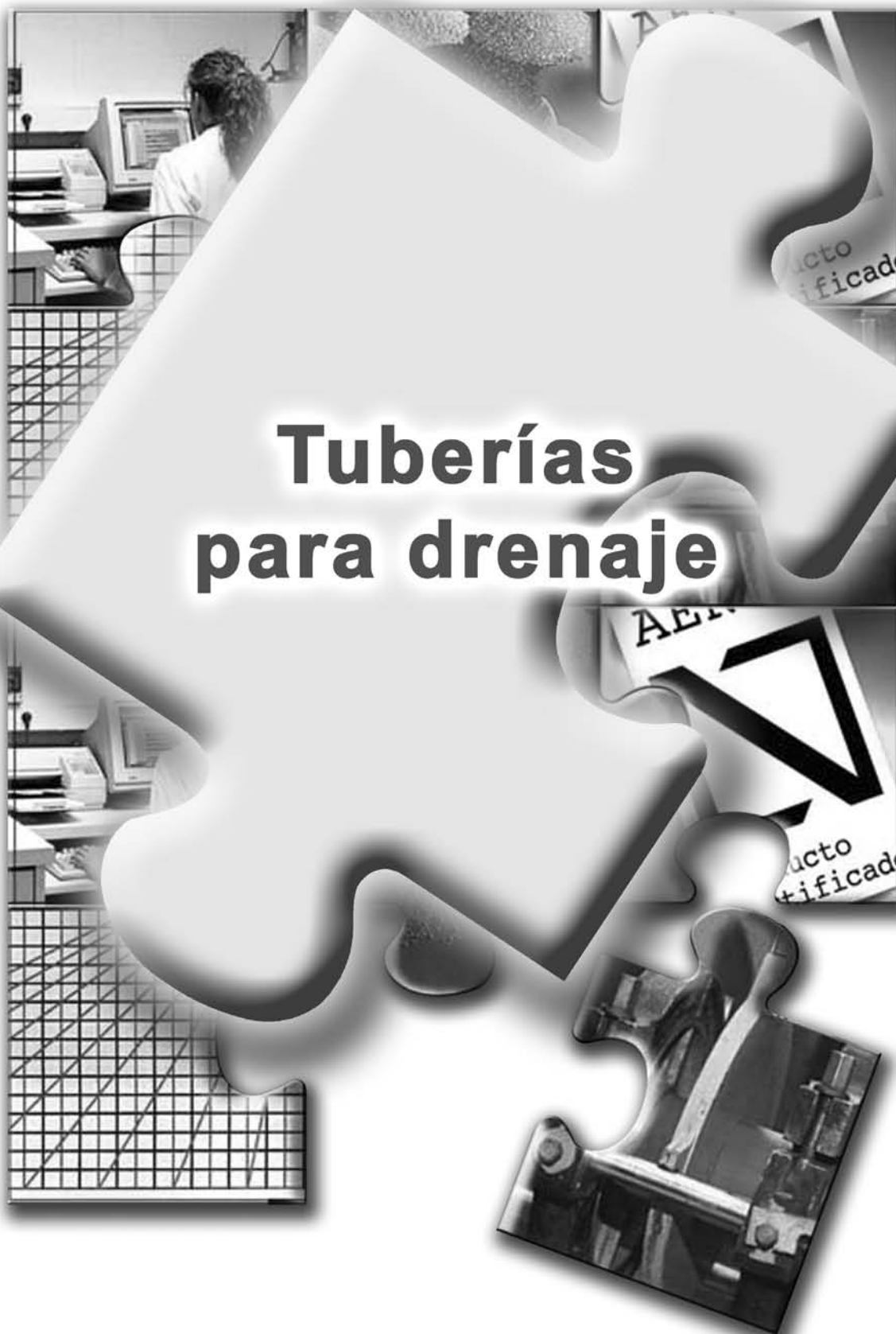


## Capítulo 10

# Tuberías para drenaje



## **1 Tuberías para drenaje**

El sistema de tuberías de drenaje se emplea para la eliminación de las acumulaciones de aguas debidas a la lluvia o a las filtraciones del suelo con dos aplicaciones básicamente distintas.

### **Drenaje lineal**

Se utiliza en, carreteras, vías férreas, taludes, edificaciones, etc. donde se instala una línea de tubos que tendrá una pendiente determinada y un diámetro que irá aumentando a medida que se alargue la longitud del tramo para transportar los caudales acumulados.

