

GUÍA BÁSICA PARA EL CONCRETO TREMIE

.....
VERSIÓN 2021



CO-SC-CER760459

WWW.TOXEMENT.COM.CO



SÍGUENOS EN REDES SOCIALES

OFICINA PRINCIPAL

• Tocancipá: (571) 869 87 87

OFICINAS NACIONALES

• Medellín: (4) 448 01 21. • Cali: (2) 524 23 25. • Barranquilla: (5) 380 80 33.
• Bucaramanga: (7) 697 02 01. • Cartagena: (5) 652 62 31.



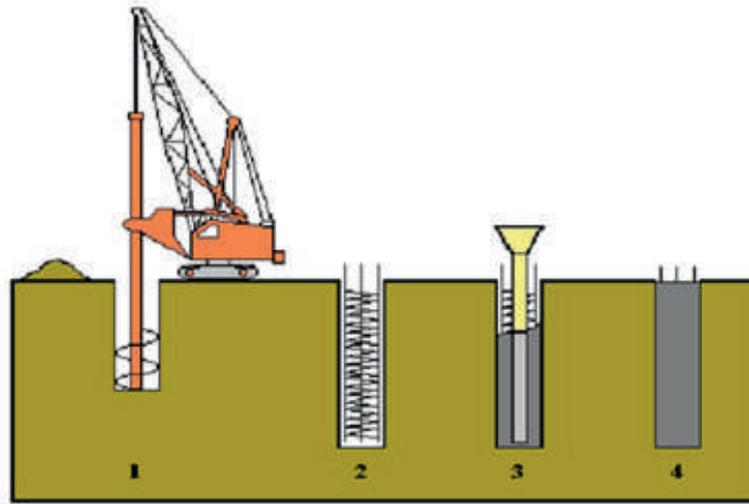
EUCLID CHEMICAL
TOXEMENT

GUÍA BÁSICA PARA EL CONCRETO TREMIE

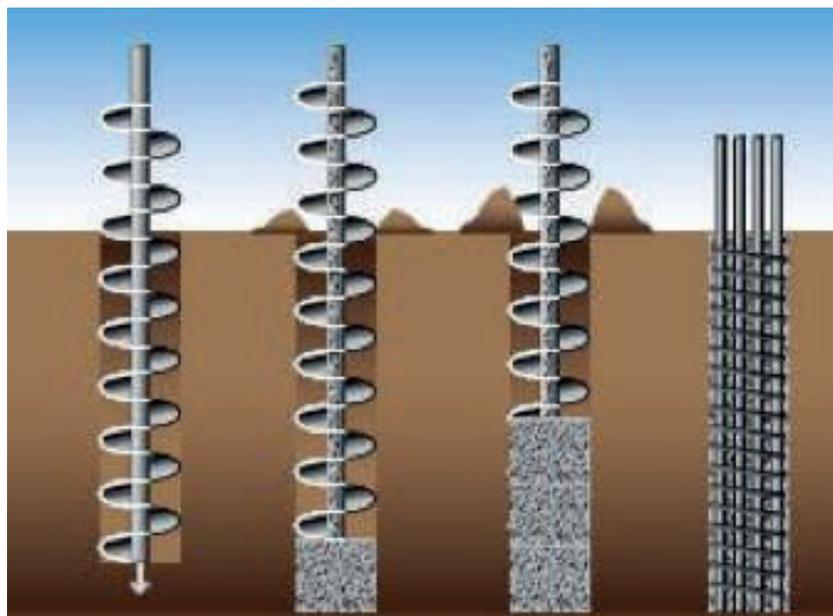
El concreto Tremie, es uno de uno de los sistemas de colocación especializados más empleado para vaciados de concreto bajo agua o en profundidades entre 1,5 m y 50 m, tales como pilotes elaborados in situ, pantallas de protección muy delgadas o esbeltas y la construcción de estructuras bajo agua.

El sistema Tremie funciona por flujo inverso y existen dos tipos de sistemas de concreto Tremie:

- **Tremie embudo:** como su nombre lo indica funciona como un “embudo” que permite introducir el concreto por un tubo vertical de acero con facilidad. El extremo inferior de este tubo queda siempre embebido en el concreto por lo menos 3 m, previniendo así considerablemente la segregación y el lavado.

