos respetando la secuencia de excavación, generalmente se cubren áreas de 100 m² a 400 m².

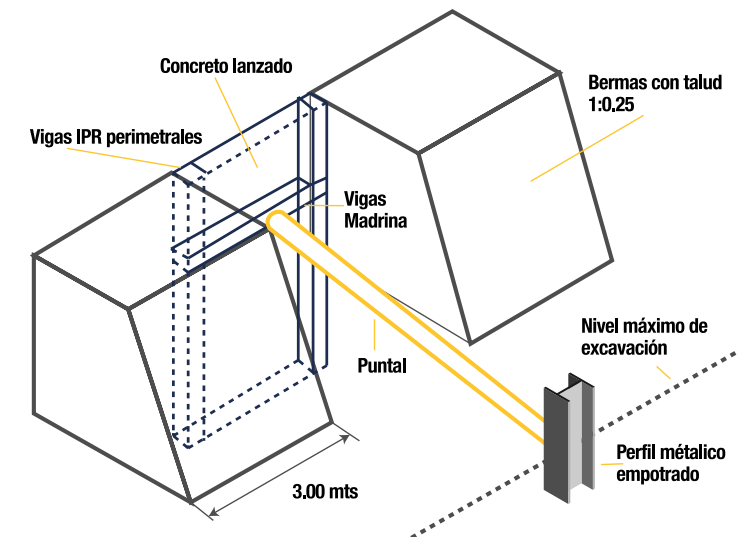
b) La excavación se realizarán dejando bermas perimetrales con taludes en proporción de 0.25 : 1.00 (Horizontal:Vertical), llegando al nivel terminado de excavación (NTE) en el centro del predio.

Etapa V Conformación del suelo de mejoramiento y estructura de cimentación al centro del predio

En esta etapa se podrá trabajar al centro del predio colocando en caso de que así lo marque el estudio de mecánica de suelos una cama de trabajo sobre la cual se colocará una plantilla de concreto simple $f'c=100\text{kg/cm}^2$ de 5 cm de espesor y para finalizar se procederá con construcción de la cimentación.

Etapa VI Construcción del muro Berlín

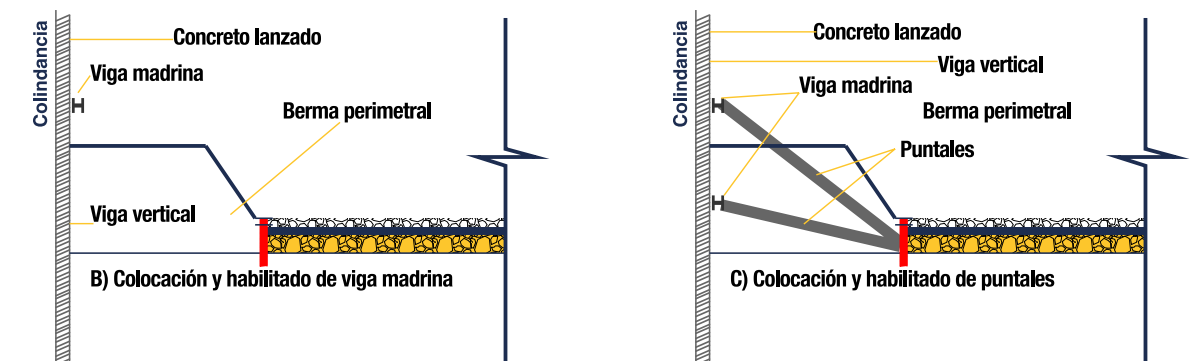
a) Se procederá a retirar la berna perimetral en tramos alternos de 3.00 m horizontales, se irá cortando la berna hasta quedar 1 m por debajo del primer nivel de viga madrina.



b) A continuación se procederá al habilitado y colocación del primer nivel de viga madrina IR colocando concreto lanzado $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ o concreto simple reforzado con malla electrosoldada en los cortes expuesto a la intemperie ubicados entre las vigas verticales, el procedimiento descrito en este inciso se repetirá para cada uno de los niveles de viga madrina hasta alcanzar el nivel terminado de excavación.

c) Una vez alcanzado el nivel máximo de excavación, se colocarán los niveles de puntales necesarios para rigidizar el sistema. Los puntales se unen por medio de soldadura a las vigas madrina.

d) Para evitar el deslizamiento de los puntales, se soldarán a un perfil metálico empotrado al suelo de longitud suficiente.





DIRECTORIO

OFICINAS COMERCIALES

T. +52 55 5262 7300 / Av. Ejército Nacional 216 P.2, Anzures, Miguel Hidalgo, CDMX, 11590

PLANTAS

CD. SAHAGÚN
T. +52 791 913 8105 / Km. 3 Ctra. Mex – Cd. Sahagún, Zona Ind. Tepeapulco, Cd. Sahagún, Hidalgo, 43990

TULTITLÁN
T. +52 55 5894 0044 / 2487 2065 / Primera Sur S/N, Independencia, Tultitlán, Edo. de México, 54915

LA PRESA
T. +52 55 5003 4030 / 5062 1916 / Av. La Presa 2, Zona Industrial La Presa, Tlalnepantla, Edo. De México, 54187

DISTRIBUCIÓN

CDMX
T. +52 55 5089 8930 / Año 1857 8, Ticomán, Gustavo A. Madero, CDMX, 07330

MONTERREY
T. +52 81 8748 7610 / Blvd. Carlos Salinas de Gortari 404, Centro Apodaca, Nuevo León, 66600

PATIOS DE CHATARRA Y CENTROS DE RECOLECCIÓN

CD. SAHAGÚN
T. +52 791 9138 105 / Km. 3 Ctra. Mex – Cd. Sahagún, Zona Ind. Tepeapulco, Cd. Sahagún, Hidalgo, 43990

LA PRESA
T. +52 55 5003 4030 / 5062 1916 / Av. La Presa 2, Zona Industrial La Presa, Tlalnepantla, Edo. de México, 54187

LOS REYES
T. +52 55 5856 1651 / Tepozanes Los Reyes, Acaquilpan, México, 56428

GUADALAJARA
T. +52 33 3668 0285 / 36702769 / Av. 18 de Marzo 531, La Nogalera, Guadalajara, Jalisco, 44470

SAN JUAN
T. +52 55 2603 3275 / 5262 7359 / San Juan 675, Granjas Modernas, CDMX, 07460

TULTITLÁN
T. +52 55 5894 0044 / 2487 2065 / Primera Sur S/N, Independencia, Tultitlán, Edo. de México, 54915

VERACRUZ
T. +52 229 923 1359 / Ctra. Fed. Aluminio L. 7 o Camino Puente Roto Km. 1.5, Nuevo Veracruz, Veracruz, 91726



GERDAU CORSA

El futuro se moldea

Somos más allá del acero.

gerdaucorsa.com.mx



Gerdau Corsa. El futuro se moldea.