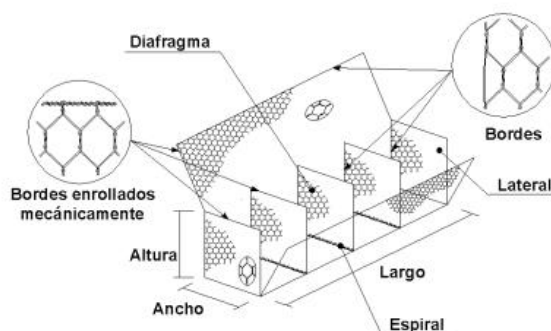


por una vaina continua de PVC (clorito de polivinilo). Esto confiere una mejora a la protección contra la corrosión y los torna eficientes para el uso en marinas, ambientes contaminados y/o químicamente agresivos (Escaramela 1998).

Cuando los gaviones son instalados y rellenos con piedras, se convierten en elementos flexibles, armados, drenantes y aptos a ser utilizados en la construcción de las estructuras más diversas (muros de contención, diques, canalizaciones, etc.).

Cada gavión caja con largo mayor que 1,50 m debe ser dividido en celdas por diafragmas colocados a cada metro. El lado inferior de las laterales debe ser fijado al paño de base, durante la fabricación, a través del entrelazamiento de sus puntas libres alrededor del alambre de borde. El lado inferior de los diafragmas debe ser cosido al paño de base, durante la fabricación, con una espiral de alambre de diámetro de 2,2 mm (Lambe 1990).

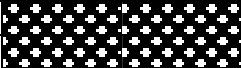

**Figura 2.1**  
**Gavión tipo caja**



*b. Especificaciones especiales:*

1) Dimensiones. En el siguiente cuadro se aprecian las dimensiones estándar del gavión tipo caja.

Cuadro 2.1

	Dimensiones del Gavión tipo caja			
Largo (m)	1.5	2	3	4
Ancho (m)	1			
Altura (m)	0.5	1		

2) La red. La red debe ser en malla hexagonal de doble torsión, obtenida entrelazando los alambres por tres veces media vuelta, de acuerdo con las especificaciones de la NBR 10514, NB 710-00 y NP 17 055 00. Las dimensiones de la red serán del tipo 8x10. El diámetro del alambre utilizado en la fabricación de la red debe ser de 2,4mm y de 3,0 mm para los bordes. Todos los bordes libres del gavión caja, incluso el lado superior de las laterales y de los diafragmas, deben ser enrollados mecánicamente en vuelta de un alambre de diámetro mayor, en este caso de 3,0 mm, para que la red no se desarme y adquiera mayor resistencia. La conexión entre el alambre del borde enrollado mecánicamente y la red debe tener una resistencia mínima de 11,7 kN/m (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

3) Amarre y atiramiento. Con los gaviones caja debe ser provista una cantidad suficiente de alambre para amarre y atiramiento. Este alambre debe tener diámetro 2,2 mm y su cantidad, en relación al peso de los gaviones caja provistos, es de 8% para los de 1,00 m de altura y de 6% para los de 0,50 m (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

4) Tolerancias. Se admite una tolerancia en el largo del gavión caja de  $\pm 3\%$  y, en la altura y ancho, de  $\pm 5\%$ . En el diámetro del alambre zincado se acepta un  $\pm 2,5\%$  (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

## 2. Gavión tipo saco

a. *Generalidades.* Estos gaviones están formados a partir de un único panel de malla hexagonal a doble torsión producida con alambres de bajo tenor de carbono revestidos con aleación de zinc-aluminio y adicionalmente protegidos

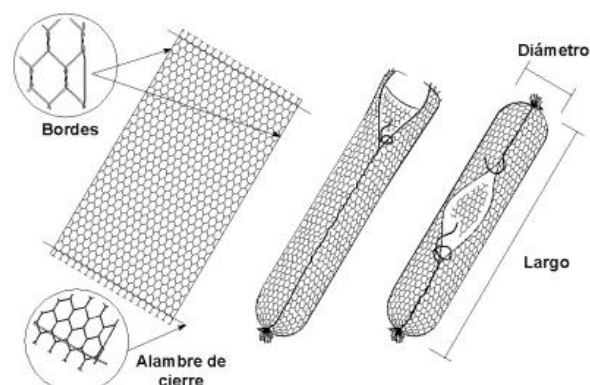
por una camada continua de material plástico (aplicada por extrusión) (Escaramela 1998).