### **Drenaje superficial**

Se emplea para el drenaje de jardines, campos deportivos y otras zonas en donde sea preciso. Se instalarán líneas paralelas a la distancia adecuada para cubrir la superficie asignada a cada metro lineal de tubería de drenaje, debiendo calcularse el diámetro y la pendiente de cada uno de los ramales y del colector general en que aquellas descargan el caudal drenado.

En las páginas siguientes se representan los sistemas de drenajes más usuales y se especifican las características propias para cada sistema.

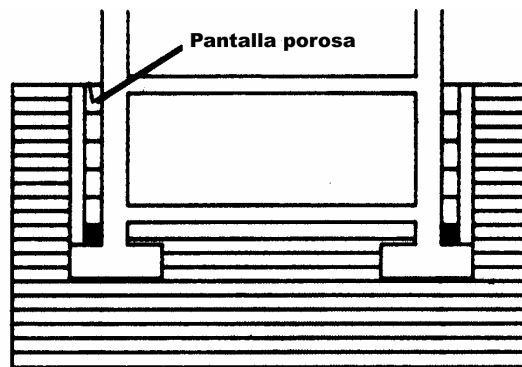
### **1.1 Drenajes en obra civil y áreas deportivas**

Dentro de esta aplicación distinguiremos los siguientes sistemas:

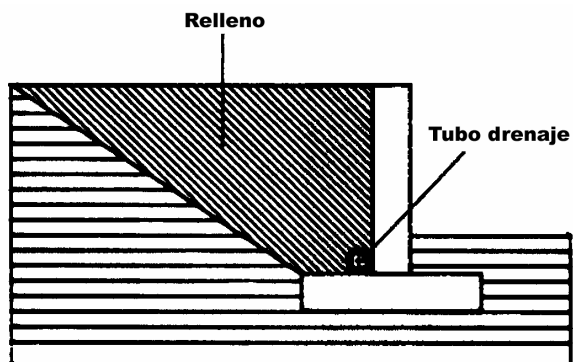
- Drenaje de muros de sótanos y de contención
- Drenaje en carreteras
- Drenaje en redes ferroviarias
- Drenaje en canales
- Drenaje incorporando geotextiles
- Drenaje superficial, campos deportivos

La acción del drenaje se hace necesaria en diferentes situaciones en el ámbito civil, deportivo y agrícola. El encharcamiento o saturación de agua del suelo que dificulta la actividad de movimiento o la consolidación de las áreas necesarias para la vialidad o ejercicio de actividades deportivas, instalaciones agrarias, etc., hace preciso su tratamiento mediante el adecuado drenaje.

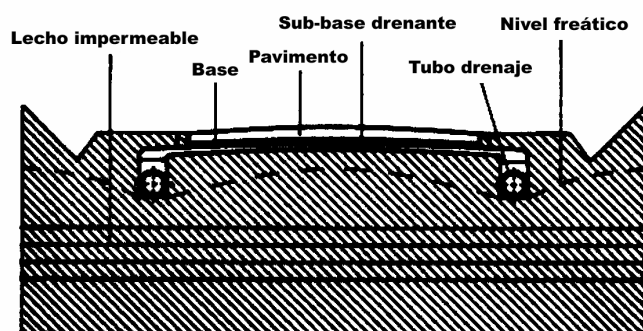
El asentamiento de construcciones sobre fundaciones sólidas en lugares donde aparece la abundante saturación acuosa, hace indispensable desviar el contenido húmedo de los terrenos, conducido por tuberías de drenaje a cauces apropiados.



