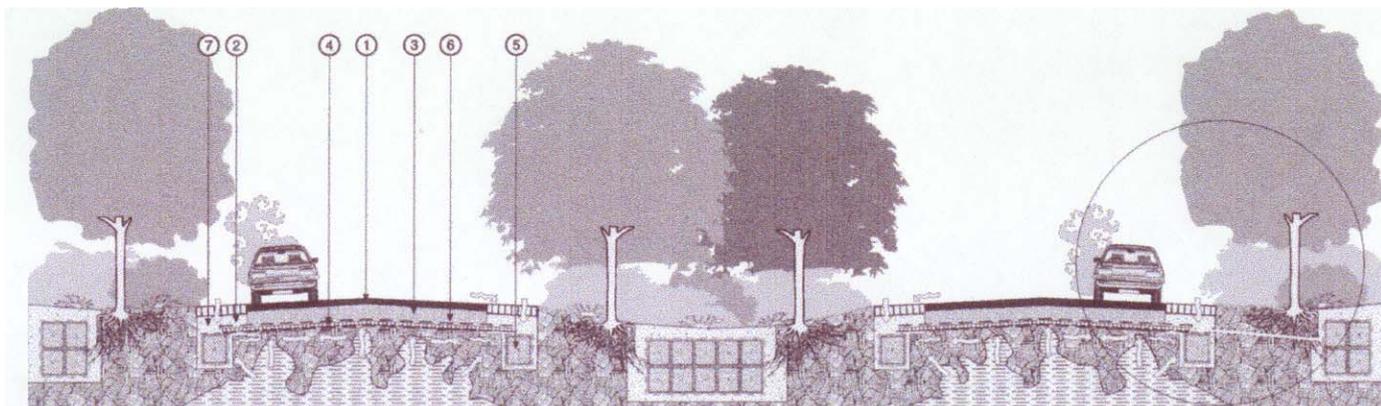


NIVELACIÓN / SUPRESIÓN DE CUNETAS DE BORDE DE CALZADA MEDIANTE BIOCUNETAS ATLANTIS

SEGURIDAD VIAL Y MEDIOAMBIENTE



NIVELACIÓN DE CUNETAS NO FRANQUEABLES MEDIANTE ESTRUCTURAS PERMEABLES ATLANTIS

El presente documento pretende dar a conocer de forma breve y gráfica algunas de las nuevas técnicas y materiales, concebidos para un nuevo modelo sostenible de gestión del agua de lluvia que, aplicados en carreteras, provocan: 1) una importante **mejora de la seguridad vial**, 2) una **reducción en las labores de mantenimiento** 3) una **mejor integración paisajística y medioambiental de la carretera**.

En España según datos de la D.G.T., cerca del 40% de los accidentes de tráfico son consecuencia de salidas incontroladas de calzada. Un dato preocupante al respecto es el progresivo aumento de este tipo de accidentes, 22% desde 1989, cuando durante este mismo periodo la accidentalidad de nuestras carreteras se ha reducido en un 25%.

Estudios de eficacia y rentabilidad económica realizados por la D.G.C., exclusivamente referidos a los beneficios derivados de la reducción de este tipo de accidentes mediante la aplicación de barreras de seguridad, llegan a la conclusión de que con la instalación de barreras, el riesgo de mortalidad se reduce en un 54% (la inversión se amortiza en un año) **pero el riesgo de accidente sólo se reduce en un 5%**: en otras palabras, la valla protectora sustituye un tipo de accidente por otro. “La mejor valla es aquella que no existe”. Siguiendo esta premisa y sin cuestionar este tipo de protección en aquellos lugares de especial peligrosidad, la misión de estas vallas a lo largo de cientos de kilómetros de nuestras carreteras es simplemente evitar que en caso de salida incontrolada de un vehículo de la calzada, éste caiga en una cuneta. NIVELEMOS LAS CUNETAS MANTENIENDO SUS PRESTACIONES Y ELIMINAREMOS LA NECESIDAD DE COLOCAR VALLAS PROTECTORAS EN ESTOS TRAMOS.