Para el cierre de las extremidades del gavión tipo saco, cada unidad es provista desde la fabricación con alambres de acero de 3.4 mm insertados alternadamente entre las penúltimas mallas de los bordes libres. Tales alambres refuerzan cada elemento y le confieren mayor rapidez durante su instalación (Lambe 1990).

El relleno de los gaviones tipo saco puede ser realizado por sus extremidades o por el lateral, luego de esta operación, ellos son aplicados utilizando equipamientos mecánicos (lingas, grúas, etc.).

Los gaviones tipo saco son usados principalmente en obras emergenciales, en obras hidráulicas donde las condiciones locales requieren una rápida intervención o cuando el agua no permite un fácil acceso al lugar (instalaciones subacuáticas) o cuando el suelo de apoyo presenta baja capacidad soporte (Lambe 1974).


**Figura 2.2**  
**Gavión tipo saco**



*b. Especificaciones especiales*

1) Dimensiones. A continuación se presentan el cuadro con las diferentes dimensiones del gavión tipo saco.

**Cuadro 2.2**

Dimensiones del Gavión tipo saco		
Largo (m)	2	3
Diámetro(m)	0.65	

2) La red. La red debe ser en malla hexagonal de doble torsión, obtenida entrelazando los alambres por tres veces media vuelta, de acuerdo con las especificaciones de la NBR 10514, NB 710-00 y NP 17 055 00. Las dimensiones de la malla serán del tipo 8x10. El diámetro del alambre utilizado en la fabricación de la malla debe ser de 2,4 mm y de 3,0 mm para los bordes (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

3) Amarre y atiramiento. Con los gaviones saco debe ser provista una cantidad suficiente de alambre para amarre y atiramiento. Este alambre debe tener diámetro 2.2 mm y su cantidad, en relación al peso de los gaviones saco provistos, es de 2% (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

4) Tolerancias. Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre zincado de  $\pm 2.5\%$ , mientras que en el largo, se acepta una tolerancia en el largo del gavión saco de  $\pm 3\%$  (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

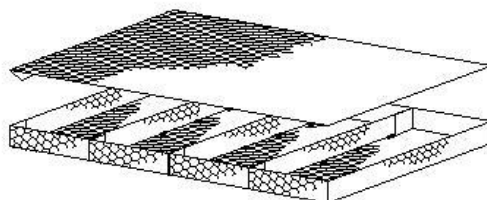
### 3. Colchón Reno

*a. Generalidades.* Los Colchones Reno son estructuras rectangulares caracterizadas por su gran área y pequeño espesor, fabricados con malla hexagonal de doble torsión producida con alambres de bajo contenido de carbono revestidos con recubrimiento de aleación zinc-aluminio y protegidos, adicionalmente, por una camada continua de material plástico (aplicada por extrusión) (Escaramela 1998).

Los Colchones Reno son subdivididos en células por diafragmas de pared doble, espaciados en intervalos regulares a cada metro del largo del colchón formado a partir de dobladuras en el paño de base, debe presentar, en su parte inferior, cuatro espirales de unión en alambre de diámetro 2,0 mm. Sus bases, paredes laterales y de cerramiento (extremidades) son formadas a partir de un único paño continuo de malla, obteniéndose un recipiente multicelular abierto. La tapa también es fabricada en un único paño de red para fortalecer la estructura, todas las extremidades de los paños de malla son reforzadas con alambre de mayor diámetro que el utilizado para la fabricación de la malla (Lambe 1990).

Cuando los Colchones Reno son instalados y rellenos con piedras, se convierten en elementos drenantes, armados que, debido a su flexibilidad y pequeño espesor, son especialmente indicados en la construcción de revestimientos para canales, diques en tierra, escaleras disipadoras y otros. Para facilitar el montaje del Colchón Reno, la base debe ser cortada, durante el proceso de fabricación, en los diafragmas y en sus laterales para que las mallas libres de las extremidades de la base y de la tapa del colchón reno adquieran mayor resistencia, deberá ser insertado un alambre de diámetro 3,0 mm entre todas las torsiones de las terceras mallas a partir de los bordes libres. Las mallas de las extremidades que sobren deben ser dobladas, durante la fabricación, en vuelta de este alambre (Escaramela 1998).

