

# Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible



**HERNAN MANRIQUE S.A.**

Oficina / Show Lot:

Saravi 1410, Ruta Panamericana Km 48, Ramal Pilar. CP 1629

Pilar, Prov. de Buenos Aires, Argentina

Tel: +54 (0230) 466 7081 / 466 7434

Email: [info@hmsa.com.ar](mailto:info@hmsa.com.ar) / web: [www.hmsa.com.ar](http://www.hmsa.com.ar)

## Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible

La necesidad de gestionar el agua de lluvia a nivel local es cada vez mayor debido a las frecuentes catástrofes de inundaciones.

La constante urbanización conlleva a la impermeabilización del suelo, la alteración del ciclo natural del agua y el aumento de la escorrentía, provocando inundaciones, mayor contaminación, problemas de sobrecarga en las redes de saneamiento, y el deterioro de los recursos hídricos subterráneos.

El nivel de impermeabilización del suelo ha crecido mucho en los últimos años y ahora nos enfrentamos a sus consecuencias. Las inundaciones son un hecho cada día más frecuente, lo que representa un grave problema social, económico y ecológico.

Los denominados SUDS, o Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, son depósitos permeables que forman parte de la infraestructura urbana, destinados a filtrar, retener e infiltrar el agua de lluvia devolviéndola a su ciclo natural y corrigiendo así los graves efectos de la impermeabilización del suelo.

HMSA/ GRAF ofrece soluciones con bloques y túneles drenaje, que permiten configurar SUDS según las necesidades de cada proyecto. Contamos además con un departamento técnico para el asesoramiento particular en dimensionamiento y montaje.

**Sistemas de infiltración de  
desagües pluviales**

**Túneles de Infiltración**



**Ecoblocs.** Estructura construida mediante la interconexión de bloques independientes cubierta con geotextil.



**Sistemas reguladores y/o  
retardadores de desagües  
pluviales**

**Ecoblocs.** Estructura construida mediante la interconexión de bloques independientes cubierta con membrana impermeable.

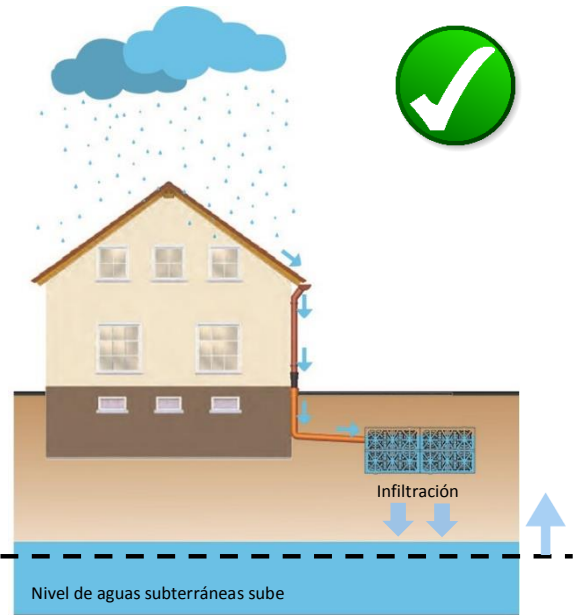


## Preservando el ciclo natural

La impermeabilización superficial **interrumpe** la recarga de aguas subterráneas



La infiltración local **promueve** recarga de aguas subterráneas



La infiltración del agua de lluvia a nivel local provee importantes mejoras a los sistemas de desagües pluviales convencionales, y minimiza el impacto de las nuevas construcciones:

- ✓ Promueve la recarga de los acuíferos subterráneos
- ✓ Reduce costos de infraestructura – las alcantarillas pueden ser dimensionadas para menores valores de escorrentía-.
- ✓ Reduce el impacto de las áreas impermeables en el incremento de la escorrentía superficial original.
- ✓ Reduce la escorrentía instantánea en los colectores pluviales durante las tormentas.
- ✓ Contribuye en forma directa a la atenuación de inundaciones.

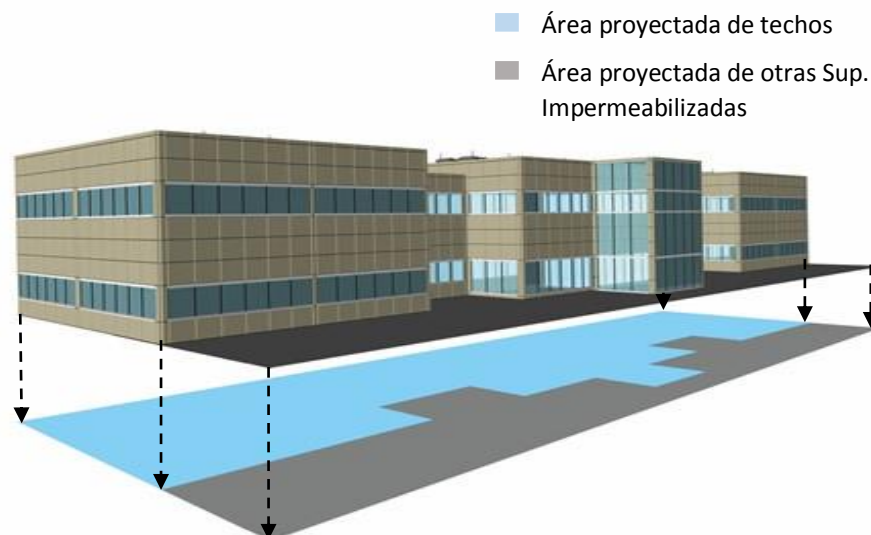
## DIMENSIONAMIENTO Y PLANIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFILTRACIÓN

