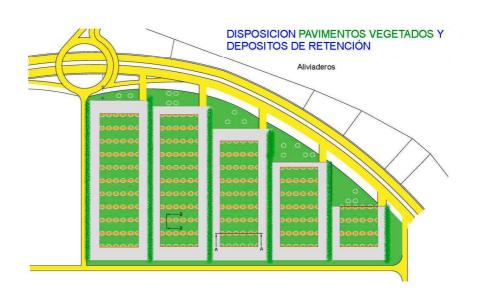
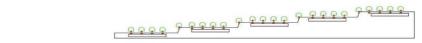


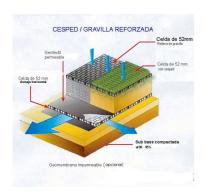
Best Management Practice

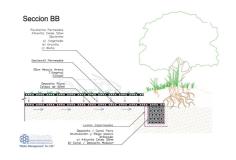
PROPUESTA DE PARKING VEGETADO Y SISTEMA DE RETENCION, TRATAMIENTO Y REUTILIZACION DE PLUVIALES, EN PARQUE OLIMPICO MADRID

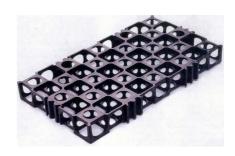




Este Diseño Es De Propredad De Atlantis Marketing Euro This Drawing is Atlantis property right of A.M.E







Moldes s/n 33760 Castropol. ASTURIAS Tel. 985 635524 Fax. 985 635522 e-mail: solumedmadrid@facilnet.es Web site: www.atlantiscorp.com.au

ANTECEDENTES

Dentro del ámbito AOE.00.08 "Parque Olímpico – Sector Oeste" en Madrid, existen unas zonas de aproximadamente 40.000 m2 de superficie que se destinarán a aparcamiento de turismos para personal autorizado.

Se desea obtener un tipo de pavimento verde, vegetado, que cumpla con la doble función de ofrecer una superficie resistente y apta para el tránsito y aparcamiento de todo tipo de vehículos de forma ocasional, sin que la cubierta vegetal sufra un deterioro y que por otro lado, cuando no sea utilizado como aparcamiento, sea una superficie ajardinada y estancial.

Se pretende una propuesta para este uso y tipo de suelo, atractiva, verde (vegetada), ecológica, inofensiva para el subsuelo (constituido por peñuelas expansivas), ejemplar desde el punto de vista medioambiental, novedosa, que ofrezca la máxima eficiencia en el uso y gestión del agua y haya sido experimentada con éxito.



Eco-parking Polideportivo de la Guía. Gijón. Asturias



INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas medioambientales inherentes al crecimiento y expansión de las ciudades es la progresiva **impermeabilización del suelo**.

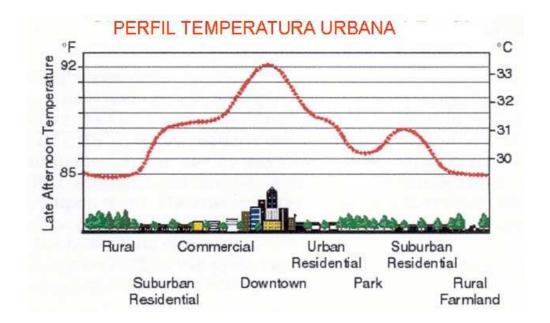
En 1800 sólo el 1% de la población mundial vivía en ciudades de más de 10.000 habitantes. En 1960 dicha proporción era del 20%.

En 2025 la proporción se aproximará al 65%



Algunos efectos negativos que provoca son:

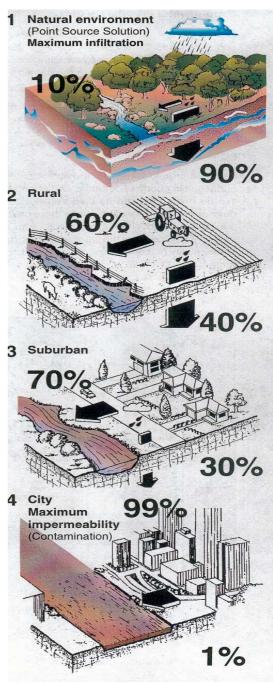
- Alteración de las características naturales de terreno
- Inertización y desertización del suelo
- Aumento de la temperatura ambiente en las ciudades
- Deterioro de la calidad atmosférica
- Deterioro paisajístico y desnaturalización del entorno



Sin embargo, el más grave de los impactos es el generado al agua de lluvia y posteriormente a todos los ecosistemas acuáticos.

