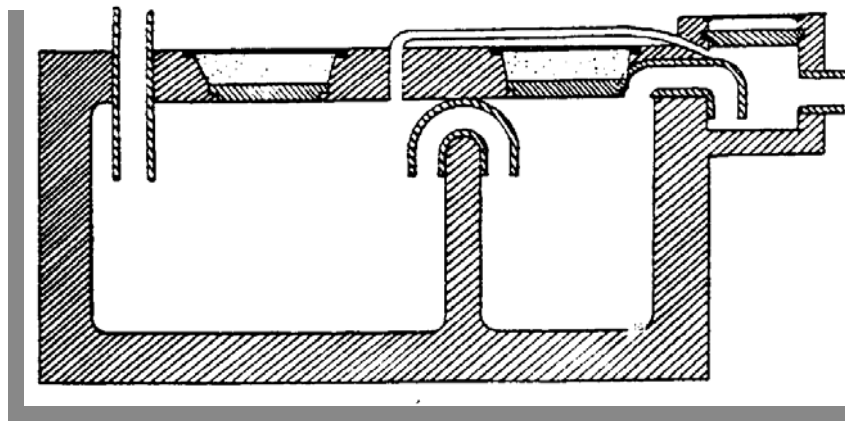


**SERIE AUTODIDÁCTICA EN MATERIA DE NORMAS TÉCNICAS
RELACIONADAS CON INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN**

**UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA
NMX-C-031-1983, CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD
EN FOSAS SÉPTICAS DE ASBESTO-CEMENTO**

8



Autores: Dalmey Villegas Sosa
Miguel A. Reyes Filio
Revisor CNA: Miguel Angel Álvarez Zauco
Luis Miguel Rivera Chávez
Revisores IMTA: Marco A. Toledo Gutiérrez
Clara Levi Levi
Editor: Dalmey Villegas Sosa

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN DEL AGUA (CNA)
COORDINACIÓN DE TECNOLOGÍA HIDRÁULICA (IMTA)

© Comisión Nacional del Agua, CNA
© Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA

Edita:

Comisión Nacional del Agua.
Subdirección General de Administración del Agua.
La Gerencia de Recaudación y Control

La Coordinación de Tecnología Hidráulica.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Imprime:

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

ISBN 968-5536-18-X

Participantes:

En la realización de este documento colaboraron especialistas del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA y de la Subdirección General de Administración del Agua, CNA.

Autores: Miguel A. Reyes Filio y Dalmey Villegas Sosa.

Revisor CNA: Miguel Ángel Álvarez Zauco.
Luis Miguel Rivera Chávez.

Revisores IMTA: Marco A. Toledo Gutiérrez
Clara Levi Levi

Editor: Dalmey Villegas Sosa.

Corrector de estilo: Antonio Requejo del Blanco.

Diseño de Presentación: Mayra Leticia Navarrete Morales.

Ilustraciones: Eduardo Rodríguez Martínez.

Formación: Gema Allín Martínez Ocampo

Portada: Oscar Alonso Barrón

Para mayores informes dirigirse a:

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
SUBGERENCIA DE MEDICIÓN E INSPECCIÓN.

Ing. Roberto Merino Carrión.

roberto.merino@cna.gob.mx

Insurgentes Sur N° 1228, 5° piso. Colonia Tlacoquemecatl del Valle. C. P. 03200, México D. F.. Tel. 01 (55) 55-75-08-98

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA, SUBCOORDINACIÓN DE CALIDAD E
HIDRÁULICA INDUSTRIAL..

M. I. Marco Antonio Toledo Gutiérrez.

mtoledo@tlaloc.imta.mx

Paseo Cuauhnahuac N° 8532. Colonia Progreso. C. P. 62550, Jiutepec, Mor. Tel. y Fax. 01 (777) 3-29-36-80.

Derechos reservados por Comisión Nacional del Agua, Insurgentes Sur N° 2140, Ermita San Ángel; CP 01070, México, D. F. e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Paseo Cuauhnahuac N° 8532, Colonia Progreso, C. P. 62550, Jiutepec, Mor.

Esta edición y sus características son propiedad de la Comisión Nacional del Agua y del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

COPY RIGHT

CONTENIDO

PREFACIO	3
¿PARA QUIÉN? ¿PARA QUÉ? Y EVALÚA SI SABES	4
1 ANTECEDENTES	5
1.1 Reglamentación existente antes de la emisión de la norma oficial mexicana	5
2 APLICACIÓN	9
2.1 Parámetros para determinar si una fosa séptica prefabricada cumple con la norma	9
2.2 Proceso de inspección de hermeticidad en fosas sépticas prefabricadas	11
3 ANÁLISIS ESPECÍFICO	11
3.1 Descripción de la estructura que debe tener una fosa séptica prefabricada de acuerdo con la norma.	11
3.2 Clasificación	14
3.3 Instalación y recomendación	14
3.4 Configuración y operación del sistema	15
BIBLIOGRAFÍA	17
GLOSARIO	18
ANEXO	

PREFACIO

La Comisión Nacional del Agua (CNA), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), tiene la atribución de administrar y custodiar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes. Como parte de la estrategia de la CNA para preservar la calidad de las aguas nacionales, la Subdirección General de Administración del Agua, en colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), edita la primera parte del *Paquete Autodidáctico en Materia de Normas Técnicas Relacionadas con la Inspección y Verificación* (Serie Naranja).