**Figura 2.3**  
**Colchón Reno**





**Colchón Reno**

*b. Especificaciones especiales*

1) Dimensiones. En el cuadro a continuación se muestra las dimensiones estándar del Colchón tipo Reno.

**Cuadro 2.3**

Dimensiones del Colchón Reno				
Largo (m)	3.00	4.00	5.00	6.00
Ancho(m)	2.00			
Altura(m)	0.17	0.23	0.30	

2) La red. La red debe ser en malla hexagonal de doble torsión, obtenida entrelazando los alambres por tres veces media vuelta, de acuerdo con las especificaciones de la NBR 10514, NB 710-00 y NP 17055 00. Las dimensiones de la malla serán del tipo 6x8. El diámetro del alambre utilizado en la fabricación de la malla debe ser de 2,0 mm y de 2,4 mm para los bordes (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

3) Amarre y atiramiento. Con los Colchones Reno debe ser provista una cantidad suficiente de alambre para amarre y atirantamiento que debe tener diámetro 2,2 mm y su cantidad, en relación al peso de los colchones reno provistos, es de 5% (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

4) Tolerancias. Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre zincado de  $\pm 2,5\%$ , mientras que se acepta una tolerancia en el largo y en el ancho del Colchón Reno de  $\pm 3\%$  y, en la altura, de  $\pm 2,5$  cm (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

**C. Especificaciones generales**

1. Resistencia. Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión caja y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante su construcción, debe ser de acero dulce recocido de acuerdo con las especificaciones NBR 8964,

ASTM A641M-98 y NB 709-00, esto es, el alambre deberá tener una tensión de ruptura media de 38 a 48 kg/mm<sup>2</sup> (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

2. Revestimiento del alambre. Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante su construcción, debe ser revestido con aleación zinc-5% aluminio (Zn 5 Al MM) de acuerdo con las especificaciones de la ASTM A856M-98, clase 80 (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

El revestimiento de zinc debe adherir al alambre de tal forma que, después del alambre haber sido enrollado 15 veces por minuto alrededor de un mandril, cuyo diámetro sea igual a 3 veces el del alambre, no pueda ser escamado o quebrado o removido con el pasar del dedo, de acuerdo con la especificación de la ASTM A641M-98, cuyos ensayos deben ser hechos antes de la fabricación de la red (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

3. Elongación del alambre. La elongación no deberá ser menor que 12%, de acuerdo con las especificaciones de la NBR 8964 y de la ASTM A641M-98. Los ensayos deben ser hechos antes de la fabricación de la red, sobre una muestra de alambre de 30 cm de largo (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

4. Recubrimiento plástico. El alambre zincado deberá ser recubierto con una camada de compuesto termoplástico a base de PVC, con características iniciales de acuerdo con las especificaciones de la NBR 10514 y de la ASTM 975, esto es:

Espesor mínimo: 0,40 mm;

Masa específica: 1,30 a 1,35 kg/dm<sup>3</sup>;

Dureza: 50 a 60 Shore D;

Resistencia a tracción: mayor que 210 kg/cm<sup>2</sup>;

Elongación de ruptura: mayor que 250%;

Temperatura de fragilidad: menor que  $-9^{\circ}\text{C}$  (Estructuras flexibles en gaviones 1990).