La impermeabilidad del suelo produce en el ciclo hídrico:

- La fractura del ciclo natural del agua
- Un alarmante aumento de los volúmenes de escorrentía
- Aumento de las velocidades de flujo
- Reducción de los tiempos de concentración
- Temperaturas más altas en cauces naturales
- Caudales de base más bajos durante el estiaje
- Caudales máximos más altos
- Inundaciones
- Mayores niveles de contaminación (por escorrentía urbana y por el aumento de la frecuencia, intensidad y toxicidad de las descargas de los sistemas de saneamiento convencionales (DSU) en tiempo de lluvia)



La situación es preocupante y claramente insostenible; es urgente adoptar nuevos criterios y técnicas que contribuyan a compensar el impacto generado al suelo, agua y atmósfera por los procesos urbanísticos y de edificación.

DISEÑO URBANO SENSIBLE AL AGUA DE LLUVIA.

Water Sensitive Urban Design (WSUD)

Existe un gran interés internacional, en el potencial del desarrollo urbano, para ser diseñado de forma que sea complementario, en lugar de antagónico, respecto al ciclo natural del agua.

Emerge con fuerza un nuevo consenso respecto a la necesidad de enfocar de una forma más sostenible y racional el diseño urbano y arquitectónico.

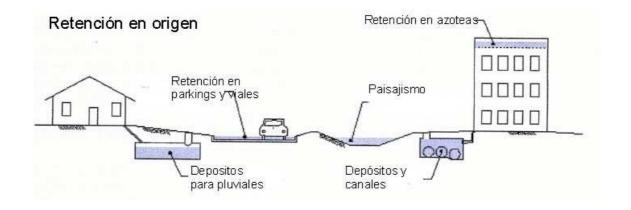
El WSUD ofrece una mayor compatibilidad y armonía del desarrollo urbanístico con el proceso hídrico y ecológico del agua y enfatiza en la importancia de la retención, tratamiento y reutilización **en origen** de las pluviales. **At Source Stormwater Best Management Practices (BMP)**.

WSUD es un nuevo concepto para integrar desarrollo urbano y naturaleza logrando ciudades y comunidades más sostenibles.

Combinando aire, agua, vegetación y suelo, para que actúen en armonía con el desarrollo urbano, logramos que tanto el agua como la atmósfera urbana sean filtradas y regeneradas consiguiendo ciudades más "verdes" que emulan un ecosistema natural.

De forma resumida, podemos definir a las BMP's o WSUD a la aplicación de técnicas, estructuras y materiales permeables y preferentemente vegetados que contribuyan a no alterar la hidrología previa al proceso de urbanización. La lluvia filtrada a través de las estructuras superficiales es captada y gestionada de forma sub-superficial a través de celdas, canales y depósitos enterrados; Posteriormente el agua es infiltrada al terreno para la recarga del acuífero o conducida hacia estanques y humedales para revalorizar el aspecto paisajístico y lúdico del entorno, reutilizada para riego y otros usos públicos o vertida directamente y en perfecto estado a un cauce natural.

Este tipo de estructuras han de ser diseñadas para adaptarse a las características del suelo, tipo de lluvia y demás condicionantes del lugar.



ATLANTIS

Atlantis Corporation

Establecida en 1986 en New South West (NSW) Australia, Atlantis es una de las empresas pioneras en el diseño y fabricación de los llamados Sistemas Permeables para la Gestión del Agua, sistemas concebidos para la captación y gestión de pluviales en origen a través de nuevas técnicas y materiales que evitan su contaminación (sistemas biorremediantes). En la actualidad Atlantis es uno de los principales proveedores a nivel mundial de soluciones dentro del ámbito del WSUD. Sus sistemas están siendo utilizados en más de 30 países y cuenta con diferentes centros de fabricación repartidos por el mundo (entre ellos España).

LA PROPUESTA

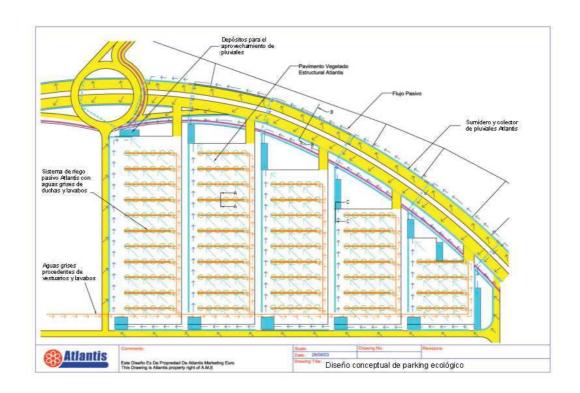
Dotación de un Parking Ecológico o plataforma vegetada de aprox. 40.000 m2 mediante su sistema de pavimentación filtrante. De forma que cumpla con las exigencias de estabilidad y rigidez propias de una zona de aparcamiento, sin que la cubierta vegetal sufra daños por el tránsito y estancia de los vehículos.