Esta primera parte consta de ocho unidades que se elaboraron con la finalidad de presentar, de una forma sencilla y agradable para el lector, cada una de las normas relacionadas con la inspección y verificación. Al igual que dar a conocer las bases legales en las que se sustentan las normas oficiales mexicanas (NOM) y las normas mexicanas (NMX) relacionadas con el sector hidráulico, su origen, su fundamentación y su aplicación dentro de los procedimientos que implican una visita de inspección.

El cumplimiento de la NOM es fundamental, ya que su propósito radica en establecer las especificaciones que deben cumplir los productos y procesos que puedan constituir un riesgo para la integridad y la salud humana, así como un riesgo para las diferentes especies animales, vegetales y para el medio ambiente en general, así como para la preservación de los recursos naturales

En las ocho unidades se desarrollaron tres puntos específicamente, que son: Antecedentes, aplicación y análisis específico.

Las tres primeras unidades, corresponden a normas relacionadas con la calidad y tratamiento del agua.

La cuarta unidad, corresponde la norma NOM-052-ECOL-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad, que incluye la aplicación de la norma al agua residual y pruebas para determinar la peligrosidad de una sustancia.

La quinta y sexta unidades están relacionadas con los requisitos de la construcción, mantenimiento, rehabilitación y cierre de pozos para evitar la contaminación del agua.

La séptima y octava unidades hablan de las especificaciones, características y métodos de prueba de fosas sépticas.

Cada unidad cuenta con una presentación en disco compacto para PC (CD ROM), que resalta los aspectos más importantes señalados en el texto, y se apoya en fotografías e ilustraciones adicionales que refuerzan los conceptos planteados.

UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NMX-C-031-1983, CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN FOSAS SÉPTICAS DE ASBESTO- CEMENTO

¿Para quién?

Este manual se dirige a los especialistas técnicos de las brigadas de inspección y verificación, quienes tienen la función de llevar a cabo la supervisión y la ejecución de los trabajos requeridos para verificar el cumplimiento de las especificaciones emitidas en la norma específica.

¿Para qué?

En los sitios en donde se requiere evacuar las aguas residuales de tipo doméstico a un sistema de alcantarillado sanitario, y que por sus condiciones de formaciones geológicas difíciles, o cuando la población esté muy dispersa, es necesario instalar unidades específicas de evacuación y tratamiento conocidas como fosas sépticas para evitar la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua potable, ya sean superficiales o subterráneas.

Este manual ha sido desarrollado para proporcionar al usuario la información necesaria que le permita:

- Conocer los efectos negativos ambientales que se presentan al no cumplirse los requisitos de esta norma oficial mexicana (NMX).
- Identificar las especificaciones que hacen que una fosa séptica prefabricada cumpla con su función.
- Determinar el equipo de inspección necesario para evaluar el grado de cumplimiento de la norma oficial mexicana.
- Conocer qué es una NMX y su proceso de emisión y evaluación

Evalúe si sabe

¿Cuándo se requiere de la instalación de una fosa séptica?

¿Qué función desempeña una fosa séptica?

¿Cómo se integra un sistema séptico?

¿Qué reglamentación existía antes de la emisión de la NOM?

¿Qué parámetros debe satisfacer la fosa séptica para cumplir con la NOM?

¿Cuándo se considera que la fosa séptica es hermética?

¿Qué pasos se requieren para llevar a cabo la prueba de hermeticidad en una fosa séptica?

1. ANTECEDENTES

El tanque séptico tiene su origen en 1860, desarrollado por Foie Mouras en Francia (Dunbar, 1908). En la década de 1870, el tanque fue modificado según lo indicado en la figura 2, y al compararse con el tanque séptico moderno, presentado en la figura 1, puede observarse que ambos tienen gran similitud.

El nombre de *tanque séptico* se le atribuye a Donald Cameron, quien lo llamó así por las condiciones y acciones sépticas que se desarrollan en el interior del recipiente.

Corresponde a Cameron la patente británica N° 21,142 concedida en 1895 y en Estados Unidos la patente fue registrada en 1899.

Para el uso de la patente se dio una gran controversia de carácter legal, provocando el desarrollo de nuevos modelos de tanques sépticos.

El uso de tanques herméticos y el tamizado del efluente son dos de las características más importantes, aportadas en la versión moderna del tanque séptico.

Se debe anotar que el uso de tanques herméticos y el tamizado del efluente (no considerado en la norma actual) son dos características muy importantes en la versión moderna de la fosa séptica, así como el uso de mamparas a la entrada y salida, determinación de las dimensiones en función del número de usuarios.

1.1 Reglamentación existente antes de la emisión de la norma mexicana (NMX)

En 1980, la Dirección de Ingeniería Sanitaria de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, emitió un manual denominado: *Manual de saneamiento vivienda, agua y desechos*. Aunque el contenido de este manual está enfocado a fosas sépticas construidas en sitio, se tomó como base la información del mismo para la elaboración de la NMX actual, por ello, a continuación se describe su aportación.

