

**J. KRISMER** Handelsgesellschaft m.b.H

A - 6020 Innsbruck - Rum | Bundesstrasse 23 | Tel. (0043) 512/ 263800 | Fax. 263819  
E-mail: office@krismer.at | http://www.krismer.com



Saneamiento de Canales y Acequias

Hang- Böschungssicherung

Wasserbau/ Drainage

Stützbauwerke/ bewehrte Erde

Steinschiag/ Lawinenverbauung

Sonderkonstruktionen

Dienstleistung

## Informe de Proyecto

# Canal de Drenaje Principal de Branzoll Bolzano, Tirol del Sur/Italia



CANAL PRINCIPAL DE BRANZOLL 1 / 13

## Saneamiento de Canales y Acequias

### Datos del proyecto

<b>Cliente</b>	Consortio del Canal Principal de Branzoll Gerbergasse 24 I - 39100 Bolzano
<b>Planificación</b>	Studio Technico - Associato VOLANTE MONTALI Theaterplatz 23/II I - 39012 Meran
<b>Instalación</b>	Departamento de Control de Arroyos y Aludes de Tirol del Sur Cesare Battisti Straße 23 I - 39100 Bolzano
<b>Encargo</b>	Ensanchar y estabilizar los márgenes del canal de drenaje principal de la localidad italiana de Branzoll Construcción de vías de acceso y carriles bici en ambos laterales, sin exceder los límites de propiedad existentes
<b>Método constructivo</b>	Construcción de una escollera en la base del canal Estabilización de los márgenes mediante el Sistema Krismer®
<b>Periodo ejecución</b>	Primavera 2001 hasta Verano 2002
<b>Dimensiones</b>	Longitud total de márgenes:   aprox. 3.600 m (= 2 x 1.800 m) Superficie total a sanear:       aprox. 18.200 m <sup>2</sup> Incorporación en los márgenes superiores:   aprox. 5400 m <sup>2</sup> Pendiente:   45 ° Altura:       6 a 6,5 m

## Saneamiento de Canales y Acequias

### Situación inicial

A consecuencia del cambio climático global, se viven con más frecuencia cambios meteorológicos drásticos como los que han provocado inundaciones extremas en gran parte del continente europeo en los últimos años. En la localidad italiana de Branzoll este fenómeno afectó al canal de drenaje principal, que se vio desbordado por una excesiva afluencia de aguas pluviales.

Las crecidas del canal provocaron repetidas inundaciones en huertas y terrenos agrícolas colindantes. Asimismo, con el paso del tiempo los márgenes del canal sufrieron fuertes daños, hasta el punto que la erosión imposibilitaba el acceso al canal y, por consiguiente, no se podía realizar ningún tipo de trabajo de mantenimiento en el mismo.

La tarea principal, pues, consistía en ampliar el caudal del canal aumentando tanto su anchura como su altura, sin sobrepasar los límites laterales de propiedad.

Según las especificaciones del proyecto, los márgenes debían tener una pendiente comprendida entre 42° y 45° y un mantenimiento sencillo, además de un drenaje superficial incorporado. También era necesario proteger la superficie de los taludes contra el posible lavado de partículas finas en el caso de inundaciones.

El Sistema Krismer se presentó como el más adecuado para cumplir con estos requisitos para la estabilización de los márgenes. El proyecto también preveía la construcción de vías de servicio y carriles bici en la parte superior de los márgenes.



Fig. 1: Canal de drenaje principal de Branzoll, antes del inicio de los trabajos

## Saneamiento de Canales y Acequias

### Estabilización de márgenes con el Sistema Krismer® - Componentes del sistema

#### **Taludes:**

*(terminada la preparación de la superficie)*

- 3 cm (aprox.) de tierra vegetal, sembrada para fomentar el crecimiento de una densa capa vegetal
- Sistema Krismer®: paneles de malla tridimensional volumétrica, tipo J.K.S. A02-80 | 1,5-FEZ, H = 8 cm, fijada con puntas de anclaje especiales (con gancho de sujeción soldado y punta cortada), reforzado con barras de distribución galvanizadas Ø 12 mm, Tipo R 12/2600 y R12/3700
- Relleno de la malla tridimensional J.K.S. con grava de machaqueo, Granulometría 32/60 mm, Cantidad 6 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup>
- Geotextil: B = 4 m, Gramaje 200g/m<sup>2</sup>

#### **Integración del Sistema Krismer® en la base de los taludes:**

- Malla de cobertura: tipo Maccafferri, luz 50/70 mm, alambre 2 mm, galvanizada, sujeta con lazos de unión 1,4/100/INOX
- Gaviones de saco: Ø 0,5 m, L = 2 m
- Geotextil: B = 2 m, Gramaje 200g/m<sup>2</sup>

## Saneamiento de Canales y Acequias

### Ejecución del proyecto



Fig. 2: Ensanchamiento del cauce existente y perfilado de los márgenes a la pendiente especificada en el proyecto



Fig. 3: Entrega de piedra para la construcción de la escollera

## Saneamiento de Canales y Acequias



Fig. 4: Construcción de la escollera



Fig. 5: Integración del Sistema Krismer® en la base del talud

## Saneamiento de Canales y Acequias

Para la unificación del Sistema Krismer® con la escollera en la base de los márgenes del canal, se extendió primero una malla de triple torsión (tipo Maccaferri, MW 50/70, anchura = 4 m) cubierta por un geotextil (gramaje 200g/m<sup>2</sup>, anchura = 2 m). Mediante gaviones de saco (Fig. 5) se aportó peso a la malla y el geotextil.

