

# PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES Céspedarmado PAVIPRINT®

## Empresa:

Nombre: **Productos Paviprint, S.L.**  
Avda. de España, nº 29 – Viv. 5  
28220 Majadahonda –MADRID – España  
Teléfono: +34 91 634 42 24  
Fax: +34 91 634 11 69  
e-Mail: [paviprint@paviprint.com](mailto:paviprint@paviprint.com)  
web site: [www.paviprint.com](http://www.paviprint.com)



## PAVIMENTO PERMEABLE Céspedarmado PAVIPRINT®

### A.- DEFINICIÓN

Se denomina firme permeable a cualquier sección construida por el hombre de manera que permita el paso vertical del agua a través suyo, es lo que en los **SUDS** (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible) se denomina un sistema de infiltración o control en origen.

Son sistemas de recepción directa del agua de lluvia o de la escorrentía superficial en los que se permite la filtración superficial. Se trata de sistemas que, además de poder estar conectados a otros, pueden por si mismos cerrar el ciclo del agua conectando la superficie con el sustrato permeable

El pavimento continuo "**Césped armado Paviprint®**" es un firme permeable.

Definimos como pavimento permeable continuo de hormigón mediante el sistema "**Césped armado Paviprint®**" al resultado de la colocación de los moldes especiales sobre una superficie preparada, directamente sobre la explanada o si fuera necesario sobre una sub-base granular entre el pavimento y la explanada.

Sobre los moldes se procede a colocar la armadura metálica mediante mallas electrosoldadas y a continuación se realiza su hormigonado.

El sistema se termina eliminando las partes vistas de los moldes y posteriormente rellenando las zonas huecas con la tierra vegetal seguida de la incorporación de las semillas adecuadas para el uso y condiciones climáticas de la zona, (en algunos casos las zonas huecas se rellenan con áridos elegidos).

El pavimento permeable "**Césped armado Paviprint®**" es una técnica que se viene empleando desde ya hace unos años en los **SUDS**, permitiendo mejorar el tratamiento de la cantidad y calidad de las aguas y a su vez participando en los proyectos de las **Infraestructuras Verdes** como un componente estándar para el desarrollo de todas estas políticas.

Los **SUDS** contribuyen al desarrollo rural y regional, y controlan la gestión del riesgo de catástrofes mediante la reducción de volumen del caudal superficial del agua y la mejora de la calidad de la misma.

El sistema específico del "**Césped armado Paviprint®**" cuenta con una sección cónica que hace que las cavidades sean más anchas en la parte baja que en la superficie.

Este perfil permite un enraizamiento óptimo de la vegetación, con lo que aumenta la fijación y la resistencia frente al arrastre de esta.

Así mismo esta sección cónica permite que se retengan en la superficie volúmenes de agua considerables, ofreciendo al mismo tiempo un drenaje eficaz para el subsuelo.

Césped armado Paviprint®" permite incorporar al diseño urbano otras ventajas como el almacenamiento y reutilización de aguas pluviales, o la infiltración a los acuíferos naturales.

Situado en un terreno llano, **Césped armado Paviprint®**" puede drenar al 90% del ritmo de drenaje de un prado natural.

La estabilidad del sistema no depende en ningún momento del césped al tratarse de un pavimento continuo realizado "in situ" que nos permite perfectamente absorber las cargas de los vehículos y sus vibraciones.

Con respecto a la seguridad, "Césped armado Paviprint®" aporta una superficie con adherencia, visibilidad y no deformable (pavimento continuo), que permite tanto el uso de tráfico peatonal como el paso de vehículos pesados y el poder ejecutar actuaciones en taludes para la protección de embalses y canales pluviales.

## B.- CONDICIONES GENERALES

El pavimento de hormigón permeable "**Césped armado Paviprint®**" se ejecuta "in situ" con hormigón fresco. La elección de los materiales, la fabricación, la puesta en obra del hormigón y el control se debe realizar según lo dispuesto en el vigente artículo 550 del Pliego de Condiciones Técnicas Generales PG-3 y la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Independientemente de lo anterior se cumplirá, además, lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

## C.- MATERIALES

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se cumplirá lo establecido en su artículo 9.

La aceptación de los productos que intervienen en la realización de los pavimentos de hormigón permeable "**Césped armado Paviprint®**", así como su empleo, será aprobada por el Director de las Obras, a la vista de los resultados de los ensayos cuya realización ordene.