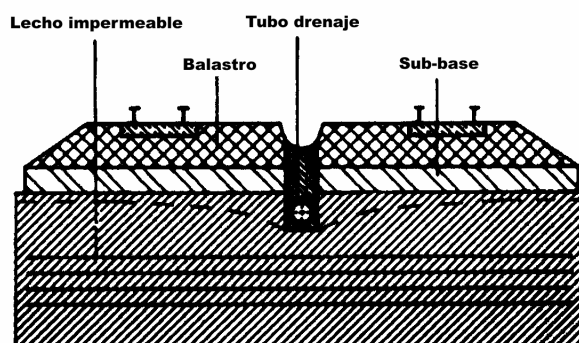
**Drenaje de muros de sótanos**



**Drenaje de muros de contención**

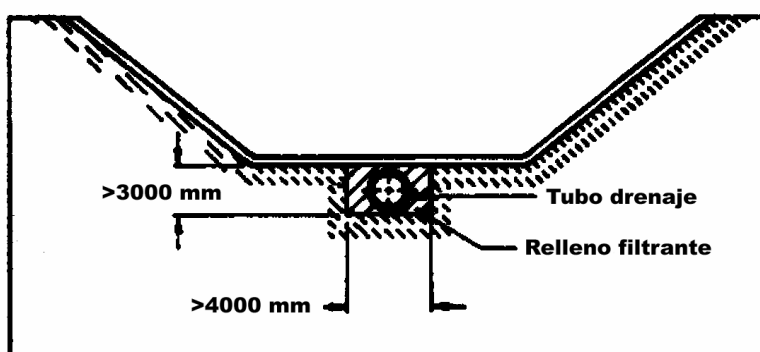


Drenaje longitudinal en carretera

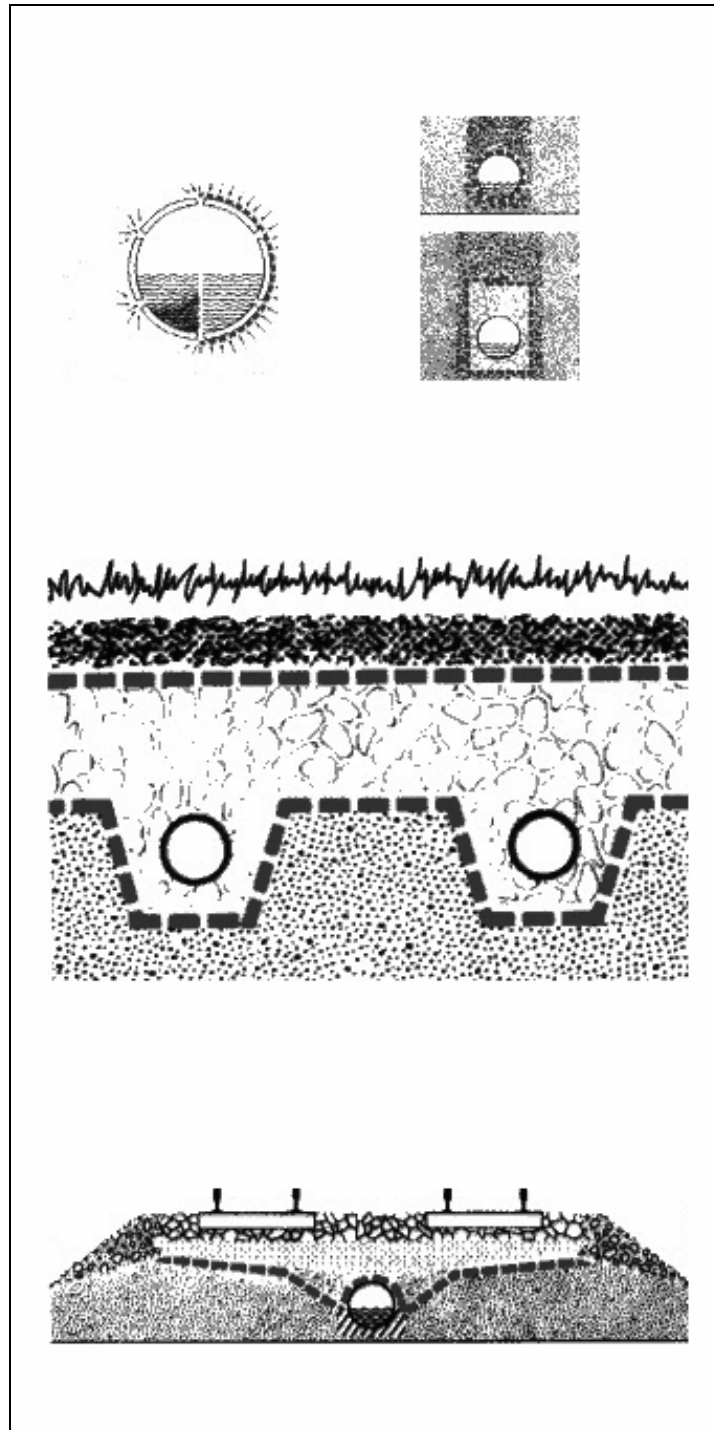


Drenaje longitudinal central en vías férreas

10



Drenaje de canales

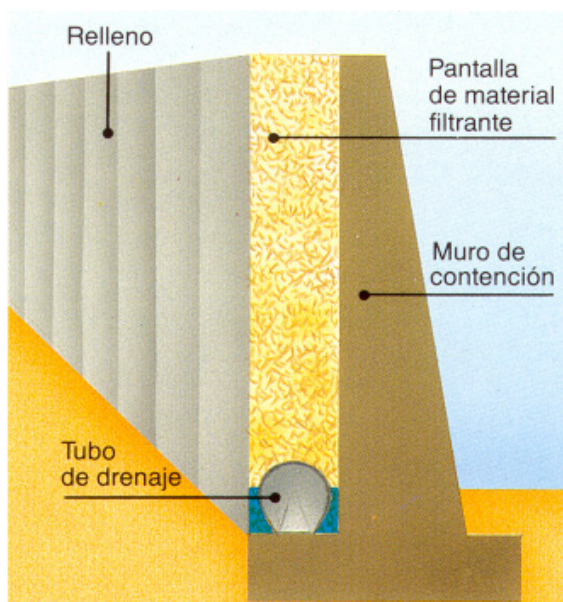


**Drenajes realizados incorporando geotextiles**

### **1.1.1 Drenaje de muros de sótanos y contención**

Para evitar la humedad que trasciende a través de la porosidad de los muros al edificio, se coloca una capa exterior más porosa que conduce las filtraciones hacia el tubo de drenaje situado en la base del muro y es canalizado a un colector de evacuación.

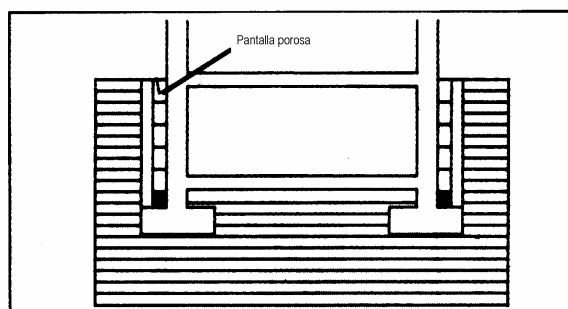
En las figuras se muestran el drenaje en un muro de contención y en un muro de sótano en los que quiere evitarse el encharcamiento del terreno contenido y el debilitamiento de los terrenos de la base que pueden reducir la estabilidad del muro. En todos los casos es necesario prever la pantalla de material filtrante junto al muro para que facilite el drenaje hacia el tubo situado en la base.