De forma provisional, se dejan sobresalir 2 a 3 m. de malla y geotextil por encima de la escollera para, posteriormente, doblarlos por encima de los gaviones de saco y fijarlos a la malla J.K.S.

La alta carga aportada por los gaviones de saco garantiza la unificación sólida del sistema con la escollera.

Los gaviones de saco, colocados a lo largo de ambos márgenes por encima de la escollera, sirven la función de prevenir la erosión en los márgenes en la zona de integración entre escollera y Sistema Krismer®, sobre todo en las grietas que puedan encontrarse entre las piedras de la escollera.



Fig. 6: Malla de triple torsión; geotextil y gaviones de saco, para la integración del Sistema Krismer® en la base de los márgenes

## Saneamiento de Canales y Acequias

Las distintas fases de la instalación íntegra del sistema de estabilización de los márgenes se detallan a continuación:

El primer paso fue el de limpiar y nivelar toda la superficie, rellenando los posibles socavones que pudieran encontrarse sobre la misma. A continuación se colocó la primera capa de geotextil (Fig. 7), cuya función es la de evitar el lavado de finos de los taludes.

El geotextil se extendió en filas verticales de 4,0m de anchura, realizándose solapes laterales de 20 cm. La extensión del geotextil se ejecutó desde la coronación del talud, aprovechando la zona llana para realizar los trabajos preparatorios con mayor seguridad.



Fig. 7: Extensión del geotextil sobre toda la superficie

Una vez terminada la colocación del geotextil, el equipo de instalación procedió inmediatamente a colocar la malla tridimensional volumétrica J.K.S. Los paneles individuales se solaparon y se unieron de forma longitudinal previamente en coronación para formar filas de malla de una longitud correspondiente con la altura de los taludes.

A continuación, las filas se bajaron y se colocaron sobre los taludes (Fig. 8 y 9) y se solaparon de forma lateral. Todos los solapes se fijaron con lazos de unión fabricados en acero inoxidable. La malla siempre debe colocarse de forma diagonal contra la línea vertical del talud y en obras hidráulicas ir posicionada en dirección opuesta a la de la corriente del cauce.

El anclaje de la malla J.K.S. se realizó mediante hincado con puntas de anclaje especiales del sistema, fabricadas en simple-T de acero. Con el fin de aumentar la acción homogénea del Sistema Krismer® sobre toda la superficie del talud, se atravesaron los paneles de malla J.K.S. con barras de distribución.



## Saneamiento de Canales y Acequias



Fig. 8: Colocación de las filas de malla la malla tridimensional J.K.S.



Fig. 9: Colocación diagonal de la malla J.K.S. en dirección opuesta a la del corriente del canal

## Saneamiento de Canales y Acequias



Hincado de las puntas de anclaje – tanto la distribución de los anclajes como su longitud se establecieron mediante cálculo estático

Fig. 10: Hincado de las puntas de anclaje



Fig. 11: Integración del Sistema Krismer® en coronación

## Saneamiento de Canales y Acequias

Se incorporó el sistema en la coronación del talud integrando la malla J.K.S. 1,5 m (aprox.) en el terreno horizontal. Los paneles de malla tridimensional se anclaron con puntas de anclaje, fijándose una unidad por metro lineal a lo largo de la cima de ambos márgenes.



Fig. 12: Relleno con grava y tierra vegetal con retro excavadora y cazo de limpieza

La aplicación del Sistema Krismer® para la estabilización de márgenes posibilita un drenaje homogéneo. Para conseguir esto, el sistema contempla el relleno de la malla tridimensional con grava de tamaño de 32 a 60 mm. Estos trabajos se realizaron desde la coronación del talud utilizando una retro excavadora con cazo de limpieza.

Seguidamente se completó el relleno, vertiendo tierra vegetal por encima de los paneles de malla y la grava.

La siembra de toda la superficie se realizó a continuación, utilizando tanto fertilizante mineral de liberación rápida, como fertilizante biológico de actuación lenta. De este modo se fomenta el crecimiento de la capa vegetal, así como su sistema radicular, para aportar un refuerzo adicional a la protección contra la erosión.

Nota: a petición del cliente, no se colocó una malla de cobertura sobre la superficie. Esto se realiza habitualmente en las obras hidráulicas para evitar el lavado del material de relleno en el caso de crecidas del cauce.

## Saneamiento de Canales y Acequias



Fig. 13: Estabilización de márgenes con el Sistema Krismer® (03/2004)

Un año después de terminar los trabajos de estabilización con el Sistema Krismer® se abonó de nuevo toda la superficie.

Esto se realizó con el fin de fomentar el crecimiento de una capa vegetal más densa y duradera (Fig.13).

### Resultados

En el curso de la ampliación del canal principal de Branzoll se empleó el Sistema Krismer® para la estabilización de ambos márgenes.

Hasta la fecha, se pueden demostrar los siguientes resultados del empleo de este método constructivo:

- protección sostenible de los márgenes contra la erosión
- la interconexión de los componentes del sistema, así como la construcción robusta de la malla J.K.S., soportan las distintas presiones hidráulicas
- la superficie estabilizada es permeable al agua y evita la acumulación de presiones hidráulicas
- la estable capa de tierra vegetal proporciona la base para una revegetación duradera
- la aplicación del Sistema Krismer® permite la estabilización permanente de márgenes con 45° de pendiente, posibilitando la recuperación de varias hectáreas de valioso paisaje



Fig. 14: Canal de drenaje principal de Branzoll (03/2004)