En situaciones de lluvia el sistema de pavimentación Atlantis confiere al Parking de Superficie la consideración de BMP (Best Management Practice) al filtrar, tratar y retener en origen todo el agua de lluvia caída sobre su superficie, eliminando escorrentías y descargas y aprovechando el agua de lluvia para el mantenimiento del propio parque.

Durante el tiempo en que dicha superficie no sea utilizada como aparcamiento, el lugar ofrecerá el aspecto y funciones de una zona ajardinada y arbolada.



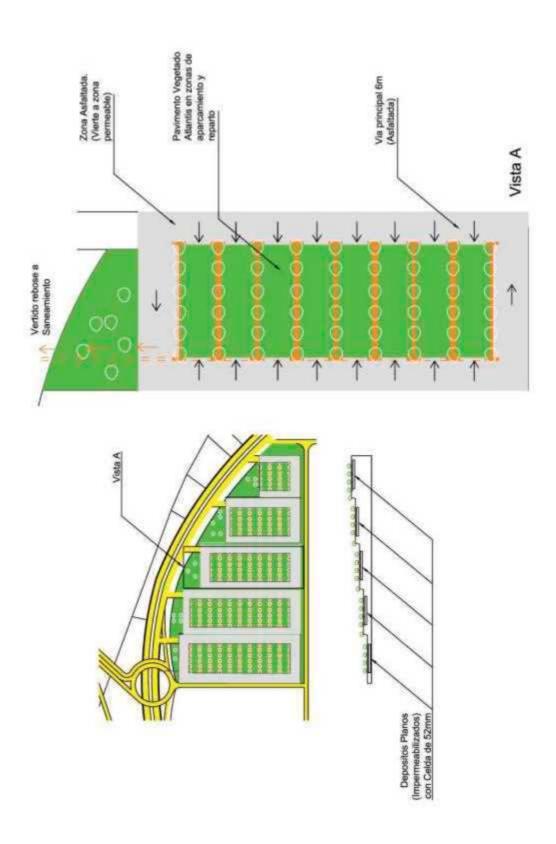
ALTERNATIVAS DE DISEÑO

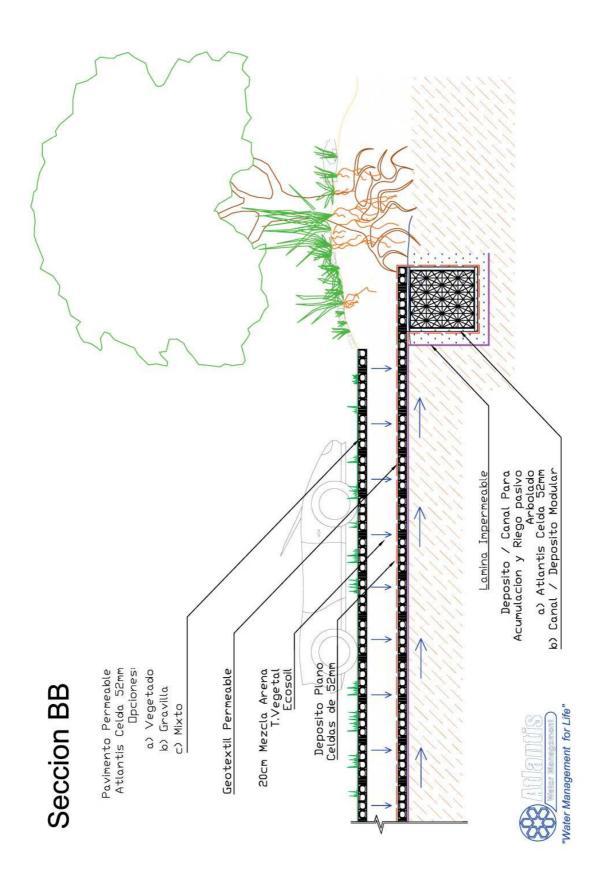


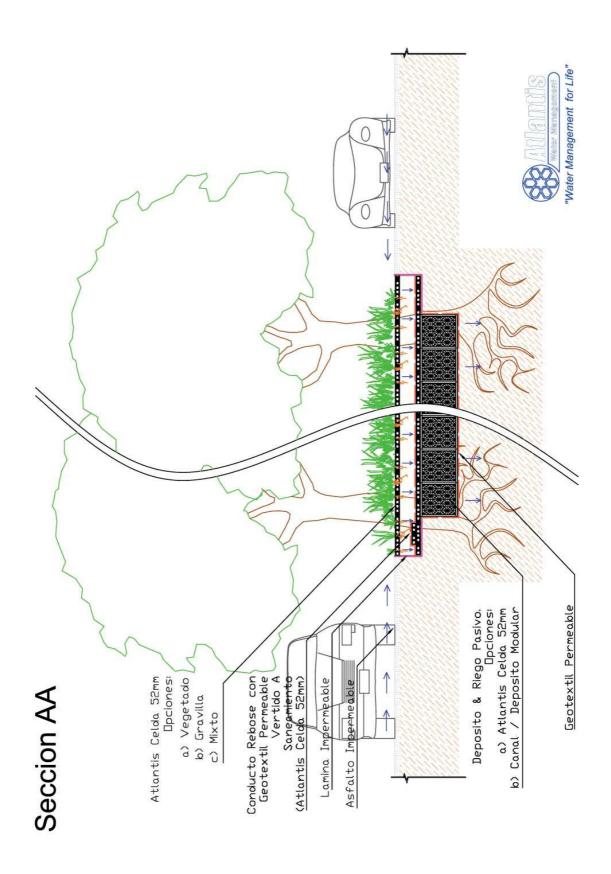




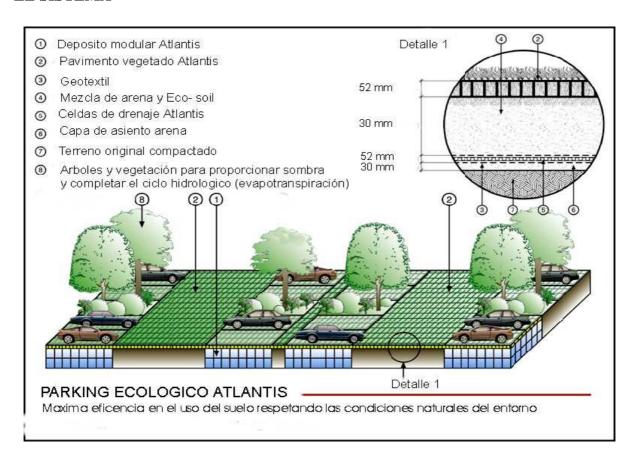
Este Daerlo Ex De Progredad The Drawing is Altantis proper







EL SISTEMA