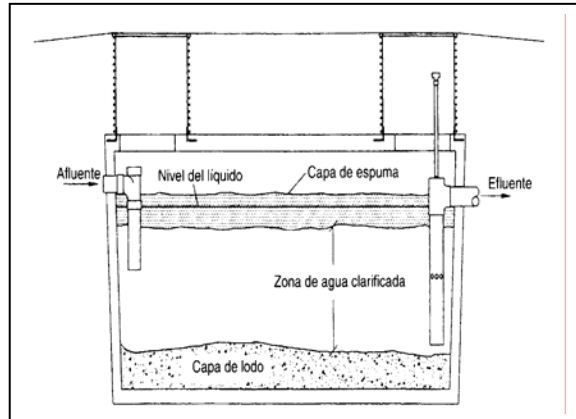


Figura 1. Tanque séptico moderno

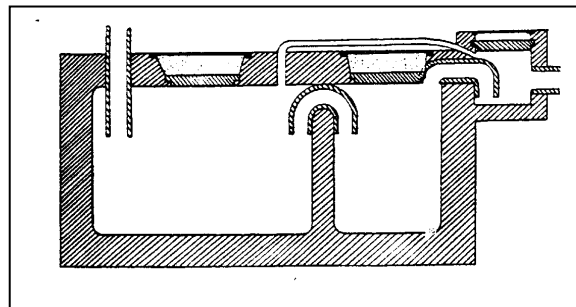


Figura 2. Tanque Foie Mouras

El manual consta de tres capítulos, en la introducción se menciona que el manual está dirigido a los técnicos e instituciones, interesadas en la realización o difusión de obras tendientes a mejorar las condiciones de vida del medio rural, poniendo a disposición los conocimientos indispensables para estructurar una vida mejor y más sana.

La finalidad de la información que incluye el manual sobre el uso del agua, el saneamiento y la disposición de desechos en viviendas, es proporcionar en forma sencilla, los conocimientos necesarios para que en la construcción e instalación de obras y servicios tengan el efecto de modificar en forma decisiva el medio ambiente hostil para la salud humana.

El manual en su capítulo del manejo de desechos, expone las recomendaciones y soluciones para los problemas más comunes sobre funcionamiento, alejamiento, disposición y tratamiento de desechos para orientar la aplicación y construcción de obras sanitarias para este propósito como lo son las fosas sépticas.

Se hace hincapié en que la construcción de una obra sanitaria relacionada con los desechos exige el estudio y la asesoría de un ingeniero especializado, ya que no es suficiente el simple alejamiento y disposición de los desechos, sea por precolocación o por dispersión. Resulta indispensable el adecuado tratamiento para lograr, por medio de una serie de procesos, residuos carentes de peligro que permitan su incorporación inocua a la tierra o a las corrientes de agua.

Algunas de las recomendaciones del manual para el sistema de tratamiento séptico son:

- Las fosas sépticas se instalan en lugares donde no existe alcantarillado o es costoso (topografía, excavación, población dispersa). En estas casas, la fosa séptica se adopta como un medio supletorio, ya que es una instalación que si se le presta la atención debida, resuelve en forma satisfactoria el problema de eliminación de pequeños volúmenes de aguas negras.
- Se debe contar con una fosa séptica cuando en la casa o edificio existe provisión suficiente de agua de un servicio público o privado.

Para el diseño de fosas sépticas tipo, se consideran las dimensiones básicas (ver tabla 1 y figura 3), tomando en cuenta los siguientes factores:

a) Fosas en servicio doméstico. Una dotación de 150 L./persona/día y un periodo de retención de 24 horas.

b) Fosas en servicio escolar. El número de personas para servicio escolar, se determinó para un periodo de trabajo escolar diario de ocho horas.

Refiere el manual el siguiente ejemplo para mostrar cómo puede calcularse la capacidad de la fosa séptica en función del uso que se le dará.

Ejemplo: Se tiene una fosa séptica de uso doméstico para sesenta personas. ¿A cuántas personas dará servicio en una escuela (servicio escolar), si el periodo de trabajo diario es de seis horas?.

Cálculo:

$$\text{Relación} = \text{Periodo de retención} / \text{Periodo de trabajo} = 24 / 6 = 4$$

Puede dar servicio escolar para: $4 \times 60 = 240$ personas.

Tabla 1 Tabla para diseño de fosas sépticas.

PERSONAS SERVIDAS EN:		CAPACIDAD DE LA FOSA EN LITROS	DIMENSIONES EN METROS							
Servicio doméstico	Servicio escolar externo		L	A	H1	H2	H3	H	E tabique	pedra
Hasta 10	Hasta 30	1,500	1.90	0.70	1.10	1.20	0.45	1.68	0.14	0.30
11 a 15	31 a 45	2,250	2.00	0.90	1.20	1.30	0.50	1.78	0.14	0.30
16 a 20	46 a 60	3,000	2.30	1.00	1.30	1.40	0.55	1.88	0.14	0.30
21 a 30	61 a 90	4,500	2.50	1.20	1.40	1.60	0.60	2.08	0.14	0.30
31 a 40	91 a 120	6,000	2.90	1.30	1.50	1.70	0.65	2.18	0.28	0.30
41 a 50	121 a 150	7,500	3.40	1.40	1.50	1.70	0.65	2.18	0.28	0.30
51 a 60	151 a 180	9,000	3.60	1.50	1.60	1.80	0.70	2.28	0.28	0.30
61 a 80	181 a 240	12,000	3.90	1.70	1.70	1.90	0.70	2.38	0.28	0.30
81 a 100	241 a 300	15,000	4.40	1.80	1.80	2.00	0.75	2.48	0.28	0.30

- L Largo interior de la fosa.
- A Ancho interior de la fosa.
- H1 Tirante menor.
- H2 Tirante mayor.
- H3 Nivel de lecho bajo de dala con respecto a la parte de mayor profundidad de la fosa.
- H Profundidad máxima.
- E Espesor de muros.