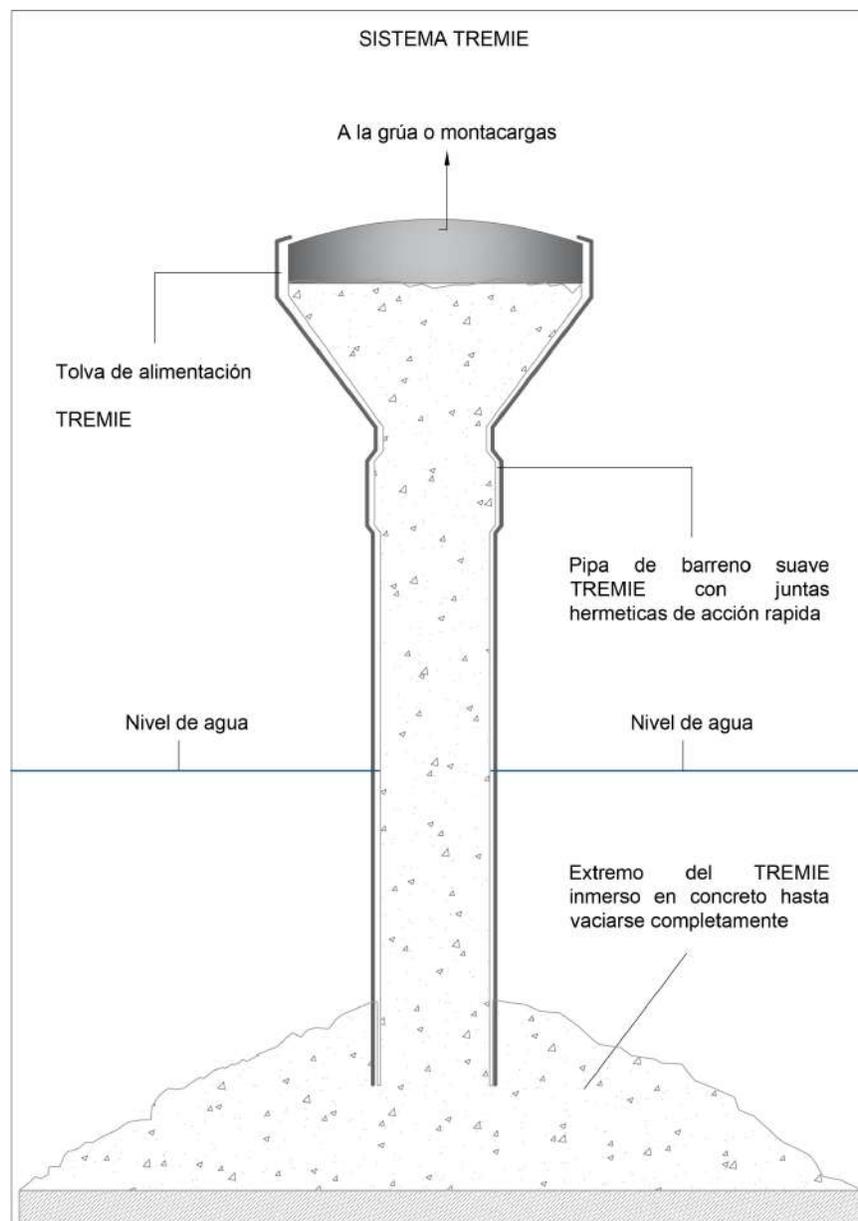


- **Tremie tornillo:** es un sistema de colocación que consiste en vaciar por bombeo una mezcla muy fluida a través del eje de un tornillo que esta embebido en el suelo. El ingreso del concreto dentro de la estructura se inicia desde el momento que comienza a salir el tornillo y finaliza cuando el tornillo ha salido completamente.