El sistema de pavimentación y filtración Atlantis está compuesto de unas celdas rígidas de polipropileno, huecas, tridimensionales (celdas de 52 mm de espesor), muy resistentes a la compresión, destinadas a albergar y proteger al césped y que cumplen con la doble función de ofrecer una superficie resistente al tráfico de vehículos y facilitar la inmediata infiltración del agua de lluvia.





El sistema de pavimentación permeable Atlantis se complementa con una serie de elementos enterrados, celdas de drenaje, canales y depósitos, que recogen y gestionan el agua filtrada en superficie.

El uso de geotextiles permeables o impermeables en la base de la instalación permite o impide la percolación del agua al terreno.

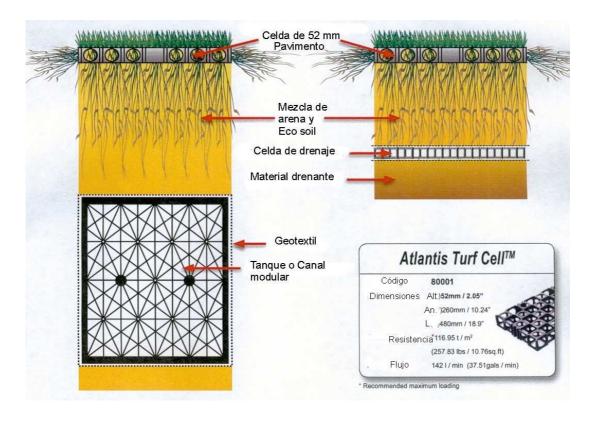
VARIANTES

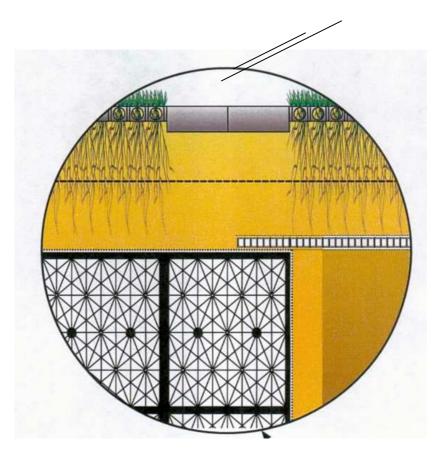
Respecto al tipo de instalación, y de forma genérica, el sistema ofrece 3 posibilidades:

