



Monrovia No.1003 Int.5
Portales Sur C.P. 03300
México, D.F.
www.concretopermeable.com
(55) 5688-4332 / (55) 4604-9415
Nextel (55) 3625-0322 Id 62*13*61445
Cel 044 55 2768-4116
info@concretopermeable.com

**CONCRETO PERMEABLE
ECOLOGICO**

CONCRETO PERMEABLE

**“SISTEMA PARA INFILTRAR O RECUPERAR EL
AGUA PLUVIAL POR MEDIOS DE PISOS Y
PAVIMENTOS POROSOS”**



**PRIMERO DESARROLLAMOS EL SISTEMA
ECOCRETO[®], AHORA LO MEJORAMOS
SUBTANCIALMENTE CON EL SISTEMA**

HIDROCRETO[®]





Monrovia No.1003 Int.5
Portales Sur C.P. 03300
México, D.F.
www.concretopermeable.com
(55) 5688-4332 / (55) 4604-9415
Nextel (55) 3625-0322 Id 62*13*61445
Cel 044 55 2768-4116
info@concretopermeable.com

CONCRETO PERMEABLE ECOLOGICO

Presentamos un “**SISTEMA PARA LA RECUPERACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA PLUVIAL POR MEDIOS DE PISOS Y PAVIMENTOS POROSOS**” el cual es posible gracias al concreto permeable conocido como **ECOCRETO** y su nueva y avanzada versión **HIDROCRETO®**.

Este concreto hidráulico, totalmente permeable, ha sido desarrollado por un mexicano de nombre Jaime Grau Genesías, con el propósito de resolver el problema del agotamiento de los mantos acuíferos, con la ventaja de que se puede utilizar en aplicaciones de uso común como son calles, plazas, banquetas, estacionamientos, etc.

Este sistema hace posible que el agua de lluvia se infiltre al subsuelo, ayudando así a la recarga de los mantos acuíferos de las ciudades y proporcionando otras ventajas que los pavimentos comunes no tienen, como son la eliminación de charcos (con la consecuente eliminación del acuaplaneo) y baches.

El material, que es similar al concreto hidráulico común, se fabrica sin materiales finos como la arena, la cual es sustituida por el aditivo **HIDROCRETO®** (en su primera etapa fue conocido como **ECOCRETO®**) el cual reacciona con el cemento, potencializándolo y provocando un rápido aumento de su resistencia durante los primeros minutos del fraguado.

El resultado es una mezcla porosa, muy maleable, fácil de usar y colar, de muy alta resistencia a la compresión (más de 250 kg/cm²) y una extraordinaria resistencia a la flexión (hasta de 60 kg/cm²).

Este extraordinario producto forma parte de un sistema desarrollado para lograr el control del agua pluvial, aclarando que el uso de pisos y pavimentos permeables es posible gracias a la aplicación de sistemas constructivos especialmente diseñados para este propósito.

Entre las ventajas de su uso las principales son:

- Todas las superficies son 100 % permeables
- Se eliminan los charcos.
- Reduce en forma notable la temperatura de las superficies.
- Reduce en forma notable el ruido provocado por la circulación vehicular.
- Permite la reducción o incluso eliminación los drenajes pluviales.
- Evita el acuaplaneo de las llantas de los autos.
- Es compatible con materiales usados para pavimentos para que se logren superficies permeables.
- La superficie es plana ya que no necesita “bombeo”.
- Adquiere sus características de resistencia entre 24 y 72 horas.
- Se puede hacer en varios colores y con distintos tipos de piedra.
- Sus bases y sistemas constructivos son más baratos que los de los pisos y pavimentos tradicionales, por lo que el costo por m² instalado es más barato que el concreto hidráulico.
- Se puede mezclar en obra o en plantas de premezclado.



Monrovia No.1003 Int.5
Portales Sur C.P. 03300
México, D.F.
www.concretopermeable.com
(55) 5688-4332 / (55) 4604-9415
Nextel (55) 3625-0322 Id 62*13*61445
Cel 044 55 2768-4116
info@concretopermeable.com

CONCRETO PERMEABLE ECOLOGICO

VENTAJAS Y MEJORAS DEL HIDROCRETO® SOBRE ECOCRETO®

Las principales ventajas del nuevo aditivo Hidrocreto sobre EcoCRETO son las siguientes:

- Más amigable al medio ambiente ya que su fórmula es 100% base agua.
- Menor consumo de aditivo por m³ en un 25%.
- Resistencias a la compresión hasta de 300 kg/cm².
- Resistencia a la flexión de 40 kg/cm².
- Menor costo por m² en superficie terminada.
- Aplicación del aditivo desde la planta de concreto o control del fraguado hecho en revolvedora.