Para evaluar un sistema de infiltración se deben analizar los siguientes parámetros:

- **Determinación de las zonas de captación.** Superficie de techos, calles, patios, veredas y cualquier otra superficie impermeabilizada, deberán ser evaluadas en cuanto a la escorrentía aportada.
- **Estudio de suelo.** Determinación de la permeabilidad del terreno (coef. Kf). Este valor juega un papel decisivo y un error de cálculo puede tener consecuencias de largo alcance.
- **Recurrencia.** Un sistema de infiltración o retención está diseñado para situaciones de eventos de lluvias intensas, que estadísticamente puedan ocurrir durante un período de tiempo determinado. Este período de tiempo tomado como base de referencia, es definido generalmente por leyes y regulaciones locales. La mayoría de los cálculos se hacen con máximos estadísticos con 100% de probabilidad de ocurrencia en un período de 5 ó 10 años.

### Determinación de las zonas de captación

El agua de lluvia recogida puede conducirse por zanjas y descargarse lejos de los techos, áreas de estacionamiento, pavimentos y otras superficies impermeabilizadas. La evaporación y la infiltración parcial directa en las superficies colectoras, resultan en una reducción de la cantidad de lluvia que se descarga en el sistema de infiltración. Esto lleva a la determinación de distintos coeficientes de aporte para los distintos tipos de superficies conectadas. La dimensión de las superficies, su material y pendiente, son imprescindibles para -a partir de la aplicación del correspondiente coef. de aporte- calcular la cantidad de agua a ser infiltrada.



### **Estudio del terreno**

Las condiciones del terreno y su estructura juegan un papel esencial en la planificación de un sistema de infiltración. La permeabilidad del suelo y el nivel de la napa definen el tamaño y la ubicación de la excavación.

Un informe de suelo debe al menos incluir un muestreo completo, o en su defecto, deberá abrirse una zanja de cateo (calicata) cerca de donde se instalará la estructura de infiltración. Por otra parte, los estudios de suelo realizados para las obras de ingeniería o arquitectura, brindan generalmente suficiente información para la evaluación y diseño del sistema de infiltración. Las muestras se toman en los distintos horizontes o capas por debajo de las estructuras de infiltración, documentando sus características físicas y espesores.

Los sistemas de infiltración no se deben instalar en estratos con una permeabilidad  $< 1 \times 10^{-6}$  m/s (arcilla o suelo cohesivo). Sin embargo, puede aceptarse una permeabilidad máxima de  $\leq 1 \times 10^{-3}$  m/s, ya que un tiempo de retención mínimo debería lograrse en las distintas capas del suelo antes del ingreso de las aguas subterráneas.

Si las propiedades del terreno no permiten la infiltración, los valores de Kf necesarios se pueden lograr mediante sustitución del suelo, sólo en casos muy particulares. En otros casos, se pueden hacer perforaciones a estratos subterráneos más permeables.

Tipo de Suelo:

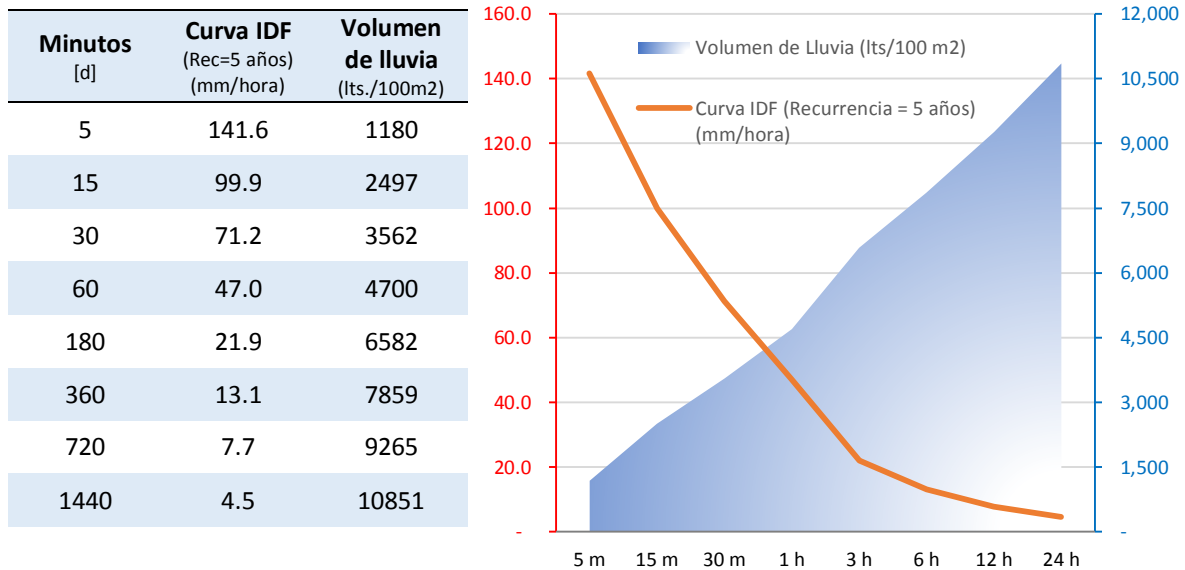
*Suelo Adecuado*

Grava Gruesa																	
Grava Fina																	
Grava/Arena (mezcla)																	
Arena Media																	
Arena Fina																	
Franco Arenoso																	
Franco Limoso																	
Franco Arcilloso																	
Arcilloso																	
<b>Permeabilidad</b>																	