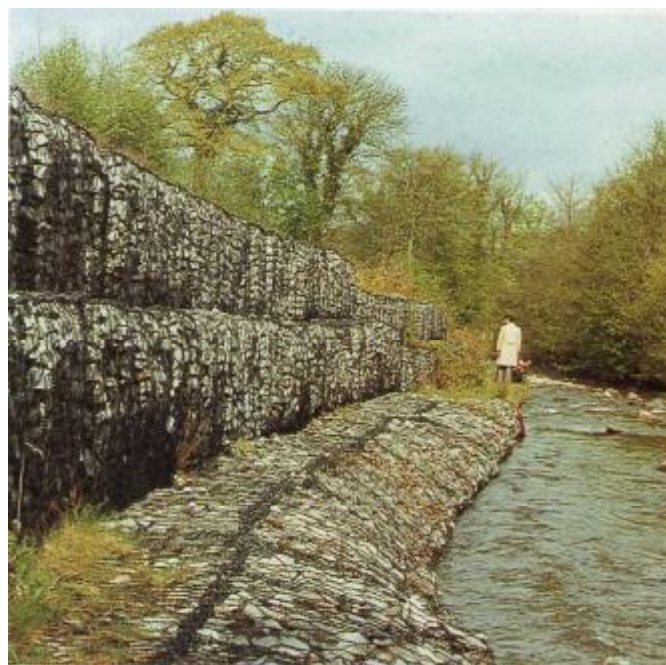
#### **D. Características de las estructuras en gaviones**

Las estructuras en gaviones se han introducido y afirmado desde ya hace 100 años en el campo de la construcción gracias a una serie de factores que las hacen ser preferidas por el proyectista con respecto a los otros materiales de construcción. Como estructuras presentan las siguientes características:

1. Armadas. Son resistentes a cualquier tipo de sollicitación estando en condición de trabajar, en particular, incluso a tracción. No deben ser consideradas como un conjunto de elementos aislados acomodados uno junto al otro, sino como estructuras homogéneas y monolíticas que pueden ser dimensionadas valorando todas las fuerzas en juego (Gaviones Maccafferri 1988).

**Figura 2.4**

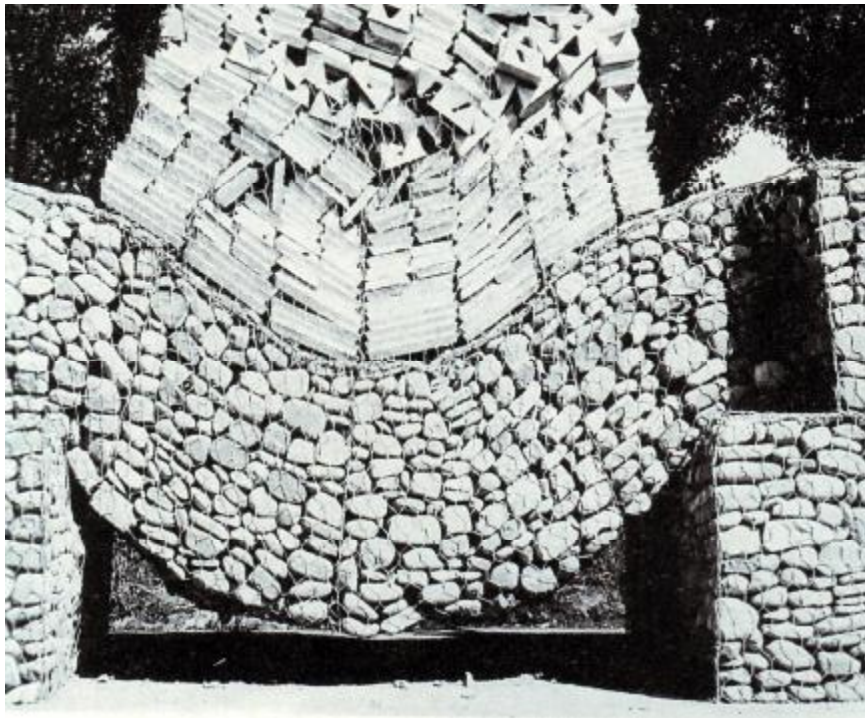
**El gavión como estructura armada**



2. Flexibles. Están en condición de absorber incluso solicitaciones imprevistas y localizadas de carácter extraordinario. Esta es una de las cualidades más relevantes de los gaviones; la estructura, deformándose, no disminuye su resistencia sino que hace trabajar a toda la obra y contemporáneamente se adapta a los movimientos del terreno (Gaviones Maccafferri 1988).