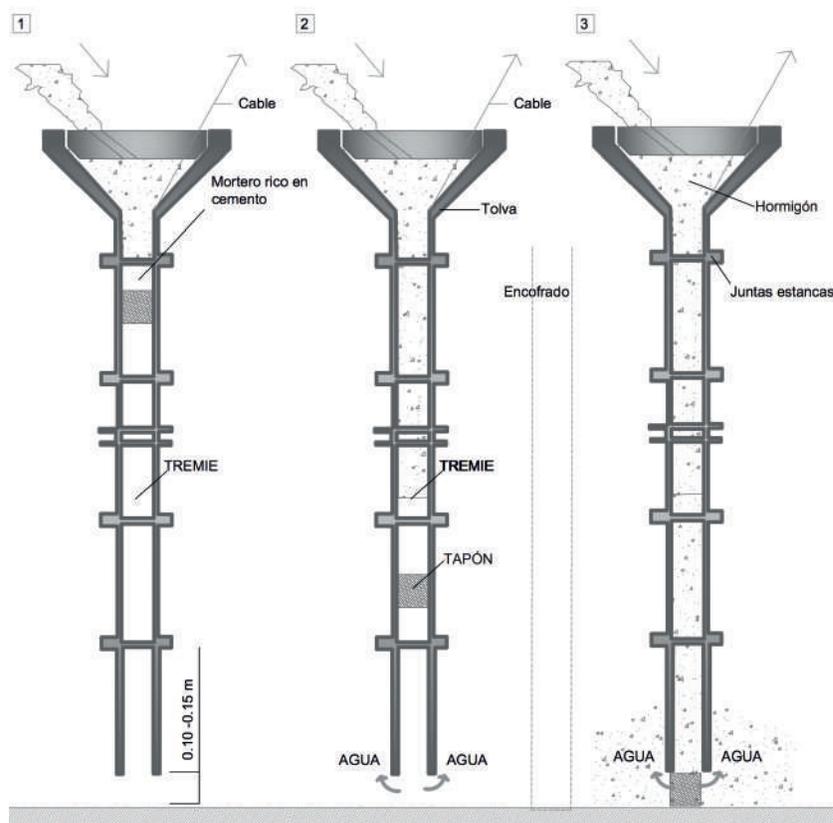
Características y funcionamiento general del sistema Tremie tipo embudo

El sistema de colocación Tremie consiste en una tolva en forma de embudo que recibe el concreto. Ésta se acopla a un sistema de tubería metálica provista de juntas herméticas que llega hasta el fondo de la formaleta que se quiere vaciar. Los diámetros de la tubería pueden ser de 100 mm, 200 mm ó 300 mm, teniendo presente que los diámetros pequeños pueden causar bloqueos en la tubería.



La operación se realiza apoyando el tubo en el fondo; para evitar que el concreto se contamine o se lave con el agua, se coloca un tapón en la boca del embudo (generalmente una pelota o globo de goma inflado), de modo que el concreto lo empuja hasta el fondo, pudiéndose recuperar posteriormente. Una vez llena la tubería con el concreto, se levanta el tubo como máximo 15 cm para permitir que el concreto fluya, teniendo cuidado de no sacar el extremo inferior del tubo de la mezcla; durante la operación de vaciado, el extremo del tubo se debe mantener entre 0,90 y 1,50 m por debajo de la superficie del concreto. Dado que es imposible tener una inspección visual del proceso de vaciado, la operación se controla observando el volumen de concreto colocado y la altura alcanzada en el tubo. La carga de la mezcla en el embudo debe ser suave para evitar que se incorpore aire al sistema.

El tubo no debe tener movimientos horizontales mientras fluye el concreto ya que causa daños en la superficie de la mezcla colocada, crea lechadas adicionales y, eventualmente, una pérdida del sellado. El proceso requiere que sea continuo hasta completar la estructura (Figura 2).



Dimensiones de la tubería:

Ø interior: 6 * (tamaño máximo del agregado).

Diámetros menores de 20 cm pueden generar inconvenientes como obstrucciones.

Ø exterior: 0.8 * (Ø de la jaula de refuerzo).

La velocidad de vaciado de este sistema, depende del volumen de concreto a colocar, es decir, para volúmenes menores de 150 m³ debe ser de 30 m³/h, para volúmenes mayores puede ser entre 40-50 m³/h. Sin embargo la velocidad debe ser lo más continua posible, para evitar endurecimientos que pueden dificultar la elevación de la tubería, se aconseja que las interrupciones no sean mayores a 30 min.

Características generales de la mezcla del concreto Tremie:

El concreto debe ser capaz de compactarse por su propio peso ya que este tipo de colocación se caracteriza por su difícil acceso y formas profundas, debe ser de alta manejabilidad, cohesiva, sin segregación ni exudación.

Agregado grueso:

De preferencia se recomienda usar agregados redondeados y evitar el uso de agregados alargados. Normalmente se usan tamaños entre ¾" (19mm) y 1" (25.4 mm) sin embargo, se pueden usar con un Tamaño Máximo Nominal - TMN de hasta 1¼" (38 mm) en casos especiales o en grandes masas de concreto.

Agregado fino:

Se recomienda usar entre un 40 % y 50 % del volumen total de la mezcla, para facilitar la manejabilidad de la mezcla y un adecuado terminado.

Cemento:

La cuantía de cemento depende del diseño de mezcla para este tipo de concreto se pueden encontrar con resistencias que van de los 21 MPa hasta los 41 MPa. Se recomienda que la dosificación mínima de cemento sea de 330 kg/m³ de concreto y aumentarse en un 25% respecto de la mezcla normal, con el fin de que no se vea afectada la resistencia ni la durabilidad. La máxima relación agua/cemento recomendada es de 0,45.

