



# CONCRETE CANVAS®

Concrete Impregnated Fabric

## GUÍA DE INSTALACIÓN: PROTECCIÓN DE TALUDES

-   
RAIL
-   
ROAD
-   
MINING
-   
PETROCHEM
-   
AGRO
-   
UTILITIES
-   
PUBLIC WORKS
-   
DEFENCE
-   
DESIGN
-   
SHELTER

-   
Winner  
Technical Innovation Award
-   
Innovation Award  
ICE Wales Cymru Awards 2017
-   
2014 Fast Track 100  
16th fastest growing company in the UK.
-   
2014 Queen's Award  
for Enterprise in Innovation
-   
2013  
Macrobert Award  
Finalist
-   
2013 Innovation Award Winner  
Rallex Exhibition
-   
2012 R&D 100  
Award winner  
R&D Magazine
-   
2009 Winner  
Material ConneXion Medium Award  
Material of the Year
-   
D&AD Yellow Pencil Award  
Winner  
Product Design

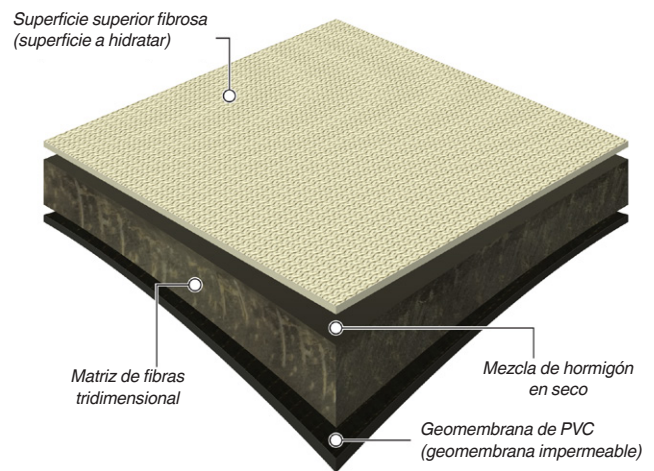
## 1.0 Introducción

### 1.1 Antecedentes

Concrete Canvas® es parte de una nueva clase revolucionaria de materiales para la construcción denominada Mantas Geosintéticas Compuestas de Cemento (GCCM).

Se trata de un tejido flexible, impregnado de hormigón, que se endurece al hidratarlo y forma una capa de hormigón fina, duradera, impermeable y resistente al fuego.

Básicamente, puede describirse como un hormigón en rollo que se utiliza para una gran variedad de aplicaciones, entre ellas el revestimiento rápido de canales de drenaje, protección de taludes, supresión de malezas, reparación de alcantarillas y reparación general de hormigón.



### 1.2 Alcance

- Este documento brinda procedimientos de orientación sobre la instalación de CC como **protección de taludes** de forma de optimizar la seguridad, eficacia e integridad física del material y del canal.
- El presente documento ofrece información útil para instaladores, clientes y responsables de las especificaciones de GCCM Concrete Canvas® (CC) y brinda una descripción general de las técnicas de instalación para el revestimiento de canales.
- La naturaleza versátil de CC implica que este documento no es exhaustivo y sus fines son meramente orientativos. Es posible que se requieran ciertas modificaciones a esta guía para abordar condiciones específicas del lugar o producto.
- El rendimiento de CC depende totalmente de la calidad de su instalación. Es responsabilidad del instalador cumplir con estas pautas cuando corresponda y con las especificaciones y planos del proyecto.



## 2.0 Especificación y principios básicos de instalación

### 2.1 Especificar el espesor de CC correcto

CC está disponible en 3 espesores: CC5™ (5 mm), CC8™ (8 mm) y CC13™ (13 mm).