**Figura 2.5**

**Prueba de flexibilidad al gavión armado**



3. Drenantes. Tienen la capacidad de evacuar las aguas de filtración en los terrenos eliminando uno de los factores principales de inestabilidad de los mismos. Se obtiene, de esta manera, una perfecta bonificación de los terrenos, mejorando sus características físicas y mecánicas (Gaviones Maccafferri 1988).

**Figura 2.6**  
**Ejemplo de permeabilidad y drenaje de la estructura**



4. Económicas y prácticas. Los gaviones no requieren de mano de obra especializada y vienen preparados con el auxilio de los medios normales de obra. No existen problemas de clima o estación y pueden ser colocados tanto en terreno seco como en el agua. La estructura entra inmediatamente en funcionamiento en el momento en que las cajas son rellenas y unen sólidamente las unas con las otras. Los trabajos de mantenimiento son irrisorios; incluso cuando por causas accidentales se verifica la ruptura de algún alambre, la superposición de un paño de red puede ser efectuada cómodamente sin comprometer la resistencia de la estructura. Las obras en gaviones pueden, además, ser modificadas y engrandecidas con el tiempo, en función de las diferentes condiciones ambientales; la estructura que resulta conserva inalteradas las características de homogeneidad y resistencia (Gaviones Maccafferri 1988).

**Figura 2.7**  
**Personal armando gavión tipo caja**



5. Durables. El eventual deterioro de la red galvanizada por oxidación es muy lento y con efectos no más grave de los producidos por el envejecimiento en otras estructuras. En condiciones ambientales particularmente agresivas o en ambientes marinos donde se da un proceso rápido de corrosión, es posible prever el revestimiento del alambre a una fuerte galvanización con una vaina de PVC que aumenta significativamente la duración del mismo. En el caso de ruptura accidental de un alambre no es significativo ya que la doble torsión de la red con que están hechos los gaviones, impide el destejarse a la malla y la salida de las piedras de relleno. Hay que recordar que las características de las obras en gaviones favorecen con el tiempo el equilibrio natural. Por efecto de esto, las obras tienen que soportar solicitaciones reducidas comparadas con la situación original por lo cual habían sido dimensionadas. Todo esto permite

afirmar con absoluta seguridad que las obras en gaviones pueden ser consideradas de tipo definitivo y no temporales (Gaviones Maccafferri 1988).

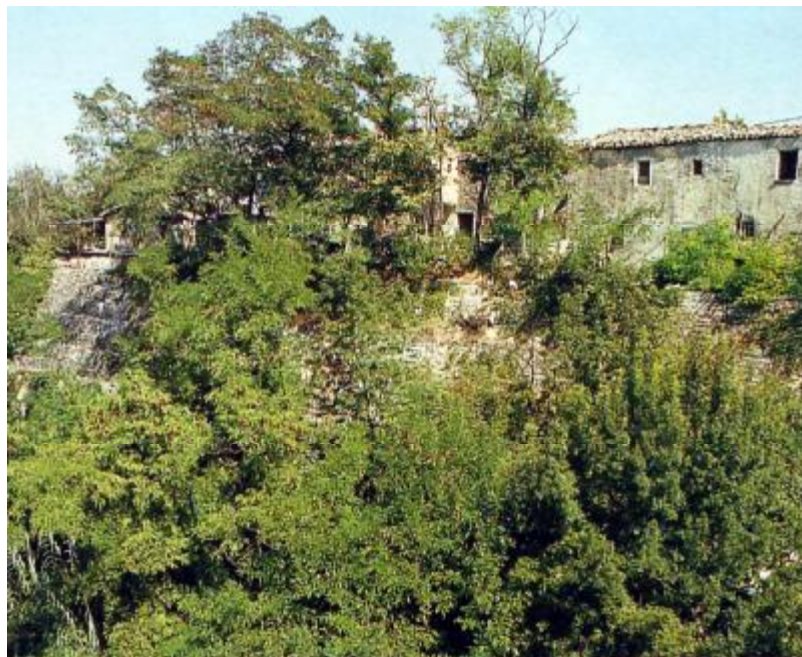
**Figura 2.8**

**Fotografía tomada en 1956 de muro de gavión en la población de Torre de Passeri, Italia**



**Figura 2.9**

**El muro de contención de la Figura 2.8 en 1986**



6. Ecológicas. La inserción en el ambiente natural de las estructuras realizadas en gaviones es siempre satisfactoria ya que las piedras son progresivamente colmatadas por el terreno y recubiertas por la vegetación. Esta característica es determinante por las exigencias de protección del paisaje que hay que tener en cuenta en la fase de diseño. La capa de vegetación que recubre las estructuras en gaviones, además de garantizar el aspecto del ambiente, significa también el éxito técnico de la obra (Gaviones Maccafferri 1988).