Asentamiento:

El concreto debe ser muy fluido y cohesivo; generalmente se diseñan y producen con un asentamiento entre 8" (tipo embudo) – 9" (tipo tornillo). Se recomienda que en la medida que la tubería sea de menor diámetro, el concreto sea más fluido.

Aditivos:

Los aditivos que se pueden utilizar en un concreto tipo Tremie son:

- Reductores de agua de alto rango.
- Retardantes estabilizadores.
- Modificadores de viscosidad.
- Puzolanas.

Es recomendable que al momento de definir las especificaciones técnicas del concreto Tremie, se tengan en cuenta todas las consideraciones concernientes a la durabilidad de las estructuras que se estipulan en la Norma Colombiana para Construcciones Sismoresistentes NSR – 10, las normas técnicas colombianas y las recomendaciones de entidades como el Instituto Americano del Concreto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE UN CONCRETO TIPO TREMIE

ESPECIFICACIÓN	VALOR	OBSERVACIONES
Asentamiento.	Tremie Embudo: 8" +/- 1" (252 mm +/- 25 mm) Tremie Tornillo: 9" +/- 1" (229 mm +/- 25 mm) Tremie tornillo continuo. Autocompactante: 700 mm +/- 50 mm	Evaluado de acuerdo con la NTC 396. (ASTM C143). Evaluado de acuerdo con la norma NTC 5222 (ASTM C 1611).
Resistencia a compresión a 28 días o edad especificada.	Desde 3000 hasta 6000 psi (21 a 41 MPa).	Evaluada de acuerdo con la NTC 673. (ASTM C 39).
Evaluada de acuerdo con la NTC 673. (ASTM C 39).	3/8", 1/2", 3/4", 1" (9,5 mm, 12,5 mm, 19 mm, 25 mm).	Dependiendo de la disponibilidad de fuentes de suministros de la región y a la viabilidad técnica.
Fraguado inicial.	7 h +/- 2 horas.	Evaluado de acuerdo con la NTC 890. (ASTM C 403).
Fraguado final.	10 h +/- 2 horas.	Evaluado de acuerdo con la NTC 890. (ASTM C 403).

Recomendaciones para la operación:

- La colocación debe ser tan continua como sea posible. Los intervalos largos facilitan el endurecimiento de la mezcla, dificultan su fluencia y la operación en general. Interrupciones de hasta 30 minutos permiten continuar las operaciones sin mayores dificultades; para lapsos mayores se debe retirar, resellar y reiniciar la operación. En ocasiones se aconseja el uso de aditivos retardantes.
- Cuando se requiera fundir estructuras alargadas, los tubos se deben espaciar de modo que el concreto no tenga que desplazarse demasiado horizontalmente, pues se puede segregar la superficie en contacto con el agua, especialmente en concretos pobres con relación agua/cemento alta. Para estos casos, se recomienda una separación de dos a tres veces el espesor del concreto a ser distribuido. La separación usual está comprendida entre 4,50 y 10,50 m.
- Pérdida de contacto del Tremie con el concreto: esta debe evitarse ya que puede ocasionar problemas de segregación y lavado. Todos los movimientos verticales del Tremie deben ser cuidadosamente controlados para evitar esa pérdida de contacto, pueden hacerse marcas intervalos convenientes en el tubo Tremie para indicar al operador de la grúa cuándo y en qué medida debe levantarse.
- En lo posible no usar tuberías de aluminio pues reaccionan con los álcalis del cemento generando hidrógeno, que en últimas es aire en la mezcla con la consecuente pérdida de resistencia.
- Programar la operación de modo que se pueda realizar de manera continua.
- Se debe evitar la adición en obra de cemento, el agua o aditivo alterará el diseño ya que esto afecta la calidad del concreto producido.
- Tomar precauciones durante la toma de muestras para evitar la segregación de los componentes.
- El concreto debe ser colocado máximo 45 minutos después de la llegada a la obra, a no ser que alguna característica especial permita lo contrario.
- La toma del asentamiento debe ser realizada antes de 30 minutos contados después de recibido el concreto en la obra.
- Finalización de vaciado: por los condicionantes de obra, es corriente que el concreto de la parte superior sea de una calidad inferior a la especificada. Para reducir este efecto negativo, es recomendable que el vaciado se prolongue al menos 30 cm por encima de la cota de proyecto.
- Terminada la operación, efectuar la limpieza del equipo.

Aditivos Euclid Chemical Toxement para concreto Tremie.