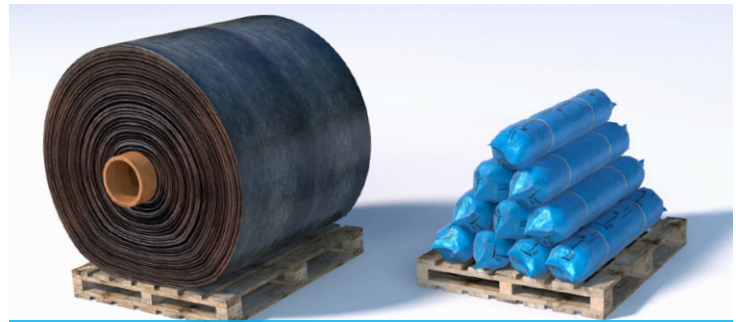
- CC5™ es el espesor estándar utilizado para la protección de taludes y es adecuado para la mayoría de las aplicaciones en las cuales el caudal de agua superficial proviene exclusivamente de las precipitaciones directas.
- Se debe considerar el uso de CC8™ para aplicaciones en las que los taludes recibirán mayores escurrimientos de agua, por ejemplo, en aliviaderos y desembocaduras, y cuyas medidas de caudal no superen los 8,6 m/s.
- Se debe considerar el uso de CC13™ para casos en los que las medidas de caudal superen los 8,6 m/s o cuando se prevea que CC estará sometido a impactos de escombros y un nivel elevado de abrasión.

Tipo de CC	Espesor (mm)	Ancho del rollo (m)	Peso seco (kg/m <sup>2</sup> )	Cobertura del rollo pequeño (m <sup>2</sup> )	Longitud del rollo pequeño (m)	Cobertura del rollo grande (m <sup>2</sup> )	Longitud del rollo grande (m)
CC5™	5	1,0	7	10	10	200	200
CC8™	8	1,1	12	5	4,55	125	114
CC13™	13	1,1	19	N/D	N/D	80	73

### 2.2 Especificar el formato de rollo de CC correcto

CC está disponible en rollos grandes o en rollos pequeños.

- Los rollos grandes ofrecen una instalación rápida, pero requieren el uso de equipamiento de carga pesada y una viga de suspensión para su despliegue. Por lo general, los rollos grandes rinden más que los rollos pequeños en términos de uso de material y transporte.
- Para aquellos lugares en los que esto no es posible, se pueden instalar rollos pequeños portátiles que no requieren equipamiento y son ideales para obras de pequeña escala en áreas de acceso restringido.
- CC ahora también está disponible en rollos anchos de hasta 4 veces el ancho del rollo estándar. Comuníquese con Concrete Canvas para más detalles.



Rollos grandes y rollos pequeños de CC



Disposición longitudinal



Disposición transversal

### 2.3 Disposición

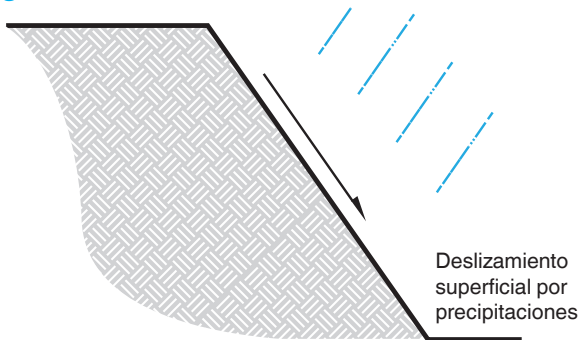
La práctica habitual es colocar CC verticalmente a lo largo del talud (longitudinalmente) ya que es el método de instalación más simple y permite fijar bien cada rollo en la cresta del talud. En caso de optar por una disposición transversal, se debe prestar especial atención a la realización del solape en el sentido de circulación del agua (al igual que sucede con las tejas de un tejado) y se deben considerar las cargas hidráulicas de esfuerzo cortante al seleccionar el método de unión.

