



CGI

Centro
Geotécnico
Internacional

ARTICULO TECNICO

“Tipos de empujes a considerar sobre una estructura de contención”

David Boixader Cambronero
Ingeniero Industrial. Consultor de estructuras.

Tipos de empujes a considerar sobre una estructura de contención

Autor:

David Boixader Cambroneró

Ingeniero Industrial. Consultor de estructuras.

<http://estructurando.net/>

Vamos a dedicar este post a repasar un tema que, aunque muchos conocen, es posible que ponga de relieve alguna consideración que en ocasiones se quede en el tintero.

Cuando se calcula una estructura de contención de tierras, existen distintos empujes a considerar dependiendo de la movilidad relativa entre la estructura y las partículas del suelo.



Básicamente podemos hablar de tres tipos de empujes:

- *Empuje activo*
- *Empuje al reposo*
- *Empuje pasivo*

Estos empujes tienen un valor creciente según bajamos en la lista, es decir, el activo es el menor de ellos, luego vendría el empuje al reposo y finalmente, el de mayor valor sería el pasivo. Es fundamental, por lo tanto, aplicarlos correctamente.

Centro Geotécnico Internacional - CGI

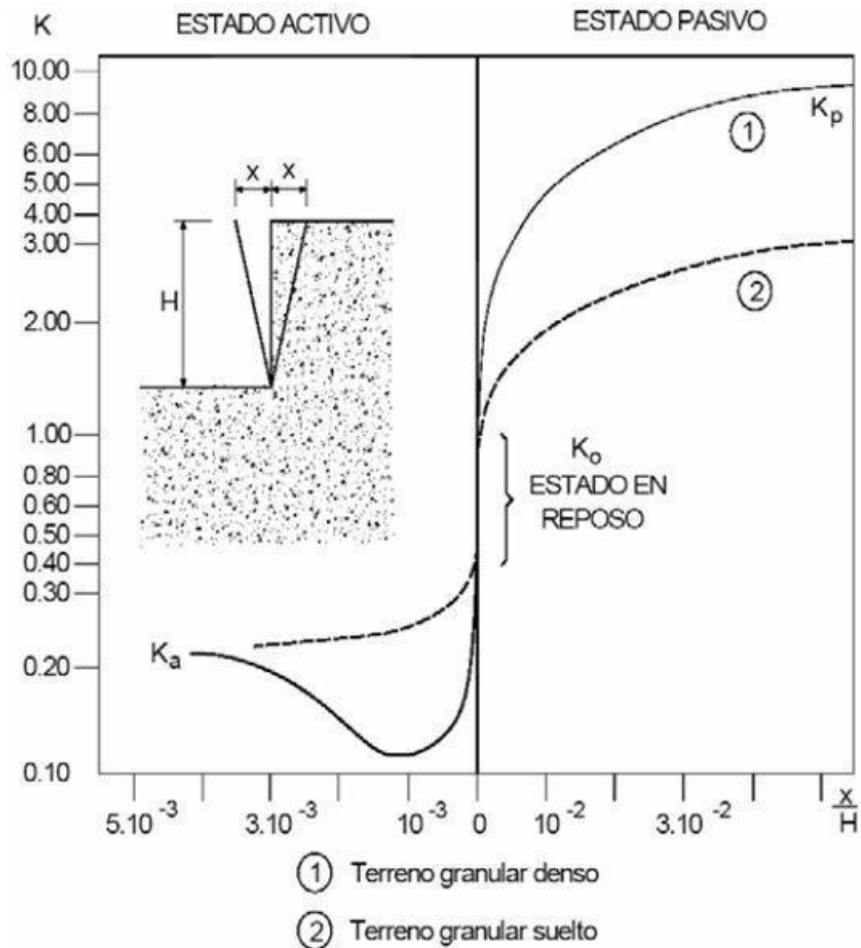
© [511] 485 1540 / 941 621 841

✉ informes@centrogeotecnico.com

www.centrogeotecnico.com

[centrogeotecnico](https://www.facebook.com/centrogeotecnico)

La idea de aplicación de cada uno es muy sencilla. Si nos fijamos en la gráfica siguiente, solo hay que tener en cuenta:



- El empuje activo, se produce cuando la estructura de contención se mueve una magnitud “ x ”, de forma que el terreno se descomprime. Por tanto emplearemos este empuje en el cálculo de **muros de contención o muros en ménsula** que son libres de moverse en cabeza.
- El empuje al reposo, se produce cuando la estructura de contención prácticamente no sufre desplazamientos. Esto se dará cuando la estructura esté convenientemente arriostrada. Un caso típico es el de los **muros de sótano** en edificación, en los cuales el o los forjados que arriostran al muro, impiden su desplazamiento en cabeza al hacer de diafragma indeformable.
- El empuje pasivo, se produce cuando la estructura de contención es la que empuja contra el terreno [en la gráfica se mueve una magnitud “ x ”, en sentido inverso al que lo hacía el activo]. Este empuje lo emplearemos, por ejemplo, para **equilibrar estructuras contra el deslizamiento** que se encuentren empujando contra el terreno.