***Drenaje en muros de contención***

El drenaje en muros de contención varía mucho de unos a otros, según el tipo de muro, dimensiones del mismo, tipos de tierras, etc.

En el esquema presente se representa uno de los más usuales.



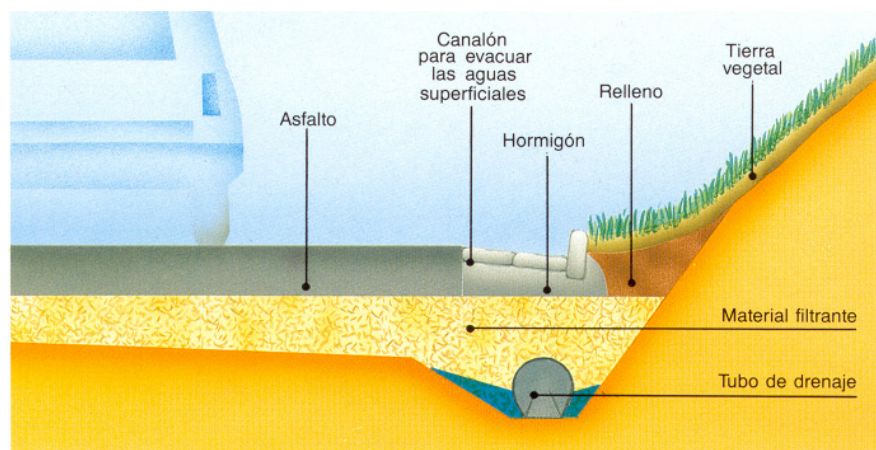
***Drenaje de muros de sótano***

### **1.1.2 Drenaje en carreteras**

Otro aspecto del drenaje es mantener en buen estado el firme de las carreteras incluso en las circunstancias climatológicas más adversas. Es indispensable la evacuación rápida de la capa pluvial que resta seguridad al tráfico circulante, evitando a la vez la formación de zonas encharcadas esporádicas que modifican el comportamiento circulatorio. Para paliar estos inconvenientes se presentan dos ejemplos de solución de drenaje siempre en base de asentar el asfalto o pavimento sobre una capa de material filtrante que faciliten el escurrido de las aguas hacia los tubos de drenaje.