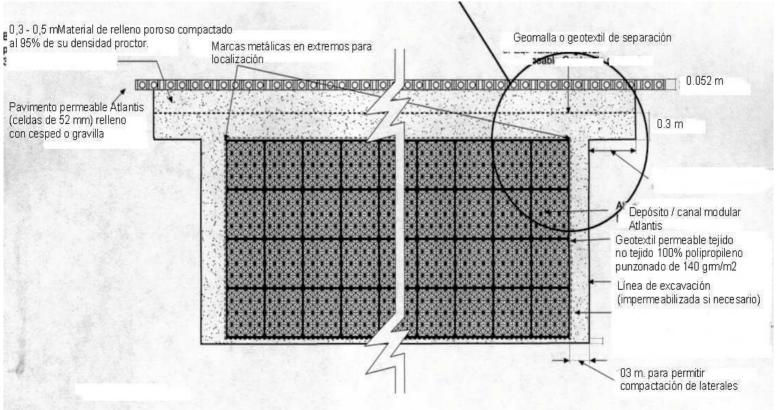
Tratamiento exclusivamente superficial: Sub-base de unos 25- 30 centímetros de arena + celda Atlantis de 52 mm vegetada en superficie. La capacidad de retención de agua la ofrece exclusivamente el material granular de relleno.

Tratamiento superficial + Sistema de drenaje plano: Las celdas de drenaje enterradas evacuan el exceso de agua hacia el punto deseado. El sistema permite la construcción de conductos planos, de cualquier extensión y formato.

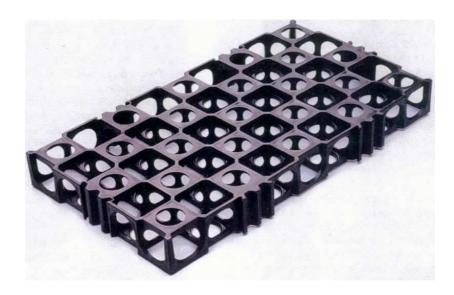
Tratamiento de superficie + sistema de acumulación y reciclado de agua: El sistema permite dotar al parking de tanques o depósitos de acumulación de cualquier formato y capacidad.







ELEMENTOS DEL SISTEMA



CELDA DE 52 mm (para drenaje, pavimentación o acumulación)

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

Color negro o verde

Dimensiones (módulo): Ancho 265 mm.

Largo 475 mm. Alto 52 mm.

Capacidad de flujo horizontal (1%) 150 l./min Capacidad de flujo vertical 1200 l/min Capacidad acumulación 52 l/ m^2

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

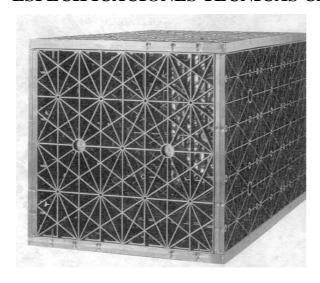
Poros alternando huecos circulares y cuadrados

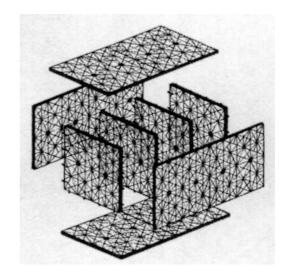
Dimensión poro $55 \times 55 \text{ mm}$ Peso: Aprox. 0,45 kg./módulo $(3,6 \text{ kg. / m}^2)$

Resistencia a la compresión: 117 ton / m²

Sistema de machi-hembrado por ranuras para unión entre las piezas

ESPECIFICACIONES TECNICAS CANAL/DEPOSITO ATLANTIS





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

Color negro		SENCILLO	DOBLE
Dimensiones módulo:	Ancho	408 mm.	408 mm
	Largo	680 mm.	680 mm
	Alto	450 mm.	880 mm

Peso: Aprox. 4 kg./módulo sencillo

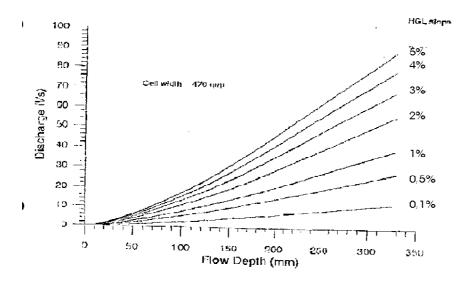
Resistencia a la compresión: 12 ton / m², ampliable hasta 40 ton / m²

Superficie contacto drenante 1,23 m²/módulo. Superficies de contacto 90% de porosidad