No entraremos en cómo se evalúan numéricamente estos empujes debido a la extensísima profusión de fórmulas en normativa y bibliografía. El empleo de dichas fórmulas es muy sencillo conociendo ciertos parámetros del terreno.

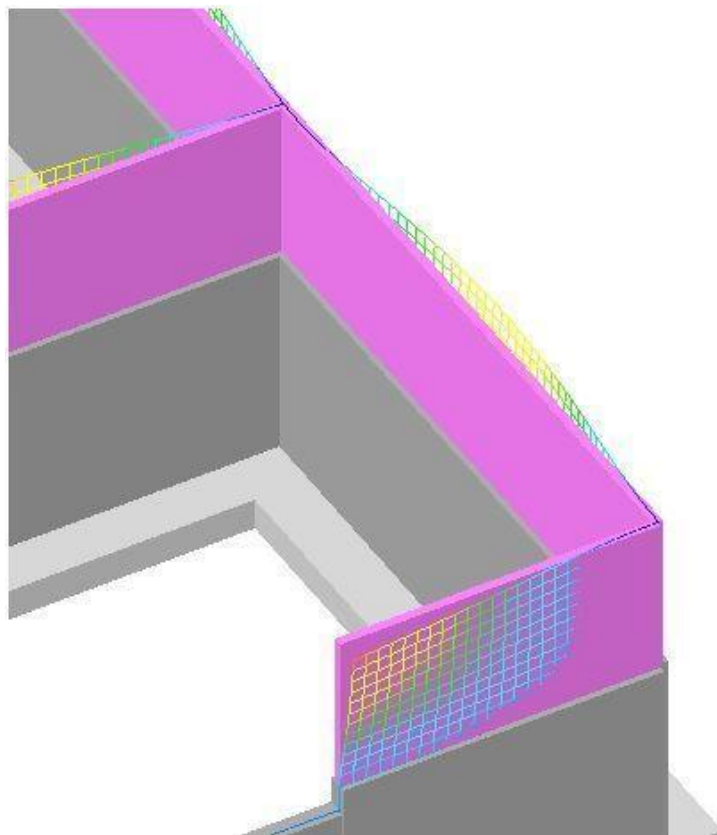
Después de este repaso básico, pero creo que bastante intuitivo, pondremos **un ejemplo que puede conllevar todos los empujes**.

Imaginemos, por ejemplo, un **depósito rectangular enterrado** que se encuentra vacío en su interior [sin fluido] y cuyo movimiento está libre en cabeza. Imaginemos, también, un **estribo de un puente con aleta en vuelta** sobre el cual el tablero del puente apoye sobre un neopreno y permita el movimiento en cabeza del estribo.

¿Qué tienen en común estas estructuras?

A priori, calcularíamos las dos estructuras con el empuje activo, ya que se pueden mover libremente en cabeza, pero podríamos estar cometiendo un error.

Las dos estructuras tienen en común que poseen muros ortogonales que limitan los desplazamientos en cabeza. En la siguiente figura podemos ver un ejemplo donde se grafican los desplazamientos horizontales del muro [como se puede apreciar en la deformada, el empuje actuaría “hacia fuera” del muro].



Podemos comprobar que, cuando el muro del fondo se encuentra con los ortogonales, el movimiento es nulo, sin embargo, conforme nos alejamos del empotramiento, el muro comienza a comportarse como un muro en ménsula.

Esto significa que en la zona cercana a los muros ortogonales al no producirse movimiento, el terreno no se descomprime y por lo tanto no se movilizará el empuje activo.

El terreno empujará más que el previsto empuje activo, ya lo hará con el empuje al reposo. Por tanto estaríamos del lado de la inseguridad.

¿Cómo podemos acotar la zona de actuación de uno u otro empuje? Precisamente con la gráfica anterior que nos relaciona el movimiento x que sufre el muro en cabeza con su altura H .

Finalmente, para equilibrar la cimentación del muro, si la zapata se encuentra suficientemente enterrada en un terreno que tenga cierta compacidad [no sea un relleno suelto], se podría considerar el empuje pasivo para equilibrar los anteriores.

Vemos por tanto en el ejemplo anterior que en ocasiones no se trata de seleccionar únicamente un tipo de empuje, sino que los tres pueden actuar simultáneamente sobre nuestra estructura de contención.



informes@centrogeotecnico.com
www.centrogeotecnico.com
Lima - Perú

CGI PERÚ:

Fijo : [511] 485-1540 / 642-9705
Movil - Whatsapp [51] 941 621 841

CGI CHILE:

Fijo: [56] - 232109658

CGI MEXICO:

Fijo: [52] 5541708066

CGI ARGENTINA:

Fijo: [54] 1152188717

CGI USA

Fijo: [1] 3473445811