**Figura 2.10**

**Sistematización de una pendiente en el poblado de San Miniato, Italia en 1969**



**Figura 2.11**  
**Fotografía a los 17 años (1972).**



**Figura 2.12**  
**En 1987, la obra se encuentra integrada en el ambiente natural.**



## **E. Usos en ríos**

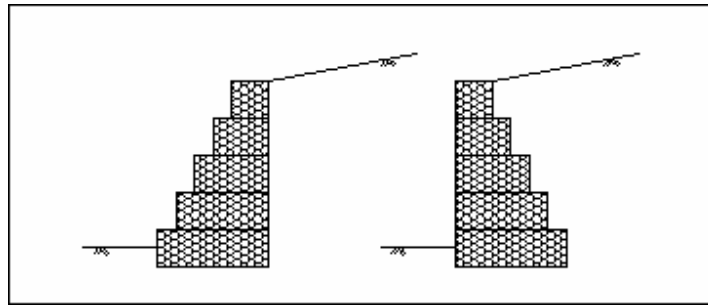
1. Muros de contención. Cuando se pretende recuperar terrenos que han sido afectados por un río, y en estos se desarrolla infraestructura de alto valor, es recomendable construir un muro de protección a base de gaviones para evitar que en caso de una creciente, el río trate de retomar el cauce que tenía poniendo en peligro la infraestructura desarrollada (CALSA 2006).

Los muros de gaviones están diseñados para mantener una diferencia en los niveles de suelo en sus dos lados constituyendo un grupo importante de elementos de soporte y protección cuando se localiza en lechos de ríos. Básicamente los muros utilizados en ríos son muros por gravedad, estructuras frecuentemente utilizadas en la contención de desniveles de suelo en diversos tipos de obras tales como construcciones de gradas, canales, contención de taludes, encuentros de puentes, obras hidráulicas, etc. (Gaviones Maccafferri 1988).

El muro de contención de gravedad es una estructura relativamente maciza y rígida que con su propio peso impide la caída del material sostenido (Merrit 1992).

Los muros de contención contruidos con los gaviones siguen también esta idea y se componen de bloques formados por enrocamiento envueltos con una red especialmente confeccionada para este fin, que son superpuestos formando una estructura de sostenimiento (figura 2.13) (Lambe 1990).

**Figura 2.13**  
**Muro de gravedad en gavión.**



El material sostenido está compuesto normalmente por un relleno que es colocado posteriormente a la construcción del muro entre éste y el macizo original. Estos, conjuntamente con eventuales sobrecargas que vengan a ser aplicadas sobre el macizo, generan las cargas que actúan sobre el muro. Por lo tanto, este debe ser dimensionado de tal forma que soporte estas cargas sin que haya una rotura o una deformación excesiva de su estructura, de su fundación o del resto del macizo de tierra (Lambe 1990).

Según los fabricantes de malla para gavión, Lemac de México, el dimensionamiento de una estructura de este tipo, consiste en determinar las cargas (empujes) que actúan sobre la estructura de sostenimiento y luego verificar la posibilidad de ocurrencia de los diversos tipos de rotura a que el muro está sujeto (ver Figura 2.14).

2. Conservación de suelos (protección de márgenes). La erosión hídrica acelerada es considerada sumamente perjudicial para los suelos, pues debido a este fenómeno, grandes superficies de suelos fértiles se pierden; ya que el material sólido que se desprende en las partes media y alta de la cuenca provoca el asolvamiento de la infraestructura hidráulica, eléctrica, agrícola y de comunicaciones que existe en la parte baja (Brookes 1988).