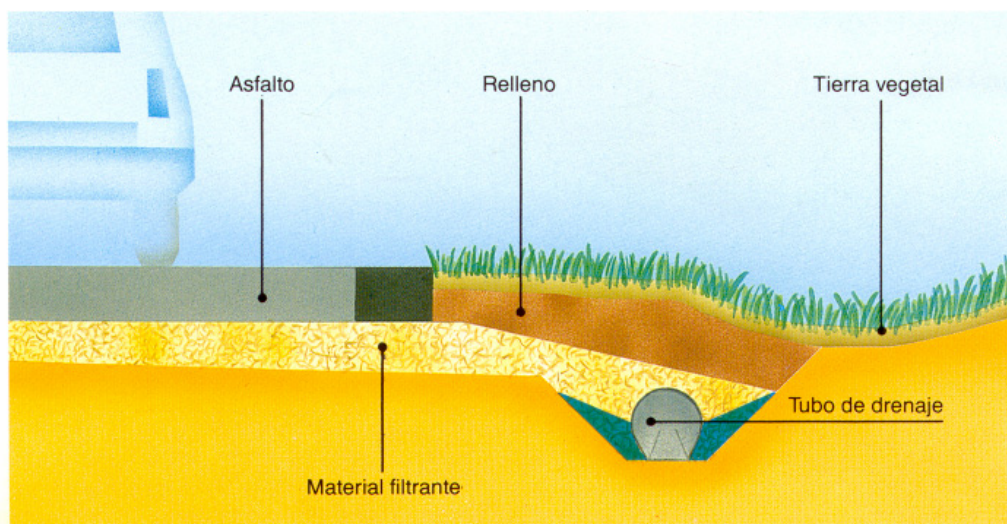
El nivel freático, debe ser considerado ya que puede suponer un aporte elevado de agua a evacuar.

En las obras de drenaje en carreteras aparte de los tubos de sección circular, se emplean tubos de sección abovedada.



***Drenaje en carreteras***

Detalle de drenaje en carretera situada al lado de desmonte.



#### ***Drenaje en carreteras***

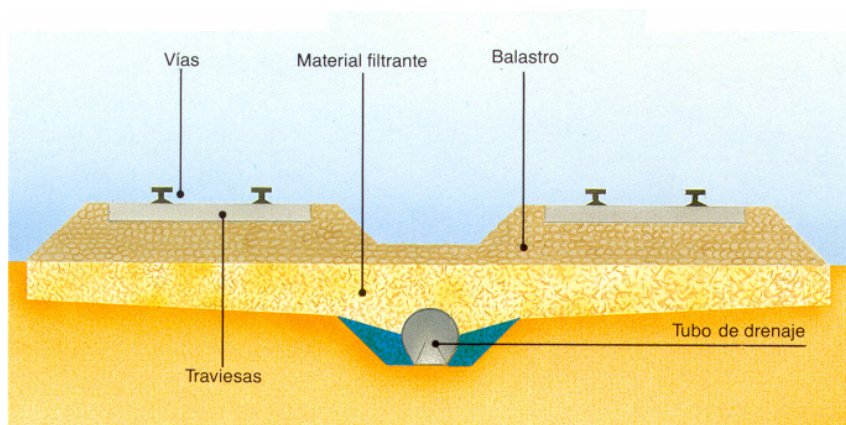
Drenaje de carretera situada junto a una depresión lateral del terreno.

### **1.1.3 Drenaje en redes ferroviarias**

Los trazados ferroviarios obligan a cruzar zonas que requieren un acondicionamiento idóneo para su estabilidad y seguridad.

La rápida circulación de los convoyes sobre las vías sujetas a las traviesas asentadas sobre el balastro, con su trepidante y discontinua acción, precisará de una base segura sin blandones ni encharcados que puedan representar fallos puntuales pero suficientes para ocasionar lamentables accidentes.

En el gráfico adjunto se muestra un ejemplo de las muchas posibilidades de efectuar este tipo de drenaje.



#### ***Drenaje para vías de ferrocarril***

El esquema adjunto muestra una de las muchas posibilidades de efectuar un drenaje en una vía férrea.

