

# NORMA IS.020

## TANQUES SÉPTICOS

### 1. OBJETIVOS:

El objetivo de la presente norma, es establecer los criterios generales de diseño, construcción y operación de un tanque séptico, como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales.

### 2. ALCANCE

Se utilizará el Tanque Séptico como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales en zonas rurales o urbanas que no cuentan con redes de captación de aguas residuales, o se encuentran tan alejadas como para justificar su instalación.

### 3. DEFINICIONES

**3.1. Afluente.**- Aguas negras o parcialmente tratado, que entra a un depósito, estanque.

**3.2. Aguas negras domesticas.**- Aguas negras derivadas principalmente de las casas, edificios comerciales instituciones y similares, que no están mezcladas con aguas de lluvia o aguas superficiales.

**3.3. Efluente.**- Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento..

**3.4. Espacio libre.**- la distancia vertical entre el máximo nivel de la superficie del liquido, en un tanque.

**3.5. Estabilidad.**- la propiedad de cualquier sustancia, contenida en las aguas negras, o en el efluente o en los lodos digeridos, que impide la putrefacción. Es el antónimo de putrescibilidad.

**3.6. Grasa.**- En aguas negras, el termino grasa incluye a las grasas propiamente dichas, ceras ácidos grasos libres, jabones de calcio y de magnesio, aceites minerales y otros materiales no grasosos.

**3.7. Lecho de secado de lodos.**- Una superficie natural confinada o lechos artificiales de material poroso, en los cuales son secados los lodos digeridos de las aguas negras por escurrimiento y evaporación.

Un lecho de secado de lodos puede quedar a la intemperie o cubierto, usualmente, con una armazón del tipo invernadero.

**3.8. Lodos.**- Los sólidos depositados por las aguas negras, o desechos industriales, crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.

**3.9. Pendiente.**- La inclinación o declive de una tubería o de la superficie natural del terreno, usualmente expresada por la relación o porcentaje del número de unidades de elevación o caída vertical, por unidad de distancia horizontal.

**3.10. Percolación.**- El flujo o goteo del líquido que desciende a través del medio filtrante. El líquido puede o no llenar los poros del medio filtrante.

**3.11. Periodo de Retención.**- El tiempo teórico requerido para desalojar el contenido de un tanque o una unidad, a una velocidad o régimen de descarga determinado (volumen dividido por el gasto).

**3.12. Sedimentación.**- El proceso de asentar y depositar la materia suspendida que arrastra el agua, las aguas negras u otros líquidos, por gravedad. Esto se logra usualmente disminuyendo la velocidad del líquido por debajo del limite necesario para el transporte del material suspendido. También se llama asentamiento.

**3.13. Sifón.**- Conducto cerrado, una porción del cual yace por debajo de la línea de nivel hidráulico. Así se origina una presión inferior a la atmosférica en esa porción y por esto requiere que sea creado un vacío para lograr el flujo.

**3.14. Sólidos Sedimentables.**- Sólidos suspendidos que se asientan en el agua, aguas negras, u otro liquido en reposo, en el periodo razonable. Tal periodo se considera, aunque arbitrariamente, igual a una hora.

- 3.15. **Tanque Dosificador.**- Un tanque al que se introducen aguas negras parcialmente tratadas, en cantidad determinada y del cual son descargadas después, en la proporción que sea necesaria, para el subsecuente tratamiento.
- 3.16. **Tanque Séptico.**- Es una tanque de sedimentación de acción simple, en el que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas negras que entran al tanque, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaerobia.
- 3.17. **Tratamiento Primario.**- proceso anaeróbico de la eliminación de sólidos.
- 3.18. **Tratamiento Secundario.**- tratamiento donde la descomposición de los sólidos restantes es hecha por organismos aeróbicos, este tratamiento se realiza mediante campos de precolación o pozos.
- 3.19. **Trampas de Grasa.**- El proceso de separa la grasa flotante o espuma, de la superficie de un tanque séptico.