Concrete Canvas® es parte de una nueva clase revolucionaria de materiales para la construcción denominada Mantas Geosintéticas Compuestas de Cemento (GCCM). Se trata de un tejido flexible, impregnado de hormigón, que se endurece al hidratarlo y forma una capa de hormigón fina, duradera, impermeable y resistente al fuego. Básicamente es hormigón en rollo. GCCM Concrete Canvas® (CC) puede utilizarse para proporcionar una superficie resistente que controla la erosión para la protección rápida de taludes, desembocaduras, aliviaderos y desbordamiento. CC suele utilizarse como alternativa al hormigón tradicional, p. ej., al hormigón proyectado, y cuando los taludes cubiertos de vegetación no son adecuados por la elevada medida del caudal, el clima árido o las condiciones deficientes del suelo.

La presente guía ofrece información útil para instaladores, clientes y responsables de las especificaciones de CC como una descripción general de las técnicas de instalación para la protección de taludes con CC. Debe utilizarse junto con otras guías relevantes, tales como la *Guía del usuario de CC: Unión y fijación*. La naturaleza versátil de CC implica que este documento no es exhaustivo y sus fines son meramente orientativos.

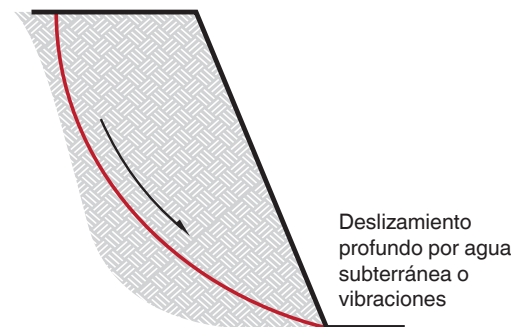
A continuación se describen algunas cuestiones clave que quizá desee considerar antes de especificar o comprar CC:

## 2.4 ¿Se protegerá o estabilizará un talud?



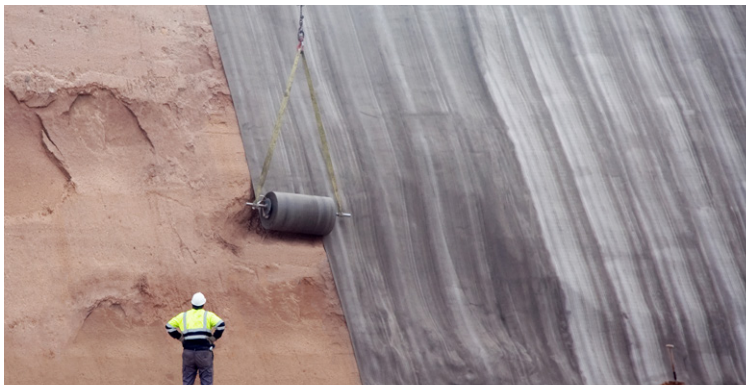
### Protección del talud

Protección del talud describe aplicaciones en las que la estructura del talud está geotécnicamente estable, pero cuya superficie es propensa a la erosión del desgaste y los deslizamientos superficiales. Esta suele aplicarse sobre las caras de arenisca, como sucede en el *Caso práctico de CC: Túnel de la estación Alcobendas*, o bien, sobre los taludes contruidos con una mezcla de piedra y tierra, donde las precipitaciones causan la pérdida de finos que luego ponen en riesgo de deslizamiento al talud, como sucede en el *Caso práctico de CC: Talud en Cundinamarca*.



### Estabilización del talud

Estabilización del talud describe aplicaciones en las que la estructura del talud es geotécnicamente inestable y está en riesgo de deslizamiento profundo (colapso de una gran masa del talud). Esto puede producirse por la lubricación del suelo con agua subterránea u otros factores, tales como vibraciones del suelo. Las soluciones convencionales incluyen hormigón proyectado, malla de acero y clavos para suelo, que se utilizan para estabilizar el talud ofreciendo un refuerzo estructural. CC puede sustituir al componente de hormigón proyectado en muchos proyectos, pero debe ser incluido como parte de una solución diseñada por un ingeniero geotécnico. Un buen ejemplo es el *Caso práctico de CC: Karapiro Gully*.