RECONOCIMIENTOS

El gobierno mexicano reconoció este esfuerzo con el **PREMIO NACIONAL DE ECOLOGÍA (PREMIO AL MÉRITO ECOLÓGICO 2000)** en el año 2000.

Otras organizaciones han dado premios y reconocimientos, tanto al producto como a sus desarrolladores, entre ellos:

- El **RECONOCIMIENTO A LA EXCELENCIA ECOLÓGICA Y AMBIENTAL** otorgado por el Movimiento Ecologista Mexicano (julio del 2000).
- El **SOL DE ORO, Premio Especial al Mérito Ecológico 2003** otorgado por el Círculo Nacional de Periodistas, A. C.
- El **RECONOCIMIENTO POR CONTRIBUIR AL CUIDADO Y LA PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE** otorgado por Círculo Teorema (2004).
- El **GREEN BUSINESS AWARD** otorgado por el World Resources Institute (2004).

Los pisos y pavimentos permeables han sido utilizados con éxito en México desde el año 1996 y en los Estados Unidos de América desde 1999, bajo todo tipo de climas y condiciones climáticas. Actualmente se encuentran bajo análisis en otros 24 países.



Monrovia No.1003 Int.5
Portales Sur C.P. 03300
México, D.F.
www.concretopermeable.com
(55) 5688-4332 / (55) 4604-9415
Nextel (55) 3625-0322 Id 62*13*61445
Cel 044 55 2768-4116
info@concretopermeable.com

CONCRETO PERMEABLE ECOLOGICO



Plaza principal en el pueblo de Soyaló, Chiapas

Instituto de Vivienda del Estado de Aguascalientes



Hacienda Santa Fe, Cuajimalpa

Fuente Plaza Los Heroes, Tecamac Edo. de México.



Monrovia No.1003 Int.5
Portales Sur C.P. 03300
México, D.F.
www.concretopermeable.com
(55) 5688-4332 / (55) 4604-9415
Nextel (55) 3625-0322 Id 62*13*61445
Cel 044 55 2768-4116
info@concretopermeable.com

CONCRETO PERMEABLE ECOLOGICO



Procter & Gamble Planta Talismán (patio de maniobras)

Bacardi y Cia, Tultitlán, Edo. de México (patio de maniobras)



Schnyder Electric, planta Tlaxcala (estacionamiento)

Fraccionamiento Dos Bocas, Veracruz (vialidades)



Monrovia No.1003 Int.5
Portales Sur C.P. 03300
México, D.F.
www.concretopermeable.com
(55) 5688-4332 / (55) 4604-9415
Nextel (55) 3625-0322 Id 62*13*61445
Cel 044 55 2768-4116
info@concretopermeable.com

CONCRETO PERMEABLE ECOLOGICO

EL SISTEMA CONSTRUCTIVO

Los pavimentos permeables se construyen siguiendo un procedimiento diferente al de los pisos tradicionales, ya que se construyen con bases de agregados pétreos los cuales deberán estar confinados.

Las bases deberán estar libres de materiales finos como la arena, ya que estos serían disueltos y arrastrados por el agua dando lugar, después de cierto tiempo, a la formación de baches.

Como ejemplo de un procedimiento constructivo típico presentamos el siguiente que se propone para una calle de tráfico alto en una ciudad con una precipitación pluvial como la de México:

- Abrir caja de **40 cm** de profundidad.
- Compactación del terreno natural por medios mecánicos.
- Abrir pozos de absorción de 1.0 x 1.0 x 1.0 m. Uno por cada 100 m².
- Relleno con **balasto** (piedras de **4" a 8"**). Este relleno se aplicará en pozos y en toda el área.
- Compactación del relleno por medios mecánicos. El espesor del relleno, ya compactado, será de **25 cm**.
- Relleno con **grava de 3/4"**.
- Compactación del relleno por medios mecánicos. El espesor de este relleno será de **5 cm**.

Sobre esta base se cuele el pavimento permeable, cuyo espesor final promedio será de **10 cm** (de acuerdo al ejemplo presente), debido al proceso de vibro-compactación realizado durante su colocación.