Las prescripciones, dotaciones y características a exigir en los materiales, que deberán ser previamente aprobadas por el Director de las Obras, serán:

## D.- ARMADURA

Para este tipo de pavimentos se recomienda utilizar armadura metálica, mallas electrosoldadas ME -500 de cuadrícula 200 x 200 mm B-500T y diámetro a determinar, según el cálculo de sollicitaciones para el uso previsto del futuro pavimento.

La designación de las armaduras básicas electrosoldadas será conforme con lo indicado en el apartado 5.3 de la UNE-EN 10080, a efectos de la instrucción EHE-08, se definen estos tipos de armadura por la tabla 33.1.2.

Debido a que la armadura de la malla electrosoldada en ciertas zonas de la superficie a pavimentar no va poder llegar, caso que ocurre en los bordes perimetrales como en las juntas de construcción que se realicen de un día para otro en los que se tendrá que fabricar riostras de hormigón de 10 cm de ancho.

Para armar estas zonas hay que utilizar varillas metálicas del mismo diámetro que la malla electrosoldada, colocándolas todo a lo largo de estas zonas solapando con la malla electrosoldada.

## E.- EL HORMIGÓN

**El hormigón**, para poder ser empleado, la tecnología de su elaboración a de ser la misma que la de los hormigones utilizados en edificación, por lo que debe cumplir las especificaciones recomendadas por la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Su resistencia a compresión a 28 días debe ser preferentemente igual o superior 25 N/mm<sup>2</sup> (250 kp/cm<sup>2</sup>), no siendo admisible utilizar hormigones con resistencia a compresión inferior a este valor.

La designación o tipificación del hormigón tendrá el formato tal y como se indica en el artículo 39.2 de la Instrucción EHE-08. La designación del hormigón también se podrá tipificar por su resistencia a flexotracción.

El coeficiente entre el peso del agua y del cemento no deberá ser superior a 0,55.

La consistencia adecuada del hormigón (EHE-08, art. 31.5) para este tipo de pavimentos será preferentemente **fluida**, a determinar según las condiciones climatológicas del lugar de trabajo.

Los valores límites de los asientos (expresado en número entero de cm) estarán medidos mediante el cono de Abrams.

No debe añadirse agua al hormigón para mejorar su trabajabilidad ni para aumentar su consistencia, esto se realizará mediante la adición de aditivos súper-fluidificantes normalizados, siempre que la dirección técnica lo apruebe.

Se debe utilizar un aditivo aireante en todo hormigón que vaya a ser sometido a ciclos de hielo y deshielo.

La calidad y la limpieza de los áridos deben ser similares a los elegidos en hormigones para edificación. Es aconsejable que la arena sea de naturaleza silíceo, al menos en un 30%.

En cuanto a la granulometría de los áridos se recomienda que su tamaño máximo no sea superior a 14mm, siendo recomendable emplear un tamaño no superior a 12mm para losas de hormigón cuyo espesor sea igual o menor de 10 cm.

Para nuestro caso el hormigón tipificado según la EHE-08, sería este:

**HA – 25 / F/ 12/ II a**

Es decir, se trata de un hormigón:

- armado (**HA**)
- de resistencia característica a compresión de 25 N/mm<sup>2</sup> (**25**)
- con consistencia fluida(**F**)
- árido de tamaño máximo 12 mm (**12**).
- con una designación del ambiente según EHE, en este caso se ha considerado el ambiente (**II a**) por ser el más común para la zona centro de la península, consultar para otras zonas geográficas y otros usos particulares.

En el supuesto que se prevea que el pavimento va estar sometido a la exposición de sales fundentes del hielo y la nieve el tipo de hormigón recomendado sería este. **HA-30/F/12/F**

## **F.-JUNTAS**

### **F.1-Juntas de contracción:**

Se deben disponer juntas de contracción transversales para evitar la aparición de fisuras espontáneas, con grandes separaciones entre ellas y muy abiertas que perjudiquen tanto la durabilidad como la estética.

Es conveniente por ello prescribir en proyecto que la distancia entre dichas juntas de contracción no sea superior a 3,5 ó 4 m, ni a 25 veces el espesor total.

Por otra parte, se debe evitar la creación de losas muy alargadas (la relación entre las dimensiones mayor y menor en planta no ha de ser superior a 2:1).

Ángulos más pequeños dan lugar a la formación de cuñas estrechas en el pavimento, con peligro de roturas. Si el pavimento se construye por bandas, las juntas transversales de contracción de dos bandas contiguas deben situarse en prolongación unas de otras; de lo contrario, se corre el riesgo de que aparezcan fisuras en la banda hormigonada en segundo lugar, continuando las juntas de la primera banda.