Proyecto de protección de talud con CC, Túnel de la estación Alcobendas, España



Proyecto de estabilización y protección de talud con CC, Karapiro Gully, Nueva Zelanda

Esta guía se centra en la protección de taludes, si bien gran parte de las técnicas también puede aplicarse a la estabilización de taludes.

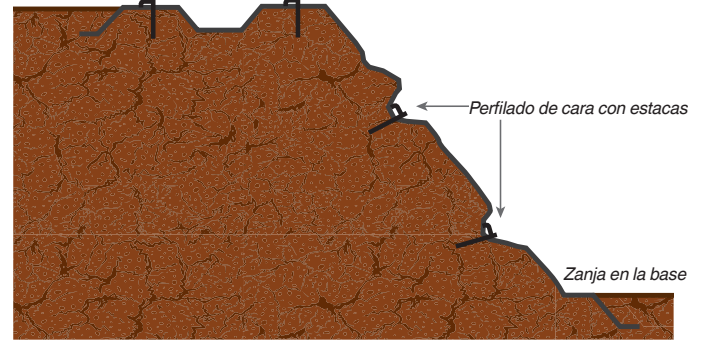
## 2.5 ¿Qué tipo de método de fijación elegir?

Se debe hacer una zanja de anclaje para CC y fijarlo bien en la cresta del talud. La zanja de anclaje es esencial para evitar la circulación de agua por debajo del material, lo cual podría socavar el CC. Se deben utilizar fijaciones adicionales por la cara del talud para perfilar y brindar un mayor soporte, según sea necesario.

A continuación se brindan ejemplos de fijaciones adecuadas para los distintos sustratos. Para ver los detalles completos sobre los métodos de unión y fijación, consulte la [Guía del usuario de CC: Unión y fijación](#).

**Al suelo** CC puede fijarse a un sustrato de tierra mediante estacas, una zanja de anclaje, clavos para suelo o anclajes a tierra. El método de fijación más común de CC a la cresta combina el uso de estacas y la zanja de anclaje. La longitud de las estacas y la distancia entre ellas debe determinarse según la fuerza de extracción necesaria (p. ej., propio peso, caudal de agua, etc.), no obstante, la distancia típica es en cada junta a lo largo de la cresta. Es fundamental impedir la entrada de agua entre el CC y el sustrato en la cresta, ya que esto puede producir la socavación. Un medio eficaz de sellar este borde superior es enterrando el CC expuesto en una zanja de anclaje rellena con hormigón o material de relleno del lugar. Asimismo, la zanja de anclaje ofrece una transición estética y proliza con el entorno.

Fijación en la cresta con estacas y zanja de anclaje



CC fijado a la cresta de un talud con estacas de sujeción a tierra y una zanja de anclaje



Zanja de anclaje de hormigón construida sobre CC en la cresta del talud

**A hormigón** CC puede fijarse a un sustrato de hormigón (p. ej., muro de cabecera) usando fijaciones para mampostería convencionales, tales como pernos autorroscantes para mampostería, anclajes de cuña y clavos tipo "Hilti". Se recomienda una fijación con un diámetro mínimo de 3 mm para el cuerpo y de 16 mm para la arandela/cabeza o una placa de fijación para evitar que pasen de largo.



CC fijado a la cresta de un talud con pernos de anclaje para hormigón

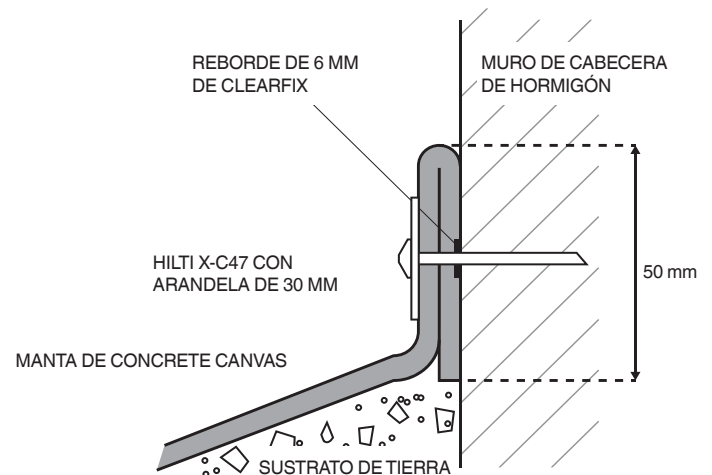


Diagrama de fijación típica a muro de cabecera de hormigón con clavos tipo "Hilti"

