

**UNIDAD DE APOYO TÉCNICO
PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO DEL ÁREA RURAL**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL
DISEÑO DE ZANJAS Y POZAS DE INFILTRACIÓN**



Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental
Organización Panamericana de la Salud
Oficina Sanitaria Panamericana – Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Auspiciado por:



Agencia Suiza para el
Desarrollo y la Cooperación

**UNIDAD DE APOYO TÉCNICO PARA
EL SANEAMIENTO BÁSICO DEL ÁREA RURAL**

**Especificaciones Técnicas para el
Diseño de Zanjas y Pozas de Infiltración**



Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
División de Salud y Ambiente
Organización Panamericana de la Salud
Oficina Sanitaria Panamericana – Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Auspiciado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación

Lima, 2003

Tabla de contenido

	Página
1. Objetivo	5
2. Definiciones.....	5
3. Especificaciones complementarias	5
4. Aspectos previos.....	5
5. Estimación de la superficie de infiltración	5
6. Zanjas de infiltración	6
7. Pozas de infiltración	7
8. Bibliografía	9

Lista de figuras

Figura 1. Detalle de la zanja de infiltración	10
Figura 2. Detalle del pozo de infiltración	11

PREFACIO

La disposición sanitaria de excretas y aguas residuales, especialmente en localidades rurales y urbano-marginales, es una de las prioridades programáticas de la cooperación técnica que brinda la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) a través del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

En este marco, y con el auspicio de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), la Unidad de Apoyo Técnico al Saneamiento Básico Rural (UNATSABAR) viene realizando diversas acciones de apoyo al sector agua y saneamiento en el Perú, entre las que se destaca la preparación del documento titulado **“Especificaciones técnicas para el diseño de zanjas y pozas de infiltración”**.

Con la publicación de este documento, la UNATSABAR pretende contribuir a la actualización, modernización y ampliación de la base normativa del Perú para la atención eficiente de las áreas más deprimidas del Perú. Asimismo, aspira a que tanto los funcionarios de los organismos públicos como los profesionales de la actividad privada, tengan un instrumento guía en su propósito de asegurar diseños adecuados de los sistemas de disposición de excretas.

Agradecimiento

Por su tiempo y aportes realizados, en la elaboración de las ***“Especificaciones técnicas para el diseño de zanjas y pozas de infiltración”***, la Unidad de Apoyo Técnico al Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR) agradece a las siguientes instituciones participantes y colaboradores directos:

- ADRA Perú, “Agencia Adventista para el Desarrollo y Recursos Asistenciales”.
- COWATER
- CRUZ ROJA PERUANA
- DIGESA, “Dirección General de Salud Ambiental – Ministerio de Salud”.
- PAS/BM, “Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial”
- PROAGUA GTZ, “Programa de Agua Potable y Alcantarillado”.
- PRONASAR, “Proyecto Nacional de Agua y Saneamiento Rural”.
- SANBASUR, “Proyecto de Saneamiento Básico en la Sierra Sur”.
- USAID, “Agencia para el Desarrollo Internacional”.

En especial a:

- AGUASAN/COSUDE, “Programa de agua y saneamiento de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación”.
- CARE Perú, “Coperative for American Relief Everywhere”.
- FONCODES, “Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social”.
- FOVIDA, “Fomento de Vida”.
- SUM Canadá, “Servicio Universitario Mundial de Canadá”.

Especificaciones técnicas para el diseño de zanjas y pozos de infiltración

1. Objetivo

Normalizar el proceso de diseño de las zanjas y pozos de infiltración asociadas a las pruebas de infiltración y al diseño de tanques sépticos destinadas al tratamiento de aguas residuales de origen doméstico.

2. Definiciones

- **Zanja de infiltración:** Excavación larga y angosta realizada en la tierra para acomodar las tuberías de distribución del agua residual sedimentada en el tanque séptico, y para su consiguiente infiltración en el suelo permeable.
- **Pozo de infiltración:** Hoyo profundo realizado en la tierra para infiltrar el agua residual sedimentada en el tanque séptico.
- **Camellón:** Acumulación de tierra que se coloca sobre la zanja para compensar el hundimiento del terreno como consecuencia de la compactación natural del suelo.