Además de las especificaciones para una fosa tipo, el manual también da recomendaciones para construir los componentes del sistema séptico:

a) Trampas para grasas. Es un dispositivo que debe instalarse en las casas en que se eliminen gran cantidad de desechos grasos y aceites. Las trampas deben colocarse antes de la fosa séptica y se requiere que dichos desechos se eliminen regularmente.

b) Fosa séptica tubular para diez personas. Es una fosa séptica construida con cuatro tubos de cemento de 0.76 m de diámetro y 1.22 m de longitud, junteados con mortero.

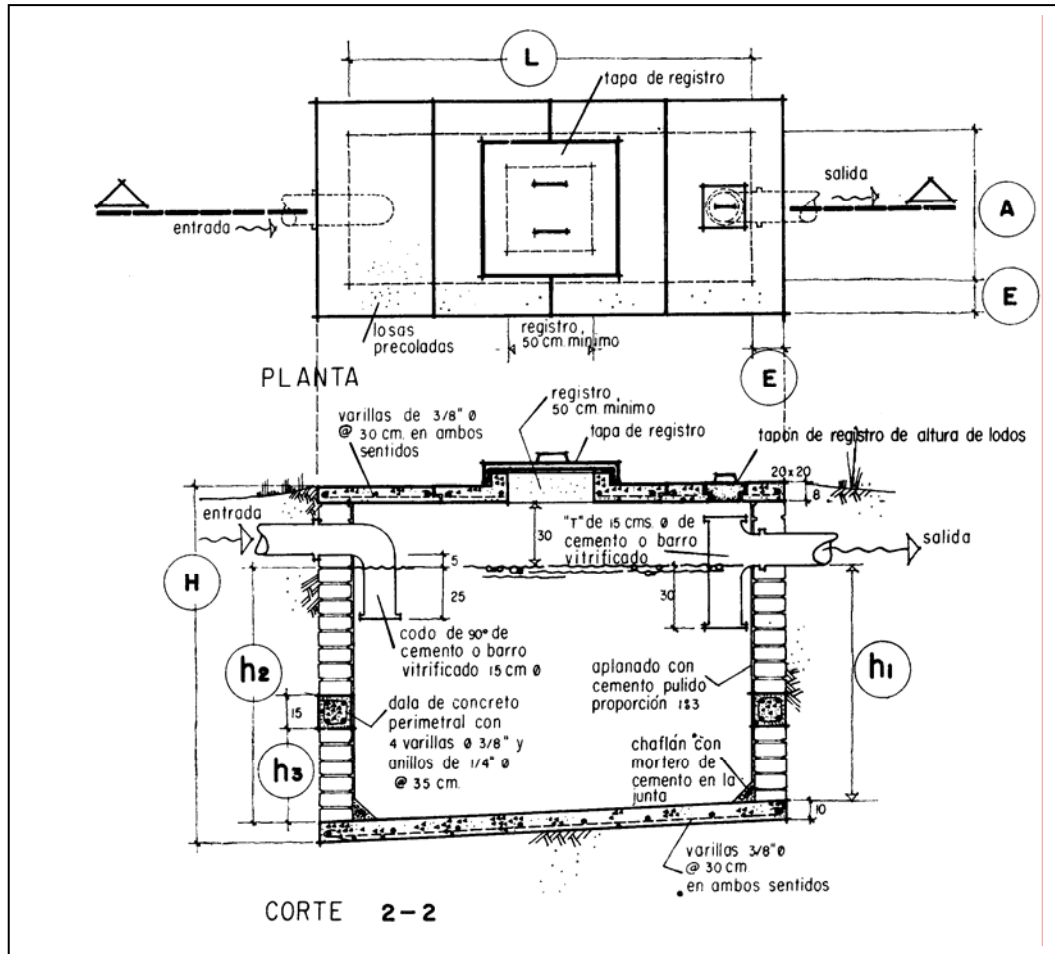


Figura 3 Fosa séptica tipo.

c) *Caja de distribución tipo.* Su función es la distribuir el efluente de la fosa séptica en partes proporcionales al número de salidas previstas para el proceso de oxidación, en campos de infiltración o absorción o zanjas filtrantes. El manual describe las especificaciones de esta caja.

d) *Distribución del efluente.* El manual ofrece recomendaciones para dos casos específicos:

Caso A: Colocación de varias cajas distribuidoras siguiendo la pendiente del terreno y con tubos no juntados siguiendo las curvas de nivel.