LA CUNETA DE BORDE DE CALZADA

De forma resumida, podemos definir la cuneta como una zanja **abierta**, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia y controlar el nivel freático bajo las capas granulares del firme.

¿Qué problemas provoca?

- 1- **Seguridad vial**: El cambio brusco de la pendiente transversal, junto a la mayor velocidad real de nuestras carreteras, provoca el vuelco del vehículo y el agravamiento de las consecuencias de este tipo de accidente.



- 2- **Mantenimiento:** Los arrastres y vertidos de sólidos colapsan cada vez con mayor frecuencia y rapidez las cunetas y drenajes transversales (en especial en las cunetas revestidas). Por otro lado, el crecimiento vegetal complica aún más el mantenimiento de estas infraestructuras.



- 3- **Medioambiente:** Este apartado es de especial gravedad en las cunetas revestidas; algunas de sus repercusiones negativas son:
- a) **Contaminación del agua:** las cunetas revestidas recogen, acumulan y concentran la carga contaminante de la carretera, deteriorando de forma importante la calidad del agua que circula por ellas.



- b) **Desequilibrio hídrico:** Las cunetas revestidas recogen y canalizan progresivamente mayores cantidades de agua provocando desequilibrios hídricos en los puntos de vertido.
- c) **Erosión:** Las cunetas revestidas incrementan los procesos de erosión y arrastre al evacuar a gran velocidad, hasta quedar colapsados, importantes cantidades de sólidos en suspensión.



d) Impacto visual: La construcción de cunetas revestidas aumenta la zona de afección de la carretera, aumentando innecesariamente la superficie impermeabilizada y reduciendo la cubierta vegetal; este problema es especialmente evidente al construir las cunetas de coronación y bajantes, que además constituyen una trampa mortal para la microfauna que cae en ellas.



PROPUESTA ATLANTIS

Tal y como hemos definido anteriormente, la cuneta consiste básicamente en una zanja **abierta** que controla el nivel freático, recoge, acumula y canaliza el agua de lluvia; la cuneta Atlantis es una zanja **cubierta**, rellena con estructuras y materiales altamente permeables.

La sección necesaria para la acumulación y flujo del agua de forma sub-superficial es conseguida mediante los canales y conductos Atlantis, estructuras de plástico (PP) muy resistentes a la compresión, de una gran porosidad (90%) y envueltas en geotextiles con objeto de impedir la entrada de sólidos y finos al interior del conducto.

El sistema crea un espacio subterráneo, dimensionable a voluntad, que recoge por procesos de filtración tanto el agua de lluvia en superficie como el agua freática.

Mediante la combinación de geotextiles permeables e impermeables, permitimos o impedimos que el agua abandone el sistema.

El sistema capta, acumula, transporta e infiltra el agua simultáneamente.



TIPOS DE APLICACIÓN

Carretera existente

- a) Cunetas no revestidas: La propuesta simplemente implica la instalación del conducto Atlantis envuelto en geotextil y el posterior relleno con material granular (arena de río o gravilla).



- b) Cuneta revestida: El sistema permite el aprovechamiento de la infraestructura de drenaje existente; la modularidad del sistema permite adaptarse a cualquier configuración. La aplicación del sistema dentro de una cuneta revestida conlleva una ligera pérdida de capacidad hidráulica, pero por otro lado garantiza la preservación de la integridad y funcionamiento del sistema de drenaje, evitando el colapso y la progresiva pérdida de la capacidad hidráulica por arrastres y sedimentaciones. En el caso de querer mantener la capacidad hidráulica del sistema original, sería necesario eliminar el revestimiento de hormigón para aumentar la sección del conducto y permitir (opcional) la percolación del agua al terreno.



Nueva Carretera

En un terreno natural, el sistema capta, transporta e infiltra simultáneamente (salvo cuando se impide con un elemento impermeabilizante). En el diseño y dimensionamiento del sistema se tendrá en cuenta, además de los posibles puntos de vertido, el grado de permeabilidad del terreno, con objeto de aprovechar su capacidad de absorción de agua.