**Figura 2.14**  
**Muro lateral sobre el canal navegable Cape May, New Jersey, EEUU**



El fenómeno erosivo se agrava cuando el caudal líquido provoca el abatimiento del lecho de una torrentera, presentándose una desestabilización de las márgenes, hasta que estas se desbarrancan y aportan nuevo material de arrastre (Brookes 1988).

*a. Presas Filtrantes.* Para detener el proceso erosivo, una buena solución es la construcción de *presas filtrantes* a base de gaviones, las cuales detienen el material de transporte, evitando el abatimiento del lecho. Para proyectar las presas es necesario que la torrentera tenga una pendiente controlada, proyectándola de tal forma que la corona de la presa de aguas abajo más la pendiente de compensación buscada, sean la base de la siguiente presa de aguas arriba (Forrester 2001).

La construcción de presas filtrantes a base de gaviones, es bastante efectiva, ya que logra controlar la erosión que se produce en las torrenteras, como consecuencia de eventos extraordinarios; pues disminuye el poder erosivo del caudal y su velocidad, a la vez que el material sólido en suspensión, queda atrapado en el paramento aguas arriba de la presa logrando con esto una estabilización del cauce (Forrester 2001).

Agrega Lemac que con la aplicación de gavión, en presas para el control de azolves, se estabiliza en forma casi total el fondo de las torrenteras, reduciendo la velocidad del agua que evita al mismo tiempo el deterioro de las márgenes; logrando frenar la erosión hídrica, dándole a la torrentera una pendiente compensada. Entre sus aplicaciones se encuentran: El control de torrentes, la protección contra asolvamiento de vasos de captación, control de asolvamiento de obras de drenaje en carreteras y vías férreas, control de asolvamiento en zonas de cultivo, entre otras.

**Figura 2.15**

**Presa en Yugoslavia 1975, el vertedero ha sido recubierto con concreto**



*b. Presas derivadoras.* Lemac recomienda que para hacer más eficiente el uso del agua en el riego de cultivo de temporal, se recomienda construir presas a base de gaviones en las principales torrenteras de la cuenca, calculando estas estructuralmente igual a las filtrantes; logrando elevar el tirante hidráulico y a través de un canal conducir el gasto necesario para el riego por aniego de las superficies cultivadas.

**Figura 2.16**  
**Estructura sobre el arroyo Pedregoso en Argentina**



3. Control de ríos. En ríos, el gavión acelera el estado de equilibrio del cauce. Evita erosiones, transporte de materiales y derrumbamientos de márgenes, además el gavión controla crecientes protegiendo valles y poblaciones contra inundaciones. Los ríos como todos los recursos naturales, requieren de mantenimiento y cuidados para evitar que con el tiempo causen dificultades (Brookes 1988).

Un problema frecuente es que los ríos en sus períodos alternos de estiaje y crecientes, provocan el asolvamiento del lecho, principalmente en las curvas, reduciendo con esto su área hidráulica lo cual origina que al presentarse una nueva creciente erosionen las márgenes o se desborden (Brookes 1988).

El uso del gavión para proteger las márgenes ha dado excelentes resultados, ya que además de evitar la erosión en estas, obliga que el caudal arrastre el material depositado en el lecho, recobrando su área hidráulica original. Además, por el hecho de ser filtrantes conjuntamente con el geotextil, permite el rápido saneamiento de los terrenos aledaños (Forrester 2001).

a. *Espigones*. Según Lemac, cuando un río divaga sin control los depósitos de material transportado en las curvas del mismo van modificando el radio de estas, hasta convertirlas en una zona de meandros, donde la posibilidad de desbordamiento y afectación de los terrenos aledaños es menor.

El uso de las baterías de espigones a base de gaviones para corregir el radio de una curva nos permite ir suavizándolo para evitar cambios bruscos de dirección y de esta forma disminuir la formación de turbulencias (ver Figura 2.17). El material de transporte depositado entre los espigones, permite la recuperación paulatina de la margen a proteger (Gaviones Maccafferri 1988).

b. *Revisión de curvas*. En una curva a causa de la acción centrífuga, se presenta una sobreelevación del agua en su orilla (ver Figura 2.18). Esta diferencia de elevaciones en la curva origina una corriente transversal al flujo principal, y su combinación produce un movimiento helicoidal en las líneas de corriente y crea una zona de erosión. Esto hace que el material erosionado de la orilla en una determinada sección de la curva sea depositada aguas debajo de la otra orilla (Brookes 1988).