## Recurrencia

Las dimensiones de un sistema de infiltración o detención dependen directamente de la lluvia de proyecto seleccionada. Como se dijera antes, para ello se define un período de tiempo como base de cálculo fijado generalmente por regulaciones locales. La mayoría de los cálculos se hacen con máximos estadísticos con 100% de probabilidad de ocurrencia en un período de 5 años.

*Valores a modo de ejemplo:*



*Nota: La curva de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) con periodo de recurrencia igual a 5 años, es para el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).*

## TUNEL DE INFILTRACIÓN GRAF

### Instalación Simple

El sistema está compuesto por varios módulos tipo túnel de 300 lts. c/u, y dos placas de cerramiento finales.

Su diseño modular permite que se adapte a las necesidades de infiltración en función de la superficie materializada para tales fines.

La instalación se hace mediante una o más hileras al mismo nivel. La colocación es muy sencilla gracias a su reducido peso (11 kg.), de manera que la manipulación es excelente.

La distancia de una estructura de infiltración a cualquier construcción adyacente tiene que ser



de al menos 6 metros. Para obtener el máximo rendimiento, el túnel de drenaje GRAF debe estar como mínimo 1 metro por encima del nivel de agua subterránea (napa). La distancia a árboles existentes o de próxima plantación tiene que ser mayor o igual al diámetro (esperado) de la copa.

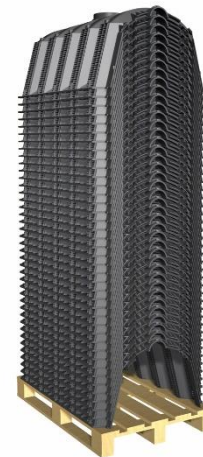
túneles (12.000 lts.) en un pallet supone un importante ahorro en costes de transporte y almacenaje.

El túnel de drenaje GRAF tiene tres veces más capacidad de filtración que el tradicional pozo de grava (1 túnel de drenaje de 11 kg. sustituye 800 kg. de grava o 36. m de tubería de drenaje). Menos trabajos de excavación que suponen un importante ahorro económico.



de al menos 6 metros. Para obtener el máximo rendimiento, el túnel de drenaje GRAF debe estar como mínimo 1 metro por encima del nivel de agua subterránea (napa). La distancia a árboles existentes o de próxima plantación tiene que ser mayor o igual al diámetro (esperado) de la copa.

Gracias a su diseño especial, el túnel de drenaje GRAF es fácilmente apilable. El envío de (40)



**Volumen 300 lts.**

Las dimensiones compactas combinadas con un coeficiente de almacenamiento del 100% resultan en un volumen útil de 300 lts por módulo.

**Transitable por vehículos de hasta 60 Tn.**

El túnel de drenaje puede soportar una carga de 6 Tn/m<sup>2</sup> a largo plazo.

Nota : en caso de instalación "back to back" la carga admisible se reduce a la mitad.

**Flexibilidad con las opciones de conexión DN 100 / 150 / 200 / 300**

Mayores volúmenes de infiltración, requieren de mayores diámetros de tuberías de conexión. Esto no resulta un problema, ya que las placas terminales (o de cerramiento) aceptan conexiones de DN (mm): 100, 150, 200, 300. Asimismo, existen conexiones en las caras superiores de los módulos de DN (mm): 100 y 200, para conexión de ventilaciones o aberturas de inspección.

**Profundidad de montaje de más de 4 mts.**

El túnel del GRAF infiltración puede ser instalado a una profundidad de hasta 4,25 metros, aún en el caso de estar sometido a importantes cargas externas.

**Infiltración de alto rendimiento.**

Para lograrla, los módulos se apoyan sobre una capa de grava de aproximadamente 100mm. Los túneles de drenaje se colocan uno a continuación del otro en sentido longitudinal. La protección contra el ingreso de partículas a la estructura de infiltración, se hace mediante una malla geotextil con superposición mínima de 300mm. Finalmente se recubre todo el sistema con capas de grava compactada.