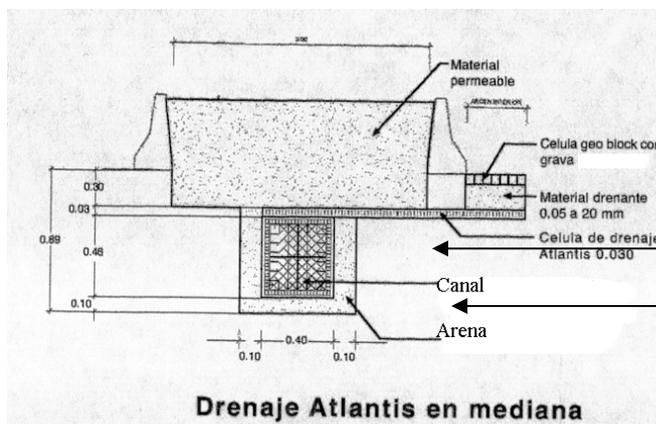
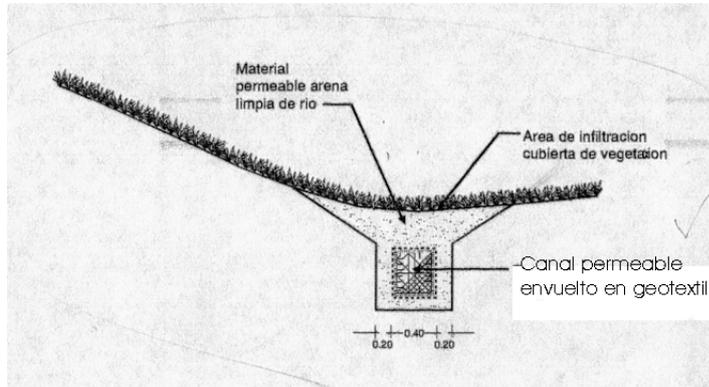
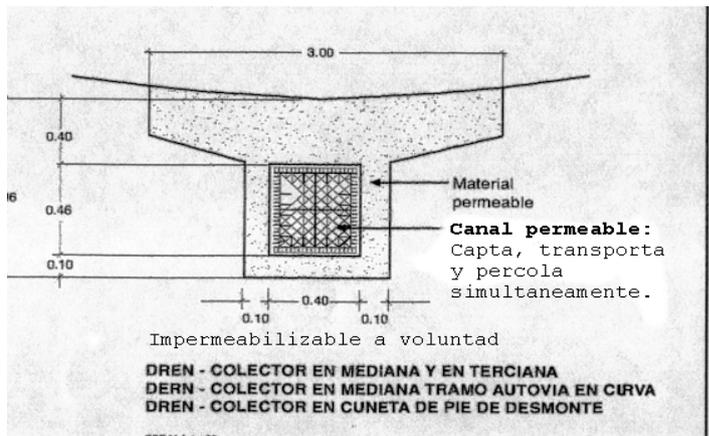
En vaguadas y zonas bajas con inexistencia de puntos de vertido, es recomendable la instalación de depósitos enterrados de percolación (permeables).

Ante la alta siniestralidad de nuestras carreteras, el incremento de los procesos de escorrentía y contaminación, en especial pluviales y aguas continentales, es necesario cambiar o al menos cuestionarse ciertos criterios preestablecidos.

La aplicación del sistema Atlantis en nuevas carreteras tiene las siguientes consecuencias:

- Márgenes más seguros y clementes
- Aumento de la superficie útil
- Reducción de la zona de afección
- Reducción o eliminación de procesos de escorrentía
- Gestión sostenible del agua
- Mejor integración paisajística
- Reducción de labores de mantenimiento
- No incrementa los costes de construcción





En caso de necesidad, el sistema es impermeabilizable en cualquier punto (lateral, base, etc.).

En situaciones de lluvia normal el sistema capta el agua por procesos de filtración, eliminando arrastres y escorrentías.