3. Especificaciones complementarias

- a) Pruebas de infiltración
- b) Tanques sépticos

4. Aspectos previos

- a) Los pozos de infiltración no deben ser empleados en lugares donde el abastecimiento de agua para consumo humano se obtenga de pozos de menos de 10 metros de profundidad o donde el subsuelo esté compuesto por formaciones calcáreas o rocas fracturadas, a fin de minimizar la contaminación de la fuente de agua subterránea.
- b) Queda prohibido el uso de los llamados pozos negros sépticos o pozos negros constituidos por estructura similar a los pozos de absorción pero que reciben en forma directa los desagües crudos, sean domésticos o industriales.

5. Estimación de la superficie de infiltración

- a) La capacidad de la zanja y pozo de infiltración se calculará en base a los resultados de las pruebas de infiltración que se hagan en cada estrato, usándose el promedio ponderado de los resultados para definir la superficie del diseño.
- b) El área útil del campo de infiltración se determinará mediante la división del caudal diario entre la tasa de infiltración.

- c) Para desechos domésticos en donde no se efectúa el desmenuzamiento de los residuos de cocina, ni se emplea lavadoras de ropa y ni de enjuague consecutivo, se empleará la superficie de infiltración deducido de la tasa de infiltración.
- d) Cuando los desechos domésticos contienen residuos orgánicos provenientes del desmenuzamiento de residuos de cocina y efluentes de máquinas lavadoras de ropa de lavado y enjuague consecutivo, será necesario ampliar la superficie de infiltración en un 20% por cada uno de los tipos de descargas.
- e) Para tiempos de infiltración mayores a 60 minutos por cada cinco (5) centímetros de descenso del nivel de agua o tasa de infiltración menor a 37 lt/m^2 no se recomienda el empleo de zanjas o pozos de infiltración para la disposición de efluentes de los tanques sépticos, debiéndose proyectar otro sistema de tratamiento y/o disposición final.

6. Zanjas de infiltración

- La distancia mínima de cualquier punto de la zanja de infiltración a viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficiales (ríos, arroyos, etc.) serán de 5, 15, 30 y 15 metros respectivamente.
- La distancia mínima entre la zanja y cualquier árbol debe ser mayor a 3,0 m.
- Cuando se dispongan de dos o más zanjas de infiltración en paralelo, se requerirá instalar una o más cajas de distribución de flujos.
- La caja distribuidora del agua residual sedimentada deberá permitir el reparto uniforme del flujo a cada tubería de distribución. Frente a la boca de ingreso del efluente del tanque séptico a la caja distribuidora, deberá existir una pantalla de atenuación que distribuya el flujo en todo lo ancho de la caja. La repartición a cada zanja se podrá obtener por medias cañas vaciadas en la losa del fondo, vertederos distribuidores de flujos, o por otro sistema debidamente justificado que se ubicará después de la pantalla de atenuación.
- La caja distribuidora será de 0,60 x 0,30 m para profundidades hasta 0,60 m y de 0,60 x 0,60 m para profundidades mayores a 0,60 m.
- La longitud de la zanja de infiltración se determinará mediante la división del área útil del campo de infiltración entre el ancho de la zanja de infiltración.
- La longitud deseable de cada zanja de infiltración será de 20 m, permitiéndose en casos justificados longitudes hasta de 30 m.
- Todo campo de absorción tendrá como mínimo dos líneas de distribución. Las líneas de distribución deben ser de igual longitud, y la separación de eje a eje no deberá ser menor de 2,10 m.

- La tubería de distribución estará conformada por tubos de PVC, asbesto cemento, mortero cemento-arena, u otro material apropiado de 100 mm, 4" de diámetro, 0,30 m de longitud y espaciados entre ellos de 10 milímetros. Alternativamente, podrán practicarse en la parte baja de los tubos, perforaciones de 13 mm de diámetro espaciados 0,10 m.
- En el fondo de la zanja de infiltración se acomodará una capa de grava limpia de 0,15 m de espesor constituida por material con granulometría entre 2,5 a 5,0 cm. Sobre ella se acomodará la tubería de distribución y se la cubrirá totalmente con la misma grava. Encima de la grava gruesa se colocará una capa de grava fina de 0,10 m de espesor y granulometría de 1,0 a 2,5 cm. Sobre la capa de grava fina, y para evitar la alteración de la capacidad filtrante de la grava, se colocará papel grueso o una capa de cinco centímetros de espesor de paja o cualquier otro tipo de material permeable que facilite la evapotranspiración del agua residual aplicada en la zanja de infiltración (ver figura 1).
- Sobre el papel grueso o la capa de paja se colocará el material de relleno hasta alcanzar el nivel natural del suelo. Se debe evitar compactar el material de relleno para no afectar la cama de grava y considerar la formación de un camellón para compensar el hundimiento del terreno causado por el asentamiento natural del mismo.
- El fondo de la zanja deberá quedar por lo menos a 2,0 m por encima del nivel freático.
- La profundidad de las zanjas estará en función de la topografía del terreno y no deberá ser menor a 0,5 m.
- El ancho de las zanjas estará en función de la capacidad de infiltración de los terrenos y podrá variar entre un mínimo de 0,40 m, a un máximo de 0,90 m.
- La pendiente mínima de la tubería de distribución será de 1,5‰ (1,5 por mil) y un valor máximo de 3,0‰ (3,0 por mil), pero en ningún caso ha de exceder el 4,5‰ (4,5 por mil).

7. Pozos de infiltración

- Cuando no se cuenta con área suficiente para la construcción de zanjas de infiltración o cuando el suelo sea impermeable dentro del primer metro de profundidad, existiendo después de ella estratos favorables a la infiltración, se podrá usar pozos de absorción.
- La distancia mínima de cualquier punto del pozo de infiltración a viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficiales (ríos, arroyos, etc.) serán de 6, 15, 30 y 15 metros respectivamente.

- La distancia mínima entre el pozo de infiltración y cualquier árbol debe ser mayor a 5,0 m.
- Cuando se dispongan de dos o más pozos de infiltración en paralelo, se requerirá instalar una o más cajas de distribución de flujos.
- La caja distribuidora del agua sedimentada deberá permitir la distribución uniforme del flujo a cada pozo de infiltración. Frente a la boca de ingreso del efluente del tanque séptico a la caja distribuidora, deberá existir una pantalla de atenuación que distribuya el flujo en todo lo ancho de la caja. La repartición a cada pozo se podrá obtener por medias cañas vaciadas en la losa del fondo, vertederos distribuidores de flujos, o por otro sistema debidamente justificado que se ubicará después de la pantalla de atenuación.
- El área efectiva de absorción del pozo lo constituye el área lateral del cilindro, sin incluir el área correspondiente a la base del cilindro o fondo del pozo. Para el cálculo se considerará el diámetro exterior del pozo.
- El área útil del campo de infiltración, se determinará mediante la división del caudal diario entre la tasa de infiltración.
- La profundidad útil del pozo de infiltración, se determinará mediante la división del área útil del campo de infiltración entre la superficie lateral del cilindro.
- La altura de infiltración quedará fijada por la distancia entre el nivel a donde llega el tubo de descarga y el fondo del pozo.
- Todo pozo de infiltración deberá introducirse por lo menos 2,0 m en la capa filtrante del terreno, y el fondo del pozo debe quedar por lo menos 2,0 m por encima del nivel freático de las aguas subterráneas.
- El diámetro mínimo del pozo de absorción será de 1,50 m y la profundidad útil recomendada de cada pozo de infiltración no será mayor a 5,0 m (ver figura 2).
- En donde se cuente con dos o más pozos de infiltración, la distancia de centro a centro entre los pozos será de tres veces el diámetro del pozo de mayor diámetro, pero en ningún caso menor a 6,0 m entre las tangentes de las circunferencias.
- Los pozos de infiltración tendrán sus paredes verticales formadas por muros de mampostería compuestas de ladrillos o bloques de piedra o de concreto sobre puestos y con juntas laterales libres espaciadas no más de 1,0 cm. El espacio entre el muro y el terreno natural no será menor a 10 cm y se rellenará con grava de 2,5 a 5,0 cm de diámetro.
- El fondo del pozo deberá ser cubierto por una capa de 0,15 m de espesor de grava gruesa de las mismas características que la empleada para rellenar el espacio entre el muro y el terreno natural.

- El muro de mampostería comprendida entre la superficie del terreno y el tubo de descarga deberá ser construido con ladrillos o bloques de piedra o de concreto asentado con mortero de cemento con sus juntas laterales selladas con mortero de cemento. El espacio entre el muro y el terreno natural se rellenará con arcilla o con el suelo natural extraído durante la etapa de excavación.
- La losa de techo del pozo de infiltración tendrá una tapa de inspección de 0,60 m de diámetro o de 0,60 x 0,60 m por cada lado.

8. Bibliografía

- R. Franceys, J. Pickford & R. Reed: “Guía para el desarrollo del saneamiento *in situ*” – Water, Engineering and Development Centre Loughborough University of technology Loughborough, Inglaterra – Organización Mundial de la Salud – Ginebra 1994.
- Centro Regional de Ayuda Técnica – Administración de Cooperación Internacional (ICA): “Manual para el diseño, operación y mantenimiento de Tanques Sépticos” – U. S. Department of health, education, and welfare, México 1960.
- Ing. L. Quispe Castañeda (Dirección de Salud y bienestar social Sub Región Piura/ Ministerio de Salud – Perú) Dr. M. Azzariti (Dirección General para la cooperación al desarrollo - Italia), “Depuración de las aguas servidas disposición y eliminación de excretas en zonas rurales y urbano marginales”, Perú, 1993.
- Legislación Sanitaria sobre aspectos de Salud Ambiental "Reglamento de Normas Sanitarias para el diseño de tanques sépticos, campos de percolación y pozos de absorción" Decreto Supremo del 7 de enero de 1966, consta de 60 artículos y un anexo - Dirección Técnica de Salud Ambiental, Ministerio de Salud, Lima Perú 1990.
- Water for the World, “Designing Subsurface Absortion Systems”, technical Note N° SAN 2.D.1, Washington, D.C. A.I.D. 1982.
- Water for the World, “Designing Septic Tanks”, technical Note N° SAN 2.D.1, Washington, D.C. A.I.D. 1982.
- Ramírez Escalona, Agustín, “Teoría de los proceso de los tanques sépticos”, Memoria del curso: Microbiología y aplicaciones en los proceso biológicos de tratamiento de agua, Secretaria de Agricultura y recursos hidráulicos – OPS, México, 1983.
- E.G. WAGNER & J.N. LANOIX: “Evacuación de excretas en las zonas rurales y en las pequeñas comunidades”, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1960.

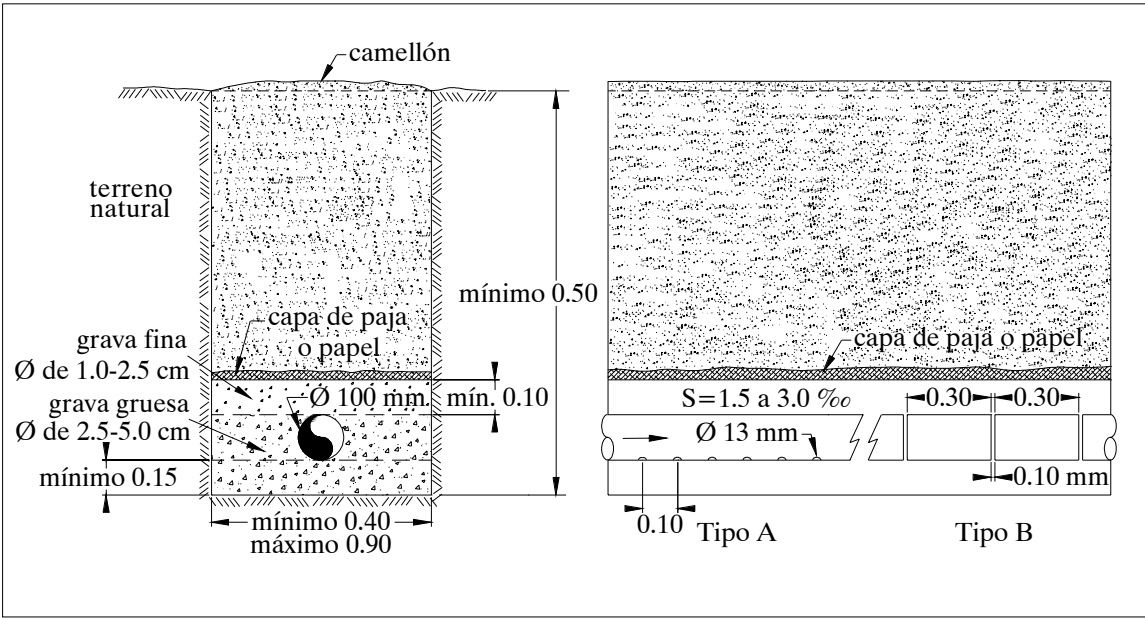


Figura 1. Detalle de la zanja de infiltración.

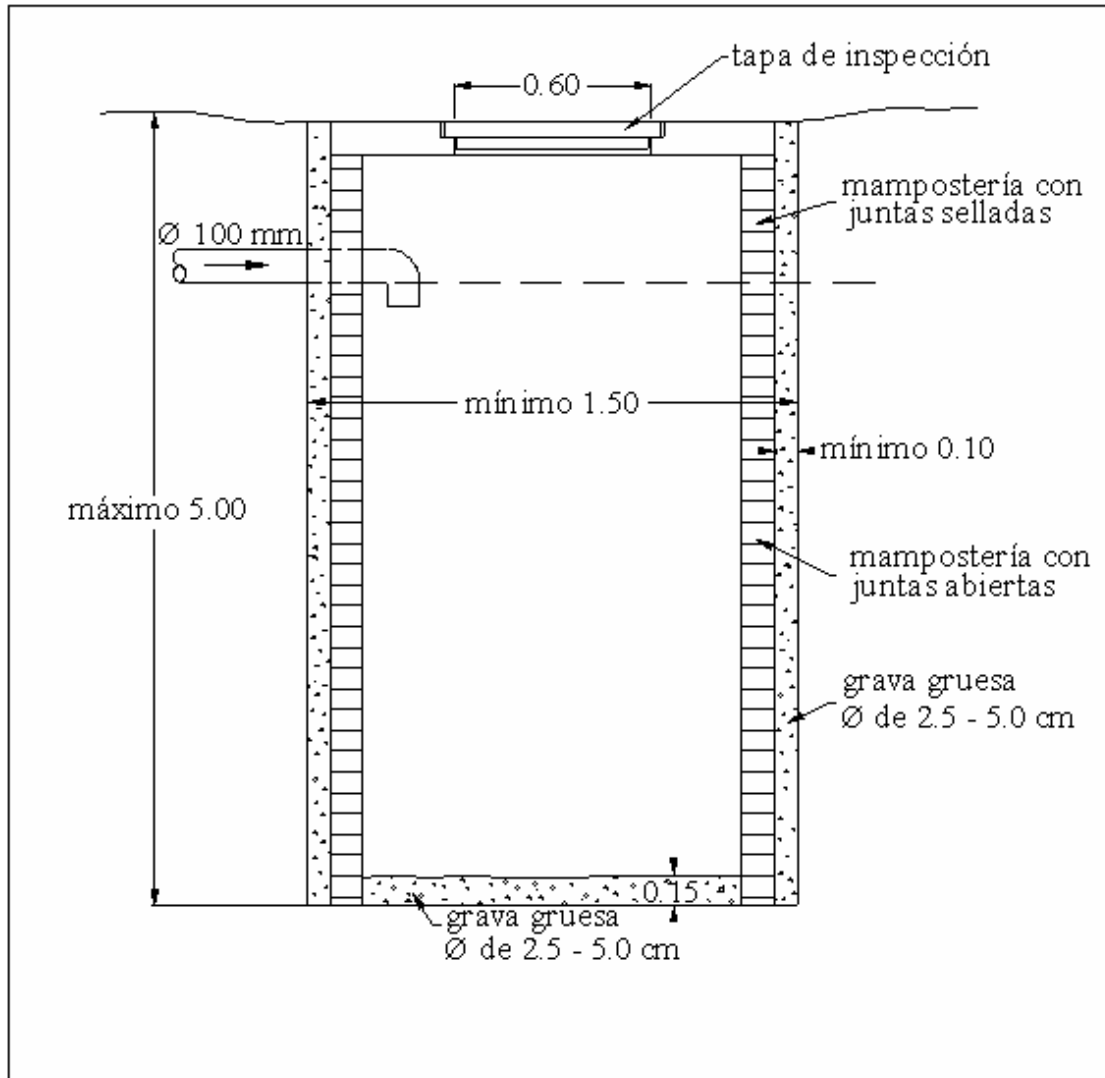


Figura 2. Detalle del pozo de infiltración.