Par este tipo de pavimentos con acabados especiales es habitual realizarlas mediante serrado del hormigón endurecido, utilizándose para ello sierras provistas de disco de diamante que producen una ranura en el hormigón.

La profundidad de la misma ha de estar comprendida entre 1/4 y 1/3 del espesor de la losa (ver figura más abajo).

### **F.2-Juntas de construcción:**

Las juntas de construcción o también llamadas de trabajo, necesarias debido a las paradas prolongadas para la puesta en obra del hormigón habrá que hacerlas coincidir con las proyectadas de retracción.

Para este tipo de pavimento las juntas de construcción habrá que “reforzarlas” con la ejecución de una riostra de 10 cm de ancho en las dos caras de la junta, impidiendo siempre que el borde del molde se acerque a la junta proyectada.

### **F.3-Juntas de dilatación:**

Son juntas de mayor espesor (aproximadamente 2 cm), necesarias cuando el pavimento esté limitado por algún elemento rígido como cruces con otros pavimentos o estructuras.

También para este tipo de juntas es necesario crear una riostra de 10 cm de ancho a lo largo de toda ella en las dos caras de esta junta.

### **G.- PENDIENTES**

Aunque el pavimento “Césped armado Paviprint®” se trate de un firme permeable es conveniente mantener las pautas y consideraciones de las de un pavimento normal como son estas:

- Para la pendiente transversal se debe garantizar la evacuación de las aguas de lluvia con un peralte mínimo del 1,50 %.
- Longitudinalmente, las pendientes superiores al 5% en las zonas urbanas se deben limitar a 120 m de longitud, y a 45 m las superiores al 8%.

### **H- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

#### **1.-Operaciones preparatorias para la ejecución**

- Preparación del terreno.
- Compactación del terreno al 100% PROCTOR NORMAL.
- Saneamiento y preparación de la base en caso de recredidos.
- Cálculo y dimensionado de la losa.
- Descripción y situación de las juntas proyectadas.
- Se colocará un material compresible aceptado por el Director de las Obras en el caso de disponer juntas de dilatación (en contacto con elementos rígidos con potencial variación dimensional, encuentros de calles o curvas muy pronunciadas).
- Estar colocados los bordillos o en su caso los encofrados perimetrales correspondientes.

#### **2.-Ejecución**

- Colocación sobre la explanada de una capa de 2 cm de arena de río
- Colocación de los moldes de Césped armado Paviprint® en el espesor elegido. La manera de colocar los moldes en los perímetros es dejando un ancho mínimo de 10 cm entre estos y el encofrado o bordillos colocados, de tal manera que se forme una riostra perimetral de hormigón, empleando la misma técnica cuando nos encontremos con cualquier elemento rígido (arquetas, sumideros, alcorques, etc) dentro del área de trabajo.

- Para las juntas de construcción o dilatación proyectadas hay que mantener estas riostras de 10 cm para cada lado de la junta.
- Colocación de la armadura, malla eletrosoldada, los moldes ya vienen preparados con unos separadores, de tal manera que al colocar la malla, esta queda suspendida y así se facilita que el hormigón recubra totalmente a la armadura..
- Colocación y extendido del hormigón según las indicaciones del artículo 550 del Pliego PG-3 y la Instrucción EHE-08.
- Nivelado, fratasado y alisado manual del hormigón.
- Formación y ejecución de las juntas necesarias indicadas por la Dirección Facultativa. Se ejecutarán según lo dispuesto en el PG 3 del Ministerio de Fomento.
- Eliminación de las partes vistas de los moldes.
- Relleno de los huecos con la tierra vegetal elegida, o con árido elegido como alternativa a la tierra vegetal.
- Siembra de la semilla más adecuada, en caso de los huecos estar rellenos de tierra vegetal.

#### J.-RECOMENDACIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Antes de la apertura al tránsito peatonal o tráfico de vehículos, se comprobará que se han superado los plazos de secado y endurecimiento del hormigón.

En exteriores se deberá evitar exponer el pavimento durante un periodo prolongado a la acción de sales fundentes para eliminar la nieve, salvo que el hormigón lleve incorporado un aireante.

