

COMPARACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD DE DRENAJE DE UNA CAPA GRANULAR DE 30 CM DE ESPESOR Y LA CAPACIDAD DRENANTE DE LOS GEOCOMPUESTOS INTERDRAIN EN SELLADOS DE VERTEDEROS

1. CAPACIDAD DE DRENAJE DE LA CAPA GRANULAR

La capacidad de drenaje de una capa granular natural se puede estimar mediante la Ley de Darcy:

$$q = K \cdot i \cdot e \quad (\text{Darcy})$$

Dónde:

- q : caudal por unidad de longitud ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$)
- K : permeabilidad = 10^{-3} m/s (permeabilidad típica de una grava utilizada en vertederos)
- i : gradiente hidráulico (adimensional)
- e : espesor de la capa granular = 0,3 m

2. CAPACIDAD DE DRENAJE DE LOS GEOCOMPUESTOS DE DRENAJE INTERDRAIN

La capacidad de drenaje de un geocompuesto se obtiene experimentalmente mediante la prueba de Transmisividad (ISO 12958-1999) y depende de:

- la presión normal al plano del geosintético
- el gradiente hidráulico
- condiciones de contorno.

Mediante el Test de Transmisividad se obtiene la capacidad de drenaje de los geocompuestos drenantes a varias presiones (10, 20, 50, 200, 500 kPa) y gradientes ($i=0,03$, $i=0,1$, $i=0,5$ y $i=1$).

En el caso del sellado de un Vertedero la presión sobre el geocompuesto de drenaje será inferior a:

$$\sigma = \gamma \cdot h = 20 \cdot 1 = 20 \text{ kN/m}^2 = 20 \text{ kPa}$$

Dónde:

- h = profundidad máxima = 1 m
- γ = densidad del terreno = 20 kN/m^3

El gradiente hidráulico se define como: $i = \frac{\delta h}{L} = \text{seno } \beta$

Dónde:

- δh : pérdida de altura piezométrica (m)
- L : distancia recorrida por el fluido a lo largo de la dirección del flujo (m)
- β : ángulo del talud

Los caudales correspondientes a otros gradientes no ensayados se estiman mediante la siguiente expresión:

$$q_{i2} = q_{i1} \cdot \frac{\sqrt{i_2}}{\sqrt{i_1}} \quad (\text{Rimoldi, 1989})$$

Dónde:

- q_{i1} : Capacidad drenante ensayada correspondiente al gradiente conocido i_1 ($\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{m}$)
- q_{i2} : Capacidad drenante deseada (no ensayada) correspondiente al gradiente i_2 ($\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{m}$)
- i_1 : Gradiente hidráulico ensayado inmediatamente superior al gradiente i_2
- i_2 : Gradiente hidráulico correspondiente a la capacidad drenante deseada.

Este cálculo es producto de nuestros conocimientos revisados y corregidos. INTERMAS declina toda responsabilidad derivada de su uso en proyectos obras, y se entrega sólo a título informativo.

3. CAPACIDAD DRENANTE MATERIAL GRANULAR VS GEOCOMPUESTOS INTERDRAIN: RESULTADOS, COMPARATIVA Y FACTORES DE SEGURIDAD

En la siguiente tabla se calcula la capacidad de drenaje de una capa de gravas de 30 cm de espesor (mediante Darcy) y la de los geocompuestos drenantes INTERDRAIN, para distintos gradientes (inclinaciones posibles de talud) y sometidos a 20 kPa de presión (correspondiente a 1 m de tierra). Se comparan los dos valores obtenidos mediante el cálculo del Factor de seguridad ($FS = \frac{q_{INTERDRAIN}}{q_{GRAVAS}}$).

CARACTERÍSTICAS DEL VERTDERO			CAUDAL DE DRENAJE GRAVAS			CAUDAL DRENADO POR LOS GEOCOMPUESTOS INTERDRAIN GMG						CAUDAL DRENADO POR LOS GEOCOMPUESTOS INTERDRAIN GM					
i	β	σ	K GRAVAS	t GRAVAS	q GRAVAS	q GMG412		q GMG512		q GLG612		q GM412		q GM512		q GL612	
gradiente	ángulo talud º	presión kPa	permeabilidad m/s	espesor m	caudal m ³ /s/m	caudal l/s/m	FS	caudal l/s/m	FS	caudal l/s/m	FS	caudal l/s/m	FS	caudal l/s/m	FS	caudal l/s/m	FS
-							-		-		-		-		-		-
0,02	1,15	20	10 ⁻³	0,30	0,01	0,06	6,00	0,11	11,00	0,17	10,00	0,13	13,00	0,15	15,00	0,23	23,00
0,05	2,87	20	10 ⁻³	0,30	0,02	0,09	4,50	0,16	8,00	0,27	7,50	0,21	10,50	0,23	11,50	0,36	18,00
0,1	5,74	20	10 ⁻³	0,30	0,03	0,13	4,33	0,28	9,33	0,38	7,33	0,30	10,00	0,33	11,00	0,51	17,00
0,2	11,54	20	10 ⁻³	0,30	0,06	0,22	3,67	0,42	7,00	0,58	7,17	0,52	8,67	0,59	9,83	0,81	13,50
0,3	17,46	20	10 ⁻³	0,30	0,09	0,27	3,00	0,51	5,67	0,71	5,78	0,64	7,11	0,73	8,11	1,00	11,11
0,4	23,58	20	10 ⁻³	0,30	0,12	0,31	2,58	0,60	5,00	0,82	5,08	0,74	6,17	0,84	7,00	1,15	9,58
0,5	30	20	10 ⁻³	0,30	0,15	0,35	2,33	0,67	4,47	0,92	4,53	0,83	5,53	0,94	6,27	1,28	8,53
0,6	36,87	20	10 ⁻³	0,30	0,18	0,48	2,67	0,90	5,00	1,16	6,44	0,98	5,44	1,27	7,06	1,48	8,22
0,7	44,43	20	10 ⁻³	0,30	0,21	0,52	2,48	0,97	4,62	1,25	5,95	1,05	5,00	1,37	6,52	1,60	7,62
0,8	53,13	20	10 ⁻³	0,30	0,24	0,55	2,29	1,04	4,33	1,34	5,58	1,13	4,71	1,47	6,13	1,71	7,13
0,9	64,16	20	10 ⁻³	0,30	0,27	0,59	2,19	1,10	4,07	1,43	5,30	1,19	4,41	1,56	5,78	1,81	6,70
1	90	20	10 ⁻³	0,30	0,30	0,62	2,07	1,16	3,87	1,50	5,00	1,26	4,20	1,64	5,47	1,91	6,37

Tabla 1. Comparación entre la capacidad de drenaje de 30 cm de material granular con la capacidad drenante de los geocompuestos INTERDRAIN. La capacidad de drenaje de los geocompuestos INTERDRAIN se ha estimado mediante la Norma ISO 12958-1999 (con probetas de 380*300 mm y placas rígidas de aluminio). Fuente: INTERMAS NETS SA.

Este cálculo es producto de nuestros conocimientos revisados y corregidos. INTERMAS declina toda responsabilidad derivada de su uso en proyectos obras, y se entrega sólo a título informativo.