Cabe aclarar que hay lugares en los cuales es posible colar los pavimentos permeables directamente sobre el terreno natural, es decir, sin necesidad de la construcción de bases. Tal es el caso de los terrenos rocosos y los cercanos al mar.

Los terrenos rocosos tienen un alto valor relativo de soporte y normalmente presentan grietas por las cuales se podrá filtrar el agua. Por ser superficies irregulares en estos casos se recomienda colocar un relleno de grava sólo para nivelar la superficie para el colado.

En el caso de los terrenos junto al mar, la arena que los caracteriza no es soluble al agua y tiene un alto valor de soporte, por lo cual se pueden colar los pavimentos permeables directamente sobre ellos.

En todos los casos será necesario confinar las áreas sobre las cuales se realizarán los colados, aclarando que las garniciones (por ejemplo) servirán para este propósito.



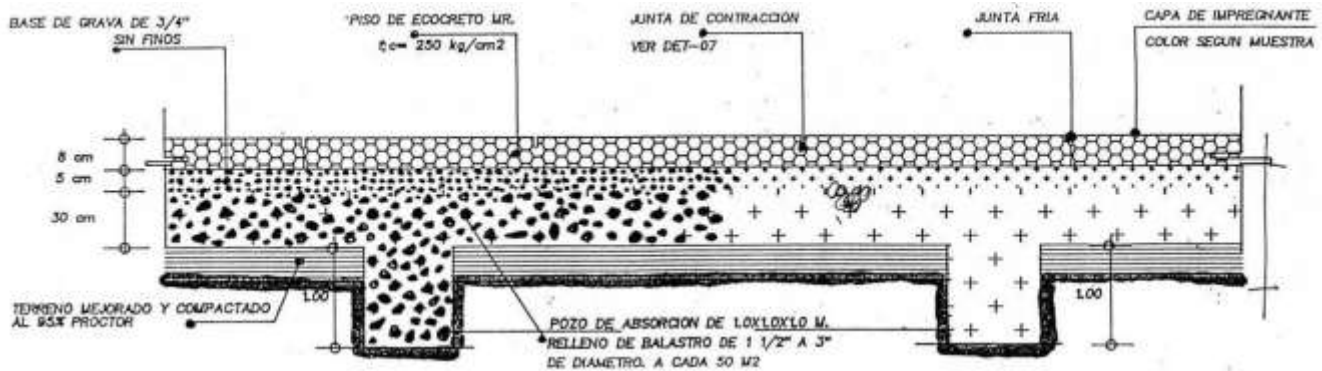
Monrovia No.1003 Int.5
Portales Sur C.P. 03300
México, D.F.
www.concretopermeable.com
(55) 5688-4332 / (55) 4604-9415
Nextel (55) 3625-0322 Id 62*13*61445
Cel 044 55 2768-4116
info@concretopermeable.com

CONCRETO PERMEABLE ECOLOGICO

Respecto a los pozos mencionados en el ejemplo anterior, cabe aclarar lo siguiente:

- Su número dependerá de la permeabilidad del subsuelo.
- No es importante su forma. Lo que realmente interesa saber es que funcionarán mejor mientras mas profundos sean.
- El propósito de los pozos es el de crear cargas hidrostáticas más altas.

Sistema constructivo en croquis



Pozo indio
OBRA: Walmart Zumpango



Pozo indio relleno con boleos.
OBRA: Rancho en la ciudad de Colima, Colima



Monrovia No.1003 Int.5
Portales Sur C.P. 03300
México, D.F.
www.concretopermeable.com
(55) 5688-4332 / (55) 4604-9415
Nextel (55) 3625-0322 Id 62*13*61445
Cel 044 55 2768-4116
info@concretopermeable.com

CONCRETO PERMEABLE ECOLOGICO

El acabado del piso normalmente se da con una vibro-compactadora marca "Wacker", sobre todo cuando se desea que éste sea lo más liso posible. El uso de rodillos de mano también da un excelente acabado.



Mezcla proporcionada por una empresa concretera.
OBRA: Camellón Av. Revolución, México, D. F.



Acomodo de la mezcla con rastrillos y palas.
OBRA: Fuentes de Satélite, Naucalpan, México.