Caso B: Una caja distribuidora de la que se derivan en forma radial los tubos.

e) *Pruebas de infiltración para campos de oxidación.* Para determinar la factibilidad de construir el campo de oxidación, el manual describe cada una de las cuatro etapas en las que se hacen las pruebas, mostrando las gráficas de comportamiento.

f) *Campos de oxidación e instalación de tubería.* Con respecto a éstos, el manual establece las condiciones de instalación: profundidad, ubicación y colocación de los tubos.

g) *Zanjas filtrantes.* El manual describe las características de construcción de las zanjas para la colocación de los tubos de oxidación.

h) *Pozos de absorción.* En cuanto a éstos, el manual describe las especificaciones generales de construcción.

i) *Guía para uso y conservación de la fosa séptica.* El manual describe los pasos necesarios para la conservación y operación del sistema de fosa séptica. Gran parte del apéndice informativo C de la NOM está tomado de esta guía.

2. APLICACIÓN

2.1 Parámetros para determinar si una fosa séptica prefabricada cumple con la norma.

De acuerdo con lo indicado en el inciso 1 de la NMX, que se refiere al campo de aplicación de la misma, ésta únicamente normará la primera parte del sistema de tratamiento; es decir, a la fosa séptica que de acuerdo con la definición de esta norma “son los recipientes generales de forma exterior cilíndrica, construidos a partir de una mezcla homogénea de fibras de asbesto, cementante hidráulico inorgánico y agua con o sin adición de sílice y que sirven para tratar aguas negras anaeróticamente en su cámara anaerobia.

“Constan de dos cámaras esencialmente: una anaerobia, en la que suceden reacciones biológicas que destruyen gran parte de las materias orgánicas que llegan a ella por medio de procesos químicos en donde la mezcla líquida por su olor fétido y color se conoce como ‘aguas negras’ y otra cámara aerobia en la que por oxidación debida al oxígeno del aire se completa la purificación de las aguas negras.”

La norma objeto de este manual, en los incisos comprendidos entre el 5.1 y el 5.6 da los parámetros que se deben observar para determinar si una fosa séptica prefabricada cumple con la NMX. Estos se indican de manera sucinta en la tabla 2.

La tabla 2 indica para cada parámetro su especificación y el método de inspección.

Tabla 2. Parámetros a evaluar en la NMX -C -031-1983: Características de calidad en fosas sépticas de asbesto-cemento.

No.	Parámetro (inciso NMX)	Especificación	Método
1	Dimensiones (5.1)	El fabricante debe especificar en su catálogo: largo, ancho, alto y profundidad del ducto que lleva el agua negra y del ducto de salida, refuerzos de la fosa y peso	Flexómetro y verificación visual
2	Construcción (5.2)	- Debe tener en todas sus partes un espesor de pared mayor o igual a 8 mm. - Debe tener una tapa desmontable para limpieza que cierre totalmente.	Vernier Verificación visual
3	Capacidad (5.3)	Calcular con base en 150 dm ³ por persona, se recomienda dos tamaños: para cinco y diez personas. Deben poderse acoplar para combinaciones entre sí.	Cálculo aritmético
4	Sustancias antisépticas (5.4)	No deben contener ninguna sustancia antiséptica que pudiera impedir las reacciones biológicas.	Análisis químico
5	Reducción de la sedimentación de sólidos (5.5)	Después de treinta días de operación deben ser capaces de reducir la sedimentación de sólidos en 1 dm ³ , medidos en el cono Imhoff a menos de 2 cm ³ /dm ³ de afluente de la fosa.	Método del cono Imhoff
6	Instrucciones de instalación y recomendaciones en el catálogo del fabricante (5.6)	Longitud mínima de la línea de conexiones de la fosa al sistema de absorción. Pendiente de dicha línea. Volumen mínimo del sistema de absorción de acuerdo con el tipo de suelo. Longitud mínima de las líneas de conexiones de la fosa al sistema de absorción. Pendiente de la misma. Especificaciones del separador de grasas. Conexión directa de instalaciones no cloacales al sistema de ventilación adecuada, tanto en la cámara aerobia como anaerobia absorción. La no utilización de antisépticos ni papeles no higiénicos. Eventual sistema de descarga intermitente de la fosa al sistema de absorción.	Según lo indicado en el catálogo del fabricante

Debido a que las especificaciones de la NMX no muestran especificaciones sobre estanquidad, hermeticidad y resistencia, éstas deben cumplirse de acuerdo con lo indicado en la NOM-006-CNA-1997.

Lo anterior, es con base en lo establecido en la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización en su artículo 54 del capítulo II, las normas mexicanas (NMX), constituyen la referencia para determinar la calidad de los productos y servicios de que se trate, particularmente para la protección y orientación de los consumidores.

Dichas normas en ningún caso podrán contener especificaciones inferiores a las establecidas en las normas oficiales mexicanas (NOM).

En este sentido, aunque la NMX no indica especificaciones sobre estanquidad, hermeticidad y resistencia, deben cumplirse las indicadas en la NOM-006-CNA-1997, *Fosa sépticas prefabricadas –Especificaciones y métodos de prueba*, como sigue:

No.	Parámetro (Inciso NOM)	Especificación	Método
7	Estanquidad y hermeticidad (6.7)	No presentar fugas después de cuatro horas de haberse llenado a su máxima capacidad.	Visual y accesorios para el montaje
8	Resistencia (6.8)	La fosa séptica debe soportar una carga vertical uniformemente distribuida: $P = 2000 S b$ 2000: peso volumétrico del material kg/m^3 P: carga en kg S: superficie horizontal, m^2 b: profundidad de relleno en m	Cargar la parte superior de la fosa séptica con bolsas llenas de arena uniformemente repartidas, hasta alcanzar el peso indicado en la especificación.