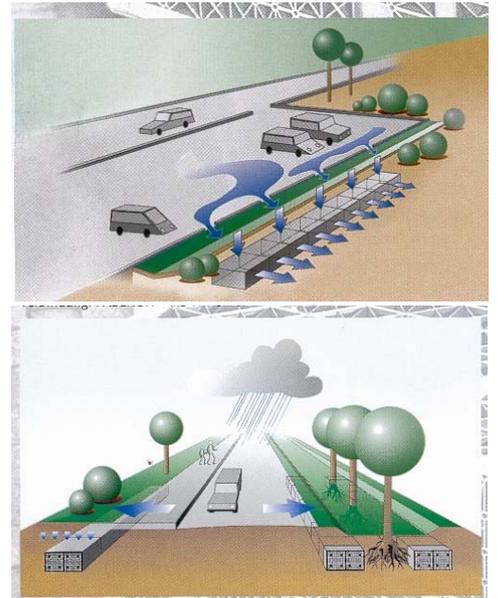
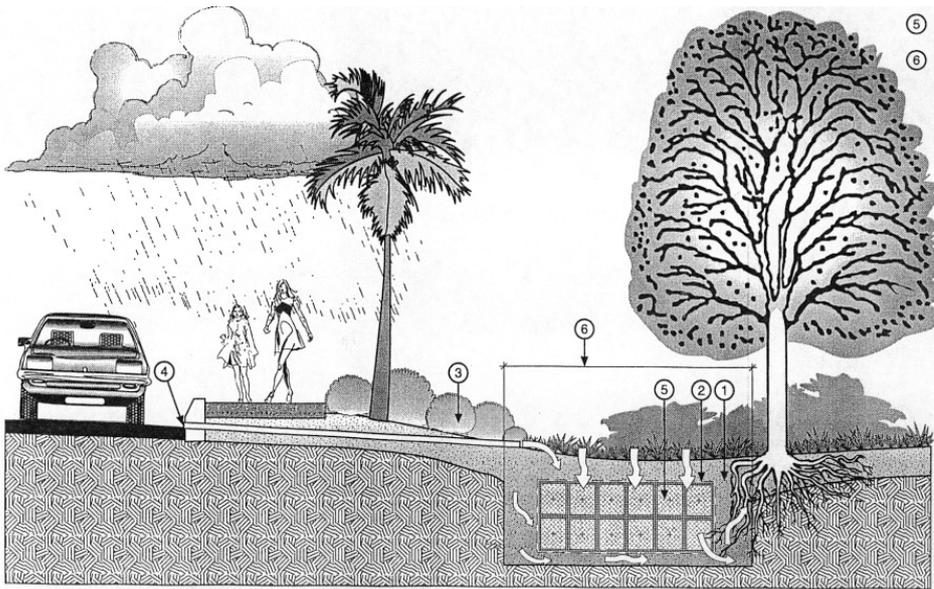
En situaciones de lluvia intensa, y en caso de que el sistema esté saturado, la cuneta permeable puede transportar agua en superficie a modo de cuneta convencional, al mismo tiempo que infiltra en el terreno el agua subsuperficial contenida en el interior del sistema.

La aparición de vegetación sobre la estructura mejora la integración paisajística de la carretera, frena los procesos de erosión y escorrentía y mejora la infiltración vertical.