**Figura 2.17**  
**Espigones en Cattarungus Creek en Nueva York, EEUU**



La curva, una vez iniciada tenderá a crecer a hacia fuera y esta tendencia será mayor cuanto mayor sean las velocidades tangenciales y cuanto mas brusca sea la curva (Brookes 1988).

Para el control de ríos existen otras posibilidades, como lo menciona Lovell (1987) en donde propone una metodología para evitar grandes deslizamiento de tierra en canales. El sugiere que en zonas donde exista la posible ocurrencia de una creciente y si la pendiente del talud es de 1:4, deben hacerse cortes en el sentido horizontal de por lo menos 2 metros y de este modo reducir la proporción que Lovell considera potencialmente vulnerable.

**Figura 2.18**  
**Protección realizada en Puerto Rico (1986)**



Para completar algunos proyectos, Lovell recomienda el uso de vegetación controlada y de este modo reducir la erosión. El inconveniente que tiene la propuesta hecha por Lovell, es que se requieren grandes extensiones de terreno, caso contrario del gavión, que puede usarse en espacios más reducidos, siendo más eficiente.

McElroy (1993) apoya el uso de la roca para el control de la erosión en su obra, incluso desarrollando diversas técnicas para la aplicación de la roca, sin embargo, sus propuestas pueden llegar a ser un poco complicadas, especialmente en trabajos de emergencia donde el tiempo que se pierde en diseños y pruebas de los mismos es valioso, y al momento de la ejecución se requiere de personal mucho más calificado.

## **F. Construcción de obras**

1. Descripción. Consiste en la construcción con gaviones de obras de diferente finalidad en los sitios y con los detalles mostrados en los planos e indicados por el Interventor.

2. Materiales. Todos los materiales serán suministrados por el Contratista. La piedra para el relleno tendrá un tamaño entre 10 y 20 cm. de diámetro. El diseño de la estructura, dimensiones de los gaviones, el diámetro o calibre del hilo, el tipo de mallas empleados se indicarán en los planos o por el Interventor.

3. Ejecución. Se atenderán las instrucciones y normas del fabricante debidamente aprobadas por la Interventora. El gavión se montará de tal manera que forme un cuerpo rectangular, ligando sólidamente las aristas verticales empleando un alambre de la misma calidad y diámetro del que forma la malla. Se amarrarán con cuidado y sólidamente las aristas verticales del gavión con las aristas verticales de los gaviones vecinos.

Por medio de una pieza de madera se aplanarán las caras que van a estar en contacto con los gaviones vecinos y con alambre galvanizado, se ligarán lo más cerca posible de las aristas de la base. Con una barra o varilla de hierro de 1.50 m de longitud aproximadamente y pasando la punta por la malla de base cerca del vértice, a modo de palanca, se estirarán lo más posible, las caras externas para que queden en los planos de alineamiento que se han fijado, por último, cuando la barra quede en posición vertical, se enterrará en el suelo por medio de una almágana.

El llenado de los gaviones se efectuará con piedras de una dimensión mayor que el ojo de la malla, disponiéndolas de modo que entre sí, quede el menor espacio posible. En los gaviones que constituyen la placa de fundación debe evitarse usar piedras demasiado grandes que restarían flexibilidad a la placa. En la parte central del gavión se puede colocar piedra más menuda pero en ningún

caso más pequeña que el ojo de la malla. Es necesario atirantar interiormente las caras opuestas del gavión, para que al ser relleno no presenten convexidades en su superficie. Los tirantes estarán constituidos por trozos de alambre del mismo calibre y calidad del que forma la malla y se asegurarán por medio de un amarre que abarque varias mallas.

4. Medida y pago. La medida de los gaviones será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) y el precio incluirá todos los costos directos e indirectos que implique la correcta ejecución de la actividad. La excavación y el relleno necesarios, lo mismo que el retiro y disposición final de escombros y material sobrante, se medirá y pagará por separado.