#### 4. **INVESTIGACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**

Las investigaciones básicas para el diseño de los tanques sépticos y la presentación del proyecto serán:

##### 4.1 **Estudio del subsuelo**

Deberá realizarse un estudio del subsuelo que incluirá: Tipo, Nivel freático y capacidad de infiltración del subsuelo

##### 4.2 **Esquema General de Localización**

El levantamiento topográfico se elaborara para indicar la localización del tanque séptico con respecto a cuerpos de agua tales como ríos, canales de agua de lluvia, lagos, pozos de agua potable existentes; y en general, todos aquellos datos necesarios para la correcta localización del tanque séptico y el tratamiento complementario del efluente.

#### 5. **TUBERÍAS DE RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN AL TANQUE SÉPTICO**

Su función es de conducir las aguas servidas desde las viviendas al tanque séptico, debiendo tener cuidado en su construcción de no contaminar el suelo o el abastecimiento de agua y de impedir la entrada de aguas de infiltración que recargarían la capacidad del tanque.

#### 6. **DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS**

##### 6.1. **GENERALIDADES**

- 6.1.1 El tanque séptico es una estructura de separación de sólidos que acondiciona las aguas residuales para su buena infiltración y estabilización en los sistemas de percolación que necesariamente se instalan a continuación.
- 6.1.2 El diseño de tanques sépticos circulares deberá justificarse y en dicho caso deberá considerarse un diámetro interno mínimo de 1.1 m.
- 6.1.3 Los tanques sépticos solo se permitirán en las zonas rurales o urbanas en las que no existen redes de alcantarillado, o ésta se encuentren tan alejadas, como para justificar su instalación.
- 6.1.4 En las edificaciones en las que se proyectan tanques sépticos y sistemas de zanjas de percolación, pozos de absorción o similares, requerirán, como requisito primordial y básico, suficiente área para asegurar el normal funcionamiento de los tanques durante varios años, sin crear problemas de salud pública, a juicio de las autoridades sanitarias correspondientes.
- 6.1.5 No se permitirá la descarga directa de aguas residuales a un sistema de absorción
- 6.1.6 El afluente de los tanques sépticos deberá sustentar el dimensionamiento del sistema de absorción de sus efluentes, en base a la presentación de los resultados del test de percolación.

## 6.2. TIEMPO DE RETENCIÓN

El período de retención hidráulico en los tanques sépticos será estimado mediante la siguiente fórmula:

$$PR = 1,5 - 0,3 \cdot \text{Log}(P \cdot q)$$

donde :

PR= Tiempo promedio de retención hidráulica, en días

P = Población servida

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, Lt/habitante.día.

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

## 6.3. VOLUMEN DEL TANQUE SÉPTICO

6.3.1 El volumen requerido para la sedimentación  $V_s$ , en  $m^3$  se calcula mediante la fórmula:

$$V_s = 10^{-3} \cdot (P \cdot q) \cdot PR$$

6.3.2 Se debe considerar un volumen de digestión y almacenamiento de lodos ( $V_d$ , en  $m^3$ ) basado en un requerimiento anual de 70 litros por persona que se calculará mediante la fórmula:

$$V_d = ta \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$$

donde:

P: Población Servida

N: Es el intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remoción de lodos, expresado en años.

El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

ta: Tasa de acumulación de lodos expresada en L/hab.año. Un valor diferente al indicado (70 L/hab.año) deberá justificarse.

## 6.4. DIMENSIONES

6.4.1 Profundidad máxima de espuma sumergida ( $H_e$ , en m)

Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas, la profundidad máxima de espuma sumergida ( $H_e$ , en m) en el es una función del área superficial del tanque séptico ( $A$ , en  $m^2$ ), y se calcula mediante la ecuación.

$$H_e = \frac{0,7}{A}$$

Donde,

A : área superficial del tanque séptico, en  $m^2$

6.4.2 Debe existir una profundidad mínima aceptable de la zona de sedimentación que se denomina profundidad de espacio libre ( $H_s$ , en m) y comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad libre de lodos.

6.4.3 La profundidad libre de espuma sumergida es la distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico ( $H_{es}$ ) y debe tener un valor mínimo de 0,1 m.