2.2 Método de inspección de hermeticidad en fosas sépticas prefabricadas

De acuerdo con lo establecido en la especificación 6.7 de la NOM, que se refiere a estanquidad y hermeticidad: la fosa séptica no debe presentar fugas después de cuatro horas de haber sido llenada a su máxima capacidad (las manchas de humedad en las paredes de las fosas sépticas fabricadas de concreto o fibrocemento no se consideran fugas), aplicando el método siguiente:

2.2.1 Equipo y material (inciso 8.4 de la NOM)

- Agua (de preferencia no potable).
- Cronómetro.
- Tapones herméticos compatibles con los elementos de entrada y salida.

- Instrumento flexible para medir longitudes (flexómetro).
- Apoyo de la fosa séptica (para dos tipos):

- Fosas sépticas verticales:

Tres polines de madera de primera de 0,50 m de largo con una sección de 0,10 x 0,10 m (ver figura 5), o utilizar la base que se indica en la figura 6.

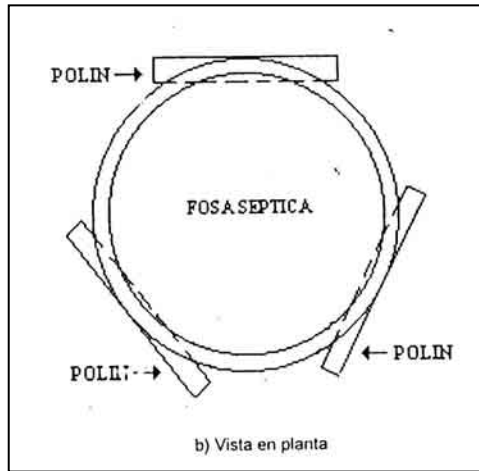


Figura 5 Colocación de fosa séptica sobre polines de madera.

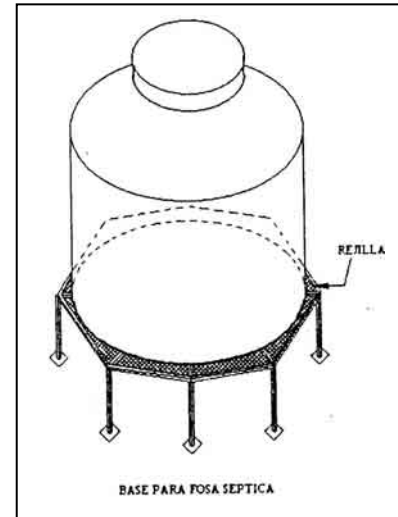


Figura 6. Base para fosa séptica.

- Fosas sépticas horizontales:

Un lecho de arena seca de área suficiente y no menor de 0,10 m de profundidad (ver figura 7a, o la base que se indica en la figura 7b).

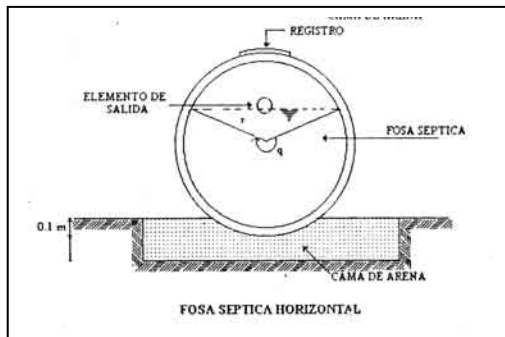


Figura 7a Apoyo para fosa séptica horizontal.

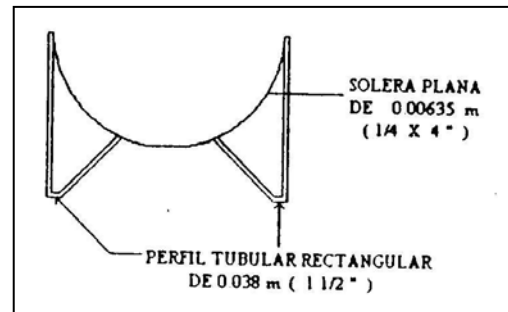


Figura 7b Apoyo para fosa séptica horizontal.

2.2.2 Preparación (inciso 8.4.2 de la NOM)

a) Fosa séptica vertical. La fosa séptica vacía se coloca sobre los polines o sobre la base mostrada en la figura (5 o 6)

b) Fosa séptica horizontal. La fosa séptica vacía se coloca en el lecho de arena seca hasta una profundidad no mayor de 0,10 m, o sobre la base mostrada en la figura 7a o 7b.

c) Tapar los orificios de entrada y salida de la fosa séptica con tapones¹ que aseguren la hermeticidad.

2.2.3 Procedimiento (inciso 8.4.3 de la NOM)

La NOM establece la necesidad de añadir agua al interior de la fosa séptica hasta alcanzar un nivel de 0,05 m por encima de la parte superior de la junta del elemento de entrada. Después de haber transcurrido cuatro horas, inspeccionar visualmente el cuerpo de la fosa séptica y sus conexiones con la finalidad de detectar fugas de agua.