Superficie útil de asentamiento bacteriano 60 m2/módulo

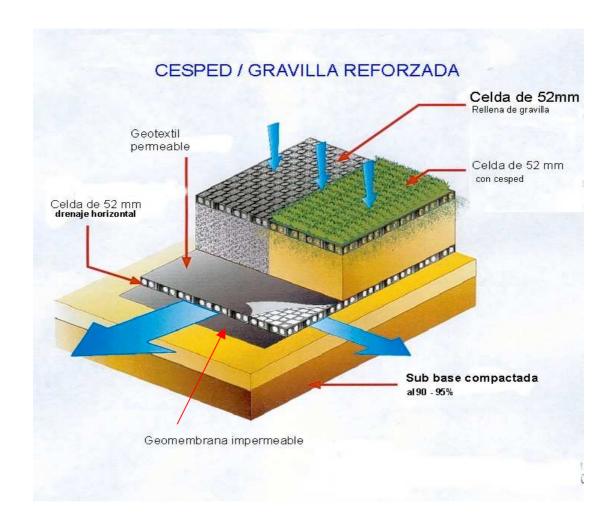
FUNCION: CANAL

Capacidad hidráulica canal sencillo (1 módulo)



Capacidad de flujo en base a valor de Manning = 0,085 FUNCION DEPÓSITO (1 Módulo): Capacidad 125 litros

TIPOS DE PAVIMENTO (Tratamiento superficial)



El sistema de pavimentación Atlantis consigue superficies y pavimentos muy resistentes a la compresión, altamente permeables, sin apenas mantenimiento y con una esperanza de vida superior a los 30 años.

Resistencia a la compresión: Las estructuras de superficie Atlantis son aptas para soportar el peso de cualquier tipo de vehículo convencional.

Suponiendo una carga máxima por rueda de camión =	2.300 Kg
Una superficie de contacto por rueda (0.16 m X 0.16 m)	0.0272 m2
Obtenemos una presión x m2 de	84,56 Ton / m2

Resistencia a la compresión (sin relleno) de la celda Atlantis 117 Ton / m2



APROXIMACIÓN ECONÓMICA

CUADRO DE PRECIOS PAVIMENTO VEGETADO ATLANTIS

1 PAVIMENTO DRENANTE VEGETADO TRANSITABLE

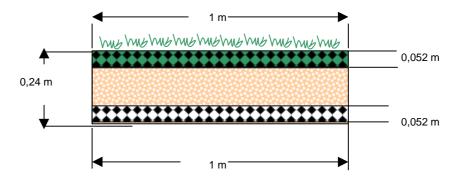
1.1 P.D.A.T.vegetado, con depósito plano (52 mm) enterrado.

Pavimento drenante transitable ATLANTIS constituido por 1 celda Atlantis enterrada de 475x260x52mm de espesor y pavimento drenante de 150 Tn/m2 de resistencia a la compresión con acabado en césped semillado, totalmente terminado.

	con adabate on ecoped community, total monte terminate.			
1.1.1	M2 Lámina impermeable de PP de 0,7 mm de espesor y xxx grm/m2 totalmente colocada	1,01	3,00	3.03
1.1.2	M3 Relleno y compactación de arena en zanja, por medios manuales, con arena lavada y cribada de granulometría 0,20-5,00mm. (OCMT.000)	0,24	19,36	4,69
1.1.3	M2 Lámina de geotextil de polipropileno de filamento continuo de 110 gr/m2 totalmente colocado. (OCAC.704)	1,20	1,30	1,56
1.1.4	M2 Celda de drenaje Atlantis de dimensiones 52x260x475mm, colocada y probada. (OCAT.101) (1 m2 de pavimento + 1 m2 de drenaje)	2,000	17,51	35,02
1.1.5	M2 Tratamiento superficial a base de césped semillado. (OCMT.111)	0,07	0,80	0,06
1.1.6	Costes indirectos. (%M0110)	0,050	29,29	1,46

Total capítulo 1.1......45,82

Nota: Cada m2 de estructura de rebose y para control nivel freático o para riego subterráneo de árboles con celda de 52 mm 17.51 Euros