Para obtener la consistencia y demás propiedades deseadas de la mezcla para un concreto Tremie, se recomiendan los siguientes tipos de aditivos:

Aditivos reductores de agua de alto rango

Dado que el concreto Tremie requiere una fluidez alta es necesario el uso de aditivos reductores de agua de alto rango, para esto la línea de policarboxilatos PLASTOL, permite obtener mezclas con las características necesarias de asentamiento y adicionalmente generar concretos de altas resistencias.

LÍNEA	CARACTERÍSTICAS	PRODUCTOS
Reductores de agua de alto rango	<p>Línea de aditivos líquidos base policarboxilato de alta concentración, diseñados como reductores de agua de alto rango para concreto, por lo que tienen la capacidad de incrementar las resistencias del concreto a todas las edades.</p> <p>La línea PLASTOL puede ser usada para incrementar asentamiento, reducir significativamente el agua de amasado para un asentamiento determinado o economizar cuantías de cemento.</p>	LÍNEA PLASTOL HR PLASTOL 7000 PLASTOL 8000 PLASTOL 7200 ULTRA PLASTOL 7500 ULTRA

Aditivos modificadores de viscosidad

Los modificadores de viscosidad están diseñados para controlar el sangrado y segregación en el concreto Tremie y dentro del portafolio de Euclid Chemical Toxement sugerimos el uso de los siguientes aditivos:

LÍNEA	CARACTERÍSTICAS	PRODUCTOS
Modificadores de viscosidad	<p>Aditivo líquido diseñado para prevenir la segregación y el sangrado excesivo del concreto que no posee una gradación óptima en su proporcionamiento de agregados. Es empleado frecuentemente en concreto autoconsolidable o donde se requiere usar agregados con gradación discontinua.</p>	EUCON ABS
	<p>Aditivo líquido para concretos y morteros, diseñado para prevenir la pérdida de cemento y agregado fino durante la colocación del concreto, mejora las características de segregación y sangrado. Es empleado frecuentemente en concreto autoconsolidable o donde se requiere usar agregados con gradación discontinua.</p>	VISCTROL

Aditivos retardantes y estabilizadores

El tiempo de trabajabilidad en los concretos tipo Tremie es de gran importancia, por lo cual Euclid Chemical Toxement ofrece una línea completa de reductores-retardantes y estabilizadores que brindan una gama de opciones alta para diferentes tiempos de transporte y colocación.

LÍNEA	CARACTERÍSTICAS	PRODUCTOS
Retardantes y reductores de agua	Son aditivos líquidos, reductores de agua y retardantes para concreto; estos aditivos han sido formulados para dar un comportamiento óptimo en concretos con reducción de agua o que requieran buen tiempo de trabajabilidad. Existe un diseño de aditivo especial de acuerdo a la temperatura de la zona donde se va a colocar el concreto.	LÍNEA EUCON WR Y EUCON RETARDER
Estabilizadores de hidratación	Aditivos líquidos para concreto que inhiben temporalmente la hidratación del cemento y retardan levemente el tiempo de fraguado. De acuerdo con su aplicación, pueden utilizarse como parte de un sistema de aditivos para prolongar el tiempo de trabajabilidad de mezclas de concreto que requieran un control en la permanencia de la fluidez, teniendo retardos de fraguados controlados.	EUCO ESTABILIZADOR EUCO ESTABILIZADOR 1000, 2000 Y 3000 EUCON WO Y WO PLUS

Fuentes:

<http://blog.360gradosenconcreto.com/el-concreto-tremie-un-sistema-de-colocacion/>.

<http://blog.360gradosenconcreto.com/concreto-tremie-para-cimentaciones/>.

<http://www.cemexcolombia.com/SolucionesConstructor/files/PilotajeTremie.pdf>.

<http://www.hormigonandino.com.co/index.php/productos/item/44-concreto-tremie>.

<http://victoryepes.blogs.upv.es/tag/pilotes/>.

<https://www.argos.co/Media/Colombia/images/Ficha%20Concreto%20para%20SistemaTremie.pdf>.

<http://docslide.us/documents/sistema-tremie-tornillo-continuo.html>.

<http://www.eucomex.com.mx/pdf1/Aditivos.pdf>.



EUCLID CHEMICAL TOXEMENT

CONSTRUYENDO MEJORES PROYECTOS

WWW.TOXEMENT.COM.CO

Para mayor información consulte la hoja técnica
visitando nuestro portal web o consulte nuestro
departamento técnico.

GUÍA BÁSICA PARA EL CONCRETO TREMIE

VERSIÓN 2021