Las manchas se pueden limpiar con agua y detergentes que no sean ácidos o cáusticos, sin embargo para garantizar el éxito de cualquier tratamiento de limpieza de la superficie del pavimento y no dañar a este, **PAVIPRINT**® dispone de productos limpiadores (\*) específicos capaces de eliminar eficazmente cualquier tipo de suciedad.

Para proteger el pavimento de la suciedad y de las posibles manchas de aceite, grasa, etc., **PAVIPRINT**® dispone de productos (\*) con propiedades hidrofugantes y óleo-retardantes (permiten que la suciedad no penetre).

Estos productos proporcionan una protección natural a largo plazo y tienen un bajo mantenimiento no alterando la transpiración del hormigón.

(\*) para la buena elección y aplicación del producto, para cada caso, consulte con nuestro servicio técnico. <http://www.paviprint.com/descargas/limpieza/guias/HIDROFUGACION.pdf>

## E.- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por m<sup>2</sup> de superficie de pavimento realmente ejecutado, medido sobre el terreno. En caso de que se ejecuten cenefas perimetrales, éstas se abonarán por ml. realmente ejecutado, medido sobre el terreno.

## D.-LA CALIDAD

Es importante que los trabajos de ejecución como los posibles de protección o reparación y reposición de este tipo de pavimentos sean realizados por personal técnico y mano de obra experta, que garanticen tanto las propiedades mecánicas como las estéticas de los mismos.

A la hora de realizar un proyecto de cualquier tipo de construcción cada vez es más común que en los proyectos se incluya una evaluación de algún certificado “verde” de reconocimiento internacional, así se proporciona a la actuación una calificación de la sostenibilidad valorando su impacto medioambiental

**Césped armado Paviprint®** con su implantación en los proyectos ayuda a obtener un diseño y desarrollo sostenible para nuestra construcción verde, y a su vez nos permite articular de mejor manera las metas u objetivos planteados y lograr así un mejor nivel de certificación.

En estos últimos años el sistema **"Césped armado Paviprint®"** ha contribuido en numerosas actuaciones a obtener “puntos de bonificación” al proyecto y construcción debido al reconocimiento como técnica de construcción innovadora y sostenible que aborda y ayuda a resolver problemas ambientales importantes.

**"Césped armado Paviprint®"** también genera estos beneficios ambientales:

- Mejora de la calidad de las aguas de escorrentía.
- Reduce de la cantidad de contaminantes que llegan al medio receptor.
- Enriquecimiento de la biodiversidad al poder crear nuevos humedales.
- Menor interferencia en los regímenes naturales de las masas de aguas receptoras.
- Al prevenir las inundaciones y permitir la recogida de agua de lluvia, ayudan a hacer frente a los efectos del cambio climático.
- Protección de las corrientes urbanas de vertidos accidentales y pérdidas de tuberías.
- La recarga de acuíferos mediante estas técnicas puede solucionar problemas ambientales como los de intrusión marina, subsidencia, degradación de humedales y disminución de caudales base de cauces fluviales, entre otros.
- Reducción del número de descargas del sistema unitario de las depuradoras.

Respecto a los beneficios paisajísticos se pueden enumerar entre otros estos:

- Creación de entornos naturales (como humedales, por ejemplo).
- Mejora de la calidad estética de una zona urbana, aumentando el valor de las zonas residenciales donde se implanta.

Donde se utiliza "Césped armado Paviprint®" aporta estos beneficios hidrológicos:

- Prevención frente a inundaciones.
- Mantenimiento o restauración del flujo natural en corrientes urbanas.
- Menor interferencia en los regímenes naturales de las masas de aguas receptoras, tanto en calidad como en cantidad.
- Recarga de acuíferos subterráneos, restituyendo el flujo subterráneo hacia los cursos naturales mediante infiltración. Y al favorecer la infiltración del agua de escorrentía, hace que ésta pase a ser considerada como un recurso hídrico disponible para ser reutilizado.

"Césped armado Paviprint®" es reciclable en su totalidad al final de su vida útil. No produce lixiviados ni volátiles

Respecto a las ventajas técnicas con "Césped armado Paviprint®" conseguimos firmes permeables con resistencias elevadas tanto a la abrasión como al cizallamiento o al punzonamiento, y un comportamiento excelente a largo plazo a los agentes atmosféricos y a los hidrocarburos.

Sede Central:  
Avda. de España, núm.29-Vivi.5  
28220 Majadahonda - Madrid

Telf. +34 91 634 42 24  
E-mail: paviprint@paviprint.com

[www.paviprint.com](http://www.paviprint.com)



Rev. Abr17