#### 1.1.4 Drenaje en canales

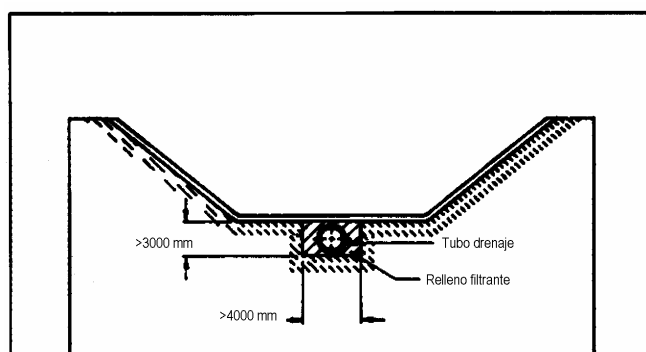
Puede tratarse de una obra civil muy importante para canalizar caudales en largos recorridos para riego, trasvase, centrales eléctricas, etc. con fondo y laterales continuos e impermeables o estancos cuya circunstancia se mantiene siempre que la base sea firme e inalterable.

Cualquier asentamiento de la base puede provocar grietas con el consecuente perjuicio para la explotación del canal.

A la inevitable pérdida por evaporación propia de las aguas que discurren por el canal se añadirían las ocasionadas por las fugas que en ocasiones tienen difícil solución por la necesidad continua del agua circulante.

Es preciso construir el canal con todos los requisitos de solidez garantizados al menos en la cuantía previsible y para ello debe preverse el drenaje de su entorno e incluso el de posibles fugas que podrían arruinar la obra.

En el ejemplo de la página 10-4, se presenta una solución propuesta que como es lógico discurre por debajo de la parte central de la solera y a lo largo de toda ella con la tubería rodeada de un medio filtrante.



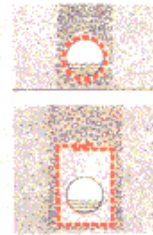
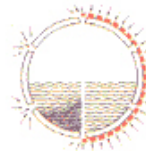
**Drenaje de canales**

### **1.1.5 Drenajes incorporando geotextiles**

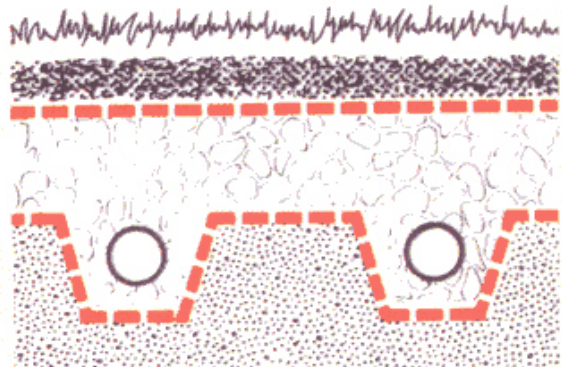
Cuando las tuberías de drenaje deben instalarse en suelos arcillosos o con alto contenido de partículas que puedan colmatar las ranuras de drenaje hay que prever una envoltura del tubo con arena y geotextiles.

En el ejemplo siguiente se muestran varias formas de colocar los geotextiles.