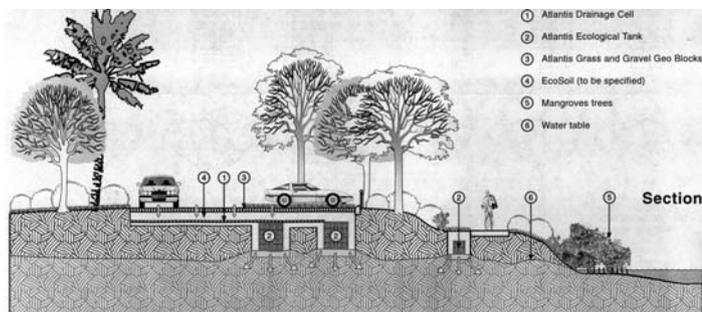
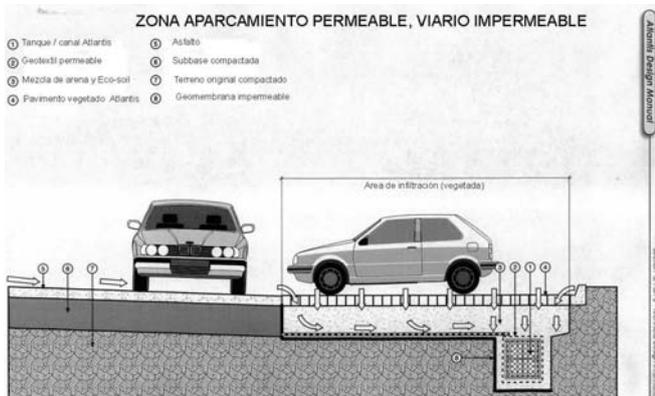
Caz permeable

Drenaje transversal

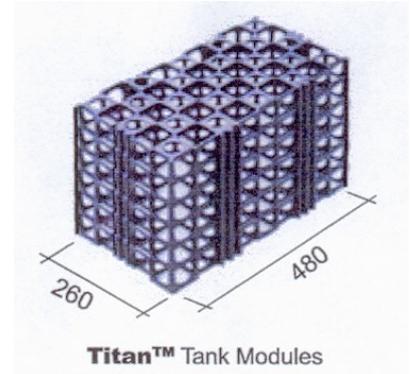
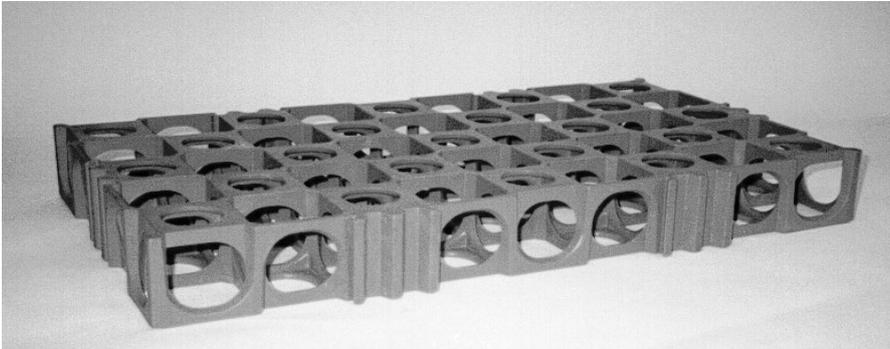
DEPÓSITOS DE PERCOLACIÓN ATLANTIS



ZONAS DE APARCAMIENTO, ÁREAS DE DESCANSO



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ATLANTIS



CELDA DE DRENAJE de 52 mm de espesor

Estructuras tridimensionales, rectangulares, huecas, perforadas vertical y horizontalmente, fabricadas en polipropileno (PP) y posteriormente envueltas en geotextiles.

Color negro

Dimensiones (módulo):
Ancho 265 mm.
Largo 475 mm.
Alto 52 mm.

Capacidad de flujo horizontal (1%) 150 l/min·m
Capacidad de flujo vertical 1200 l/min·m
Capacidad acumulación 52 l/ m²

Superficie por unidad 0,125 m²
Nº de piezas x m² 8
Nº de piezas x m 2,1



Superficies de contacto superior e inferior presentando un 90% de porosidad.