6.4.4 La profundidad libre de lodo es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, su valor ( $H_o$ , en m) se relaciona al área superficial del tanque séptico y se calcula mediante la fórmula:

$$H_o = 0,82 - 0,26 \cdot A$$

Donde,  
Ho, está sujeto a un valor mínimo de 0,3 m

6.4.5 La profundidad de espacio libre ( $H_l$ ) debe seleccionarse comparando la profundidad del espacio libre mínimo total calculado como  $(0,1 + H_o)$  con la profundidad mínima requerida para la sedimentación ( $H_s$ ), se elige la mayor profundidad.

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

6.4.6 La profundidad total efectiva es la suma de la profundidad de digestión y almacenamiento de lodos ( $H_d = V_d/A$ ), la profundidad del espacio libre ( $H_l$ ) y la profundidad máxima de las espumas sumergidas ( $H_e$ ).

La profundidad total efectiva:

$$H_{\text{total efectiva}} = H_d + H_l + H_e$$

6.4.7 En todo tanque séptico habrá una cámara de aire de por lo menos 0,3 m de altura libre entre el nivel superior de las natas espumas y la parte inferior de la losa de techo.

6.4.8 Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, podrán subdividirse en 2 o más cámaras. No obstante se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando la capacidad total del tanque séptico no sea superior a los 5 m<sup>3</sup>.

6.4.9 Ningún tanque séptico se diseñará para un caudal superior a los 20 m<sup>3</sup>/día. Cuando el volumen de líquidos a tratar en un día sea superior a los 20 m<sup>3</sup> se buscará otra solución. No se permitirá para estas condiciones el uso de tanques sépticos en paralelo.

6.4.10 Cuando el tanque séptico tenga 2 o mas cámaras, la primera tendrá una capacidad de por lo menos 50% de la capacidad útil total.

6.4.11 La relación entre el largo y el ancho del tanque séptico será como mínimo de 2:1

## 6.5. CONSIDERACIONES DE CONSTRUCCIÓN

### 6.5.1. Materiales

Para los tanques sépticos pequeños, el fondo se construye por lo general de concreto no reforzado, lo bastante grueso para soportar la presión ascendente cuando el tanque séptico esta vacío. Si las condiciones del suelo son desfavorables o si el tanque es de gran tamaño, puede ser necesario reforzar el fondo. Las paredes son, por lo común, de ladrillo o bloques de concreto y deben enlucirse en el interior con mortero para impermeabilizarlas.

### 6.5.2. Accesos

Todo tanque séptico tendrá losas removibles, de limpieza y registros de inspección. Existirán tantos registros como cámaras tenga el tanque. Las losas removibles deberán estar colocadas principalmente sobre los dispositivos de entrada y salida.

### 6.5.3. Dispositivos de entrada y salida del agua

- El diámetro de las tuberías de entrada y salida de los tanques sépticos será de 100 mm (4")
- La cota de salida del tanque séptico estará a 0,05 m por debajo de la cota de entrada, para evitar represamientos.
- Los dispositivos de entrada y salida estarán constituidos por Tees o cortinas
- El nivel de fondo de cortinas o las bocas de entrada y salida de las Tees, estarán a -0,3 m y -0,4 m respectivamente, con relación al nivel de las natas y espumas y el nivel de fondo del dispositivo de salida.

- e) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida estarán a por lo menos 0,20 m con relación al nivel de las natas y espumas.

#### **6.5.4. Muro o tabique divisorio**

Cuando el tanque tenga mas de una cámara, se deben prever aberturas o pases cortos sobre el nivel el lodo y por debajo de la espuma. Las ranuras o pases deben ser dos, por lo menos, a fin de mantener la distribución uniforme de la corriente en todo el tanque séptico

#### **6.5.5. Ventilación del tanque**

Si el sistema de desagüe de la vivienda u otra edificación posee una tubería de ventilación en su extremo superior, los gases pueden salir del tanque séptico por este dispositivo. Si el sistema no ésta dotado de ventilación, se debe prever una tubería desde el tanque séptico mismo, protegida con una malla.