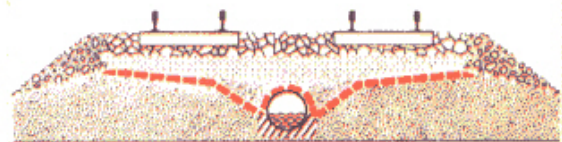
**a) directamente sobre la tubería**



**b) envolviendo el relleno filtrante**



**c) por debajo del relleno filtrante (caso vías férreas)**



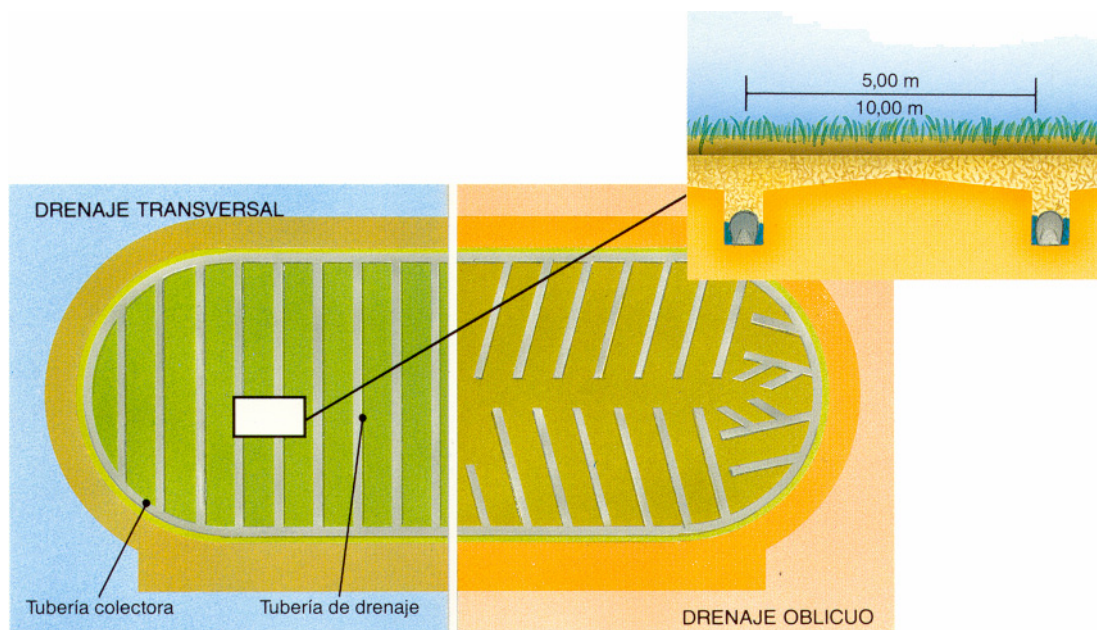
### 1.1.6 Drenaje superficial, campos deportivos, pistas de aeródromos

Según las formas y la pendiente del terreno a drenar el esquema de la tubería de drenaje a instalar podrá ser lineal o de cobertura ramificada. En este último caso los ramales podrán tomar la forma de espina de pescado con un colector central, de peine de colector lateral, de costillar con un colector central y ramales a ambos lados descargando perpendicularmente, o de parrilla en el que los ramales paralelos desembocan en un colector perimetral que los rodea.

Adoptando el trazado de peine se precisa menor longitud de tubo y permite alineaciones más largas.

En general, se recomienda instalar los drenes paralelos a las curvas de nivel cuando la pendiente es suave, mientras que su colocación debe ser perpendicular a las curvas de nivel si la pendiente es acusada.

Los presentes esquemas representan dos tipos de instalación de drenaje en un campo de deportes:



**Drenaje en instalaciones deportivas**

## **2 Drenaje agrícola**

Estas tuberías son necesarias ante la saturación del agua del suelo por insuficiente capacidad de absorción, mejorando con ello la consistencia de las tierras, su aireación evitando no sólo la asfixia de las raíces sino también su deficiente nutrición, incrementando los rendimientos agrícolas y la diversificación de las cosechas. Disminuye la aparición de plantas parasitarias lo que aumenta la permeabilidad del suelo. El resultado final es el aumento de los rendimientos de cultivo.

Mediante el control de la humedad del suelo se mejora el laboreo de la tierra así como la transformación de los abonos orgánicos en sustancias que como los minerales del suelo pueden ser asimiladas por las plantas, incrementando la calidad de los cultivos.

Otro aspecto importante es que mediante el drenaje del suelo se hace posible la recuperación de marismas de alto contenido de aguas marinas, de terrenos pantanosos o de suelos que por su alto nivel de contaminación química no son aptos para el cultivo pues al recircular el agua de la lluvia que se evacua por drenaje, permite sanear el subsuelo y hacer cultivables terrenos perdidos.