Poros alternando huecos circulares y cuadrados

Dimensión poro: 55 X 55 mm

Peso: Aprox. 0,45 kg./módulo (3,6 kg. / m²)

Resistencia a la compresión: 150 ton / m²

Sistema de machihembrado por ranuras para unión entre las piezas

Aplicaciones:

Mantas drenantes (drenaje horizontal)

Pantallas drenantes (drenaje vertical)

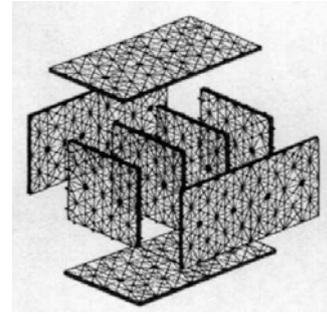
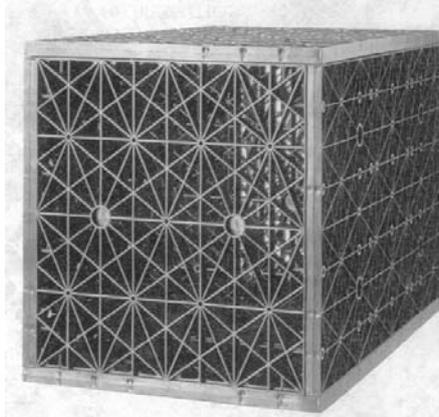
Conductos planos (en posición vertical u horizontal) para drenajes longitudinales

Pavimento drenante (relleno de gravilla o césped)

Estabilización y vegetación de taludes

Depósitos enterrados

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CANAL/DEPÓSITO ATLANTIS



Estructura modular, tridimensional, rectangular, hueca, perforada vertical y horizontalmente, fabricada en polipropileno y constituida de 4 piezas laterales y 4 piezas transversales.

Color negro

Dimensiones módulo:

Ancho
Largo
Alto

SENCILLO

408 mm.
680 mm.
450 mm.

DOBLE

408 mm
680 mm
880 mm

Peso: Aprox. 4 kg./módulo sencillo

Resistencia a la compresión: 12 ton / m², ampliable hasta 40 ton / m²

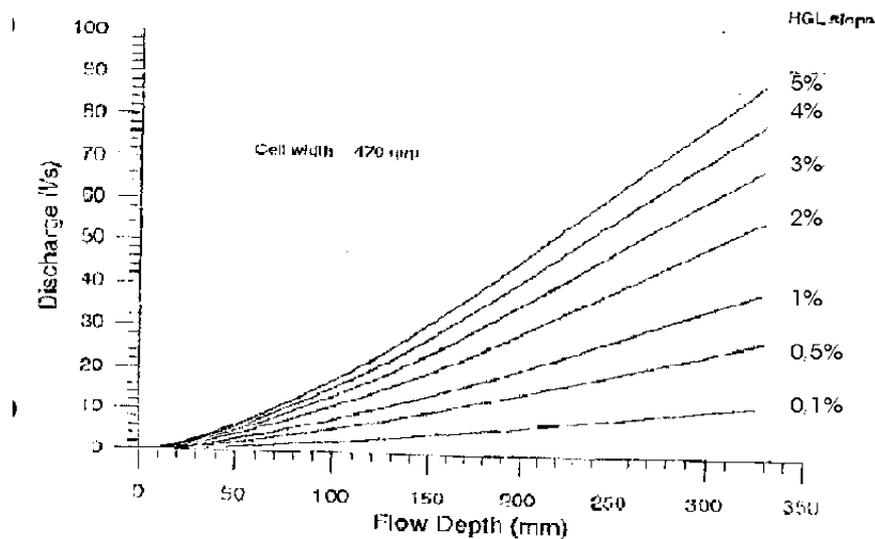
Superficie contacto drenante: 1,23 m² /módulo.

Superficies de contacto 90% de porosidad

Superficie útil de asentamiento bacteriano: 60 m²/módulo

FUNCIÓN: CANAL

Capacidad hidráulica canal sencillo (1 módulo)



Capacidad de flujo en base a valor de Manning = 0,104

FUNCIÓN DEPÓSITO (1 Módulo): Capacidad 125 litros



████████████████████, con DNI ██████████, en calidad de Jefe COEX del Contrato de Conservación Integral de la Autovía A-6 tramo: Adanero-Benavente del que la empresa ELSAMEX, S.A. es adjudicatario,

CERTIFICA:

Que durante los años 2006 y 2007 se han utilizado en varios tramos de la Autovía A-6, el SISTEMA ATLANTIS, como drenaje longitudinal y para la nivelación-supresión de cunetas de borde de calzada (ECO-CUNETAS ANTIVUELCO), habiendo ofrecido hasta la fecha un resultado muy satisfactorio respecto a lo que supone como mejora de la seguridad vial y respeto hídrico.

Y para que así conste, firma la presente en Tordesillas, a 26 de febrero 2008.

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE LA PRESIDENCIA

DIRECCIÓN
GENERAL DE
ADMINISTRACIÓN
LOCAL

A quien pueda interesar,

Y a petición de la empresa ATLANTIS, ██████████, con DNI ██████████, en calidad de Jefe de la Sección de Obras II del Servicio de Cooperación y Desarrollo Local de la Consejería de Presidencia del Principado de Asturias, CERTIFICA:

Que como Ingeniero-Director de Obras he utilizado en varias ocasiones el sistema ATLANTIS como sistema de drenaje, habiendo ofrecido hasta la fecha un resultado altamente satisfactorio respecto a eficiencia y respeto hídrico.

Y para que así conste, firma la presente en Oviedo, a 25 de enero de 2006



AUTOVÍA DEL CANTÁBRICO



Nivelación de cuneta no revestida



Integración paisajística y mejora de la seguridad vial

Localización:	Cantabria
Instalación:	Nivelación de 350 m de cuneta no revestida
Fecha de construcción:	2006
Constructora:	Atlantis
Coste de Estructura Atlantis:	9.000 Euros
Cliente final:	Ministerio de Fomento, Demarcación de carreteras de Cantabria



AUTOVÍA MADRID - CORUÑA A-6

Nivelación cuneta de borde de calzada

Mejora medioambiental y mejora seguridad vial

Ubicación:	A-6 Autovía, Valladolid
Tipo Instalacion:	20 Km Cuneta filtrante
Fecha construcción:	2008
Constructora :	Elsamex
Coste estructuras Atlantis:	400 000 Euros
Cliente final :	Ministerio de Fomento-Demarcación de Carreteras Castilla León



PROYECTO DE CONTRUCCIÓN DE ENSANCHE Y MEJORA CTRA ICOD – EL TÚNEL

Drenaje longitudinal

Localización:	Tenerife - Canarias
Instalación:	1000 m drenaje subterráneo
Fecha de construcción:	2012
Constructora:	Ferrovial
Coste de Estructura Atlantis:	20.000 Euros
Ciente final:	Cabildo Canarias

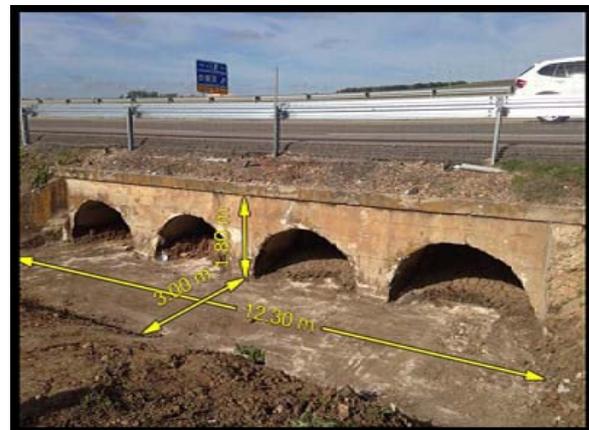


CONSTRUCCIÓN DE CUNETETA DRENANTE Y RELLENO O.F. CON GEOCELDAS

Nivelación cuneta de borde de calzada. Obra realizada para evitar el vuelco de vehículos pesados en caso de salida de calzada.

Mejora medioambiental y mejora seguridad vial.

Ubicación:	Autovía A6 - Valladolid
Tipo Instalación:	Construcción de cuneta drenante y relleno O.F. con geoceldas
Fecha construcción:	2014
Constructora :	Valoriza
Coste estructuras Atlantis:	9.000 Euros
Cliente final :	Ministerio de Fomento-Demarcación de Carreteras Castilla León





NIVELACION CUNETA REVESTIDA

CONVERSION DE CUNETA EN SUMIDERO PERMEABLE TRANSITABLE



Situación original



Situación original



1. Extensión de celdas de drenaje



2. Envoltorio celdas con geotextil permeable

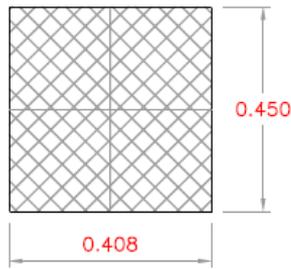


3. Relleno de gravilla



4. Gravilla estabilizada con celdas de 52 mm

CANAL DRENANTE ATLANTIS SENCILLO



$S = 0,1836m^2$

$R_m = 1,308m$

$R_h = 0,1404m$

$Q = \frac{1}{n} \times S \times (R_h)^{2/3} \times j^{1/2}$ (MANNING) n máximo: 0,104

$j = 0,0200$

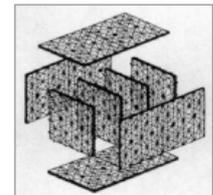
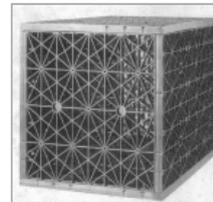
n medio: 0,050

n mínimo: 0,014

Q mínimo = 0,067 m³/seg

Q medio = 0,140 m³/seg

Q máximo = 0,501 m³/seg



CANAL DRENANTE ATLANTIS DOBLE



$S = 0,3600m^2$

$R_m = 1,7000m$

$R_h = 0,2117m$

$Q = \frac{1}{n} \times S \times (R_h)^{2/3} \times j^{1/2}$ (MANNING) n máximo: 0,104

$j = 0,0200$

n medio: 0,050

n mínimo: 0,014

Q mínimo = 0,173 m³/seg

Q medio = 0,361 m³/seg

Q máximo = 1,288 m³/seg



SUPRESION DE CUNETAS DE BORDE DE CALZADA

UNIDAD DE OBRA

ZANJA / CUNETETA FILTRANTE COMPUESTA POR UNA HILERA DE CAJAS ATLANTIS Y ENVUELTAS POR GEOTEXTIL Y GRAVILLA.



ECOCUNETETA PERMEABLE CON DRENAJE MODULAR SUBSUPERFICIAL

Unidad	Descripción	Medición	Precio €	Importe €						
ML	Cuneta filtrante con estructura de drenaje subsuperficial y acabado en gravilla constituido por 1 línea(s) de cajas Atlantis de dimensiones unitarias 450x408x680 mm									
M3	Excavación en zanja, en cualquier clase de terreno, incluido perfilado, refino, carga y transporte a vertedero.	0,64	3,28	2,10						
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>prof.</th> <th>anch.</th> <th>long</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0,80</td> <td style="text-align: center;">0,80</td> <td style="text-align: center;">1,00</td> </tr> </tbody> </table>	prof.	anch.	long	0,80	0,80	1,00			
prof.	anch.	long								
0,80	0,80	1,00								
M3	Relleno y compactación de gravilla en zanja, por medios manuales, con gravilla lavada y cribada de granulometría 5 -10 mm.	0,46	12,47	5,74						
M2	Lámina de geotextil de polipropileno de filamento continuo de 110 gr/m2 totalmente colocado.	2,00	1,20	2,40						
Ud	Caja de drenaje Atlantis de 450x400x680 mm, totalmente colocada y probada según planos.	1,47	17,80	26,17						
	Dimensiones estructura drenaje: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>prof.</th> <th>anch.</th> <th>long</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0,45</td> <td style="text-align: center;">0,40</td> <td style="text-align: center;">1,00</td> </tr> </tbody> </table>	prof.	anch.	long	0,45	0,40	1,00			
prof.	anch.	long								
0,45	0,40	1,00								
Total				36,40						

Dimensiones en metros