Nivelación del piso con regla.
OBRA: Zamora, Michoacán



Uso de vibro-compactadora.
OBRA: "Sundown", edificio de oficinas en Austin, TX., USA



Monrovia No.1003 Int.5
Portales Sur C.P. 03300
México, D.F.
www.concretopermeable.com
(55) 5688-4332 / (55) 4604-9415
Nextel (55) 3625-0322 Id 62*13*61445
Cel 044 55 2768-4116
info@concretopermeable.com

CONCRETO PERMEABLE ECOLOGICO

El tendido de los pisos de concreto permeable también puede hacerse utilizando reglas vibro-compactadoras y, cuando se requiere avanzar muy rápido, con tendedoras de concreto o con máquinas “finisher” para asfalto.



Uso de rodillo de mano.
OBRA: Centro de Capacitación de ECOCRETO USA



Tendido con regla vibro-compactadora.
OBRA: Estacionamiento centro comercial. Austin, TX., USA



Tendido del pavimento con “finisher” para asfalto.
Centro Exhibimex, San Pedro de los Pinos, Méx., D. F.



Recuperación de agua con plástico en la base.



Monrovia No.1003 Int.5
Portales Sur C.P. 03300
México, D.F.
www.concretopermeable.com
(55) 5688-4332 / (55) 4604-9415
Nextel (55) 3625-0322 Id 62*13*61445
Cel 044 55 2768-4116
info@concretopermeable.com

CONCRETO PERMEABLE ECOLOGICO

VENTAJAS TÉCNICAS DE LOS PISOS DE HIDROCRETO®

Hay varias razones que hacen que los pisos y pavimentos permeables sean superiores a los de concreto hidráulico.

1. La ausencia de finos. Los concretos sin finos transmiten las cargas en forma heterogénea a diferencia de los concretos convencionales que lo hacen en forma homogénea. En los concretos sin finos la transmisión de cargas se realiza por puntos de contacto, originando que las cargas sean repartidas en forma aleatoria, dando como resultado que éstas sean distribuidas en una superficie mucho mayor.
2. El aditivo **ECOCRETO®** al reaccionar con el cemento potencializa su poder de pegado logrando un súper concreto. Se han hecho pruebas en las cuales, al agregar el aditivo a un concreto hidráulico normal, se ha logrado un incremento de más del 100 % en su resistencia a la compresión.
3. Los huecos presentes en estos concretos dan como resultado:
 - Una mayor elasticidad.
 - Comportamiento superior frente a los cambios de temperatura, disminuyendo los movimientos de contracción y expansión.
 - Pavimentos más frescos.
 - Pavimentos más ligeros.

La transmisión heterogénea de las cargas provoca que la superficie sobre la cual éstas se reparten, sea varias veces mayor al producto de la repartición de cargas en un piso hecho con un concreto convencional o con asfalto. Aunado a esto, las bases diseñadas para los pisos permeables son más económicas, más eficientes y no generan baches.

Una ventaja adicional, provocada por la repartición heterogénea de cargas es que casi nunca hace falta mejorar el terreno natural.

Se ha desarrollado una fórmula llamada “Factor de Vacíos” que permite conocer la resistencia a la compresión de los pisos de concreto permeable cuando son analizados mediante el uso de cilindros o corazones. Aplica de en forma convencional permite establecer un punto de comparación entre ambos tipos de concretos.

1. El “Factor de Vacíos” se obtiene al dividir el peso del concreto convencional (aprox. 2,400 kg/m³) entre el del concreto permable (aprox. 1,750 kg/cm³).



Monrovia No.1003 Int.5
Portales Sur C.P. 03300
México, D.F.
www.concretopermeable.com
(55) 5688-4332 / (55) 4604-9415
Nextel (55) 3625-0322 Id 62*13*61445
Cel 044 55 2768-4116
info@concretopermeable.com

CONCRETO PERMEABLE ECOLOGICO

2. El resultado se multiplica por la “f’c” obtenida al tronar la muestra.

Ejemplo: $\frac{\text{Peso del concreto convencional } 2,400 \text{ kg/m}^3}{\text{Peso del concreto permeable } 1,750 \text{ kg/m}^3} = 1.3714$ (factor de vacíos)

Resultado de la prueba de laboratorio $f'c = 252 \text{ kg/cm}^2$

f’c para el concreto permeable ----- $\rightarrow 252 * 1.3714 = 345.60 \text{ kg/cm}^2$

Este factor es aplicable tanto a pruebas a compresión como a tensión.

Con esta información podrán hacerse los cálculos correspondientes para el diseño de pavimentos.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE PAVIMENTOS

El cuadro que aquí presentamos tiene como objeto comparar los costos de tres materiales diferentes (asfalto, concreto hidráulico y **HIDROCRETO®**).