## **3 Tipos de tuberías para drenaje**

Tubería corrugada circular

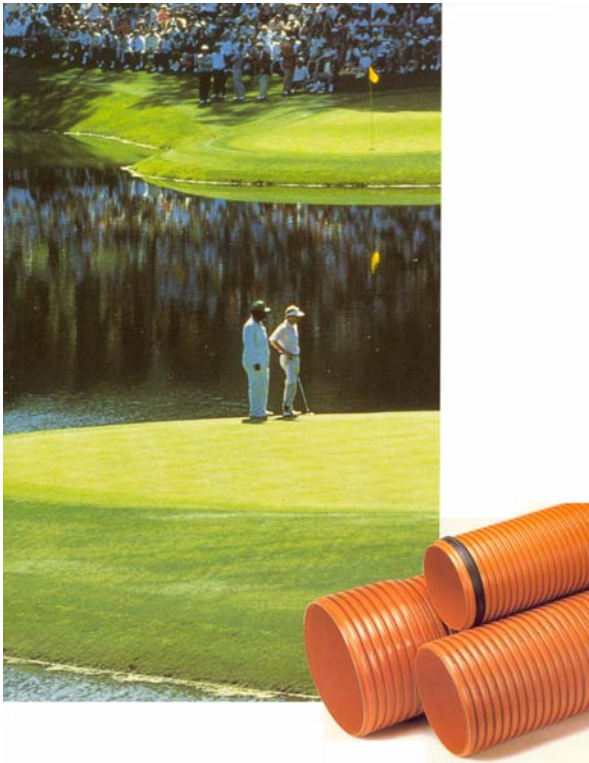
Tubería corrugada circular doble pared

Tubería corrugada abovedada

Tubería estriada abovedada

Tubería circular con entradas de agua por la boca.

***Tubería de drenaje en PVC-U  
estriada, abovedada con un  
extremo abocardado***



***Tubería estructurada para drenaje en  
PVC-U corrugada de doble pared***

***Tubería circular con entradas  
de agua por la boca***



#### **4 Resistencia al aplastamiento de tubo de drenaje**

La resistencia al aplastamiento esta definida por un valor mínimo denominado Rigidez Circunferencial Específica (RCE). Esta rigidez es distinta según el tipo de tubería considerada y cada fabricante facilita la información en sus catálogos, dependiendo de la estructura de la pared del tubo y del espesor de la misma, cuya diversidad se ha comentado en el apartado de Tipos de tuberías para drenaje y que comprende tuberías de pared corrugada compacta, tuberías circulares y abovedadas, tuberías de pared estructurada y con diferentes capacidades de filtración a tenor de la anchura y longitud de las ranuras.

El hecho de que su diseño sea ondulado o estructurado hace que los tubos de drenaje conserven a pesar de las ranuras una elevada rigidez circunferencial.

El tubo corrugado circular con pared delgada tiene una mayor flexibilidad longitudinal que le permite no sólo adaptarse a la configuración del terreno, sino además ser enrollado en largas bobinas para facilitar su transporte e instalación.

La tubería corrugada de doble pared tiene un alto momento de inercia lo que le proporciona valores elevados de Rigidez Circunferencial Específica.



Las tuberías corrugadas abovedadas en su parte superior están constituidas por un semitubo cuya pared ha sido corrugada formando anillos transversales de refuerzo para incrementar la rigidez anular del tubo y así poder soportar mejor las cargas exteriores del terreno y del tráfico, complementando la función de evacuar el agua drenada por su parte inferior constituida de canalón de forma trapezoidal que incrementa la sección útil y su pared

interior sin corrugar, reduce las pérdidas de carga en la circulación del agua drenada.

Los valores más habituales de Rigidez Circunferencial Específica son: 2, 4 y 8 kN/m<sup>2</sup>.

## **5 Ventajas**

Las tuberías de drenaje de PVC-U presentan diversas propiedades inherentes al material con el que se fabrican:

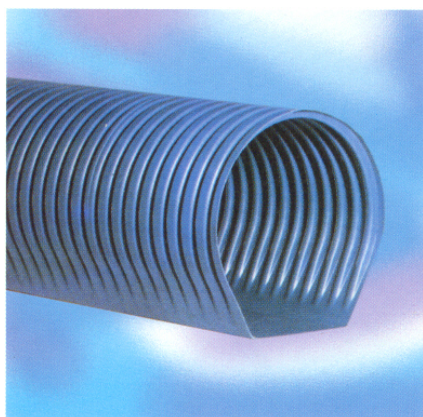
- Flexibilidad
- Ligereza
- Inalterables a la acción de terrenos agresivos
- Elevada resistencia química
- Elevada resistencia al choque
- Instalación fácil y económica



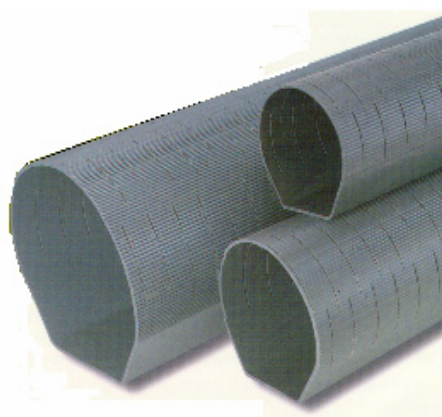
*Tubería corrugada circular*



*Tubería corrugada doble pared*



*Tubería corrugada abovedada*



*Tubería estriada abovedada*