Datos Técnicos		Túnel Infiltración	Túnel infiltración "Back to Back" (doble)
Volumen	Litros	300 L	600 L
Peso		11 Kg	22 Kg
Material		100% Polipropileno (PP) reciclado.	
Medidas	Largo sin Tapas Laterales	1160 mm	1160 mm
	Largo con Tapas Laterales	1200 mm	1200 mm
	Ancho	800 mm	800 mm
	Alto	510 mm	1020 mm
Conexiones		Superiores: DN 100, DN 150, DN 200, DN 300. Inferiores: DN 100	4 x DN 100, 2 x DN 150, 2 x DN 200, 2 x DN 300
Carga	Corto plazo (puntual)	100 kN/m <sup>2</sup>	75 kN/m <sup>2</sup>
	Largo plazo	59 kN/m <sup>2</sup>	35 kN/m <sup>2</sup>



Túnel de Infiltración	Tránsito Peatonal	Tránsito Vehicular	Camiones 12 Tn	Camiones 30 Tn	Camiones 40 Tn	Camiones 60 Tn
Cubrimiento con tierra mínimo	250 mm	250 mm	500 mm	500 mm	500 mm	750 mm
Cubrimiento con tierra máximo	3740 mm	3490 mm	3240 mm	2740 mm	2490 mm	1740 mm
Max. profundidad de instalación	4250 mm	4000 mm	3750 mm	3250 mm	3000 mm	2250 mm



Túnel de Infiltración "Back to Back" (doble)	Tránsito Peatonal	Tránsito Vehicular	Camiones 12 Tn	Camiones 30 Tn	Camiones 40 Tn	Camiones 60 Tn
Cubrimiento con tierra mínimo	250 mm	500 mm	-	-	-	-
Cubrimiento con tierra máximo	1480 mm	1480 mm	-	-	-	-
Max. profundidad de instalación	2500 mm	2500 mm	-	-	-	-



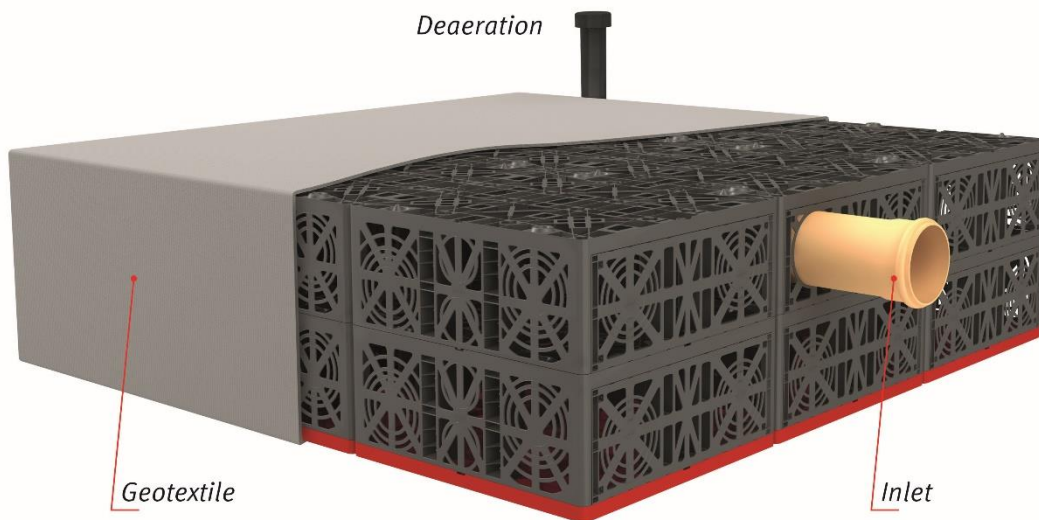
**ECOBLOCS - BLOQUES DE INFILTRACIÓN / RETENCIÓN / RETARDADORES - GRAF**



### Infiltración de aguas pluviales

La infiltración local del agua de lluvia está adquiriendo una importancia creciente, debido al aumento de superficies de terreno pavimentadas con hormigón, que interrumpen el ciclo natural del agua.

Con los módulos EcoBloc de GRAF combinamos la gestión medioambiental del agua de lluvia con la protección frente a las inundaciones. Almacenan el agua de lluvia y la liberan de nuevo gradualmente para alimentar las reservas de aguas freáticas.

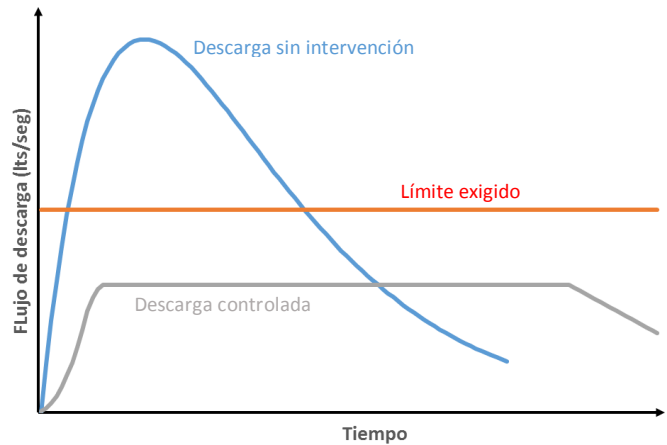


- La infiltración *in-situ* es la mejor forma de gestionar el agua de lluvia.
- Permite que se complete el ciclo natural del agua.
- Reduce los costes de infraestructura.
- La infiltración debería ser la primera opción a considerar para la gestión del agua de lluvia.