A rocas CC puede fijarse a sustratos rocosos utilizando pernos para roca; la cantidad y tipo de fijaciones debe determinarse según la fuerza de extracción necesaria. Se debe elegir un diseño de cabeza adecuado para evitar la concentración del esfuerzo. Se suele recomendar un diámetro de cabeza mínimo de 15 mm y se suelen utilizar placas de hasta 150 mm. Las placas de anclaje grandes deben ser circulares siempre que sea posible o tener esquinas redondeadas para evitar la concentración del esfuerzo.



Perno para roca y placa de anclaje grande con esquinas redondeadas



CC fijado a talud con perno para roca

## 2.6 ¿Qué tipo de método de unión elegir?

Se debe seleccionar un método de unión adecuado de acuerdo con los requisitos de carga e impermeabilidad del proyecto. El método de unión habitual para la protección de taludes es la junta atornillada, que ofrece una buena unión mecánica y suficiente impermeabilidad para la mayoría de las aplicaciones de protección de taludes. Se recomienda el uso de tornillos de acero inoxidable insertados en el centro del solape cada 200 mm. Los tornillos deben colocarse de 30 mm a 50 mm desde el borde de la junta con anterioridad a la hidratación del CC o inmediatamente después. Entonces, el hormigón del CC fraguará alrededor de la rosca de los tornillos. Consulte la [Guía del usuario de CC: Unión y fijación](#) para ver más métodos de unión.



Unión de capas de CC adyacentes con tornillos de acero inoxidable

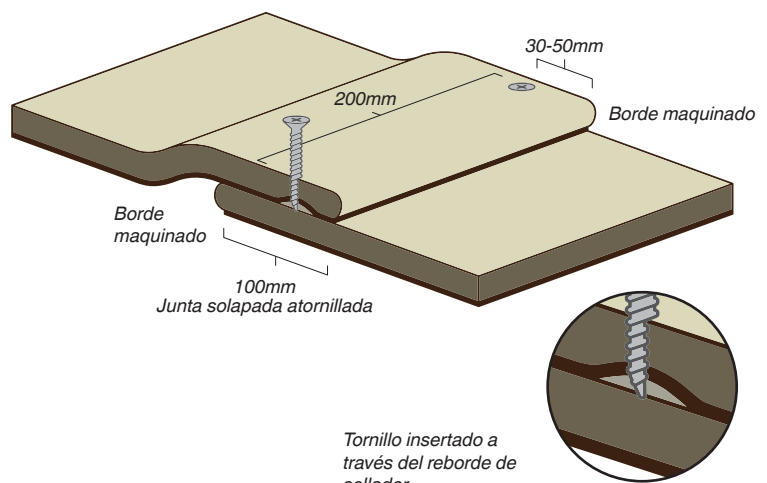


Diagrama de inserción del tornillo a través del reborde de sellador

Si se requiere un nivel más alto de impermeabilidad (por ejemplo, en una desembocadura), se puede aplicar un reborde de sellador, tal como Clearfix, en el solape antes de atornillar. Si los tornillos no son adecuados (p. ej., si se coloca sobre una geomembrana), entonces, se puede utilizar un reborde doble de sellador adhesivo, tal como Clearfix, o una junta unida térmicamente.