Con el propósito de que la comparación tenga validez, hemos considerado que los presupuestos fueron realizados bajo las mismas condiciones, es decir, para una misma obra.

Los pavimentos de asfalto y concreto hidráulico son colocados sobre bases impermeables, ya que el agua las puede deteriorar e incluso destruir. Por esa razón se requiere de riegos de impregnación y/o de sello que permiten proteger a los materiales de base y sub-base de los efectos del agua.

En el caso de los pavimentos de concreto permeable las bases están hechas de tal manera que el agua no las dañe. Estas bases son más económicas y más eficientes.

Además del ahorro en la construcción de las bases, hay que considerar lo siguiente:

- El Concreto Permeable dura más que el asfalto.
- El Concreto Permeable no contamina (el asfalto si).
- El Concreto Permeable no requiere armado (el concreto hidráulico si).
- El Concreto Permeable es el único que permite controlar el agua sin necesidad de usar drenajes.



Monrovia No.1003 Int.5
 Portales Sur C.P. 03300
 México, D.F.
www.concretopermeable.com
 (55) 5688-4332 / (55) 4604-9415
 Nextel (55) 3625-0322 Id 62*13*61445
 Cel 044 55 2768-4116
info@concretopermeable.com

CONCRETO PERMEABLE ECOLÓGICO

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE PAVIMENTOS

CONCRETO HIDRAULICO					
	CANTIDAD	UNIDAD	ESPEJOR	P.U.	IMPORTE
Trazo y nivelación	1	m2		\$6.00	\$6.00
Corte de terreno natural, incluye retiro de material	1/0.45	m3		\$60.00	\$27.00
Conformación y compactación de terreno natural	1	m2		\$10.00	\$10.00
Subbase de Tepetate compactado	1/0.25	m3		\$279.50	\$69.88
Bases de gravas controladas	1/0.08	m3		\$344.50	\$27.56
Riego de Liga	1	m2		\$7.50	\$12.50
Riego de impregnación	1	m2		\$12.50	\$7.50
Acero de refuerzo	12	kg		\$18.00	\$216.00
Concreto Hidráulico	1/0.12	m2	0.12	\$1,350.00	\$162.00
Sistema de drenaje Pluvial	1	m2		\$32.50	\$22.75
				Precio / m2:	\$561.19
ASFALTO					
	CANTIDAD	UNIDAD	ESPEJOR	P.U.	IMPORTE
Trazo y nivelación	1	m2		\$6.00	\$6.00
Corte de terreno natural, conformación y incluye retiro de material	1/0.42	m3	42 cm	\$60.00	\$25.20
Compactación de terreno natural	1	m2		\$10.00	\$10.00
Sub-base de tepetate compactado	1/0.20	m3	0.20 cm	\$198.11	\$39.62
Base de gravas controladas	1/0.15	m3	0.15 cm	\$287.00	\$43.05
Riego de impregnación	1	m2		\$6.83	\$6.83
Riego de liga	1	m2		\$3.96	\$3.96
Carpeta asfáltica	1	m2	7 cm	\$246.95	\$246.95
Riego de sello de cemento	1	m2		\$8.35	\$8.35
Sistema de drenaje de agua pluvial	1	m2		\$36.50	\$36.50
				Precio / m2:	\$426.46
HIDROCRETO					
	CANTIDAD	UNIDAD	ESPEJOR	P.U.	IMPORTE
Trazo y nivelación	1	m2		\$6.00	\$6.00
Corte de terreno natural, incluye retiro de material	1/0.33	m3		\$60.00	\$19.80
Conformación y compactación de terreno natural	1	m2		\$10.00	\$10.00
Pozo de absorción cada 100/m2	1/100	pza		\$540.00	\$5.40
Balastro de 1 a 4"	1/0.20	m3	0.20	\$210.00	\$42.00
Grava 3/4"	1/0.05	m2	0.05	\$210.00	\$10.50
Suministro y colocación de Hidrocreto incluye material y cimbra	1	m2	0.08	\$4,890.00	\$391.20
				Precio / m2:	\$503.64
Diferencia Hidrocreto vs Hidráulico:				-\$57.55	-10.25%
Diferencia Hidrocreto vs Asfalto:				\$77.18	18.10%

La durabilidad del concreto ecológico es mucho mayor a la carpeta asfáltica, por lo que el diferencial en precio no es substancial comparando esta durabilidad.