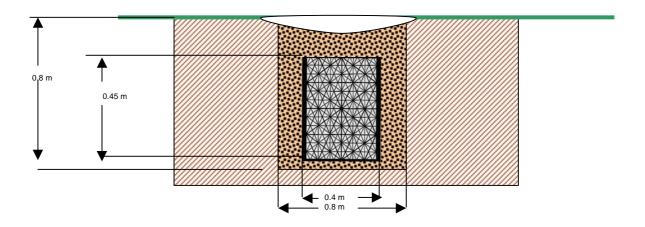


UNIDAD METRO LINEAL

Pendiente 1%

Caudal : 2,5 l./seg Velocidad : 0,08 m/seg Capacidad : 0,05 m3

2.7		CANAL / DEPOSITO MODULAR Constituido por 1 CANAL / DEPOSITO de dimensiones unitarias 440x400x680mm con acabado en césped semillado, totalmente terminado. Dimensiones en planta 1,00 x 0,	,520m.		
2.7.1	М3	Excavación en zanja, en cualquier clase de terreno, incluído perfilado, refino, carga y transporte a vertedero. (OCMT.019)	0,790	3,01	2,38
2.7.2	МЗ	Relleno y compactación de arena en zanja, por medios manuales, con arena lavada y cribada de granulometría 0,20-5,00mm. (OCMT.000)	0,355	17,76	6,30
2.7.3	M2	Lámina de geotextil de polipropileno de filamento continuo de 110 gr/m2 totalmente colocado. (OCAC.704)	3,554	1,55	5,51
2.7.4	Ud	Caja de drenaje Atlantis de 680x450x400 mm, totalmente colocada y probada según planos. (OCCA.002)	1,47	20,18	29,66
2.7.5	M2	Tratamiento superficial a base de césped semillado. (OCMT.111)	0,052	0,58	0,03
2.7.6		Costes indirectos. (%M0110)	0,050	34,40	1,72
	Total capítulo 2.7			45 ,59	



UNIDAD METRO LINEAL

Pendiente 1%

Caudal : 40 l./seg Velocidad : 0,2 m/seg Capacidad : 0,18 m3

SOSTENIBILIDAD

La construcción de parkings de superficie permeables, y en especial los vegetados, conlleva **importantes beneficios ecológicos y económicos**, algunos de ellos son:

Beneficios medioambientales

Los parkings vegetados permeables tienen una especial repercusión positiva en 3 medios fundamentales, **atmósfera, agua y suelo**.

Atmósfera

Los parkings vegetados contribuyen a preservar y regenerar la calidad atmosférica de las ciudades.

- Contribuyen a reducir el calentamiento global y local de la atmósfera. En verano la
 diferencia de temperatura de un pavimento vegetado con respecto a un pavimento
 asfaltado puede alcanzar los 40 °C
- Los pavimentos vegetados captan la energía solar y la transforman en vegetación y oxígeno
- Reducen las emisiones de calor y luz hacia edificios colindantes
- Reduce las emisiones nocivas a la atmósfera al reducir en consumo energético
- Capturan y transforman el CO2 en Oxígeno
- Estimula y favorece la existencia de zonas vegetadas y arboladas(1/2 hectárea vegetada mismo efecto refrigerante que 70 Ton de aire acondicionado)
- Captura y filtra agentes contaminantes atmosféricos
- No generan polvo y atrapan el generado en otras zonas
- Reducen los niveles de ruido

Agua

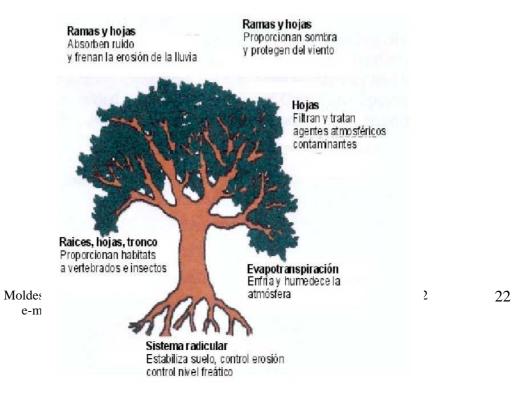
Los beneficios conseguidos respecto al medio hídrico son:

- Elimina la generación de escorrentía, manteniendo los valores anteriores al proceso urbanístico, contribuyendo a evitar o reducir las DSU en tiempo de lluvia.
- Evita la contaminación del agua por escorrentía
- El agua de lluvia es gestionada de forma racional y sostenible en el origen (sin sufrir ningún tipo de deterioro)
- De forma general (salvo cuando deseemos impedirlo) el sistema favorece la recarga del freático
- Mantiene en el terreno unos niveles de humedad idóneos para el correcto desarrollo del sistema radicular vegetal reduciendo la compactación y pérdida de porosidad del terreno.
- El agua es reutilizada para el riego y mantenimiento de las zonas vegetadas, cerrando el ciclo hidrológico natural y contribuyendo a un uso más racional y sostenible del recurso
- Reducción del consumo. El sistema permite de forma sencilla la construcción de circuitos cerrados para la recuperación del agua de lluvia y riego.

- Elimina la contaminación por hidrocarburos, tanto la generada por el propio asfalto de las zonas colindantes como por los vertidos puntuales de los vehículos. El sistema (vegetación, oxígeno y suelo vivo) elimina la contaminación de aceites e hidrocarburos por procesos naturales de oxidación y biorremediación. El agua, al filtrarse a través del pavimento poroso, oxida la carga contaminante, posteriormente la actividad de los microorganismos presentes en el terreno descompone y asimila sus componentes convirtiéndolos en alimento y otros elementos inocuos para el medioambiente. Nota (Atlantis cuenta Eco-mantillos que aceleran el proceso de biorremediación).
- Convenientemente diseñado, la instalación puede actuar de biofiltro para la regeneración de parte de las aguas residuales (grises) provenientes de edificios y instalaciones deportivas colindantes, proporcionando nuevos recursos de agua para el mantenimiento de las zonas verdes en épocas de baja o nula pluviosidad.

Suelo

- La principal virtud de los pavimentos de césped, reforzados con las estructuras Atlantis, es la de proporcionar una **superficie viva** (apta para la vida vegetal y animal) y que cumple con la mayoría de las prestaciones exigidas a los pavimentos urbanos, contribuyen a preservar las características hidrogeológicas del terreno y actúan como filtro natural con respecto al agua y atmósfera.
- Ofrece un tipo de pavimento con un alto valor estético y medioambiental, aumenta sus prestaciones con una esperanza de vida entre 20 y 40 años, (depende de la frecuencia de uso y del tipo de vehículos) y con unas labores y gastos de mantenimiento muy reducidos.
- Pavimento autorregenerable, solamente requieren el cuidado propio de una zona ajardinada, agua, fertilizantes y corte del césped.
- Los pavimentos vegetados frenan los procesos de erosión, desertización y desnaturalización del entorno urbano.
- Compatibilizan infraestructura urbana con el crecimiento y desarrollo arbóreo.



BENEFICIOS ECONOMICOS

Construcción:

- Dado que los parkings vegetados permeables son capaces de retener todo el agua de lluvia caída sobre ellos, hacen innecesaria la infraestructura tradicional de recogida y evacuación de pluviales, eliminando costes de excavación y conducción.
- Al actuar el pavimento como filtro primario, elimina la necesidad de contar con sistemas de retención de sólidos (fosos areneros)
- Las necesidades de excavación de la sub base son iguales o inferiores a las de un pavimento asfáltico.

Promotor

- Mejoran el uso y eficiencia del suelo, permiten el aprovechamiento del 100% del terreno
- Ofrecen una mayor polivalencia de la instalación (parking, zona de ocio, gestión medioambiental)
- Consiguen una mejor relación respecto al coste de mantenimiento y ciclo de vida de la instalación
- Reducen consumos energéticos: a) iluminación (las superficies oscuras necesitan ser iluminadas antes que las superficies claras) b) refrigeración, las superficies vegetadas no emanan calor a los edificios colindantes, reduciendo las necesidades de refrigeración.
- Aumentan el valor estético del lugar y el confort de los usuarios, el frescor y sombra ofrecida por la instalación hace mas agradable el tránsito de los usuarios en la instalación y evita el sobrecalentamiento del interior de los vehículos (reducción consumo aire acondicionado vehículos)
- Proporcionan agua reciclable (pluviales, grises)
- Mejoran la imagen pública del promotor

Municipio, Comunidad

- Reducción del calentamiento atmosférico global
- Reducción de la temperatura en calles adyacentes, edificios y zonas de aparcamiento
- Reduce el consumo energético en refrigeración (1/2 Hectárea césped = 70 Ton. aire acondicionado)
- Mejora de la calidad atmosférica (- polvo, + oxígeno, CO₂)
- Reduce gastos en transporte y depuración de agua
- Reduce las DSU
- Reduce los niveles de contaminación de agua, aire, suelo, ruido
- Recarga de acuíferos y reduce el consumo de agua
- Frena los procesos de erosión y desertización
- Optimiza el uso y calidad del suelo urbano

CONCLUSIÓN

La construcción de Parkings de superficie vegetados puede considerarse como un claro ejemplo de cómo aplicando criterios del WSUD podemos convertir un elemento de la infraestructura urbana, que hasta ahora provocaba un fuerte impacto medioambiental, en un elemento que no altera las condiciones naturales previas a su construcción y además contribuye a restaurar el medioambiente urbano y hacer un uso más racional y sostenible de los recursos naturales.

Los Parkings Ecológicos Atlantis

- Tienen un coste de construcción similar a los de pavimentos asfálticos
- Tienen un coste de mantenimiento inferior
- Su coste total respecto a su ciclo de vida es inferior a los pavimentos tradicionales
- Mejoran la eficiencia en el uso del suelo
- Mejoran el aspecto estético del entorno
- Tiene un efecto muy positivo en el medioambiente, agua, suelo, atmósfera
- Contribuye a reducir consumos energéticos en depuración, refrigeración e iluminación

No hay excusas, es urgente y necesario la adopción de nuevos criterios y técnicas constructivas que generen un menor impacto en el entorno y sean sostenibles y eco eficientes.