## 3.0 Cuatro principios de instalación claves de CC - Consulte la Guía de hidratación

### 4.0 Método de instalación

#### 4.1 Equipamiento requerido

- CC suficiente para completar el proyecto
- Máscara y guantes de seguridad
- Herramientas de corte, cúter o cortadora de disco
- Estacas de fijación de metal o plástico
- Maza
- Atornillador y tornillos de acero o método alternativo de unión de capas de CC
- Suministro de agua

Consulte la [Lista de equipamiento para CC](#) para más detalles. Riesgo de polvo. Utilice el PPE correspondiente. Consulte el documento [Ficha de seguridad de CC](#).



#### 4.2 Preparación del terreno

CC se ajustará estrechamente a los contornos de la superficie subyacente del talud. Para taludes con un gran nivel de ondulación en la superficie, se recomienda nivelar el talud, de ser posible, para reducir la formación de huecos entre el CC y el sustrato. Cuando no sea posible nivelar el talud, los huecos se pueden reducir mediante el perfilado con fijaciones adecuadas. Para obtener los mejores resultados, se recomienda eliminar la tierra suelta, la vegetación, el suelo blando y las piedras que sobresalgan.



#### 4.3 Fijación y aplicación de CC

El método más fácil y rápido para aplicar el CC es mediante rollos grandes colgados de una viga de suspensión. Si el acceso a equipamiento de carga pesada es limitado, se pueden utilizar rollos pequeños. El procedimiento de aplicación para ambos tipos de rollos es el mismo.

Al aplicar el CC, asegúrese de que la superficie fibrosa de CC esté hacia arriba y de que la membrana de PVC esté en contacto con el suelo. Para la aplicación en forma longitudinal (orientación vertical), el CC debe fijarse primero en la cresta del talud mediante uno de los métodos antes descritos y luego desenrollarse a lo largo del talud.



#### 4.4 Posicionamiento y perfilado de CC

Al posicionar los siguientes rollos de CC, asegúrese de que haya 100 mm de solape entre capas como mínimo y de que todos los solapes estén en el sentido de circulación del agua (principalmente para disposiciones transversales). Es posible que sea necesario fijar el CC por la cara del talud para el perfilado o para brindar un mayor soporte. Es preferible ubicar las fijaciones a lo largo de los solapes cuando sea posible, hidratando debajo de cada solape primero.



#### 4.5 Hidratación de CC

Una vez posicionado, el CC debe hidratarse mediante el rociado con agua (se puede utilizar agua de mar). Rocíe la superficie de la fibra con agua hasta que quede húmeda al tacto durante varios minutos después del rociado. Debe usarse agua en exceso ya que CC no puede sobrehidratarse (mínima proporción de agua: CC es 1:2 por peso). Rocíe el CC nuevamente después de 1 hora si instala CC5™ o si la instalación es en taludes empinados o climas cálidos. Es fundamental asegurarse de que las secciones de solapes y zanjas de anclaje estén bien hidratadas. Consulte la [Guía del usuario de CC: Hidratación](#) para ver las instrucciones sobre el procedimiento correcto de hidratación. Tenga presente que no debe depender de que las precipitaciones hidraten el material.

#### 4.6 Unión de CC

El método más fácil y rápido de unión consiste en el uso de tornillos de acero inoxidable cada 200 mm. Estos pueden aplicarse con un atornillador automático con cartuchos de tornillos. Si una junta atornillada no es la opción adecuada, por ejemplo, cuando se requiere un alto nivel de impermeabilidad, se puede emplear la unión térmica o la junta con sellador adhesivo. Consulte la [Guía del usuario de CC: Unión y fijación](#).

#### 4.7 Fraguado

Una vez hidratado, CC tiene un tiempo de moldeabilidad de 1 a 2 horas en el clima del RU. En climas cálidos, el tiempo de moldeabilidad puede verse reducido. CC se endurecerá a un 80% de la resistencia de 28 días en 24 horas y estará listo para su uso.

#### 4.8 Mantenimiento

En condiciones adecuadas, el CC se “enverdecerá” naturalmente con musgos con el paso del tiempo y se mezclará con el ambiente. La superficie también puede pintarse con una pintura para mampostería adecuada, de ser necesario.