2.2.4 Aceptación de la prueba (inciso 8.4.4 de la NOM)

La NOM considera que la fosa séptica cumple con los requisitos de hermeticidad y estanquidad si en sus paredes o juntas no presenta fugas o escurrimientos de agua que se aprecien a simple vista. Las manchas de humedad en las paredes de las fosas sépticas de concreto y fibrocemento, no se consideran como fugas.

3 ANÁLISIS ESPECÍFICO

3.1 Descripción de la estructura que debe tener una fosa séptica prefabricada de acuerdo con la norma

3.1.1 Materiales de construcción

En general, en la construcción de las fosas sépticas se usan materiales como el concreto, fibra de vidrio, asbesto-cemento y polietileno de paredes gruesas.

3.1.2 Consideraciones de diseño

Las principales consideraciones que se deben tener en cuenta para el diseño y operación de fosas sépticas son: 1) configuración, 2) integridad estructural, 3) impermeabilización, 4) tamaño, 5) accesorios, 6) empleo de grandes tanques sépticos, 7) programación de inspecciones y 8) limpieza de la fosa séptica.

De acuerdo con la NOM-006-CNA-1997, también es importante tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- *Prueba de hermeticidad*

Como ya se ha mencionado, la hermeticidad de la fosa séptica es necesaria para la protección tanto del medio ambiente como de las instalaciones de tratamiento o

¹ En el mercado existen tapones diseñados para este fin, los cuales se fabrican en diferentes diámetros comerciales y para diferentes presiones de trabajo.

vertido, dispuestas a continuación de la fosa séptica. La comprobación de hermeticidad se debe realizar para cada uno de los tanques llenándolos con agua antes y después de su instalación. Las pruebas hidrostáticas se realizan en el lugar de su fabricación llenando el tanque con agua, dejándolo lleno durante 48 horas. Si no se presentan fugas de agua después de dicho tiempo, el tanque es aceptado.

Para el caso de tanques construidos de materiales diferentes al concreto o asbesto-cemento, la prueba dura solo 24 horas; ello se debe a que estos materiales absorben parte del agua.

- *Tamaño del tanque*

Se han estimado varias relaciones empíricas para estimar el volumen de la fosa séptica en relación con el luso al que se destina. Sin embargo, la determinación del tamaño está en función de la cantidad de usuarios del mismo y del desempeño eficiente con respecto a la remoción de demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), grasas y aceites; así como la reducción de la frecuencia de bombeo de los contenidos del tanque al exterior. En este sentido, la NMX establece en el inciso 5.3 la capacidad de la fosa séptica en función del número de usuarios.

3.2 Clasificación

La NMX establece en el inciso 4, que la clasificación de las fosas sépticas de fibrocemento se hace con base a su contenido de hidróxido de calcio libre ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) en los siguientes dos tipos:

TIPO I Contenido de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ libre mayor al 1%.

TIPO II Contenido de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ libre menor o igual al 1%.

Para determinar la clasificación de una fosa séptica de asbesto-cemento se debe inspeccionar la información del proveedor respecto al contenido de hidróxido de calcio libre ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).

3.3 Instalación y recomendaciones

Con base en los catálogos del fabricante proporcionados por el proveedor, debe verificarse que los documentos de entrega indiquen: dimensiones de la fosa y esquemas con las dimensiones largo, ancho, alto y datos complementarios tales como profundidad del conducto que lleva el agua negra y del conducto de salida, refuerzos de la fosa y (peso) masa en kilogramos.

3.3.1 Marcado

Se debe verificar que en la tapa de la fosa séptica y/o cuerpo de la misma se encuentren los siguientes datos marcado con caracteres claros y legibles:

- Nombre, razón social, marca registrada y/o símbolo del fabricante.
- Número de serie en su caso.
- Capacidad en dm^3 (L).
- El sello oficial de garantía, previa autorización de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía.

La inspección del mercado debe hacerse en forma visual, para corroborar los datos con el documento de entrega-recepción del usuario de la fosa séptica

3.4 Configuración y operación del sistema séptico

El sistema séptico consta fundamentalmente de dos partes (ver figura 8):

- Un depósito impermeable generalmente subterráneo que se designa con el nombre de fosa séptica, construido atendiendo a ciertos requisitos. Quedando las aguas en reposo, se efectúa la sedimentación y la formación de natas; con el tiempo se reduce el volumen de los sedimentos y de las natas; el agua intermedia entre el sedimento y la nata se va convirtiendo en un líquido clarificado; lo anterior se debe a que privada la masa total del aire y de la luz se favorece la vida y reproducción de seres microscópicos que proliferan en un ambiente desprovisto del oxígeno del aire o anaeróbico. Estos seres toman los elementos necesarios para su existencia de la materia orgánica, destruyendo su estado sólido y convirtiéndola en líquidos y gases, en una tendencia favorable a reducir las formas peligrosas de dicha materia a productos minerales inofensivos. A estos seres se les llama anaerobios y el proceso que verifican es la putrefacción de las materias contenidas en las aguas negras, llamado "proceso séptico".
- Una instalación para oxidar el efluente. Consiste en una serie de drenes colocados en el subsuelo de un terreno poroso por los cuales se distribuye el mencionado efluente y se oxida al estar en contacto con el aire contenido en los huecos de dicho terreno. Esto es lo que constituye un campo de oxidación, que cuando no se dispone de terreno suficiente, en ocasiones se sustituye por un pozo de absorción.