#### **6.5.6. Fondo del tanque séptico**

El fondo de los tanques sépticos tendrá pendiente de 2% orientada hacia el punto de ingreso de los líquidos. Si hay dos compartimientos, el segundo debe tener la parte inferior horizontal y el primero puede tenerla inclinada hacia la entrada. En los casos en que el terreno lo permita, se colocará tubería para el drenaje de lodos, la que estará ubicada en la sección mas profunda. La tubería estará provista de válvula de limpieza.

### **6.6. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO**

- 6.6.1** Para una adecuada operación del sistema, se recomienda no mezclar las aguas de lluvia con las aguas residuales; así mismo, se evitara el uso de químicos para limpieza del tanque séptico y el vertimiento de aceites.  
Los tanques sépticos deben ser inspeccionados al menos una vez por año ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere una operación de mantenimiento y limpieza. Dicha inspección deberá limitarse a medir la profundidad de los lodos y de la nata. Los lodos se extraerán cuando los sólidos llegan a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del liquido y el fondo.
- 6.6.2** La limpieza se efectúa bombeando el contenido del tanque a un camión cisterna. Si no se dispone de un camión cisterna aspirador, los lodos deben sacarse manualmente con cubos. Es este un trabajo desagradable, que pone en peligro la salud de los que lo realizan.
- 6.6.3** Cuando la topografía del terreno lo permita se puede colocar una tubería de drenaje de lodos, que se colocara en la parte mas profunda del tanque (zona de ingreso). La tubería estará provista de una válvula. En este caso, es recomendable que la evacuación de lodos se realice hacia un lecho de secado.
- 6.6.4** Cuando se extrae los lodos de un tanque séptico, este no debe lavarse completamente ni desinfectarse. Se debe dejar en el tanque séptico una pequeña cantidad de fango para asegurar que le proceso de digestión continúe con rapidez.
- 6.6.5** Los lodos retirados de los tanques sépticos se podrá transportar hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales, En zonas donde no exista fácil acceso a las plantas de tratamiento o estas no existan en lugares cercanos, se debe disponer de lodos en trincheras y una vez secos proceder a enterrarlos o usarlos como mejorador de suelo. Las zonas de enterramiento deben estar alejadas de las viviendas (por lo menos 500 metros de la vivienda más cercana). En ningún caso los lodos removidos se arrojarán a cuerpos de agua.

## 7. TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS DEL EFLUENTE

### 7.1. GENERALIDADES

El efluente de un tanque séptico no posee las cualidades físico-químicas u organolépticas adecuadas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor de agua. Por esta razón es necesario dar un tratamiento complementario al efluente, con el proceso de disminuir los riesgos de contaminación y de salud pública. Para el efecto, a continuación se presentan las alternativas de tratamientos del efluente:

#### 7.1.1 CAMPOS DE PERCOLACIÓN

- a) Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un “test de percolación”. Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: Rápidos, Medios, Lentos según los valores de la presente tabla:

**TABLA 1**  
**CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS SEGÚN RESULTADOS**  
**DE PRUEBA DE PERCOLACIÓN**

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistema de tratamiento y disposición final.

- b) Las distancias de los tanques sépticos, campo de percolación, pozos de absorción a las viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficiales (ríos, arroyos, etc.) estará de acuerdo a la siguiente tabla:

**TABLA 2**  
**DISTANCIA MÍNIMA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO**

TIPO DE SISTEMAS	DISTANCIA MÍNIMA EN METROS			
	Pozo de agua	Tubería de agua	Curso superficial	Vivienda
Tanque séptico	15	3	--	--
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

- c) El tanque séptico y el campo de percolación estarán ubicados aguas abajo de la captación de agua, cuando se trate de pozos cuyos niveles estáticos estén a menos de 15 m de profundidad.

- **Guía de diseño**

1. El área útil del campo de percolación será el mayor valor entre las áreas del fondo y de las paredes laterales, contabilizándolas desde la tubería hacia abajo. En consecuencia, el área de absorción se estima por medio de la siguiente relación

$$A = Q / R$$

Donde:

- A : área de absorción en (m<sup>2</sup>)  
Q : caudal promedio, efluente del tanque séptico (L/día)  
R : Coeficiente de infiltración( Lt/m<sup>2</sup>/dia).

2. La profundidad de las zanjas se determinará de acuerdo con la elevación del nivel freático y la tasa de precolación. La profundidad mínima de las zanjas será de 0,60m, procurando mantener una separación mínima de 2 metros entre el fondo de la zanja y el nivel freático
3. El ancho de las zanjas estará en función de la capacidad de percolación de los terrenos y podrá variar entre un mínimo de 0,45 m y un máximo de 0,9 m
4. La longitud de las zanjas se determinará de acuerdo con la tasa de percolación y el ancho de las zanjas, el cual podrá variar entre un mínimo de 0,45 m y un máximo de 0,9m La configuración de las zanjas podrá tener diferentes diseños dependiendo del tamaño y la forma de la zona de eliminación disponible, la capacidad requerida y la topografía del área.
5. La longitud máxima de cada línea de drenes; será de 30 m. Todas las líneas de drenaje serán de igual longitud, en lo posible.
6. Todo campo de absorción tendrá como mínimo dos líneas de drenes. El espaciamiento entre los ejes de cada zanja tendrá un valor mínimo de 2 metros.
7. La pendiente mínima de los drenes será de 1,50/00 (1,5 por mil) y un valor máximo de 50/00 (5 por mil).

- **Aspectos constructivos**

1. Para construir una zanja de precolación son necesarios los siguientes materiales: gravas o piedras trituradas de granulometría variable comprendida entre 1,5 y 5 cm, tubería de PVC de 100 mm de diámetro con juntas abiertas o con perforaciones que permitan la distribución uniforme del liquido en el fondo de las zanjas.
2. En toda zanja de percolación habrá por lo menos dos capas de grava limpia la inferior tendrá un espesor mínimo de 0,15 m constituida por material cuya granulometría variará entre 2,5 a 5 cm. sobre ella se acomodarán los drenes. Rodeando los drenes se colocaran otra capa de grava de 1,5 a 5 cm, la que cubrirá hasta una altura de por lo menos 5cm el resto de las zanjas se rellenará con la tierra extraída de la excavación hasta alcanzar entre 10 a 15 cm de altura por encima de la superficie del suelo.
3. En los sistemas de disposición de efluentes de un tanque séptico mediante tanques de percolación, deberá haber cajas repartidoras de flujos hacia los respectivos drenes.
4. Cada dren o conjunto de drenes, llevará en un punto inicial una caja de inspección es 0.60 x 0.60 m como mínimo. La función de esta caja será la permitir regular o inspeccionar el funcionamiento de cada uno de los drenes en conjunto.
5. En las cajas distribuidoras se pondrá especial cuidado para lograr la distribución uniforme del flujo de cada dren. Esto se podrá obtener ya sea por medias cañas vaciadas en la fosa de fondo, por pantallas distribuidoras de flujo. o por otros sistemas debidamente justificados.
6. Las salidas hacia los drenes en las cajas distribuidoras estarán todas al mismo nivel salvo que se utilicen vertederos para el reparto de caudales.
7. No se permitirá en la caja de distribución que ninguna salida hacia los drenes esté ubicada exactamente frente a la tubería de ingreso.

## 7.1.2 POZOS DE ABSORCIÓN

- **Guía de diseño**

1. Cuando no se cuente con área suficiente para la instalación del campo de perforación, o cuando el suelo sea impermeable dentro del primer metro de profundidad, existiendo estratos favorables a la infiltración, se podrá usar pozos de absorción.
2. El área efectiva de absorción del pozo lo constituye el área lateral del cilindro (excluyendo el fondo). Para el cálculo se considerará el diámetro exterior del muro y la altura quedará fijada por la distancia entre el punto de ingreso de los líquidos y al fondo del pozo.
3. La capacidad del pozo de absorción se calculará en base a las pruebas de infiltración que se hagan en cada estrato, usándose el promedio ponderado de los resultados para definir la superficie de diseño.
4. Todo pozo de absorción deberá introducirse por lo menos 2m en la capa filtrante, siempre y cuando el fondo del pozo quede por lo menos a 2 m sobre el nivel máximo de la capa freática.
5. El diámetro mínimo del pozo de absorción será de 1m.

- **Aspectos constructivos**

1. Los pozos de absorción tendrán sus paredes formadas por muros de mampostería con juntas laterales separadas. El espacio entre el muro y el terreno natural se rellenará con grava de 2,5 cm. la losa de techo tendrá una capa de inspección de 0,6 m de diámetro.
2. Cuando el efluente de un tanque séptico está conectado directamente a dos o mas pozos de absorción, se requerirá instalar caja de distribución de flujo.
3. Se instalarán tantos pozos de absorción como sean necesarios en función de la capacidad de infiltración de los terrenos, la distancia entre ellos se regulará por su diámetro o por su profundidad según los casos, pero no será menor de 6,00 m entre sus circunferencias.

## 8. ACCESORIOS QUE FUNCIONAN BAJO CIERTAS CONDICIONES

### 8.1. TRAMPA DE GRASA

- 8.1.1 La instalación de trampa de grasa en los sistemas que usen tanques sépticos, solo será obligatoria cuando se trate de establecimientos que preparen y expendan alimentos (como restaurantes, hoteles, campamentos y similares)  
No es obligatorio diseñar trampas de grasa para viviendas son las instalaciones pequeñas.
- 8.1.2 La capacidad para grandes instalaciones debe ser doble de la cantidad de liquido que entra durante la hora de máxima demanda.
- 8.1.3 Para pequeñas instalaciones, su capacidad debe ser de 8 L/persona.
- 8.1.4 La capacidad mínima de la trampa de grasa debe ser de 120 L.
- 8.1.5 El efluente de la trampa de grasa debe ser conectado directamente al tanque séptico, y no a un sistema separado de disposición.
- 8.1.6 Del nivel líquido a la parte inferior de la losa de cubierta existirá una distancia mínima de 0,3 m
- 8.1.7 La trampa de grasa tendrá una cobertura hermética. La grasa almacenada deberá ser eliminada, cuando el volumen alcance un espesor equivalente al 50% de la altura del liquido en ella.
- 8.1.8 La trampa de grasa estará ubicada en lugar de fácil acceso y en la proximidad de los artefactos que descarguen desechos grasos.
- 8.1.9 En los hoteles y locales similares la trampa de grasa se calculará con dos cámaras cuando tenga una capacidad superior a los 600 litros.



## ANEXO

### ANEXO1 PRUEBA DE PERCOLACIÓN – PROCEDIMIENTO

La prueba de percolación se utiliza para obtener un estimativo de tipo cuantitativo de la capacidad de absorción de un determinado sitio. El procedimiento recomendado para realizar tales pruebas es el siguiente:

1. **Número y Ubicación de las Pruebas**  
Se harán 6 o más pruebas en agujeros separados uniformemente en el área donde de construirá el campo de percolación.
2. **Tipo de Agujeros**  
Excávense agujeros cuadrados de 0,3 x 0,3 m cuyo fondo deberá queda a la profundidad a la que se construirán las zanjas de drenaje
3. **Preparación del Agujero de Prueba**  
Cuidadosamente, con cuchillo se raparán paredes del agujero; añada 5 cm de grava fina o arena gruesa al fondo del agujero.
4. **Saturación y Expansión del Suelo**  
Se llenará cuidadosamente con agua limpia el agujero hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantendrá esta altura por un período mínimo de 4 horas. Esta operación debe realizarse en lo posible durante la noche. a las 24 horas de haber llenado por primera vez el agujero, se determinara la tasa de percolación de acuerdo con el procedimiento que se describe a continuación.
5. **Determinación de la Tasa de Percolación:**
  - a. Si el agua permanece en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se ajusta la profundidad aproximadamente a 25 cm sobre la grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua durante un periodo de 30 min. Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación.
  - b. Si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se añade agua hasta lograr una lamina de 15 cm por encima de la capa de grava. Luego, utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 15 cm por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de absorción o infiltración. Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento, de acuerdo con las condiciones locales.
  - c. En suelos arenosos o en algunos otros donde los primeros 15 cm de agua se filtran en menos de 30 minutos después del periodo nocturno de expansión, el intervalo de tiempo entre mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración.

**Nota:** En los terrenos arenosos no será necesario esperar 24 horas para realizar la prueba de percolación.

**GRAFICO 1**