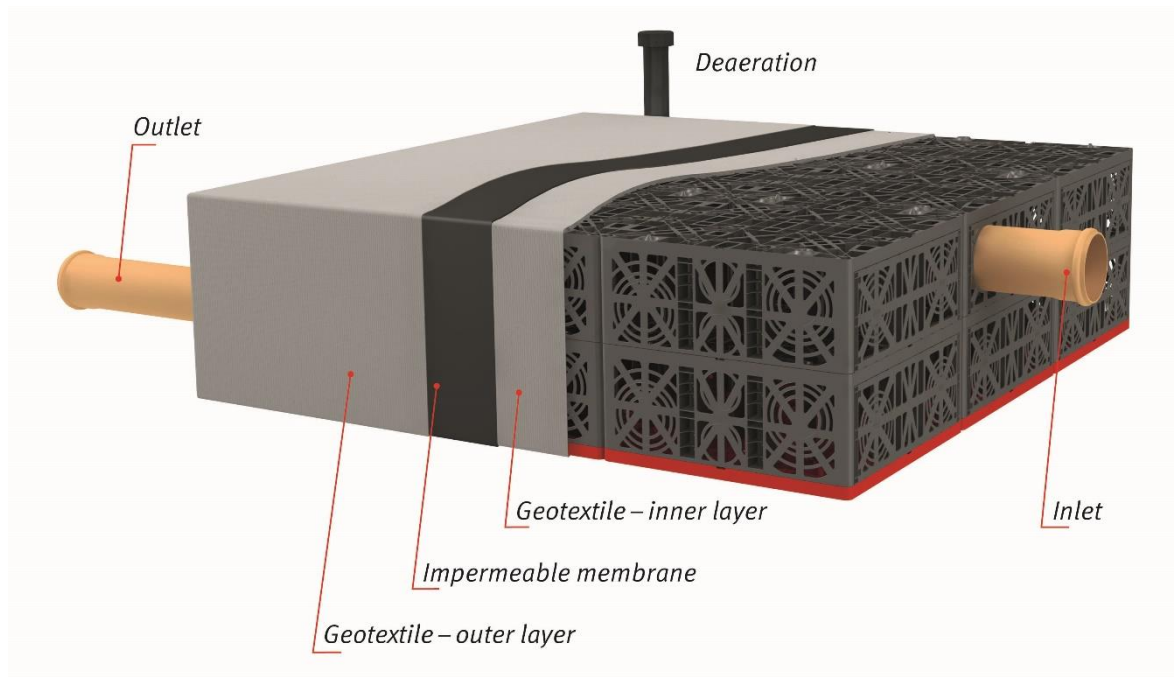
## Sistemas reguladores y/o retardadores de desagües pluviales

La detención del agua de lluvia juega un papel importante a la hora de reducir los picos de lluvia, y de este modo, ayuda a aliviar la carga en la red de alcantarillado público, especialmente en zonas con nuevas construcciones o desarrollos no contemplados en planes originales de infraestructura.

El sistema de detención cuenta con un volumen (tanque) que se utiliza para el almacenamiento temporal del agua de lluvia. El agua acumulada en el depósito es evacuada a través de una captación flotante o con un dispositivo de estrangulamiento que permite regular el caudal evacuado al alcantarillado.

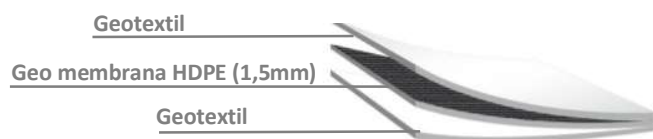


El flujo captado de la precipitación se deriva de a poco a la red de alcantarillado, y la cantidad en exceso se retiene en la cisterna. Esta cantidad se acumula en la cisterna de detención para ser drenada con el tiempo. De este modo, el tanque queda prácticamente vacío, en condiciones de poder amortiguar una nueva lluvia.



### Impermeabilización del Sistema

La capa interna de geotextil protege a la membrana impermeable del contacto con los bloques, mientras que la capa externa la protege de la tierra y piedras circundantes.



**Hasta un 97 % de coeficiente de almacenaje.**

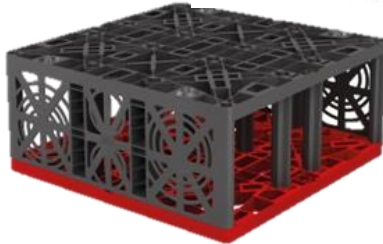
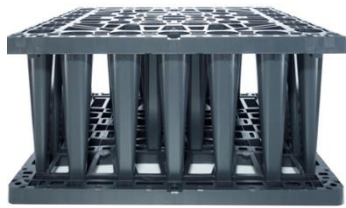
Los módulos EcoBloc light de GRAF ofrecen una capacidad de almacenaje de 219 litros y una capacidad bruta de 225 litros, con lo cual, su coeficiente de almacenaje (97%) es de los mejores del mercado.

**Resiste camiones de hasta 60 tn.**

Los módulos EcoBloc maxx e Inspect flex de GRAF tienen una capacidad de carga por tránsito de camiones pesados de 60 tn para una cobertura con tierra de 800 mm.

**Fácil Montaje**

El montaje de los módulos es sencillo, rápido, y admite diferentes variantes. Los módulos se pueden montar sin maquinaria pesada: un módulo EcoBloc Inspect flex no pesa más de 8 kg. En el caso del módulo EcoBloc light son solo 7 kg.



**Profundidad de instalación de hasta 5 metros.**

Los módulos EcoBloc Inspect flex de GRAF pueden instalarse a una profundidad de incluso 5 m para soportar cargas muy pesadas. Esto significa que son posibles hasta 14 capas.

**Fácil inspección.**

El canal de inspección estándar permite un monitoreo eficaz de todo el sistema de infiltración.

**Vida Útil**

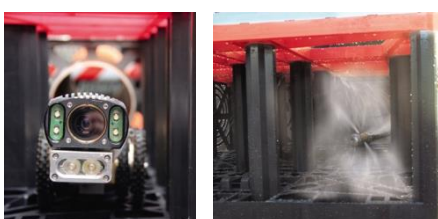
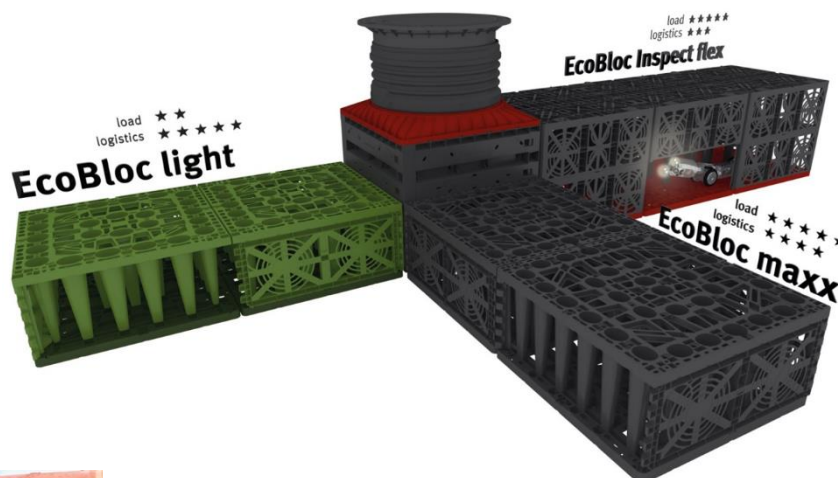
El diseño duradero del producto asegura su sostenibilidad. El sistema EcoBloc de GRAF y el sistema de arqueta Vario 800 flex han sido diseñados para una vida útil de más de 50 años.

**Elevado volumen de almacenaje**

Los módulos de infiltración de GRAF ofrecen tres veces el volumen de almacenaje de una fosa de infiltración estándar de grava. En consecuencia, un módulo reemplaza aprox. 1300 kg (1,4 tn) de grava o un tubo de drenaje de 50 m.

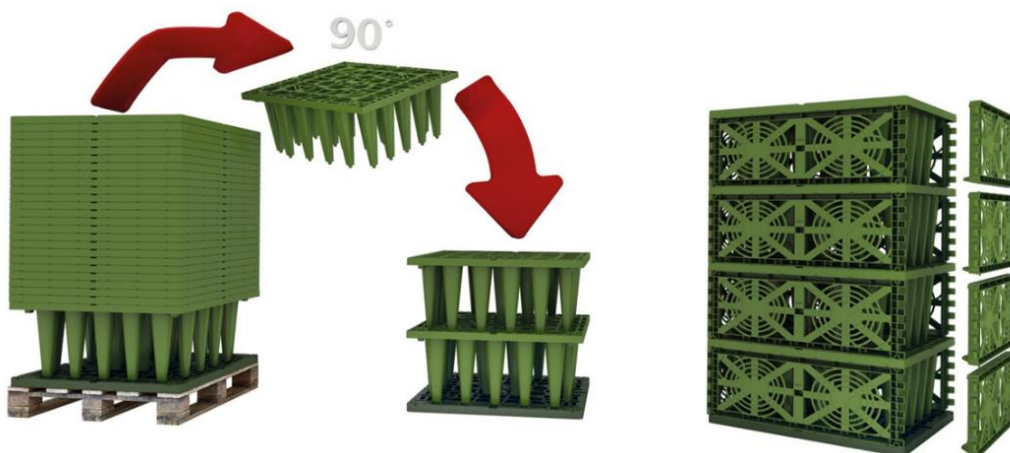


- Todos los modelos son compatibles, poseen la misma huella (800 mm x 800 mm). Combinables para atender diseños de acuerdo a la carga específica del proyecto.



- El canal de inspección estándar permite un monitoreo eficaz de todo el sistema de infiltración y admite la limpieza con agua a presión.

- Ventaja Logística



### 1. Apilable

Para ahorrar espacio durante el transporte, los módulos EcoBloc maxx y EcoBloc light se apilan uno dentro del otro. Esto minimiza los gastos de transporte, el espacio de almacenaje requerido, y las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### 2. Fácil montaje

La base EcoBloc constituye el fundamento de cada sistema EcoBloc. Sobre una misma base se pueden montar hasta 14 módulos EcoBloc.

### 3. A punto para montaje

Las caras frontales están selladas con placas laterales EcoBloc. El sistema EcoBloc puede adaptarse necesidades individuales.

## Sistema de Arqueta Vario 800 flex

### De aplicación versátil

La arqueta Vario 800 de GRAF permite acceder sin problemas a todos los módulos EcoBloc. Sus posibilidades de aplicación son múltiples:

- ✓ Como arqueta de inspección
- ✓ Como arqueta de entrada de agua
- ✓ Como arqueta de filtración
- ✓ Como pozo de estrangulación

### Acceso de gran tamaño

El sistema Vario 800 está rematado en la parte superior con una arqueta telescópica con cúpula, que con su anchura interior de 600 mm, proporciona un fácil acceso a la arqueta. Con unas medidas de planta de 800 x 800 mm, la arqueta ofrece espacio suficiente para todas las posibilidades de aplicación.



### Se puede colocar en cualquier posición.

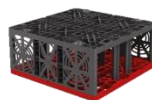
Las dimensiones de la arqueta Vario 800 permiten su libre posicionamiento dentro del sistema EcoBloc. El posicionamiento en una esquina permite la conexión a tubos de gran diámetro, de hasta DN 400, en los dos paneles laterales.

El posicionamiento central ofrece un acceso idóneo para las cámaras de inspección desde todas las direcciones.

Utilizando el módulo de entrada opcional se pueden conectar tubos de hasta DN 300 en un ángulo libremente seleccionable.





**Datos Técnicos - Módulos:**


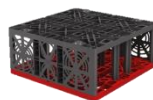
<b>Modulo</b>	<b>EcoBloc Inspect flex</b>	<b>EcoBloc maxx</b>	<b>EcoBloc light</b>
Volumen bruto	205 l	225 l	225 l
Volumen neto	195 l	217 l	219 l
Coefficiente de almacenaje	96%	96%	97%
Disponible con canal de inspección	●	-	-
Admite la limpieza con agua a Presión	●	-	-

<b>Conexiones</b>	<b>EcoBloc Inspect flex</b>	<b>EcoBloc maxx</b>	<b>EcoBloc light</b>
DN 100	●	●	●
DN 150	●	●	●
DN 200	●	●	●
DN 250	-	●	●
DN 300	●	●	●
DN 400	●	●	●
DN 500	●	●	●

<b>Dimensiones</b>	<b>EcoBloc Inspect flex</b>	<b>EcoBloc maxx</b>	<b>EcoBloc light</b>
Largo	800 mm	800 mm	800 mm
Ancho	800 mm	800 mm	800 mm
Alto	320 mm	350 mm	350 mm
Peso	8 kg	9 kg	7 kg
Material	100% Polipropileno (PP)		

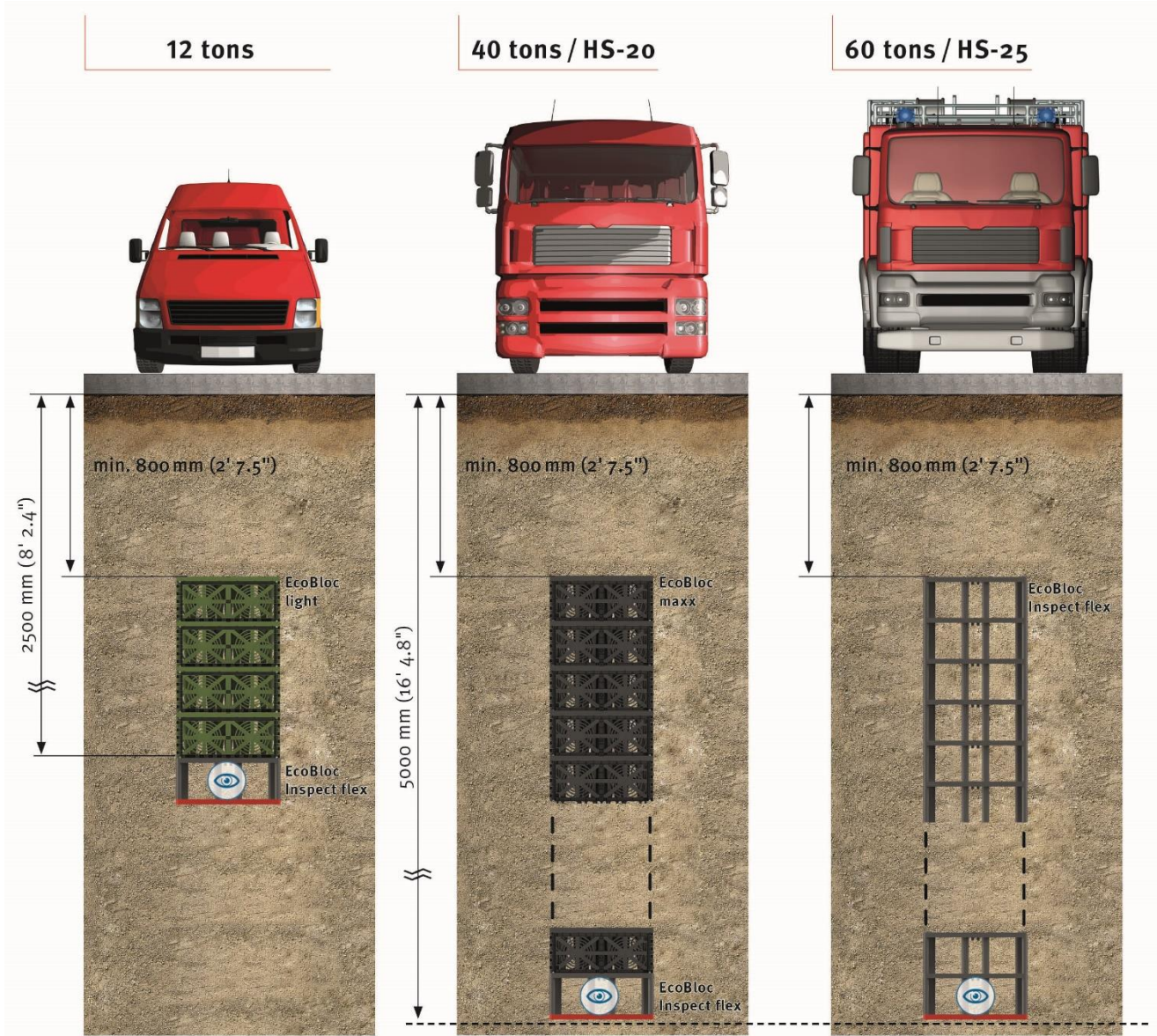


Carga		EcoBloc Inspect flex	EcoBloc maxx	EcoBloc light
Carga	A Corto Plazo	máx. 100 kN/m <sup>2</sup>	máx. 100 kN/m <sup>2</sup>	máx. 75 kN/m <sup>2</sup>
	A Largo Plazo	máx. 59 kN/m <sup>2</sup>	máx. 59 kN/m <sup>2</sup>	máx. 35 kN/m <sup>2</sup>
Sin carga de tráfico	Cober. mín. con tierra	250 mm	250 / 500 mm <sup>1)</sup>	250 mm / b.c. <sup>2)</sup>
	Cober. máx. con tierra	2750 mm	2750 / 2000 mm <sup>1)</sup>	1500 mm / b.c. <sup>2)</sup>
	Prof. máx. instalación	5000 mm	5000 mm	2500 mm
	Número máx. de capas	14	14	6
Vehículo	Cober. mín. con tierra	250 mm	250 / 500 mm <sup>1)</sup>	500 mm / b.c. <sup>2)</sup>
	Cober. máx. con tierra	2750 mm	2750 / 2000 mm <sup>1)</sup>	1250 mm / b.c. <sup>2)</sup>
	Prof. máx. instalación	5000 mm	5000 mm	2250 mm
	Número máx. de capas	14	14	4
Camión 12 tn	Cober. mín. con tierra	500 mm	500 / 800 mm <sup>1)</sup>	800 mm / b.c. <sup>2)</sup>
	Cober. máx. con tierra	2750 mm	2750 / 2000 mm <sup>1)</sup>	1000 mm / b.c. <sup>2)</sup>
	Prof. máx. instalación	5000 mm	5000 mm	2250 mm
	Número máx. de capas	13	13	4
Camión 30 tn	Cober. mín. con tierra	500 mm	500 / 800 mm <sup>1)</sup>	
	Cober. máx. con tierra	2500 mm	2500 / 1750 mm <sup>1)</sup>	
	Prof. máx. instalación	5000 mm	5000 mm	
	Número máx. de capas	13	13	
Camión 40 tn	Cober. mín. con tierra	500 mm	800 mm	
	Cober. máx. con tierra	2250 mm	2250 / 1500 mm <sup>1)</sup>	
	Prof. máx. instalación	5000 mm	5000 mm	
	Número máx. de capas	13	11	
Camión 60 tn	Cober. mín. con tierra	800 mm		
	Cober. máx. con tierra	2250 mm		
	Prof. máx. instalación	5000 mm		
	Número máx. de capas	13		

<sup>1)</sup> Al combinarse con EcoBloc Inspect flex.

<sup>2)</sup> Especificaciones bajo demanda al combinarse con EcoBloc Inspect flex.

**Instalación con Tránsito Vehicular**



## Nuestra Empresa

### H.M.S.A.

**Hernan Manrique S.A.** lleva 25 años en el mercado dedicados exclusivamente a la Ingeniería Hidráulica, Hidrología y Riego, ejecutando proyectos y emprendimientos de gran envergadura tanto nacionales como internacionales.

Representante y distribuidor exclusivo de marcas internacionales líderes como **Rain Bird, TL Irrigation y GRAF, H.M.S.A.** se encuentra en constante búsqueda y desarrollo de tecnologías que optimicen el uso inteligente y sostenible del agua.

La empresa cuenta con equipos de ingenieros de distintas especialidades para un asesoramiento profesional permanente, con capacidad de ejecutar proyectos integrales “llave en mano”, y ofrecer un óptimo servicio post venta.

Ubicados en el km. 48 de la ruta Panamericana (Ramal Pilar), sobre un predio de demostración dinámica de 2 Has., **H.M.S.A.** ofrece a sus clientes la oportunidad de conocer en forma directa el funcionamiento de los productos e informarse sobre tecnologías de última generación.

### **HERNAN MANRIQUE S.A.**

Oficina / Show Lot:

Saravi 1410, Ruta Panamericana Km 48, Ramal Pilar. CP 1629

Pilar, Prov. de Buenos Aires, Argentina

Tel: +54 (0230) 466 7081 / 466 7434

Email: [info@hmsa.com.ar](mailto:info@hmsa.com.ar) / web: [www.hmsa.com.ar](http://www.hmsa.com.ar)