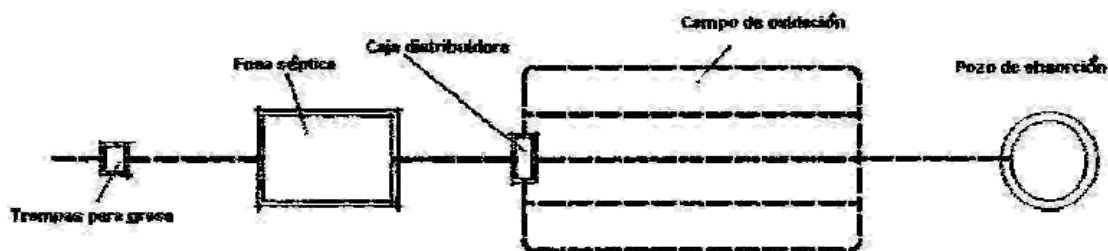


Figura 8 Sistema de tratamiento de aguas negras.

- Problemas en la operación

Históricamente, el problema más importante que se presenta en la operación de la fosa séptica es el arrastre de sólidos, grasas y aceites. Este arrastre de sólidos en el efluente de la fosa séptica ocasiona la reducción prematura en la capacidad de asimilación de carga hidráulica en los campos de disposición de efluente por infiltración, dando origen a la formación de zonas húmedas en la vecindad de las zanjas de infiltración; en últimas, la acumulación de efluente en la superficie del suelo, por lo que es muy importante llevar a cabo la extracción frecuente de los lodos.

El ingreso de aguas subterráneas a la fosa séptica sin impermeabilización trae como resultado:

- a) Sobrecarga hidráulica de los sistemas de disposición en campos de infiltración, provocando la acumulación del efluente en la superficie del suelo.
- b) Interrupción del proceso de digestión anaerobia que se desarrolla dentro de la fosa séptica.
- c) Severa sobrecarga hidráulica en los procesos de tratamiento dispuestos aguas abajo, como es el caso de los filtros de lecho empacado intermitente y con recirculación. No está por demás repetir que una fosa séptica debe poseer resistencia estructural y ser impermeable, si se desea que funcione adecuadamente para proteger así el medio ambiente.

IBLIOGRAFÍA

Dirección de Ingeniería Sanitaria de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, *Manual de saneamiento agua, vivienda y desechos*, Editorial Limusa, México, 1980.

Crites, Tchobanoglous, *Aguas residuales en pequeñas poblaciones*, Editorial Mc Graw Hill, Santafé de Bogotá, Colombia, 2000.

Metcalf & Heddy, Inc, *Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización*, Editorial Mc Graw Hill, (3ª edición), México, 1996.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA), *Manual Alternative Wastewater Collection Systems*, Washington, DC., 1991.

Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997, *Fosas sépticas prefabricadas– Especificaciones y métodos de prueba*.

GLOSARIO

Agua freática. Agua que se encuentra en el subsuelo a una profundidad que depende de las condiciones geológicas, topográficas y climatológicas de cada región. La superficie del agua se designa como nivel del agua freática.

Agua residual doméstica. Aguas de composición variable, proveniente de las descargas de usos domésticos.

Capacidad nominal. Capacidad con que la fosa se conoce comercialmente, sentada en la información del fabricante y referida al número de usuarios.

Digestión anaerobia. Proceso de metabolismo bacteriano que en ausencia de oxígeno libre es capaz de transformar la materia orgánica presente en las aguas residuales, principalmente en lodos y biogás.

Efluente. Descarga de aguas residuales procedentes de la fosa séptica.

Estanquidad de la fosa séptica prefabricada. Características de la estructura que no permite el paso de agua a través de la misma.

Fosa séptica prefabricada. Elemento de tratamiento diseñado y construido para recibir las descargas residuales domiciliarias, que al proporcionar un tiempo de permanencia adecuado (tiempo de retención) es capaz de separar parcialmente los sólidos suspendidos, digerir una fracción de la materia orgánica presente y retener temporalmente los lodos, natas y espumas generadas.

Grieta. Abertura producida en una fosa séptica producto de la cara exterior que tiene como mínimo un ancho de 0,25 mm y una longitud de 300 milímetros.

Hermeticidad de la fosa séptica prefabricada. Característica de la estructura de no permitir fugas de agua a través de sus conexiones.

Infiltración. Paso de agua a través de una superficie permeable.

Influente. Aguas residuales domésticas que entran al tanque séptico.

Permeabilidad. Capacidad de un material para transmitir un fluido.

Registro de inspección. Acceso que permite la inspección y limpieza de la fosa séptica; este registro, en ciertos casos, puede corresponder a la misma tapa de la fosa séptica.

Sedimentación. Proceso físico que, debido a la diferencia de densidades y disminución de velocidad y turbulencia del agua, permite que parte de los sólidos suspendidos se depositen.

Tasa de infiltración. Volumen de agua capaz de infiltrarse de forma natural por unidad de superficie de suelo y por unidad de tiempo.

Uso doméstico. Utilización del agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa.