

AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
WASHINGTON, D. C. 20523
BIBLIOGRAPHIC INPUT SHEET

FOR AID USE ONLY

Batch 68

1. SUBJECT CLASSIFICATION	A. PRIMARY Science and technology	TC00-0000-0000
	B. SECONDARY Applications	

2. TITLE AND SUBTITLE
Manual de saneamiento, deschos

3. AUTHOR(S)
(101) AID/RTAC, Mex.

4. DOCUMENT DATE 1964	5. NUMBER OF PAGES 74p.	6. ARC NUMBER ARC
--------------------------	----------------------------	----------------------

7. REFERENCE ORGANIZATION NAME AND ADDRESS
AID/RTAC

8. SUPPLEMENTARY NOTES (Sponsoring Organization, Publishers, Availability)

9. ABSTRACT

10. CONTROL NUMBER PN-AAE-455	11. PRICE OF DOCUMENT
12. DESCRIPTORS Manuals Sanitary engineering Sewage treatment Waste treatment	13. PROJECT NUMBER
	14. CONTRACT NUMBER AID/RTAC
	15. TYPE OF DOCUMENT

CARTILLA DE SANEAMIENTO

DESECHOS

CAPITULO III

**DIRECCION DE INGENIERIA SANITARIA
SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA**



**CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA
AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (A.I.D.)
MEXICO**

PRIMERA EDICION. 1961
SEGUNDA EDICION. 1964

IMPRESO POR: SOFFER, S. DE R. L.

F. CARRILLO PUERTO, 8

45-11-34

MEXICO 17, D. F.

Nota a esta edición

Esta publicación es reimpresión del folleto CARTILLA DE SANEAMIENTO-DESECHOS, capítulo III, cuya primera edición en español fue obra de la Secretaría de Salubridad y Asistencia Dirección de Ingeniería Sanitaria, México, en 1961. Esta reimpresión la preparó, con el correspondiente permiso de la Dirección mencionada, el Centro Regional de Ayuda Técnica (RTAC), Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), Departamento de Estado del Gobierno de los Estados Unidos de América. El Centro se creó especialmente para coordinar la producción de versiones en español del material técnico y de adiestramiento de los programas de cooperación técnica de la Alianza para el Progreso en los países de habla española.

INDICE

GLOSARIO DE TERMINOS

SECCION I.- GENERALIDADES

Los desechos en la transmisión de enfermedades	2
Los desechos en el medio ambiente y su saneamiento	3
Los problemas de la polución y la contaminación	4
Control de la contaminación y la polución	4
Métodos para confinamiento, alejamiento, disposición y tratamiento de desechos	6

SECCION II.- LETRINAS SANITARIAS

Generalidades	8
Localización adecuada	9
Elementos constitutivos	10

Foso:

Excavación y ademe	10
Ademe con otros materiales	11

Brocal:

De tabique	11
De piedra	12

Losas:

Especificaciones	12
Molde unitario de madera. Losas tipo A	13
Molde unitario metálico. Losas tipo A	13
Molde triple de madera. Losas tipo A	14
Molde triple metálico. Losas tipo A	14
Materiales para losas tipo A y 1/2A	15
Materiales para losas tipo B	15
Procedimientos de construcción	16

Tazas:

Moldes de madera. Tazas tipo A	16
Moldes metálicos. Tazas tipo A	17
Taza de concreto tipo A	18
Asiento y tapa de madera. Tazas tipo A	18
Moldes metálicos. Tazas tipo B	19
Taza de concreto tipo B	20
Taza con asiento y tapa de plástico	20

Casetas:

De tabique	20
Prefabricada	21
Otros materiales para casetas	21

Soluciones especiales:

Letrina elevada	22
De foso impermeable	22
Comunales con mingitorio	23
Letrina comunal con mingitorio	23
Guía para uso y conservación	24
Reutilización	24

SECCION III.- FOSAS SEPTICAS

Generalidades	26
Descripción de su funcionamiento	27
Esquema general de localización	27
Localización recomendable según la topografía del terreno	28
Trampas para grasas	28

Tanques sépticos:

Tabla para diseño	29
Tanque séptico tipo	29
Rectangular para 10 personas	30
Tubular para 10 personas (diseño especial)	30

Cajas de distribución:

Tipo A	31
Otros tipos	31
Distribución del efluente del tanque séptico	32

Campos de oxidación:

Pruebas de infiltración	32
Gráfica No. 1	33
Gráfica No. 2	34
Instalación de tubería	34
Zanjas filtrantes	35
Filtros subsuperficiales	36
Cámara de oxidación	36
Pozos de absorción	37
Guía para uso y conservación	37
Solución comunal	39

SECCION IV.- ALCANTARILLADO

Generalidades	41
Disposición sanitaria de las aguas negras	42
Obras accesorias	43
Moldes metálicos para fabricación de tubería	43

SECCION V.- TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS

Generalidades	45
Tanque Imhoff	47
Esquema de procesos en una planta	48
Lagunas de estabilización	49

SECCION VI.- DESECHOS INDUSTRIALES

Generalidades	51
Silos para almacenamiento de pulpa de café	52
Técnicas y métodos usuales para su tratamiento	53
Zanjas para obtención de abonos de pulpa de café	54

SECCION VII.- BASURAS

Generalidades	55
Ciclo vital de la mosca	56
La mosca en la transmisión de enfermedades	57
Almacenamiento doméstico	57
Recolección municipal	58
Relleno sanitario	58
Diferentes métodos de disposición y tratamiento	59
Incinerador	60
Incinerador doméstico	61
Disposición por confinamiento	61
Disposición por enterramiento	62

SECCION VIII.- ESTIERCOL

Plataformas de secado	64
Plataformas de empaçado	64
Celdas cubiertas para fermentación	65
Celdas abiertas para fermentación	65

SECCION IX.- SOLUCIONES ESPECIALES

Disposición de desechos en centros asistenciales	68
--	----

GLOSARIO DE TERMINOS

Aun cuando esta edición es como su nombre lo indica, una "cartilla" elemental, las necesidades han impuesto el uso de terminología técnica que puede ser desconocida para el lector y que puede provocar en él, desconcierto o mala interpretación.

Por ello se agregó enseguida una serie de palabras, términos y abreviaturas que se ha considerado necesario aclarar:

Abono

Toda substancia que proporciona a la tierra elementos nutritivos.

Aerobio

Que requiere y utiliza oxígeno libre para su existencia.

Aguas Negras

Son la combinación de los líquidos o desechos acarreados por agua proveniente de zonas residenciales, comerciales, escolares e industriales, pudiendo contener aguas de origen pluvial, superficial o del suelo.

Aguas Servidas

Principalmente las provenientes del abastecimiento de agua de una población, después de haber sido utilizada en usos diversos.

Albañal

Conductos cerrados, que se construyen en los edificios para dar salida a las aguas negras.

Alcantarillado

Sistema formado por tuberías o conductos cerrados, que no trabajan a presión y que conducen aguas negras, pluviales u otros desechos líquidos, complementados con obras accesorias.

Anaerobio

Que no necesita oxígeno libre para vivir, tomándolo de la materia que lo rodea.

Atarjea

Conducto cerrado que se coloca enterrado a lo largo de las calles, destinado al alejamiento de las aguas negras.

c. a. c.

Abreviatura de "centro a centro", que se aplica a separación uniforme de tuberías, fierro de refuerzo, etc.

Cercha

Forma curva hecha de madera u otro material, que sirve de molde o patrón.

Disposición

En desechos, es el acto de disponer de ellos por: dispersión, dilución, irrigación, confinamiento, transformación en fertilizantes y por absorción. No es sinónimo de "tratamiento".

Effluente

Agua, aguas negras o cualquier otro líquido, en su estado natural o tratadas parcial o totalmente, que salen de un tanque de almacenamiento, depósito o planta de tratamiento.

Influente

Aguas, aguas negras o cualquier otro líquido en forma natural o parcialmente tratadas que fluyen hacia un tanque, depósito o planta de tratamiento.

Tirante

En Hidráulica llámase así, a la medida que define la altura de un líquido en una tubería, depósito, embalse o corriente.

Tóxico

Todo aquello que produce envenenamiento.

Tratamiento de aguas negras

Cualquier proceso artificial o natural al cual se sujetan las aguas negras para remover o alterar los constituyentes objetables, convirtiéndolas en menos ofensivas o peligrosas.

Tratamiento biológico

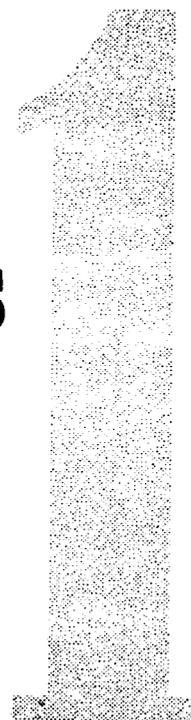
Procesos de tratamiento de las aguas negras en que se intensifican las acciones bacteriales o bioquímicas, para estabilizar, oxidar y nitrificar la materia orgánica inestable. (Por ejemplo: lechos de contacto, filtros rociadores, proceso de lodos activados, etc.).

Tratamiento completo

La remoción en las aguas negras, por métodos físicos, químicos y biológicos, de materias en suspensión, coloidales o disueltas.

DESECHOS

Generalidades



LOS DESECHOS EN LA TRANSMISION DE ENFERMEDADES

Se entiende por "desecho", en su más amplia acepción, todo aquello que se desaloja o tira y que no se puede o no es fácil aprovechar considerándose como inservible o inútil.

La Organización Mundial de la Salud, en el campo ya restringido de la salud pública considera que "desecho" es todo residuo sólido (excepto cenizas) no putrescible, combustible o no combustible.

Las "basuras", son residuos putrescibles y no putrescibles (excepto los excreta humanos). Las basuras incluyen: desperdicios, desechos, cenizas (residuos de combustión de madera carbón y otros materiales sólidos combustibles), productos del barrido de calles, animales muertos y restos sólidos procedentes de mercados, industrias o abandono. Los "desperdicios" son residuos putrescibles, animales y vegetales procedentes del manejo, preparación y consumo de alimentos.

De lo anterior se deduce que tanto las basuras como los excreta humanos son importantes para la salud pública porque pueden: originar directamente enfermedad; constituir un medio apropiado para el desarrollo de agentes patógenos o por último porque en ellos se pueden originar agentes de la transmisión de enfermedades.

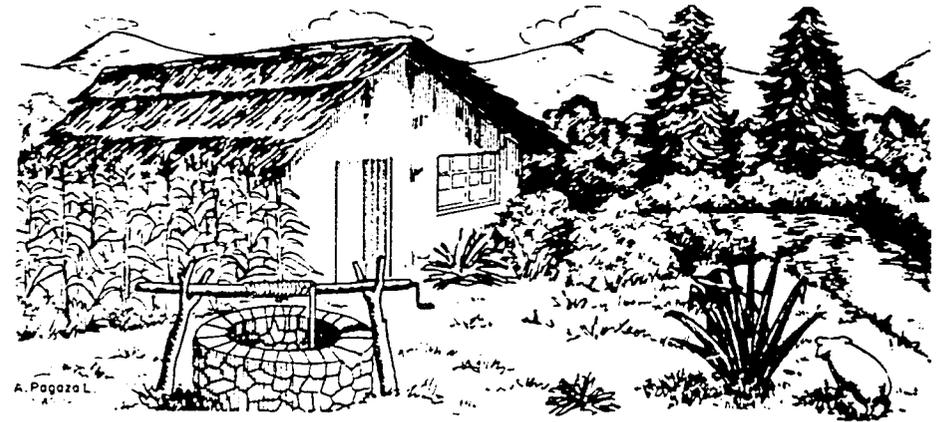
La mayor parte de las enfermedades transmisibles se difunden por contacto directo con los productos o los agentes infecciosos que salen del cuerpo de un enfermo en sus secreciones o sus excreciones. Pero pue-

den difundirse también indirectamente por medio de un vehículo de transmisión a veces simplemente mecánico o en otras, típicamente biológico.

Las excreciones o secreciones procedentes de la boca o la nariz pueden diseminarse por el aire, contaminar objetos y alimentos y ponerse en contacto con otra persona sana susceptible. En ocasiones se requiere que el agente infeccioso existente en un enfermo, en un portador o, en un "depósito", pase al nuevo huésped a través de un vector.

Todo ser en el cual vive y se multiplica un agente de enfermedad se denomina huésped. Los depósitos o reservorios son aquellos seres diferentes al hombre o el hombre mismo, capaces de conservar los agentes de enfermedad, para pasar con posterioridad al ser humano.

Los vectores son seres que actúan en la transmisión llevando de un enfermo o un reservorio el agente de la enfermedad hasta una persona sana. Generalmente estos vectores son invertebrados y pueden realizar la transmisión en forma mecánica simple, transportando el agente infeccioso del lugar en que se encuentra hasta el nuevo huésped sea directamente o, a través de algún otro medio. Puede ser un vector biológico, es decir que el agente infeccioso necesita invadir el



organismo del vector, sufrir un ciclo de transformación y diseminarse en su organismo para poder transmitir la enfermedad al huésped humano. En el primer caso está la mosca que arrastra en sus extremidades o trompa los agentes infecciosos y los deposita simplemente en los alimentos que consume el hombre; en el segundo están el mosquito anophelino o el piojo, en relación al paludismo y al tifo, respectivamente.

Los desechos permiten el alojamiento, desarrollo y multiplicación de gran número de vectores; pueden ser también medio apropiado para el desarrollo y conservación de los agentes infecciosos.

Los excrementos humanos, considerados como desechos, pueden, al ser depositados en el suelo en condiciones de humedad, temperatura e iluminación apropiadas, contaminar el suelo por algunos parásitos que, como la uncinaria, pueden evolucionar hasta la forma apropiada para la infección y penetrar activamente atravesando la piel humana para desarrollar

un nuevo caso de este padecimiento. En otros casos la transmisión puede hacerse por medio del escurrimiento de aguas superficiales contaminadas con excrementos, las cuales al llegar al hombre, determinan nuevos casos.

Se deduce de todo lo anterior que la adecuada disposición de los desechos tiene gran importancia sanitaria ya que elimina focos de infección, evita el alojamiento y multiplicación de vectores y suprime, por lo menos, simples molestias sanitarias.

De acuerdo con su estado físico los desechos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos. Los últimos proceden generalmente de las industrias, que los vierten a la atmósfera como gases o humos; de los escapes de combustión interna y aun de las chimeneas de las instalaciones domésticas. Los líquidos se encuentran principalmente en las aguas negras y en las de desechos industriales y, por último, los sólidos son basuras o desperdicios procedentes de los animales o del hombre.

LOS DESECHOS EN EL MEDIO AMBIENTE Y SU SANEAMIENTO

Si el medio ambiente es insalubre, sea rural o urbano, constituye un problema tan importante que puede juzgarse, posiblemente el mayor para la salud pública. Se aprecia su importancia cuando faltan o son deficientes las instalaciones para el alejamiento, disposición o tratamiento de los desechos, situación que se asocia con frecuencia a la carencia de dotación adecuada de agua. Ello traduce y contribuye para determinar los bajos niveles económicos de las poblaciones y los índices bajos de productividad.

El medio ambiente insalubre se corrige o se mejora mediante obras de saneamiento cuyo objeto es prevenir y evitar enfermedades eliminando el efecto nocivo del medio sobre el individuo para lograr un mejor estado de salud física, mental y moral e incrementar la potencialidad económica.

Se entiende así la definición para saneamiento establecida por la Organización Mundial de la salud como "el control de todos aquellos factores en el ambiente físico del hombre que ejercen o pueden ejercer un efecto nocivo sobre su desarrollo físico, su salud y supervivencia".

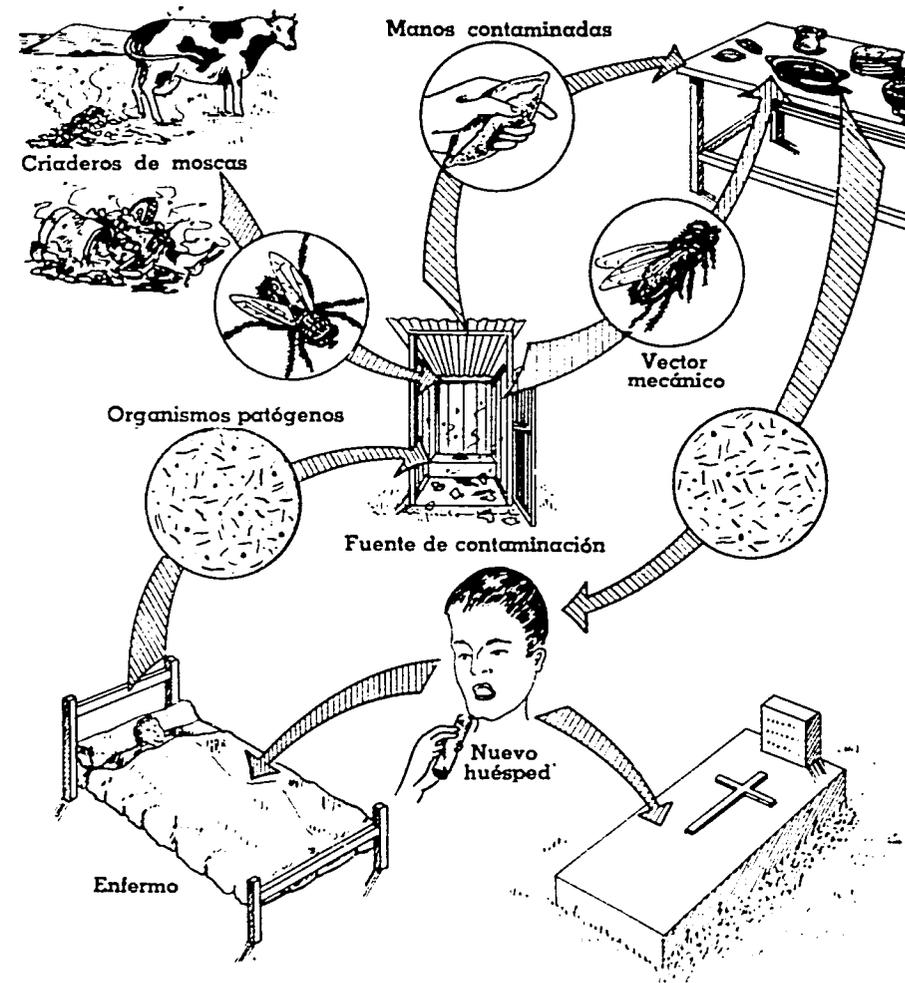
La disposición sanitaria de los desechos es un aspecto fundamental del saneamiento del medio ambiente ya sea éste rural o urbano. La carencia de

ella en forma adecuada, por falta o deficiencia de instalaciones adecuadas, permite la polución y la contaminación del suelo, el agua y la atmósfera. El mejoramiento de las condiciones inapropiadas se revela de inmediato por la reducción en la incidencia de los padecimientos transmisibles como las diarreas, disenterías, tifoideas y paratifoideas, parasitosis, etc. y, por consecuencia, disminuye la mortalidad originada en estos padecimientos.

Un sistema sanitario para la disposición de desechos es aquel que previene absolutamente el contacto de todos los elementos nocivos producidos por el hombre o los animales con el suelo, el agua o el aire. Puede proporcionar aprovechamiento de los desechos en usos diversos y, al no permitir la transmisión de la enfermedad, mejora las condiciones de vida de las comunidades y garantiza su desarrollo.

La vida moderna acrecienta los problemas de mejoramiento del ambiente. La industrialización ha favorecido la polución y contaminación de los cuerpos superficiales y subterráneos de agua y ha dañado con ello a la salud y a la economía de importantes grupos sociales. La ganadería, agricultura y la riqueza pesquera y aun la misma industria resienten los efectos de la creciente industrialización.

Desechos en la Transmisión de Enfermedades



a. o. parra.

LOS PROBLEMAS DE LA POLUCION Y LA CONTAMINACION

Los agricultores y los ganaderos aseguran con mucho interés el uso de aguas abundantes y de buena calidad. Sin embargo no son tan escrupulosos para evitar que de sus propiedades escurran desechos con materiales utilizados en fumigación y fertilización, estiércol y aguas servidas procedentes del lavado de tierras, que seguramente serán fuente de polución a las corrientes cercanas.

El habitante de una casa siempre está pendiente de exigir al dueño o al municipio agua potable para sus necesidades domésticas pero no brinda atención o la concede muy reducida al destino final de sus aguas ya servidas.

Los municipios se esfuerzan constantemente por conseguir o mejorar sus abastecimientos de agua pero relegan a segundo término la disposición adecuada y el tratamiento de sus desechos.

En nuestro país existe una desproporción de 9 sistemas de abastecimiento de agua por una red de alcantarillado. Y la disposición o tratamiento del agua recolectada por esas redes es muy deficiente.

Al establecerse las industrias, aseguran provisión suficiente de agua para sus procesos pero, en lo general, los desechos y las aguas servidas de estas industrias ocasionan polución y

contaminación de agua, aire y suelo.

Los parques nacionales, los centros de turismo, y los sitios de recreo utilizan como atractivo colecciones de agua que se utilizan en diferente forma, pero muchas veces las mismas aguas que sirven de atracción son un peligro potencial por su mezcla con desechos producidos allí mismo.

Los centros de contratación de braceros, los asientos de peregrinación y muchos otros centros de reunión temporal, carecen o tienen mínima atención para la disposición sanitaria y el tratamiento de desechos; de tal manera que en unos pocos días una zona se convierte en un foco de diseminación directa o indirecta de enfermedades por la fuerte carga de polución y contaminación que se motiva en las corrientes aledañas.

Mantener las aguas limpias es una obligación para todos.

A veces las cargas de polución individuales son pequeñas y despreciables en relación con el volumen de una corriente receptora y, sin embargo se inutilizan las corrientes en una zona determinada por la suma de esas pequeñas cargas de polución.

Es obvio que quien utilice agua para su servicio está obligado a devolverla sin altera-

ción nociva a la salud y a la economía de los demás, ya que podrá ser usada posteriormente. Así lo determina el artículo 118 de nuestro Código Sanitario que enfáticamente señala que: "Los usuarios que no cumplan lo ordenado en el artículo serán civil y criminalmente responsables de los daños y perjuicios".

La ley ordena. Corresponde al ciudadano comprender y cumplir.

En consecuencia, todo usuario de agua debe sujetar a un tratamiento adecuado las aguas que elimine. En otra forma, el uso posterior del agua procedente de las corrientes poluidas o contaminadas, debe someterse a un tratamiento previo al uso a que se destinen, sin eliminar con ello, los daños que en las propias aguas origina.

CONTROL DE LA CONTAMINACION Y LA POLUCION

La polución y la contaminación de las corrientes de agua originan muchos inconvenientes. Para su mejor comprensión, en la lámina siguiente se ilustran algunas condiciones que resultan adversas y que, de un modo esquemático son:

1.—El abastecimiento de agua a la población sea en su núcleo principal o en las

casas aisladas resulta costoso y difícil ya que el agua debe ofrecerse potable.

2.—La polución de la corriente afecta a la ganadería al originar pérdidas en las zonas de pastos; proporcionar agua impropia para la bebida del ganado; impedir el correcto desarrollo de los animales o finalmente, ocasionar su muerte.

3.—El agua es impropia para el riego limitándose así el desarrollo de la agricultura.

4.—Las industrias aumentan sus presupuestos por los altos costos para procesar el agua que requieren.

5.—No es permisible la práctica de muchos deportes.

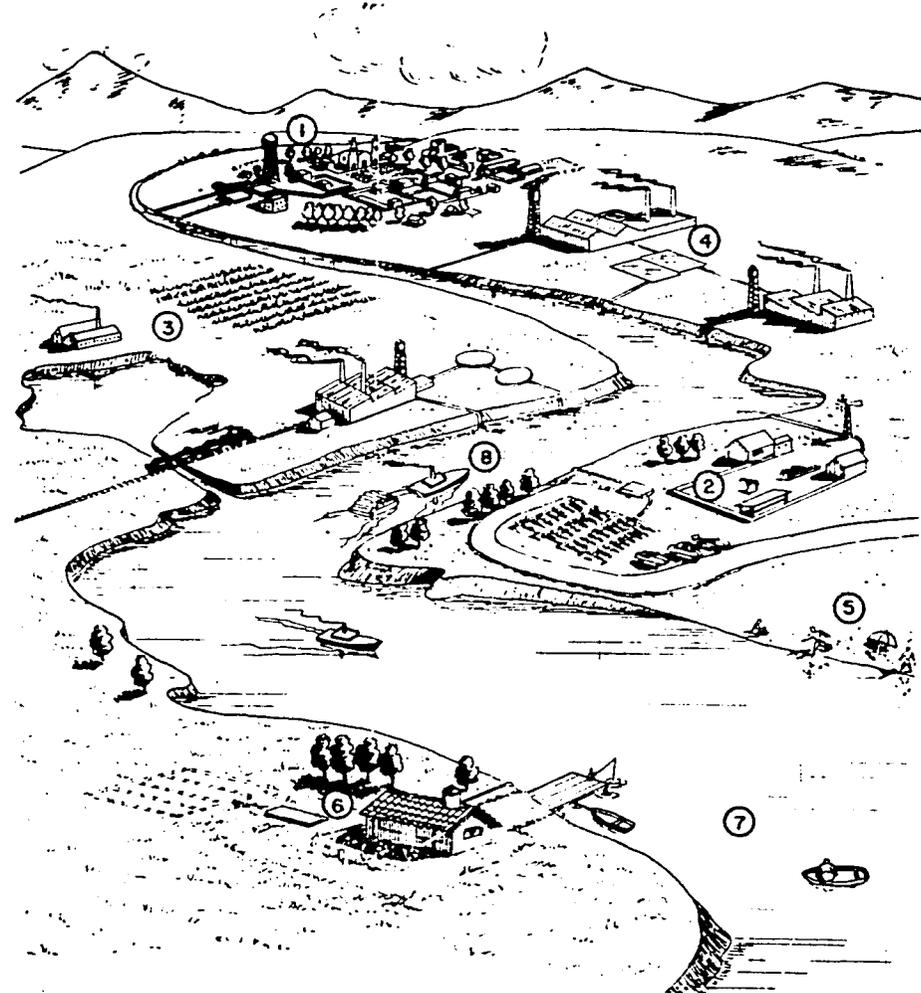
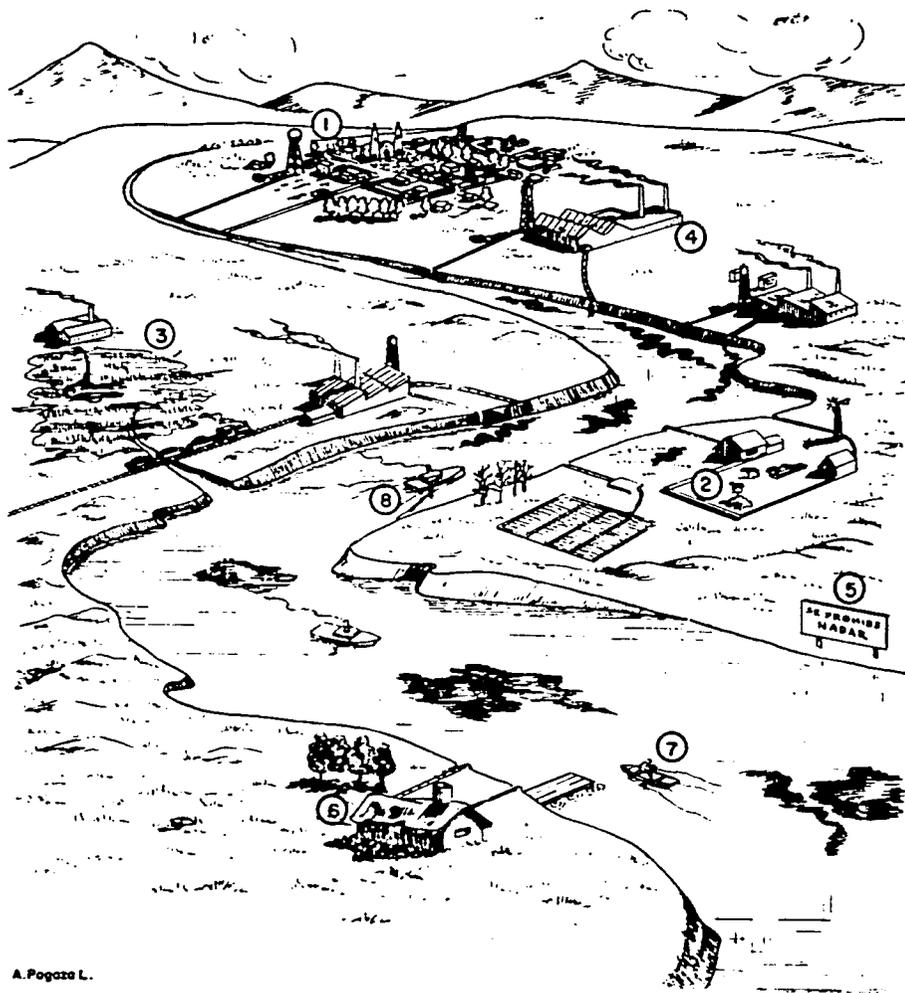
6.—La propiedad se devalúa.

7.—Los peces y otros animales sufren y terminan por morir.

8.—El agua corroe los cascos de las embarcaciones afectando así a la navegación.

Si, en cambio, por la aplicación conjunta y sistemática de las medidas apropiadas para el saneamiento se evita la polución y la contaminación de esa corriente, puede obtenerse una imagen como la que se ilustra después, con la eliminación de los inconvenientes señalados en los 8 puntos enumerados.

Control de Contaminación y Polución



A. Pogaza L.

METODOS PARA CONFINAMIENTO, ALEJAMIENTO, DISPOSICION Y TRATAMIENTO DE DESECHOS

I.—De los excreta.

Los sistemas más recomendables utilizan el agua como medio de arrastre y alejamiento de estos desechos. Sólo pueden utilizarse si existen en las casas instalaciones de plomería. El agua arrastra los desechos, incluyendo los de cocina, por albañales y colectores enterrados que de en terminar en una instalación adecuada para su disposición y tratamiento.

Cuando este tipo de sistemas da servicio a una población recibe el nombre de "sistema de alcantarillado".

Cuando sólo sirven a una casa o a un conjunto reducido de ellas, los albañales deben descargarse en una instalación para el tratamiento de las aguas, ubicada dentro del mismo predio. Una de las más recomendables es la llamada fosa séptica.

En los casos en que no es posible la construcción de sistemas hidráulicos de arrastre y evacuación de los excreta, puede utilizarse la "letrina sanitaria" que es una instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente a los desechos impidiendo la transmisión de

los agentes patógenos a otros huéspedes.

II.—De las basuras y estiércol.

La basura es una molestia por crear olores desagradables, ofender al buen aspecto y constituir un medio apropiado para la multiplicación de moscas, cucarachas y roedores que a más de ser molestias y peligros para la economía, son vectores potenciales de diversas enfermedades.

El problema creado por la basura aumenta al crecer los conglomerados humanos.

Pueden utilizarse muchos métodos para disponer las basuras, que se basan en lo general, en uno o varios de los siguientes procesos: incineración, enterramiento, rescate de materiales y transformación en fertilizantes. El método más utilizado y a la vez el menos recomendable es el llamado, tiradero a cielo abierto.

El estiércol es una molestia sanitaria, por las mismas razones que la basura. Puede eliminarse por incineración o enterramiento, pero como es un magnífico fertilizante natural, lo aconsejable desde todos puntos

de vista incluyendo el económico, es fermentarlo, sea en cámaras cerradas o en plataformas a cielo abierto.

III.—De los desechos industriales.

La eliminación de los desechos industriales es compleja por la gran variedad de ellos y de sus características que dependen de la diversidad de orígenes y procesos en que se producen.

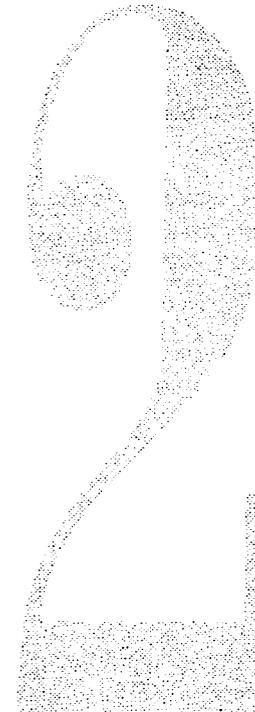
Pueden verse en la atmósfera, en el agua o en el suelo; con frecuencia son tóxicos y su descomposición biológica puede inhibir o destruir la flora y la fauna de los sitios por donde pasa no descargan.

Su disposición, eliminación y tratamiento, requiere estudios especializados.

LETRINAS

SANITARIAS

Generalidades



LETRINAS SANITARIAS

INDICACION

- 1.—Para la disposición de excretas de manera sencilla y económica.
- 2.—Para viviendas y escuelas ubicadas en zonas rurales o semi-urbanas sin abastecimiento de agua intradomiciliario.
- 3.—Son recomendables en cualquier tipo de clima.

CONSTRUCCION

I.- Sub-Estructura

1. Foso

- a).—Forma: Cuadrado, rectangular o redondo.
- b).—Dimensiones: La excavación se efectuará considerando que tanto el largo como el ancho serán 0.20 mts. menores que las dimensiones de la losa. La profundidad es variable, pero se recomienda que sea de 1.80 mts. cuando las condiciones locales lo permitan.
- c).—Tiempo en servicio: Dependerá de la frecuencia de uso y conservación de la misma; cuando el nivel del excremento llegue a 0.50 mts. de la superficie del suelo se quitará la losa llenando el foso con tierra, cambiando la letrina a otro foso previamente excavado.
- d).—Ademes: En terrenos flojos, para evitar derrumbes, habrá necesidad de ademar las paredes del foso utilizando materiales existentes en la región.

2. Brocal

Se construirá con material existente en la región, sobresaliendo del nivel natural del terreno 0.15 mts. incluyendo el espesor de la losa; alrededor se construirá un chaffán.

II.- Super-Estructura

1. Losa, Taza y Tapa

Se construirán de acuerdo con los planos y especificaciones que se adjuntan.

2. Caseta

Puede utilizarse prefabricada o se construirá con material existente en la región, procurando que sea lo más económico posible.

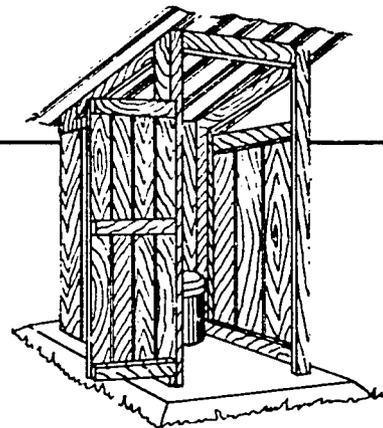
LOCALIZACION

- 1.—Se localizará en terrenos secos y en zonas libres de inundaciones.
- 2.—En terrenos con pendiente, la letrina se localizará en las partes bajas.
- 3.—La distancia mínima horizontal entre la letrina y cualquier fuente de abastecimiento de agua, dentro del predio o en predios vecinos, será de 15 mts.
- 4.—La distancia mínima vertical entre el fondo del foso de la letrina y el nivel del manto de aguas freáticas será de 1.50 mts.
- 5.—La distancia mínima entre la letrina y la vivienda será de 5 mts.

ELIMINACION Y DISPOSICION
DE LOS EXCRETA POR MEDIO

DE

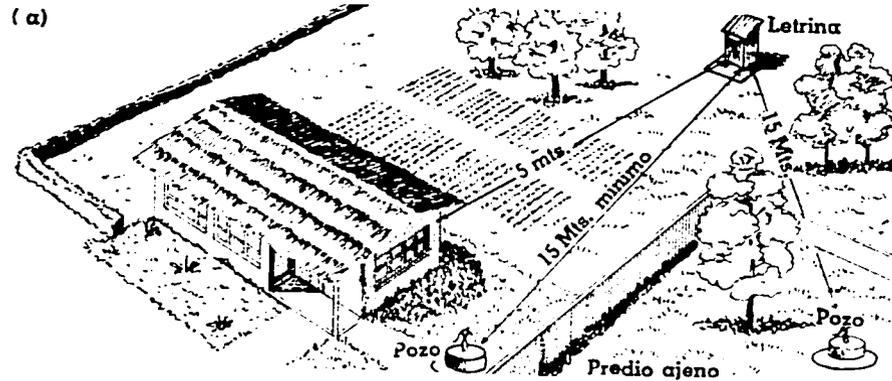
Letrinas
Sanitarias



CONSERVACION Y MANTENIMIENTO

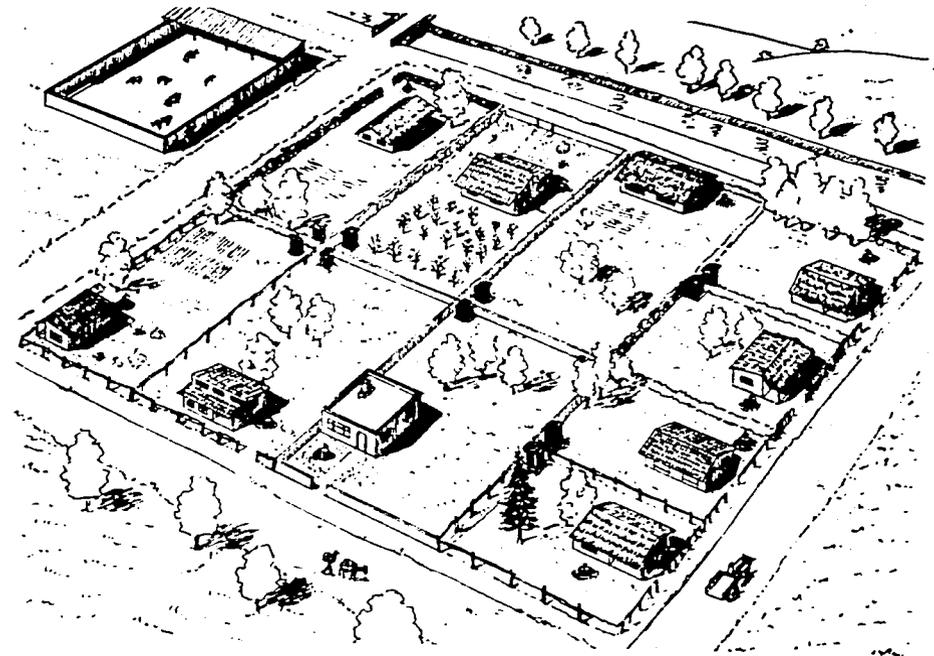
- 1.—Conservarla bien limpia y libre de otros desechos.
- 2.—No utilizarla como granero o bodega, evitar que los animales domésticos entren o duerman dentro de la caseta.
- 3.—Cuando no esté en uso, mantenerla tapada.
- 4.—Arrojar dentro del foso los papeles sucios.
- 5.—No arrojar dentro del foso las aguas de lluvia, cocina o de lavado, ni heces o cenizas.
- 6.—No poner dentro del foso ningún desinfectante.
- 7.—Si la tapa o el asiento se deterioran o descomponen, arréglese de inmediato para evitar la entrada de moscas al interior del foso.

LOCALIZACION ADECUADA

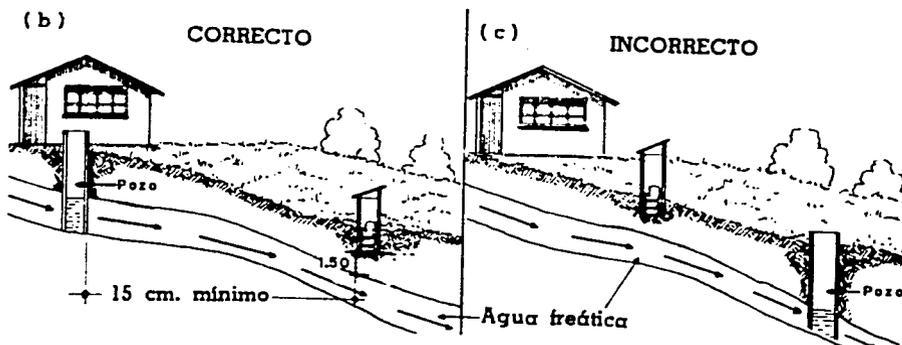


La localización de la letrina, con respecto a cualquier fuente de suministro de agua dentro del predio o en predios vecinos será de:

Distancia mínima horizontal	15.00 M.
Distancia mínima vertical al nivel freático	1.50 M.
Distancia mínima con respecto a la vivienda	5.00 M.



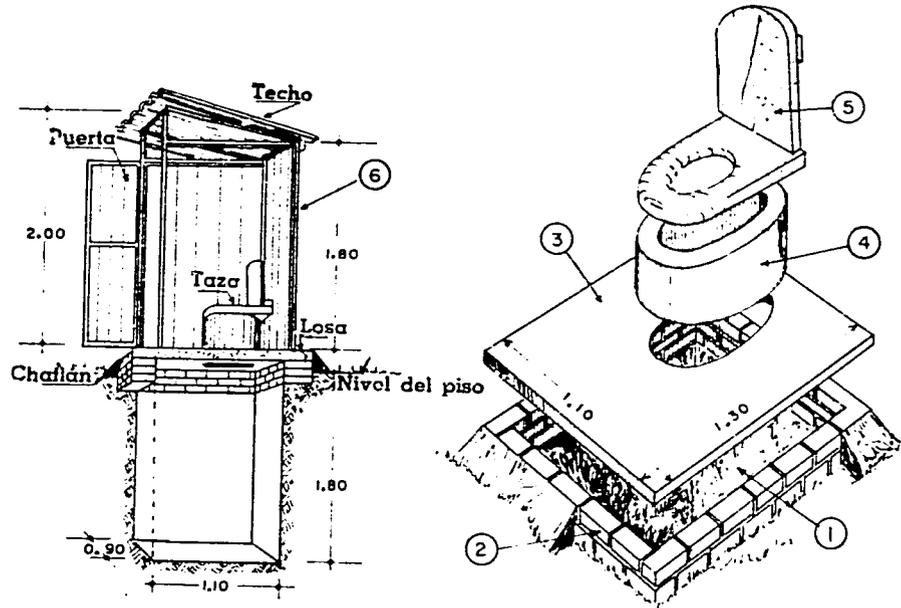
La figura representa un ejemplo de manzana en una comunidad rural, mostrando la correcta localización de las letrinas con respecto a los pozos de agua y a las viviendas, para evitar contaminación del agua en los pozos. En el caso de lotificaciones irregulares se observará lo indicado en la hoja anterior.



En el caso de terrenos en pendiente la letrina se localizará ABAJO del lugar donde se encuentra la fuente de suministro de agua.

La localización inadecuada, da lugar a la contaminación del agua del subsuelo y en consecuencia, de la que abastece el pozo.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

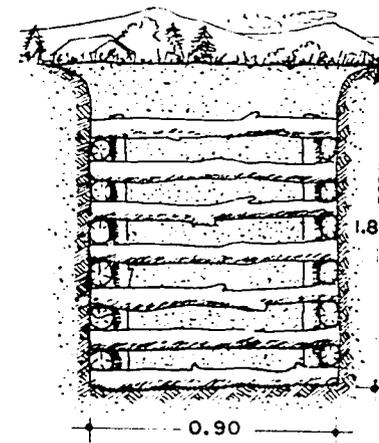
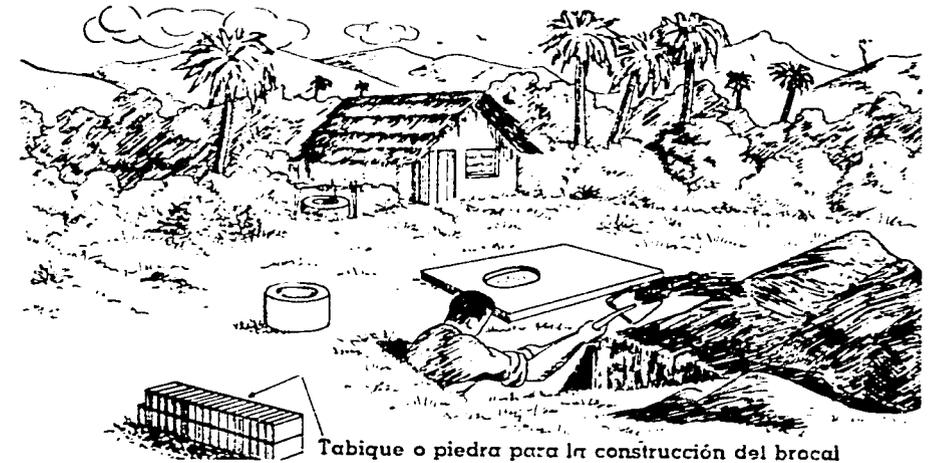


Nota: Dimensiones en metros

Una solución adecuada para la disposición de los desechos humanos, que permite confinarlos debidamente protegidos a la vez que ofrece la solución más económica, se obtiene con la **LETRINA SANITARIA** cuyas características se presentan en esta lámina y las siguientes. Consta de las siguientes partes:

- | | |
|-----------|--------------------|
| 1.—FOSO | 4.—TAZA |
| 2.—BROCAL | 5.—ASIEN TO Y TAPA |
| 3.—LOSA | 6.—CASETA |

EXCAVACION Y ADEME DEL FOSO

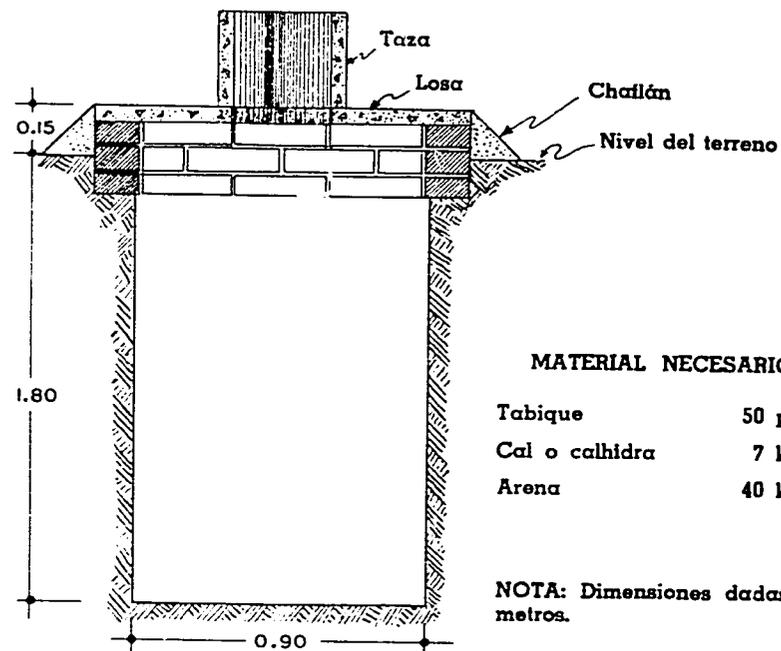
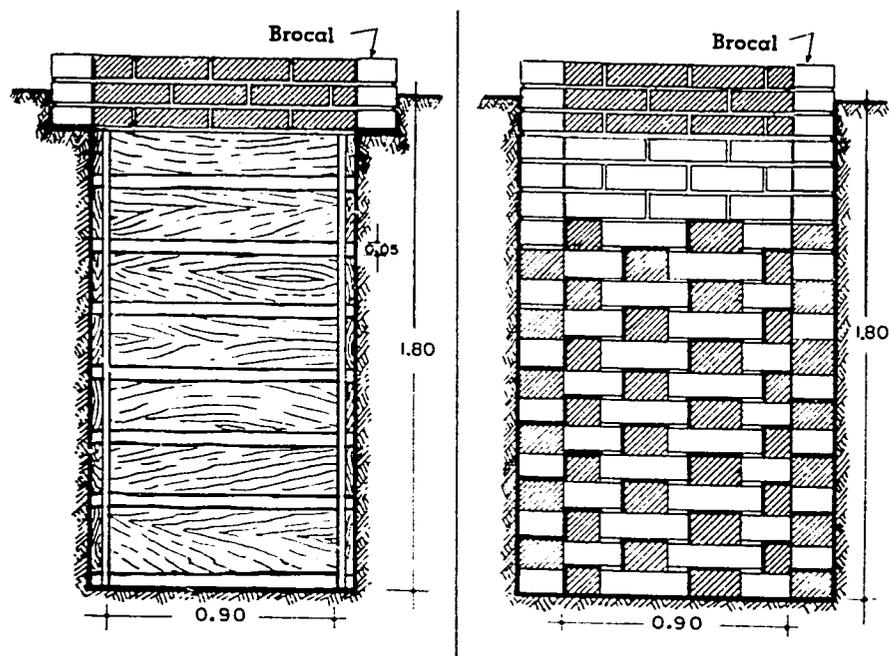


Localizado el sitio para construir la letrina, se excavará un foso con dimensiones menores en 0.20 m. que las correspondientes a la losa por colocar (1.10 x 1.30 ó 1.10 x 1.10 m.), con una profundidad de 1.80 m.; ésta se reducirá cuando exista peligro de llegar a una distancia menor de 1.50 mts. del nivel freático, para evitar la contaminación del agua que puede servir para bebida en otros lugares. En el caso de duda, consúltese a la oficina de Salubridad más cercana.

En terrenos ñojos o blandos, se presenta el problema de constantes derrumbes; como medida de seguridad las paredes del foso deben ademarse utilizando materiales existentes en la región.

ADEMES PARA FOSOS

BROCAL DE TABIQUE



MATERIAL NECESARIO

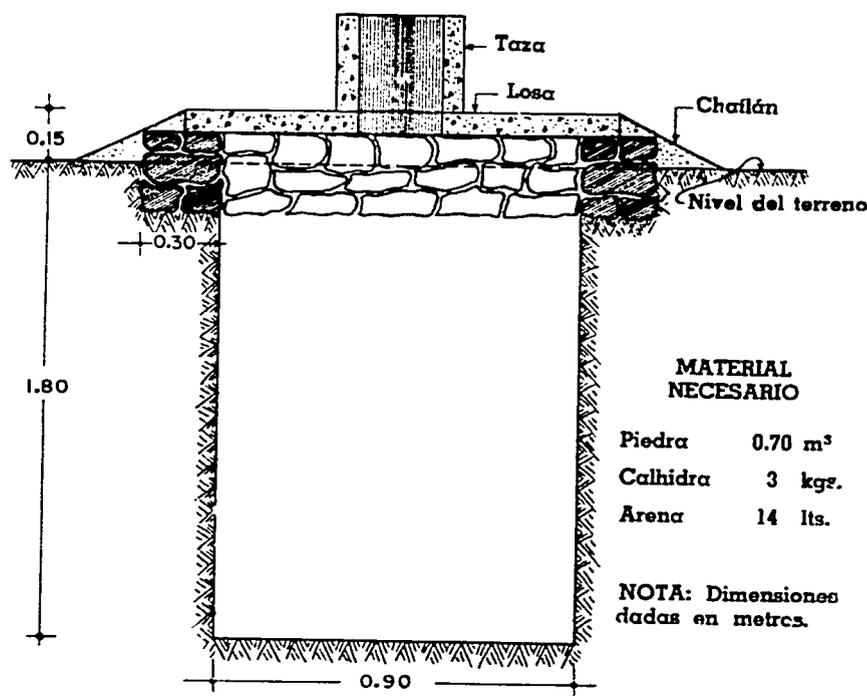
Tabique	50 pzas.
Cal o calhidra	7 kgs.
Arena	40 kgs.

NOTA: Dimensiones dadas en metros.

Las figuras representan la forma adecuada de formar las paredes del foso, utilizando tablas de madera o muro de tabique. Nótese los espacios o huecos que se dejan entre cada elemento para facilitar la acción de los agentes que se encuentran en el terreno.

La cubierta del foso será una losa de concreto (véanse especificaciones en las láminas Nos. 19 y 26) que deberá asentarse sobre un BROCAL construido de tabique o piedra, pegado con mortero de cal y arena (1:5). Para el brocal de tabique, se pondrán 3 hiladas, "al hilo", asentando una y media hiladas abajo del nivel natural del terreno y una y media arriba, que con el espesor de la losa darán una elevación de 15 cms. En todo el perímetro se colocará un "chañán" con mortero para evitar la entrada del agua de lluvia en el foso.

BROCAL DE PIEDRA



El brocal de las letrinas puede hacerse, con muchas ventajas, utilizando los recursos de la región: piedra braza, piedra bola de río o cualquier otra lo menos porosa posible que exista en la región. El nivel superior de la losa debe sobresalir 15 cms. como en el caso ilustrado en la lámina anterior.

ESPECIFICACIONES

La losa para la letrina sanitaria se construirá de concreto reforzado, para conseguir una mayor seguridad y duración, ajustándose a las especificaciones generales siguientes:

a).- Moldes

Los moldes se construirán basándose en los planos y materiales indicados en las láminas Nos. 20 y 22 según el número de losas que se deseen colar. Se recomienda, para su mejor conservación, impregnar los moldes con aceite quemado antes y después de usarse.

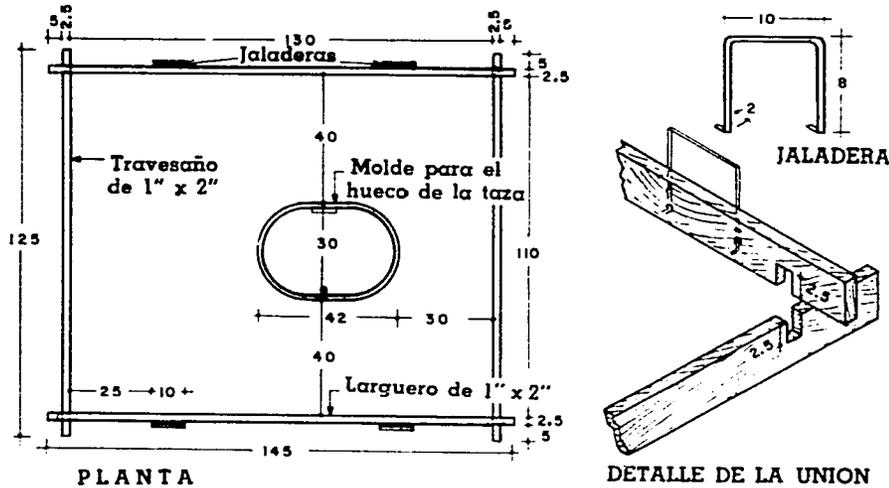
b).- Concreto

La dosificación de los materiales se hará en una proporción 1:2:4 (1 volumen de cemento, 2 volúmenes de arena, y 4 volúmenes de grava) de acuerdo con las cantidades indicadas en la tabla de las láminas Nos 24 y 25. La cantidad de agua que se agregue será, aproximadamente, a razón de 30 litros por saco de cemento empleado, disminuyéndola proporcionalmente según la humedad de la arena y la grava (ver lámina 90S-IV Cartilla de la Vivienda).

c).- Acero de refuerzo

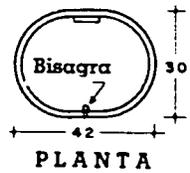
El refuerzo metálico para cada tipo de losa, indicados en las láminas Nos. 24 y 25 se coloca en forma de parrilla hecha con varillas de alambón de 1/4" de diámetro, con las dimensiones y disposición mostradas en el dibujo respectivo, haciendo en cada cruce de varillas un amarre con alambre recocido del No. 18, de 25 cms. de longitud, dispuesto en doble hilo.

MOLDE UNITARIO DE MADERA PARA LOSAS TIPO A



PLANTA

DETALLE DE LA UNION



PLANTA

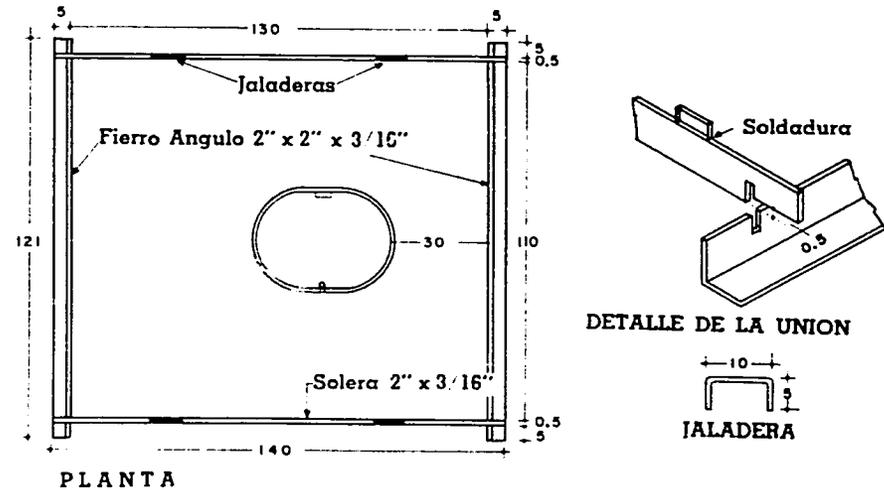


DESARROLLO DEL MOLDE PARA EL
HUECO DE LA LOSA

MATERIAL NECESARIO

Largueros de 2.5 x 5 cms. (1" x 2")	290 cms. — 1.60 pies ²
Travesaños de 2.5 x 5 cms. (1" x 2")	250 cms. — 1.40 pies ²
Alambrón de 0.64 cms. (1/4") de ϕ para jaladeras	120 cms. — 0.35 kgs.
Lámina de hierro de 5 x 0.16 cms. (2" x 1/16") para el molde del hueco de la losa	130 cms.
Bisagra de 5 x 1.3 cms. (2" x 1/2") para ventana	1 pza.

MOLDE UNITARIO METALICO PARA LOSAS TIPO A

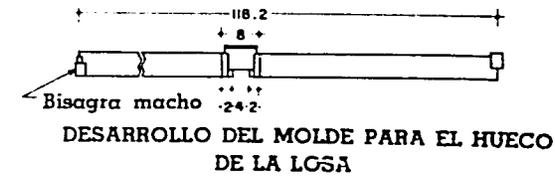


PLANTA

DETALLE DE LA UNION



PLANTA



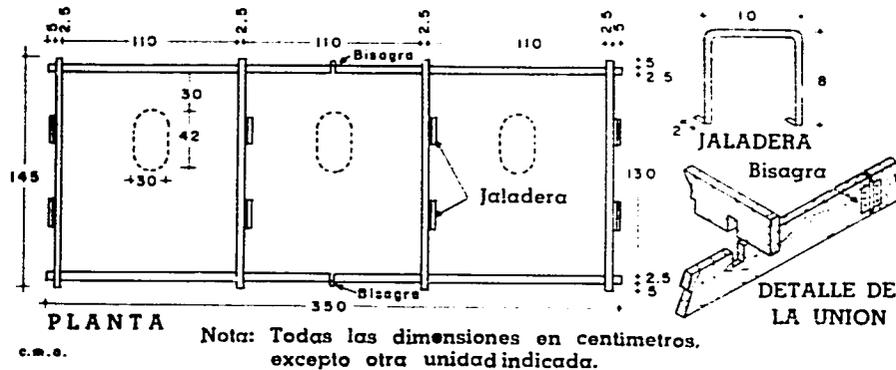
DESARROLLO DEL MOLDE PARA EL HUECO
DE LA LOSA

MATERIAL NECESARIO

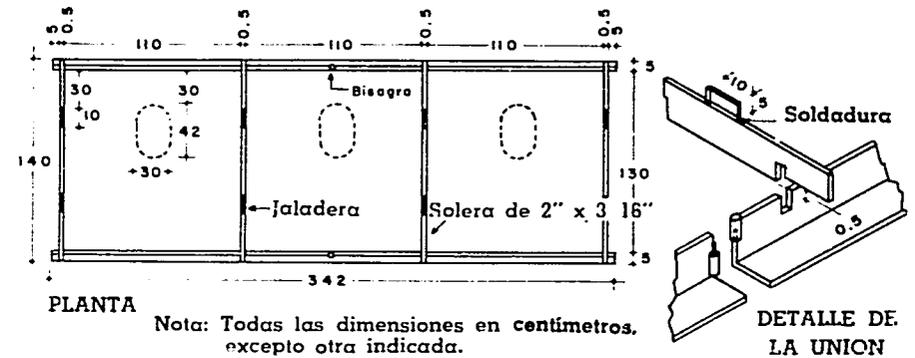
Angulo de 5 x 5 x 0.5 cms. (2" x 2" x 3/16")	242 cms. — 8.80 kgs.
Solera de 5 x 0.5 cms. (2" x 3/16")	280 cms. — 5.35 kgs.
Alambrón de 0.64 cms. (1/4") de ϕ para jaladeras	80 cms. — 0.25 kgs.
Lámina de hierro de 5 x 0.16 cms. (2" x 1/16") para el molde del hueco de la taza	130 cms.
Bisagra de 5 x 1.3 cms. (2" x 1/2") para ventana	1 pza.

Nota: Todas las dimensiones en centímetros, excepto otra unidad indicada.

MOLDE TRIPLE DE MADERA PARA LOSAS TIPO A



MOLDE TRIPLE METALICO PARA LOSAS TIPO A



MATERIAL NECESARIO

Largueros de 2.5 x 5 cms. (1" x 2")	700 cms. — 3.85 pies
Travesaños de 2.5 x 5 cms. (1" x 2")	580 cms. — 3.20 pies
Alambrón de 0.64 cms. (1/4") de ϕ para jaladeras	240 cms. — 0.66 kgs.
Lámina de hierro de 5 x 0.16 cms. (2" x 1/16") para los moldes del hueco de la losa	390 cms.
Bisagra de 5 x 1.3 cms. (2" x 1/2") tipo ventana	3 pzas.
Bisagra de 5 cms. (2") con tornillos para madera	2 pzas.

Cuando no se dispone del molde metálico para la construcción en serie de losas para letrina, puede substituirse por un molde de madera. El que se ilustra permite triplicar la producción, haciendo posible obtener hasta 30 unidades por día. Nótese las bisagras metálicas que permiten doblar los largueros para facilitar su transporte.

Para aumentar la duración de los moldes y evitar adherencia del concreto a la madera, deben impregnarse con aceite quemado antes de colar las losas. Conviene repetir esta impregnación al terminar las labores del día. Conservado en esta forma, los moldes pueden servir hasta para 20 colados.

MATERIAL NECESARIO

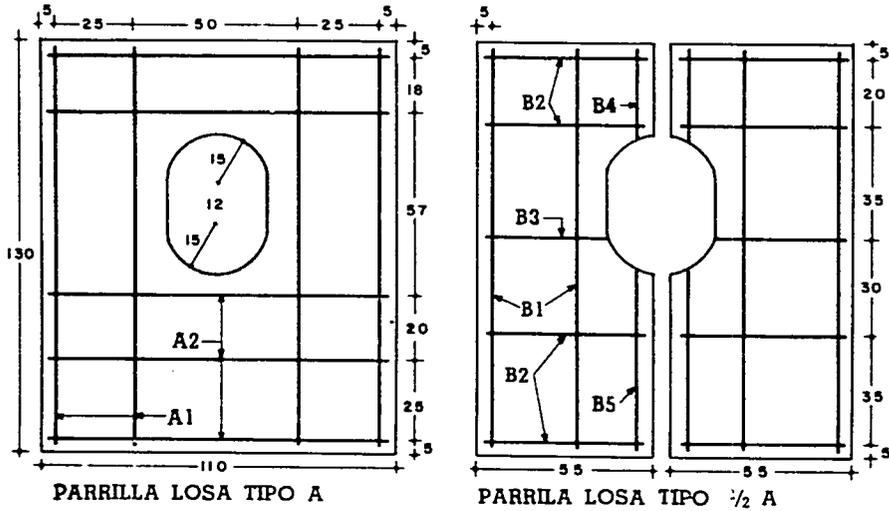
Angulo de 5 x 5 x 0.5 cms. (2" x 2" x 3/16")	684 cms. — 24.85 kgs.
Solera de 5 x 0.5 cms. (2" x 3/16")	560 cms. — 10.65 kgs.
Alambrón de 0.64 cms. (1/4") de ϕ para jaladeras	160 cms. — 0.45 kgs.
Lámina de hierro de 5 x 0.16 cms. (2" x 1/16") para los moldes del hueco de la losa	390 cms.
Bisagra de 5 x 1.3 cms. (2" x 1/2") tipo ventana	5 pzas.

Este tipo de molde se utiliza para construir muchas unidades ya que permite colar un mínimo de 30 unidades en 8 horas diarias de trabajo. Por su longitud y para proporcionar mayores facilidades para su transporte, es conveniente colocar una bisagra del tipo de ventana, en el centro de cada uno de los ángulos. Los moldes para

el hueco de la taza son iguales al descrito en la lámina anterior. En el detalle de la unión se aprecia el 1/2 centímetro que es necesario rebajar a la solera, equivalente al espesor del ángulo, para lograr que asiente uniformemente.

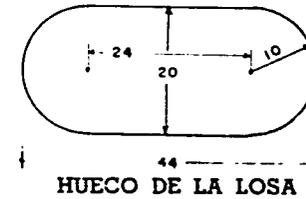
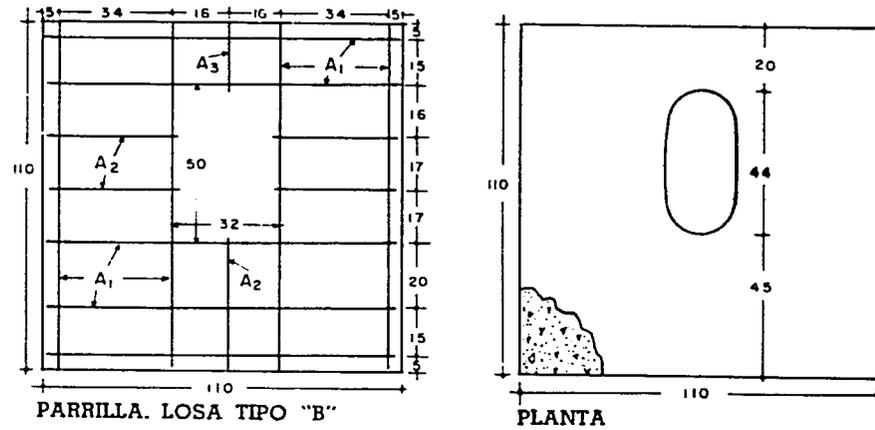
De este modo, el molde es fácilmente desmontable.

LOSAS TIPO A Y 1/2 A



NOTA: Todas las medidas están dadas en centímetros.

LOSAS TIPO B



Nota: Todas las dimensiones en centímetros.

ARMADO DE LA PARRILLA				CONCRETO			
TIPO	ALAMBRO 1/4" φ			PESO TOTAL REFUERZO	MATS. POR LOSA		
	Clase	No.	Long. cms.		Cem.	Arena	Grava
A	A1	4	126	2.85 kgs.	23 kgs.	30 lts.	62 lts.
	A2	5	106				
1/2A	B1	2	126	1.60 kgs.	12 kgs.	15 lts.	31 lts.
	B2	4	50				
	B3	1	38				
	B4	1	27				
	B5	1	57				
ALAMBRE RECOCIDO No. 18 PARA AMARRES						50 grms.	
ESPESOR DE LA LOSA						5 cms.	
PESO POR UNIDAD TIPO A						170 kgs.	
PESO POR UNIDAD TIPO 1/2 A						85 kgs.	

ARMADO DE LA PARRILLA				CONCRETO				
TIPO	ALAMBRO 1/4" φ			PESO TOTAL Refuerzo	MATS. POR LOSA			
	Clase	No.	Long. cms.		Cem.	Arena	Grava	
B	A1	9	105	3.20 kgs.	12 kgs.	15 lts.	31 lts.	
	A2	5	40					
	A3	1	20					
	Alambre recocado No. 18 para amarres						85 grms.	
	Espesor de la losa						3 cms.	
Peso de la losa						85 kgs.		

LOSAS DE CONCRETO

Procedimientos de construcción

Para la adecuada construcción de losas de concreto reforzado para letrina sanitaria, deberá seguirse el procedimiento general siguiente:

a). Se contará con una área de trabajo perfectamente limpia de preferencia encementada o con una tarima de madera, o de tierra compacta sobre la cual se colocarán los moldes para efectuar el colado o vaciado del concreto respectivo.

b). Una vez armados y colocados, tanto el molde como el refuerzo metálico del tipo de losa por construir, se procurará levantar la parrilla calzándola con pequeñas piedras (grava), de modo que quede levantada 1.5 cms. debiendo, además, colocar bien asentado y en su lugar correcto el molde metálico para dejar el hueco correspondiente a la taza.

c). La revoltura o concreto se preparan mezclando en seco todos los materiales, previamente deshidratados, hasta obtener un color uniforme. Se agrega el agua en la cantidad necesaria y se procede a traspalear, con movimientos de afuera hacia

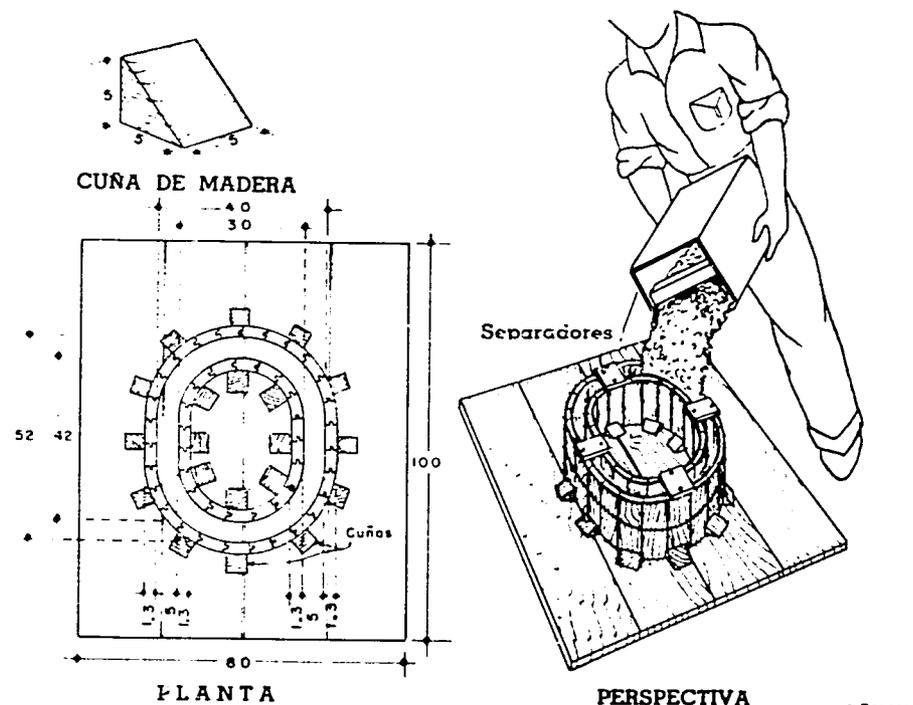
adentro, hasta obtener una mezcla homogénea quedando lista la revoltura para su vaciado.

d). A medida que se efectúe el colado o vaciado del concreto deberá irse levantando la parrilla del refuerzo y por medio de una varilla se va picando la revoltura con objeto de que no queden huecos, con lo que se obtiene una losa más homogénea. Una vez terminado el colado de la losa, se le da una pequeña compactación usando un pisón de mano. Posteriormente, la losa deberá regarse (2 a 3 veces al día) para "curar" el concreto, durante un período de 7 días.

e). Cuando sea necesario transportar las losas a lugares de difícil acceso es conveniente colar las losas indicadas de tipo 1/2A lo cual reduce el peso total de la losa a la mitad (35 kgs.).

MOLDES DE MADERA PARA TAZAS

TIPO A

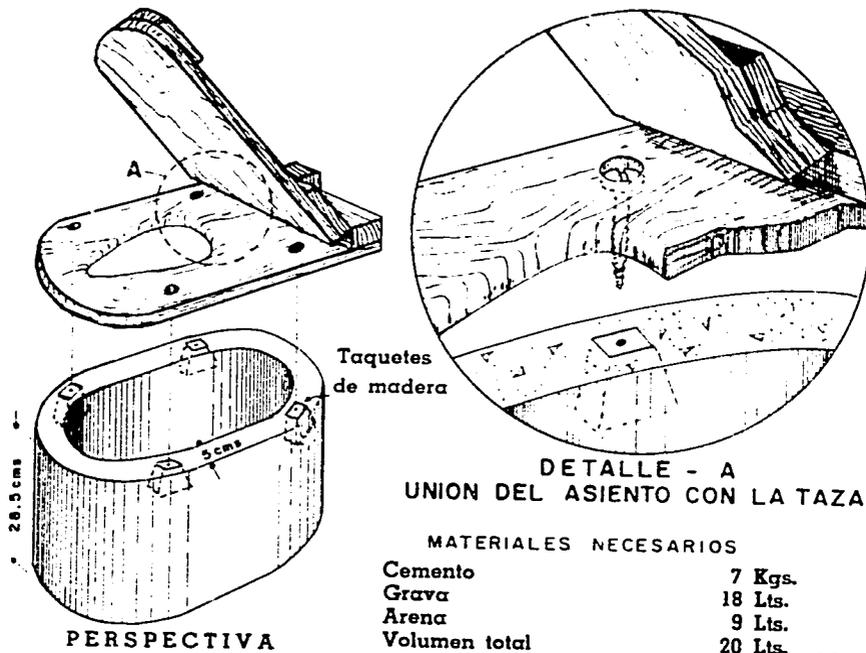


El molde de madera, para el tipo "A" de taza para letrina, se arma con tramos de madera machimbrada de 5 x 30 x 1.3 cms. (2" x 12" x 1/2"), que se amarran entre sí con alambre recocado.

Para el colado de la taza, tanto el molde interior como el exterior se colocan sobre una base de madera, en la que pre-

viamente se han clavado una serie de cuñas formando una cercha, que servirá de guía para la colocación de los moldes, y que, además, se unen en su parte superior con los separadores evitándose tanto el desplazamiento como la deformación del molde durante el vaciado del concreto. Con ello se obtiene una taza de espesor uniforme.

TAZA DE CONCRETO TIPO A

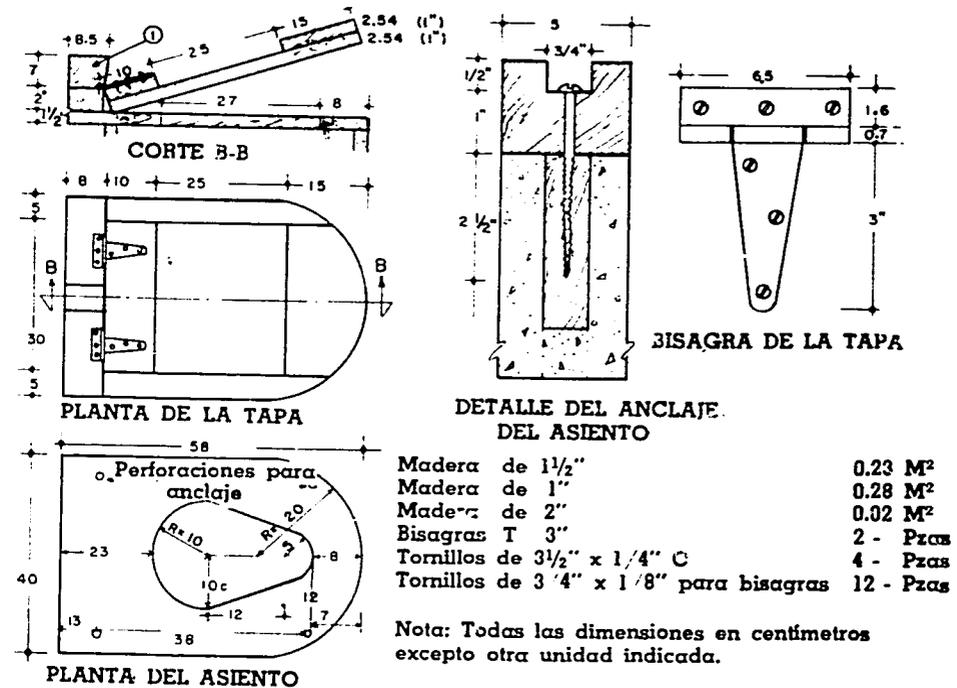


Para el colado de las tazas se seguirá el mismo procedimiento ya indicado para las losas, dosificando el concreto en igual proporción volumétrica 1:2:4. Las tazas se cuelean de concreto sin refuerzo de alambón.

Según el número de unidades que se piense construir, se utilizarán los moldes metálicos o de madera que se detallan.

Los 4 taquetes de madera se colocarán en su lugar preciso antes de colar el concreto y deberán ser de forma cónica o piramidal con la base mayor en la parte inferior para impedir que posteriormente se salgan de la taza. Deberán remojarse 24 horas antes del colado para que no absorban agua del concreto.

ASIENTO Y TAPA DE MADERA PARA TAZAS TIPO A



La madera para las tapas será de cualquier clase que se encuentre en la región, pero en todos los casos será maciza y lo más seca posible. Debe eliminarse el uso de "triplay".

La forma que se indica para el tope (1) tiene por único objeto evitar que la tapa pueda quedar levantada.

Para una mayor duración se le aplicarán dos manos de pintura de aceite.

Moldes Metálicos para Tazas Tipo B

Pasador ○
 Bisagra ●
 Agarraderas □

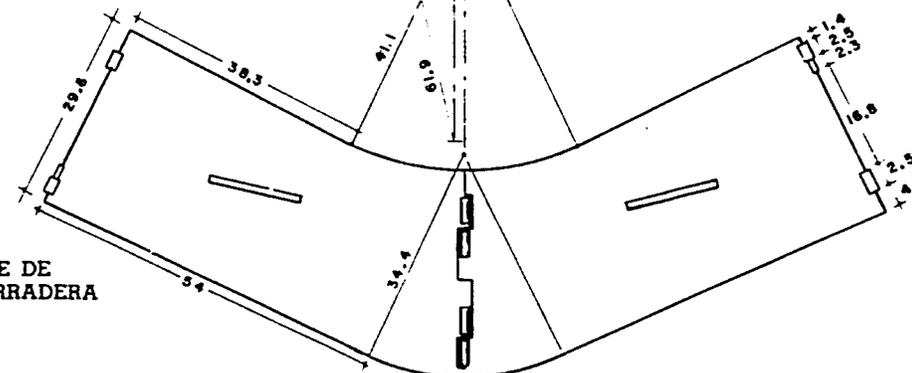
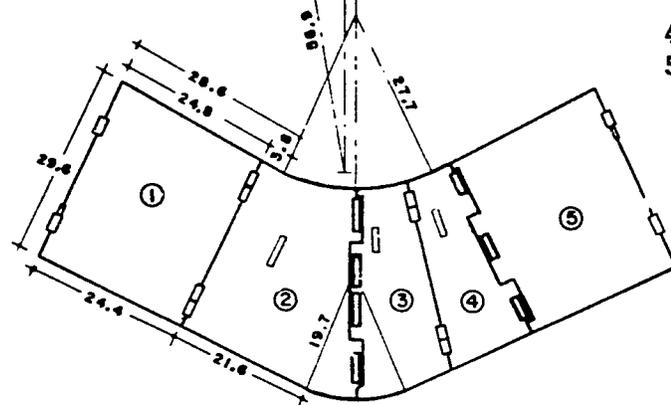
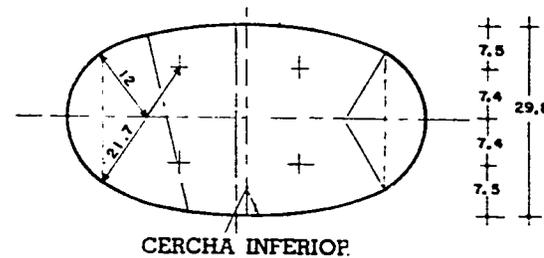
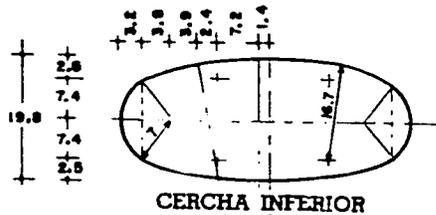
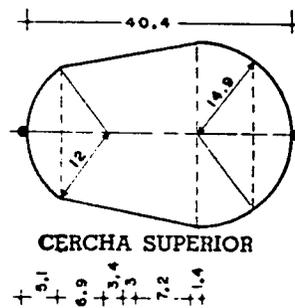
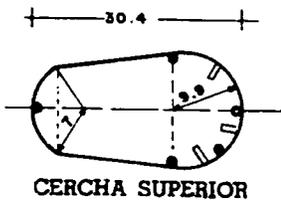
NOTAS: Esta lámina será utilizada por el taller de herrería que haga el molde. La Dirección de Ingeniería Sanitaria S.S.A. tiene disponibles planos más grandes y detallados. Las acotaciones están dadas en centímetros.

Especificaciones

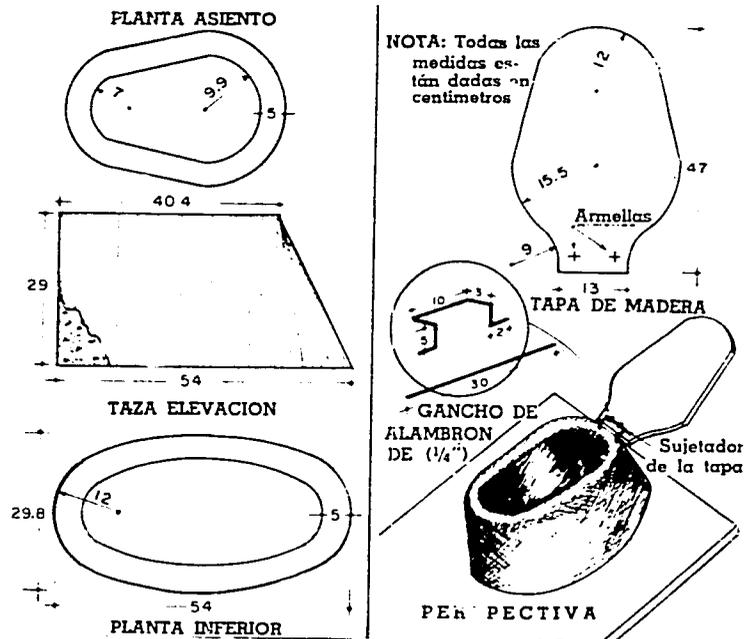
Lámina de hierro de 1.5 mm. de espesor mínimo.
 Bisagras, pasadores y agarraderas unidos con soldadura eléctrica.
 Cerchas de madera de 1 pulgada de espesor.

Movimiento para desarmar

- 1.—Sacar pasadores entre secciones 2 y 3
- 2.—Mover sección 3 hacia el interior evitando movimiento sección 2
- 3.—Sacar pasador entre secciones 4 y 5 y sacar secciones 3 y 4
- 4.—Sacar sección 2
- 5.—Mover hacia el interior y sacar secciones 1 y 5



TAZA DE CONCRETO TIPO B

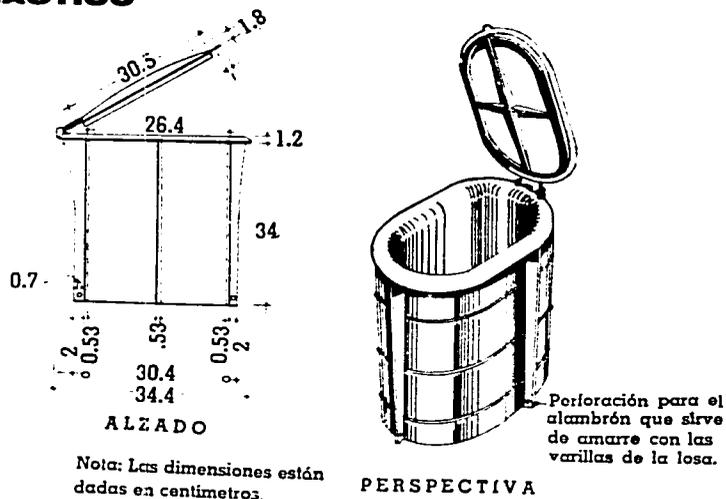


La figura representa la tapa tipo B para letrina. Deberá construirse de concreto, de acuerdo con el presente diseño. Presenta las particularidades de no tener asiento de madera, ya que forma parte de la taza misma, y tener la pared inclinada en la parte posterior, lo cual facilita la limpieza de la taza.

TAZA CON ASIENTO Y TAPA DE PLASTICO

La taza con asiento integral y tapa, que se ilustra, hecha con material plástico, se utiliza por la Comisión Constructora de la S.S.A., requiriéndose un taller especializado para su fabricación.

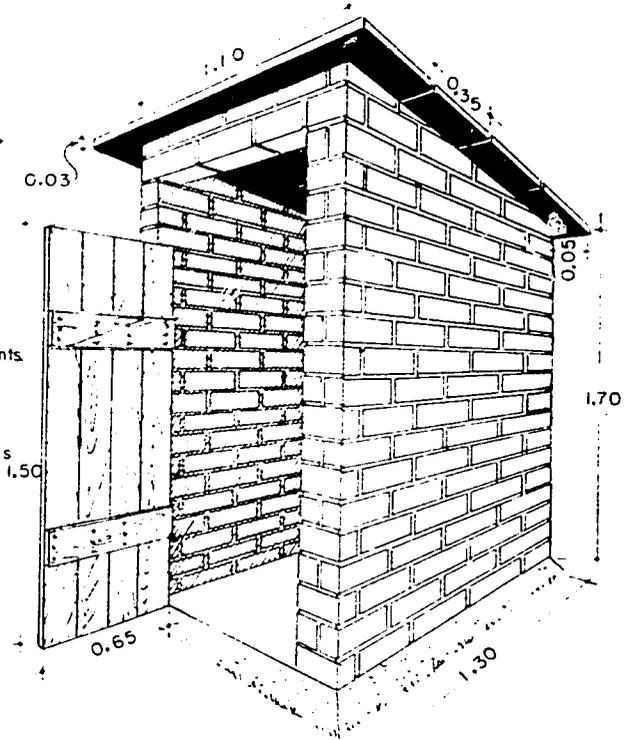
El asiento tiene un tope que obliga a la tapa a permanecer cerrada cuando no se usa. El material plástico liso facilita la conservación de la unidad.



CASETA DE TABIQUE

MATERIAL NECESARIO

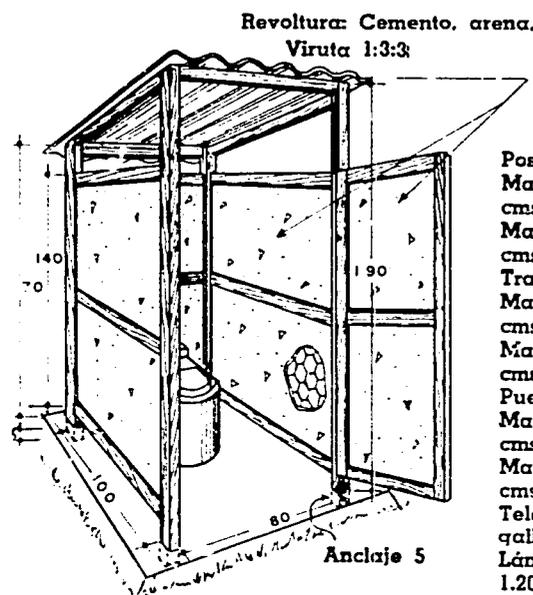
- A).—Muros (6.75 m²)
 Tabique 340 pzas.
 Calidra 50 kg.
 Arena 300 lts.
- B).—Losa Precolada. (Vol. = 0.013 m³ unidad)
 (concreto 1:2:4)
 Cemento 4.5 kgs.
 Arena 6 lts.
 Grava 12 lts.
 Alambreon 1 1/4" ♂ 1.50 k.
 Alambre No. 18 0.04 kgs.
- C).—Puerta madera.
 Tabla de 1.9 x 16.25 x 365 cms. (3/4" x 6 1/2" x 12') 2 pzas.
 Clavo de 1" 20 pzas.
 Bisagras de 2" con tornillos 2 pzas.
- D).—Junteado de losas.
 Cemento 5 kgs.
 Arena 10 lts.



NOTA: Todas las medidas están dadas en metros.

Caseta de letrina de construcción sólida, hecha de tabiques junteados con mortero de cal y arena; puerta de madera y techo de losas precoladas de concreto armado de 3 cm. de espesor. El muro de tabique puede ser "capuchino" o "al hilo", según la fuerza de los vientos dominantes. El techo puede ser de teja o lámina.

CASETA PREFABRICADA



Revoitura: Cemento, arena.
Viruta 1:3:3

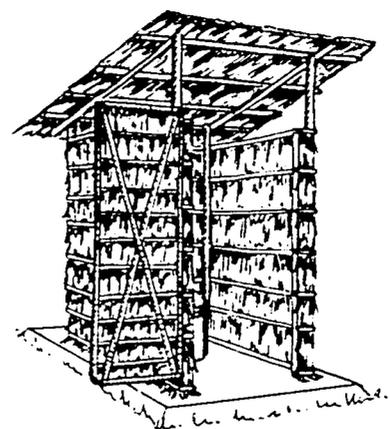
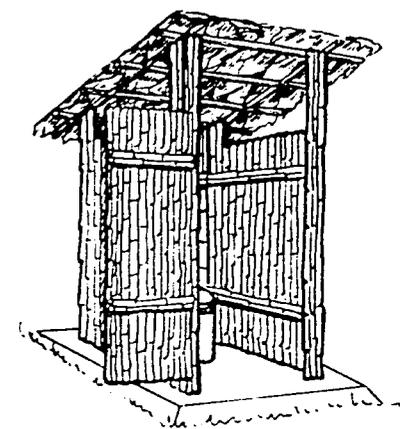
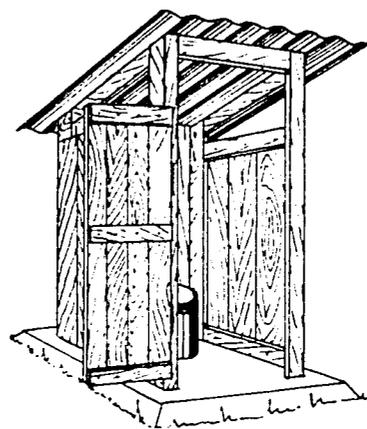
CASETA MATERIAL NECESARIO

Postes:	
Madera de 5 x 5 x 175 cms. tablero lateral	2 pzas.
Madera de 5 x 5 x 195 cms. tablero lateral	2 pzas.
Travesaños:	
Madera de 2.5 x 5 x 110 cms. tablero lateral	8 pzas.
Madera de 2.5 x 5 x 90 cms. tablero posterior	4 pzas.
Puerta:	
Madera de 2.5 x 5 x 140 cms.	2 pzas.
Madera de 2.5 x 5 x 80 cms.	4 pzas.
Tela de alambre para gallinero	5 mts. ²
Lámina galvanizada 1 x 1.20 mts.	1.20 mts. ²
Cemento	35 kgs.
Areña	70 lts.
Viruta de madera	70 lts.
Clavo 3"	0.380 kgs.
Grapas	0.140 kgs.
Bisagras de 5 cms. con tornillos	3 pzas.

NOTA: Todas las dimensiones en centímetros excepto otra unidad indicada.

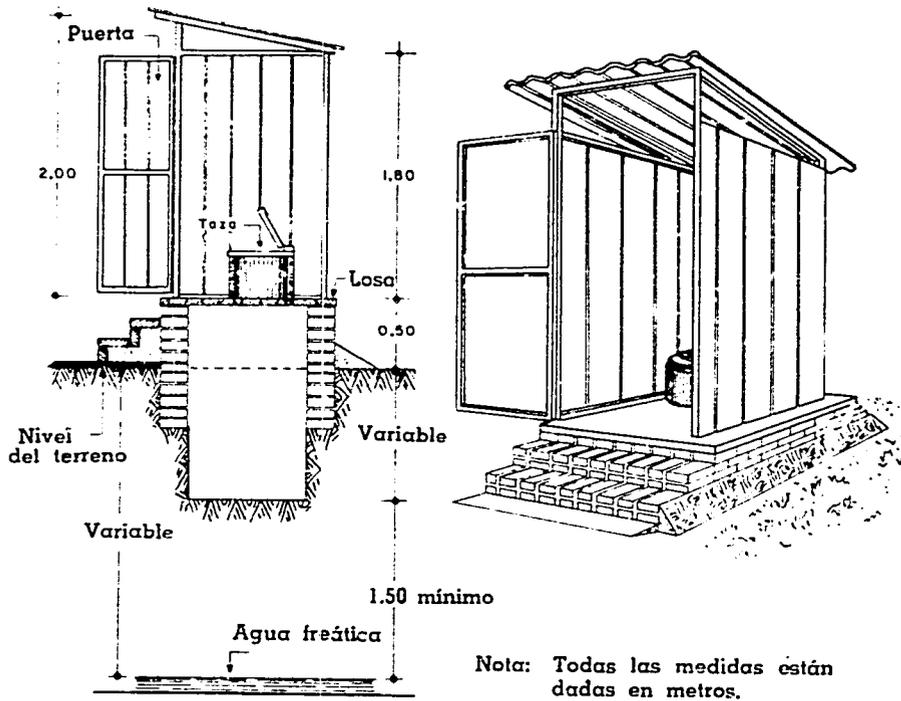
Para la construcción, se clavan o unen los tableros y puerta utilizando las piezas de madera que se detallan, sobre las que se clava la tela de alambre con grapas. Estos mismos elementos, colocados en posición horizontal sobre una plataforma adecuada, sirven de molde para recibir la revoltura con viruta. Se requiere curado durante 7 días colocando sobre el colado, arena que se mantiene constantemente húmeda.

OTROS MATERIALES PARA CASETAS



Pueden utilizarse en las casetas para letrinas diferentes materiales de los existentes. Los marcos pueden ser de: madera rústica o labrada; los techos de: lámina, teja, tejamanil, penca de maguey o palma y las paredes de: madera, carrizo, varas, palma, hoja de plátano u otros adecuados para hacer manojos o entretrejarse.

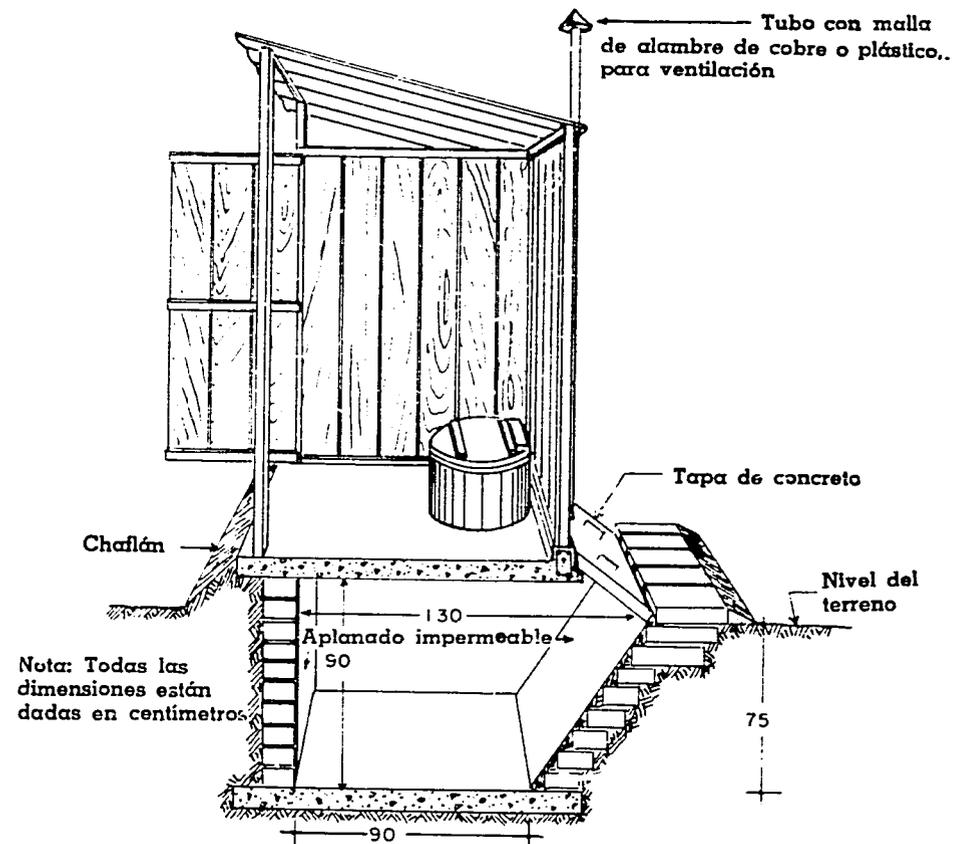
LETRINA ELEVADA



Este tipo de letrina, se utilizará en terrenos sumamente duros o rocosos o cuando el manto de aguas freáticas se localiza a poca profundidad.

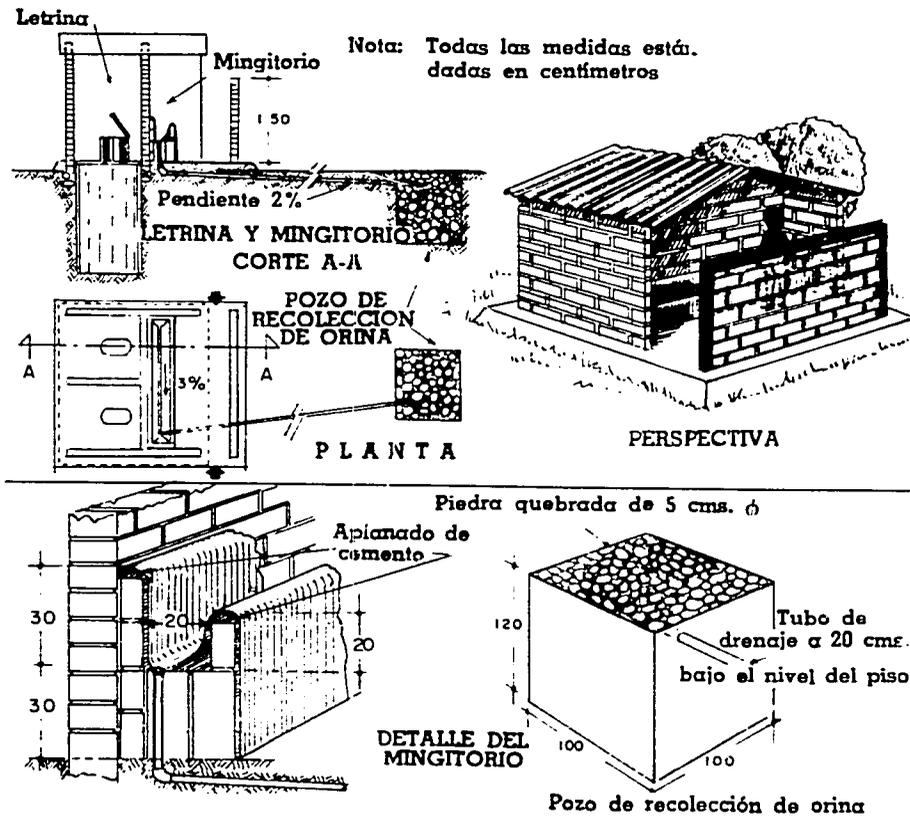
La excavación tendrá una distancia mínima de 1.50 m. entre el fondo del foso y el nivel de las aguas freáticas.

DE FOSO IMPERMEABLE



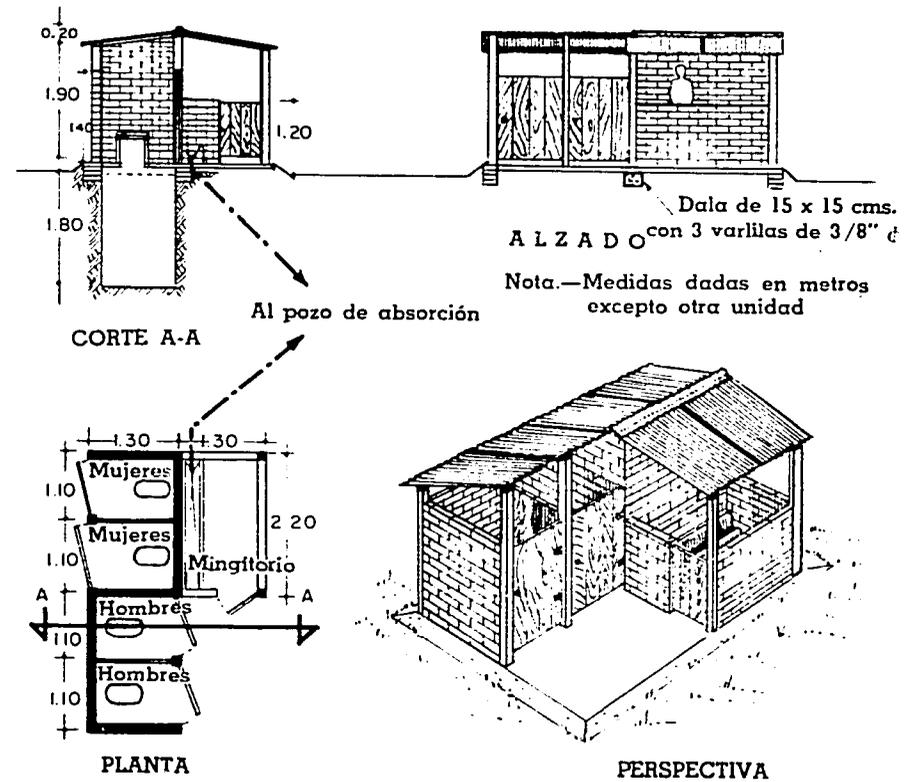
La figura muestra el tipo de letrina que deberá construirse en las regiones en donde el manto de aguas freáticas se encuentra casi a flor de tierra. Periódicamente deberán extraerse los desechos, (removiendo la tapa de concreto indicada), que podrán utilizarse como abono orgánico.

LETRINA COMUNAL CON MINGITORIO



En escuelas, centros de recreo y de peregrinación o servicios públicos en el medio rural, con objeto de disminuir la cantidad de letrinas que sería necesario instalar, conviene construir adjunto un mingitorio con su pozo de recolección como se indica en la presente lámina, cuidando de investigar la profundidad del agua subterránea y la capacidad absorbente del suelo, antes de construirlo.

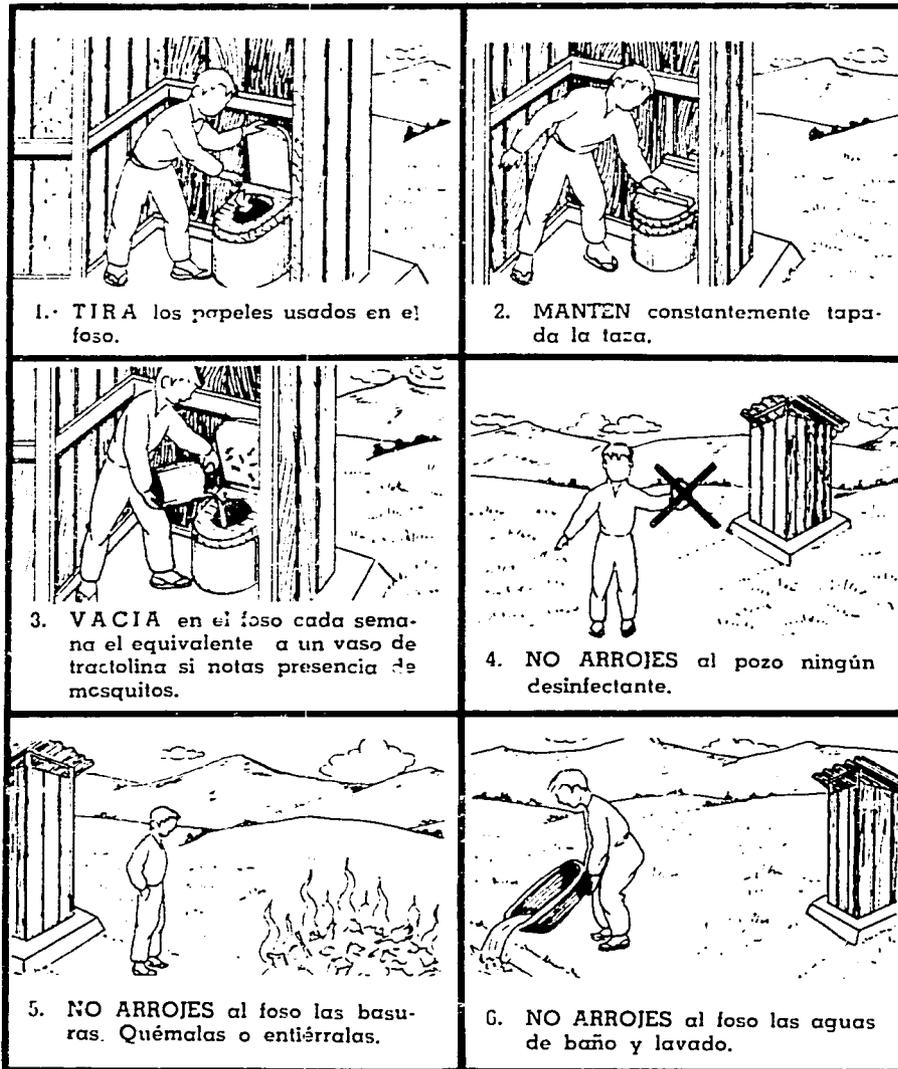
COMUNALES CON MINGITORIO



La instalación múltiple aquí mostrada, puede ser aumentada con tantas unidades como sean necesarias.

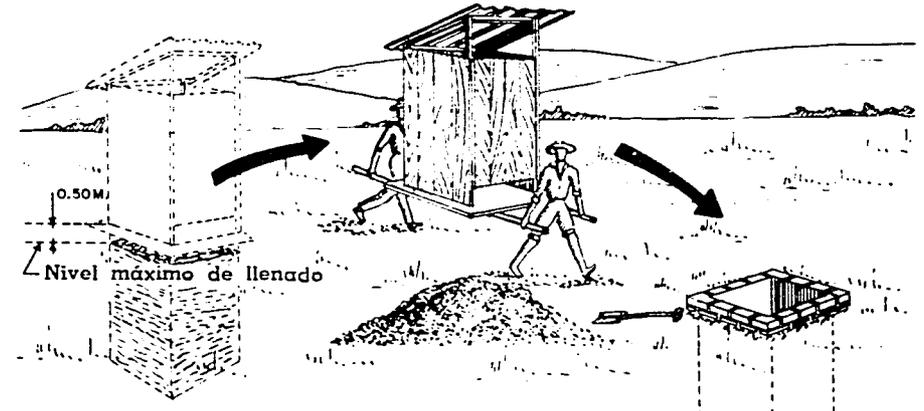
Es adecuada para escuelas, centros de contratación de braceros, asiento de peregrinaciones, etc.

GUIA PARA USO Y CONSERVACION

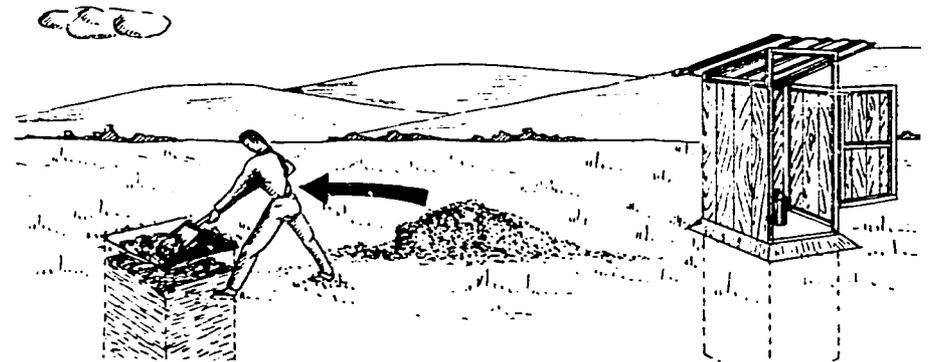


Para el buen funcionamiento y correcta utilización de la letrina, es necesario seguir las reglas que se indican en esta página.

REUTILIZACION



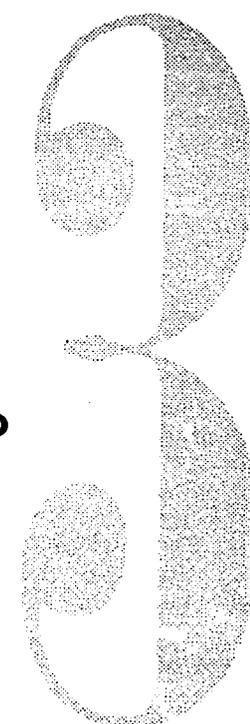
Una vez lleno el foso de la letrina, si el material de la caseta lo permite, es posible efectuar el cambio del conjunto (losa, taza, tapa y caseta) entre 2 ó 4 hombres.



El foso lleno se cubrirá con tierra apisonada ligeramente, hasta alcanzar el nivel natural del terreno.

FOSAS SEPTICAS

Descripción de su funcionamiento



FOSAS SEPTICAS

Elementos que la integran

- 1.—Trampas para grasa A Se colocarán cuando se reciban desechos de cocinas colectivas, garages y locales de elaboración de alimentos.
- 2.—Tanque séptico B Elementos donde se desarrollan los procesos de sedimentación y séptico.
- 3.—Caja distribuidora C para mejor funcionamiento del campo de oxidación.
- 4.—Campo de oxidación D Debe existir siempre que las condiciones locales lo permitan.
- 5.—Pozo de absorción E Será necesario en determinados casos, en substitución de D

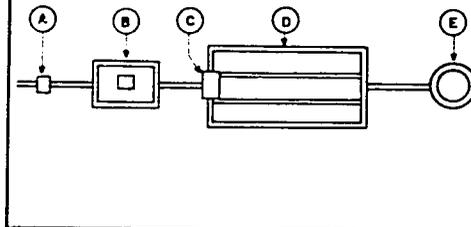
Elección

- 1.—Para zonas rurales y sub-urbanas con abastecimiento de agua intradomiliaria, carentes de alcantarillado y con terreno suficiente para el campo de oxidación.
- 2.—Adecuado para vivienda individual y pequeños grupos de viviendas.
- 3.—De capacidad y forma adecuadas según las necesidades.

Localización

- 1.—Se hará de acuerdo con la topografía general del terreno.
- 2.—El tanque séptico se localizará a una distancia horizontal mínima de 3 mts. de la vivienda.
- 3.—El campo de oxidación se localizará a una distancia horizontal mínima de 15 mts. de cualquier fuente de abastecimiento de agua.
- 4.—El fondo del campo de oxidación estará a una distancia vertical mínima de 1.50 mts. arriba del nivel freático.

ELIMINACION Y DISPOSICION DE LAS AGUAS NEGRAS POR MEDIO DE FOSAS SEPTICAS



Datos de diseño

I.- Tanque séptico

- 1.—Gasto que puede recibir de aguas negras:
 - a).—Para vivienda o grupo de viviendas, incluyendo espacio para lodos 150 lts./persona/día.
 - b).—Para escuelas sin internado, incluyendo espacio para lodos ... 50 lts./persona/día.
- 2.—Período de retención: de 24 a 48 horas.
- 3.—Capacidad mínima: 1500 lts.
- 4.—Tirante mínimo del líquido de 1.10 mts.
- 5.—El largo es de 2 a 3 veces su ancho.
- 6.—Diferencia de altura entre las tuberías de entrada y salida de 0.05 mts.

II.- Campos de oxidación

- 1.—Se diseñará de acuerdo con el resultado de la prueba de percolación.
- 2.—El número mínimo de líneas de tubería será de dos.
- 3.—La longitud máxima de cualquier línea de tubería será de 30 mts.
- 4.—Separación mínima entre líneas de tubería de 1.80 mts.
- 5.—La profundidad de las zanjas varía de 0.45 a 0.60 mts.
- 6.—La pendiente de las zanjas será de 0.01 a 0.025 mts. por cada 10 mts.

III.- Pozo de absorción

- 1.—Se diseñará de acuerdo con la naturaleza del terreno y las pruebas de percolación.
- 2.—El fondo deberá estar a una distancia vertical mínima de 1.50 mts. del manto freático.

DESCRIPCION DE SU FUNCIONAMIENTO

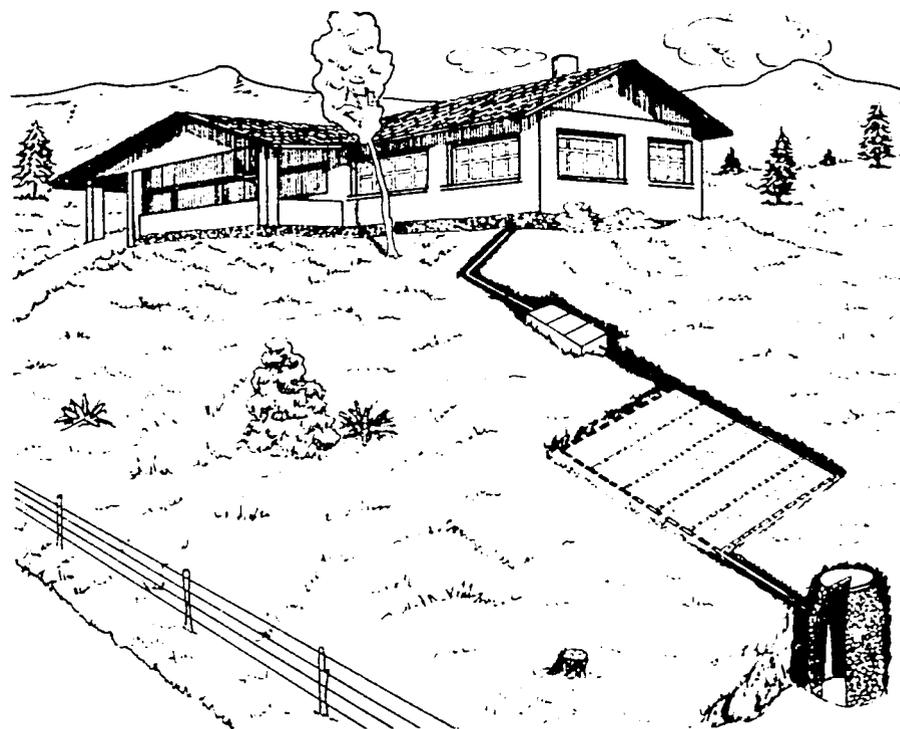
En lugares donde no existe alcantarillado público y por lo tanto no es posible alejar los desechos líquidos de una casa con la facilidad y sencillez que permiten esas instalaciones, se hace necesario usar sistemas individuales de disposición de aguas negras, siendo el más conveniente el dispositivo conocido como FOSA SEPTICA, que es una instalación que resuelve en forma satisfactoria el problema de eliminación de pequeñas cantidades de aguas residuales, provenientes de casas aisladas o en pequeños grupos, escuelas, campos deportivos, etc., cuando se dispone de terreno suficiente de calidad adecuada para ejecutar las obras.

La fosa séptica consta de dos partes: 1) un depósito impermeable, que se designa con el nombre de Tanque Séptico, generalmente subterráneo, construido atendiendo ciertos requisitos y donde se efectúa: la sedimentación de la materia en suspensión, la formación de natas en la superficie del agua debido a los sólidos flotantes y la descomposición de la materia orgánica por la acción de

microorganismos llamados bacterias anaerobias, que proliferan en ausencia de oxígeno libre, lo que constituye un "proceso séptico"; y 2) una instalación para oxidar el efluente del tanque séptico, ya que dichas aguas no contienen oxígeno disuelto, pero si se ponen en contacto con este elemento, rápidamente lo difunden en su seno, oxidando la materia orgánica y mineralizándola, con lo que dichas aguas se vuelven inofensivas. Las bacterias aerobias ayudan efectivamente en este proceso.

La instalación para oxidar el efluente séptico más usada, conocida con el nombre de Campo de Oxidación, requiere una área de terreno poroso con una red de tuberías colocadas en el subsuelo, por las cuales se distribuye el mencionado efluente y se oxida al entrar en contacto con el aire contenido en los huecos del terreno y con las bacterias aerobias que existen en él, infiltrándose el agua resultante a mayores profundidades o desalojándose por medio de drenes para su eliminación final.

ESQUEMA GENERAL DE LOCALIZACION

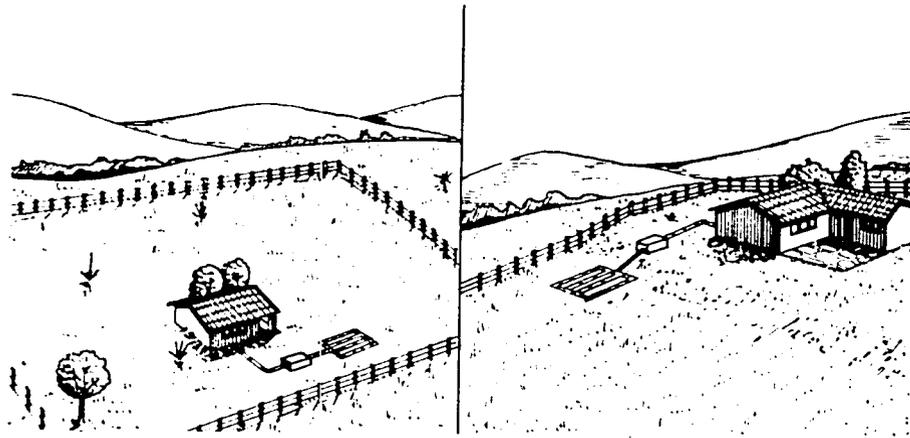


Las fosas sépticas permiten tratamiento de desechos acarreados por agua que garantiza que el efluente se vierta en la tierra para su filtración o en una corriente, sin peligro para la salud pública. Es una instalación más costosa que la letrina sanitaria y requiere agua intradomiciliaria así como terreno

suficiente para el campo de oxidación.

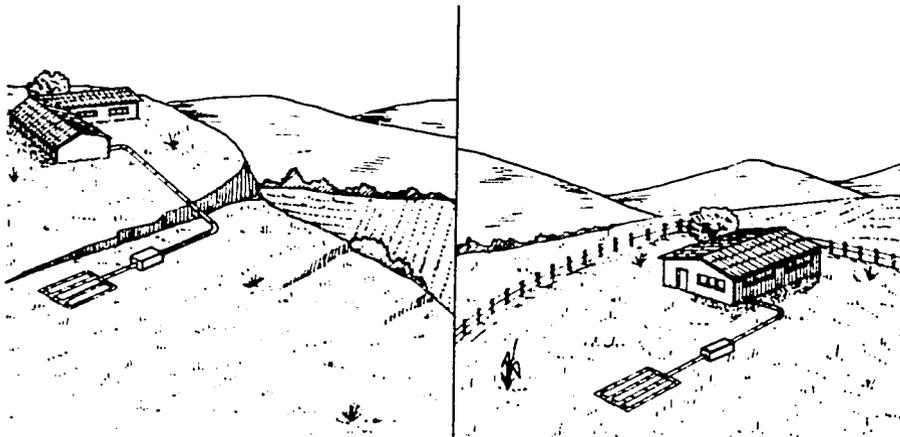
Se insiste en que, a más del tanque séptico exista campo de oxidación con la capacidad adecuada según se indica posteriormente. El pozo de absorción sólo se necesita cuando el suelo no tiene adecuada capacidad absorbente.

LOCALIZACION RECOMENDABLE SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO



TERRENO ASCENDENTE UNIFORME

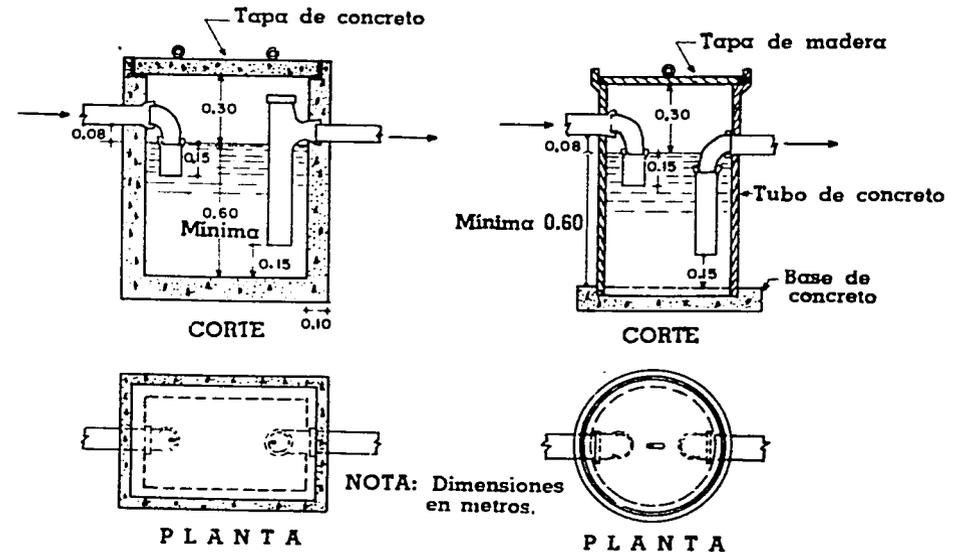
TERRENO DESCENDENTE UNIFORME



TERRENO DESCENDENTE OBLICUO

TERRENO ASCENDENTE OBLICUO

TRAMPAS PARA GRASAS



Las trampas de grasa son dispositivos de fácil construcción que deben instalarse cuando se eliminan desechos grasosos en gran cantidad. Deben colocarse antes del tanque séptico y contar con tapa para limpiarlos frecuentemente. Es preferible ubicarlos en lugares sombreados para mantener bajas temperaturas en su interior.

Para determinar su capacidad se considerará, en general, el doble de la cantidad de líquido que entra durante la hora de máximo gasto del influente.

En pequeñas instalaciones la capacidad debe ser de 8 litros por persona y nunca menor de 120 litros en total.

TABLA PARA DISEÑO DE TANQUES SEPTICOS

PERSONAS SERVIDAS		CAPACIDAD DEL TANQUE EN LITROS	DIMENSIONES EN METROS								
SERVICIO DOMESTICO	SERVICIO ESCOLAR (Externos)		L	A	h ₁	h ₂	h ₃	H	E		
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	

Para elaborar esta tabla, se tomaron en cuenta los siguientes factores:

En servicio doméstico:

Una dotación de 150 Lts/persona/día, y un período de retención de 24 horas.

En servicio escolar:

El número de personas para servicio escolar, se determinó para un período de trabajo escolar diario de 8 horas.

Para diferentes períodos de trabajo escolar, habrá que buscar la relación que existe entre el período de retención y el período de trabajo diario escolar, relacionándola con la capacidad doméstica.

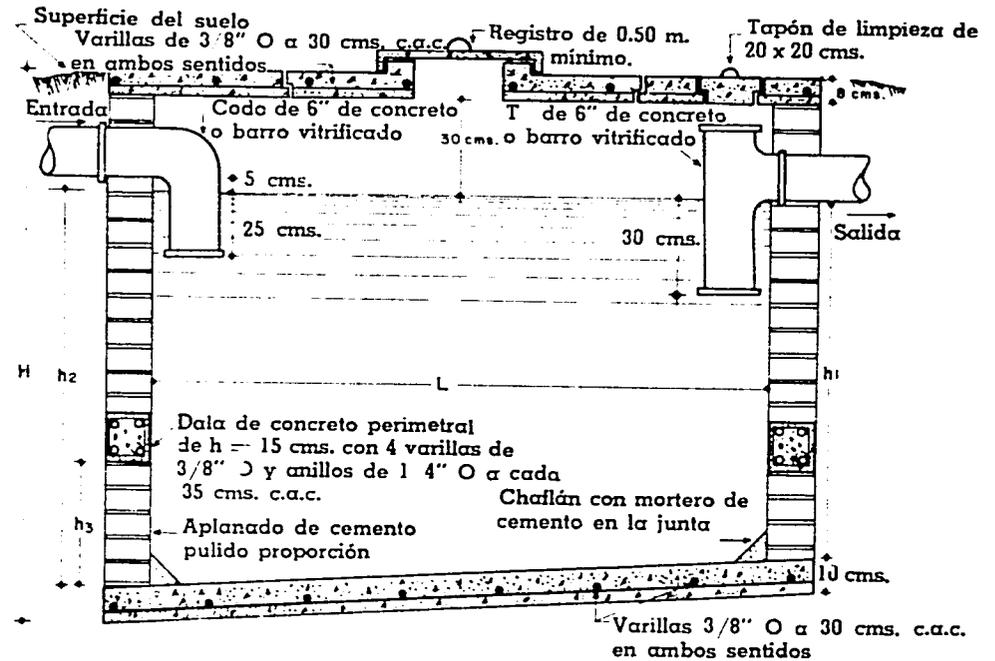
Ejemplo: Se tiene un tanque séptico de uso doméstico para 60 personas. ¿A cuántas personas dará servicio escolar, si el período de trabajo diario es de 6 horas?

Cálculo:

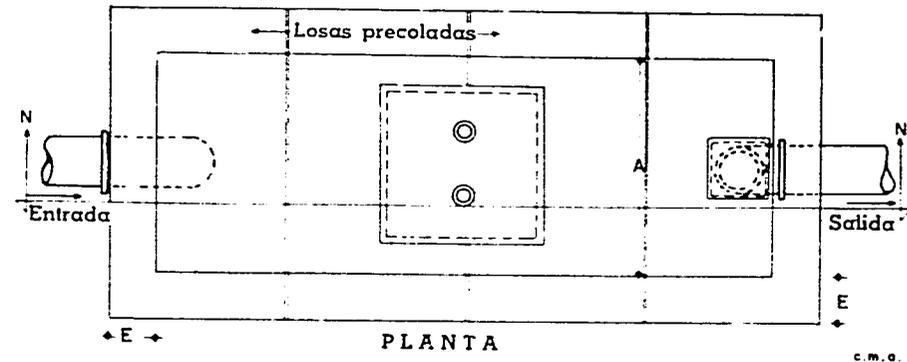
$$\text{Relación} = \frac{\text{Período de Retención } 24}{\text{Período de Trabajo } 6} = 4$$

Puede dar servicio escolar para:
4 x 60 = 240 personas.

TANQUE SEPTICO TIPO

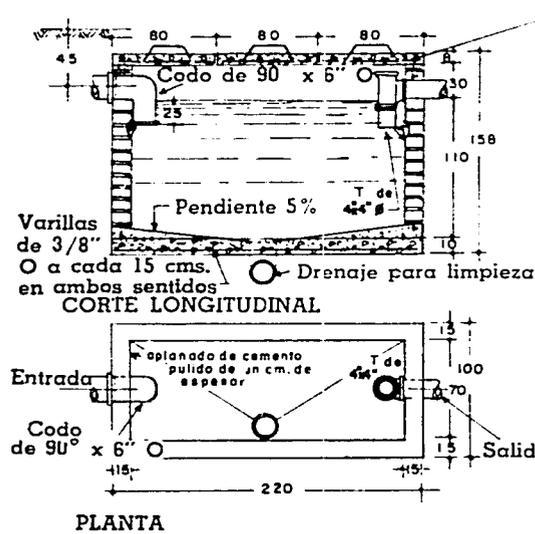


SECCION N-N



TANQUE SEPTICO RECTANGULAR PARA DIEZ PERSONAS

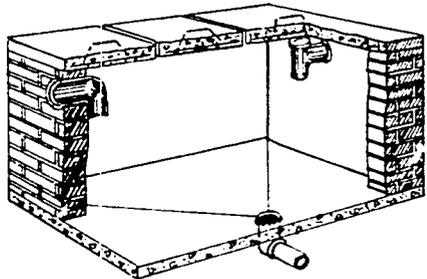
Varillas de 3/8" Ø a cada 15 cms. en ambos sentidos



MATERIAL NECESARIO

Excavación	5.50 m ³
Varilla de 3/8" Ø	50.00 kgs.
Alambre recocido No. 18-1.00	"
Concreto	0.475 m ³
Aplanado de cemento	8.00 m ²
Calidra o cal	80.00 kgs.
Cemento gris	250.00 "
Arena	1.15 m ³
Grava	0.500 "
Tabique recocido de 7x14x28	400 pzas.
Codo de 90 x 6" Ø	2 "
Tubo de 4" Ø	1 "
T de 4" Ø	1 "
Tubo de 6" Ø	variable
Tubo de 4" Ø	"

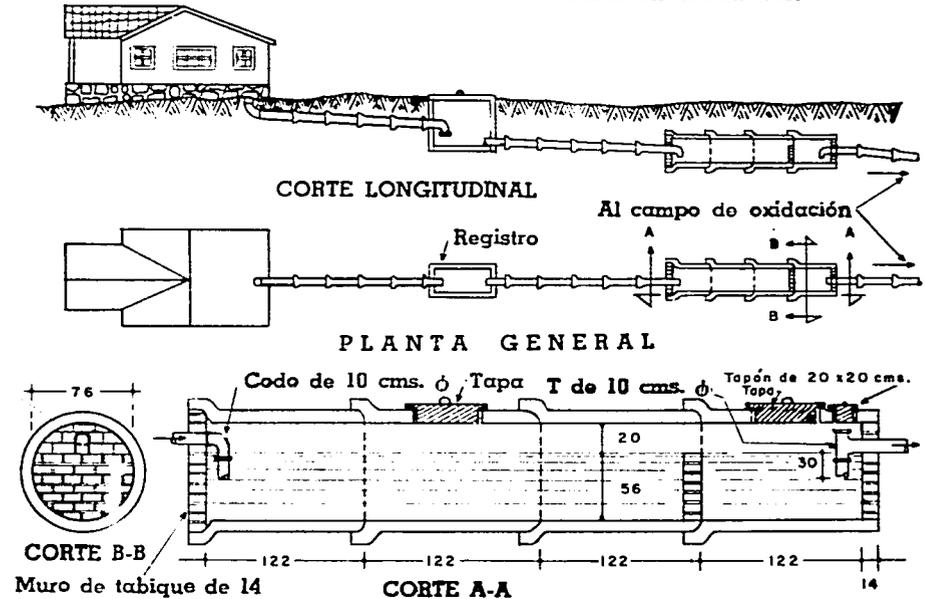
Nota: Acotaciones dadas en centímetros, excepto cuando se indica otra unidad.



PERSPECTIVA

TANQUE SEPTICO TUBULAR PARA 10 PERSONAS (Diseño Especial)

Nota: Las dimensiones están dadas en centímetros.

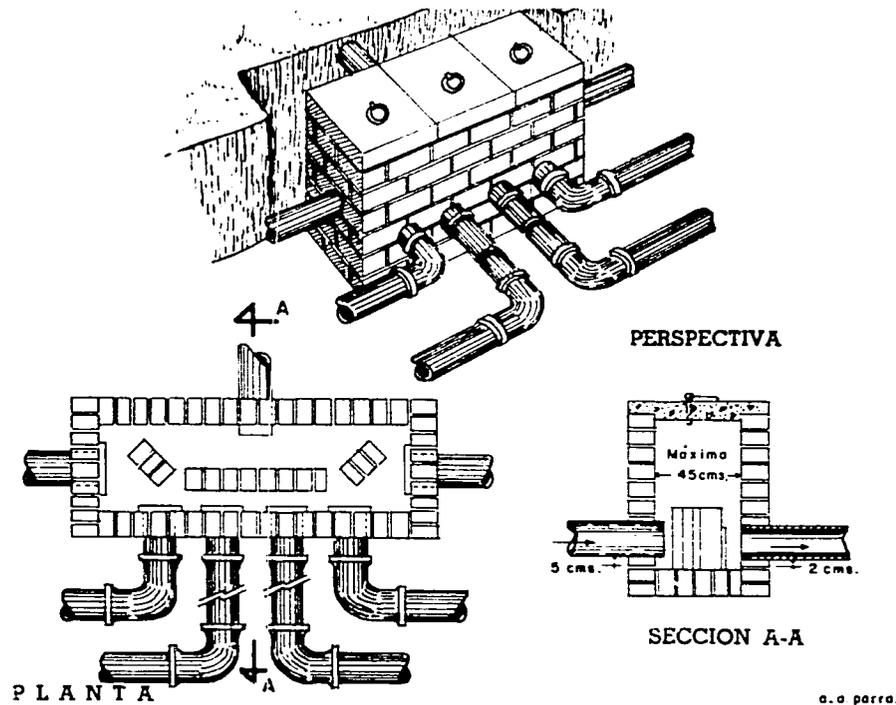


Esta lámina muestra la forma de construir una fosa séptica utilizando 4 tubos de cemento de 0.76 m. de diámetro y 1.22 m. de longitud, juntados con mortero de cemento (1:3) y taponeando las extremidades con muro de tabique recocido de 0.14 m. de espesor, aplanados con cemento pulido, formando así el tanque séptico. Para su mejor funcionamiento, en el úl-

timo tramo se construye una mampara de tabique recocido de 0.14 m. formando dos compartimentos. Se colocarán registros para inspección y limpieza.

Esta fosa tiene una capacidad suficiente para dar servicio a 10 personas. Para mayor capacidad, considerese que se sirve a 2.5 personas por tramo de tubo indicado.

CAJA DE DISTRIBUCION TIPO A



La función de las cajas de distribución es mandar el total del efluente del tanque séptico distribuyéndolo en partes proporcionales al número de salidas previstas para el proceso de oxidación.

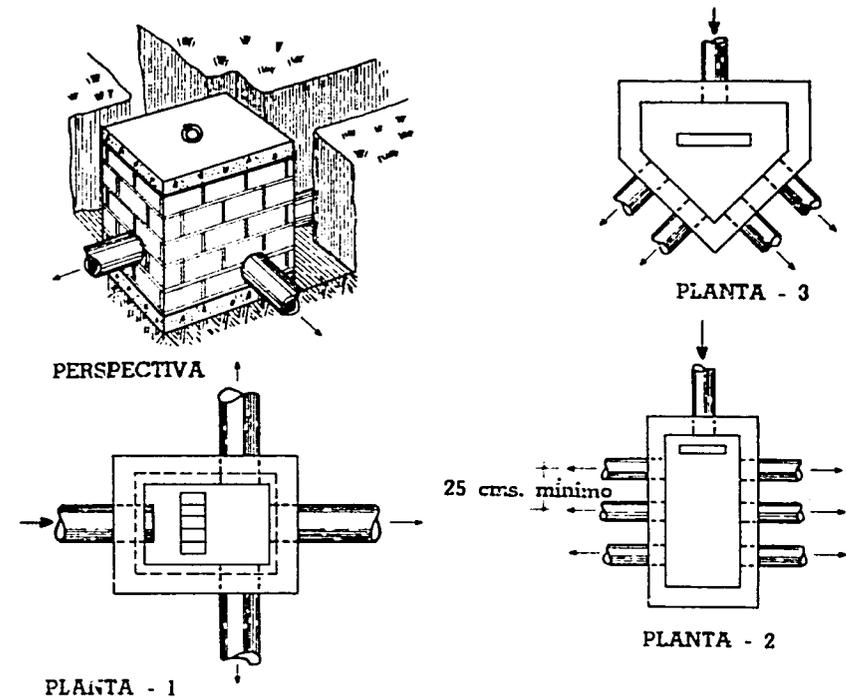
Para que esto se cumpla, todas las salidas deberán colocarse al mismo nivel, ya que en caso contrario se sobrecargarán

unas tuberías y otras podrán no recibir líquidos.

Se sitúa inmediatamente después del tanque séptico al que se une por tubería de junta hermética.

Se recomienda localizar la tubería de entrada a 5 cms. del fondo de la caja y las de salida a 2 cms. del mismo fondo.

OTROS TIPOS DE CAJAS DE DISTRIBUCION



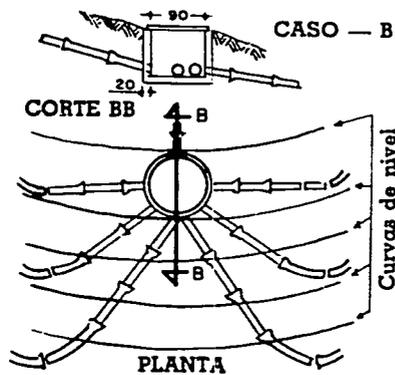
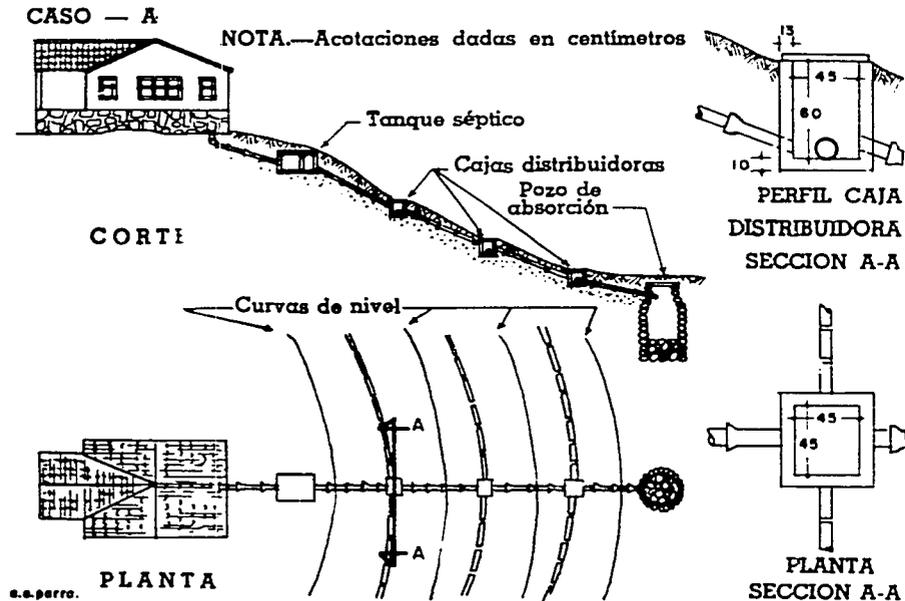
El ancho útil de la caja no excederá de 45 cms. y su largo se determinará en función al número de orificios de salida considerando un espaciamiento mínimo de 25 cms. entre los ejes de los tubos correspondientes.

La caja puede construirse con lámina de hierro; concreto simple o armado; mampostería de tabique, block o piedra. Las pa-

redes y el piso serán impermeables. Deben tener tapa móvil para su limpieza. Se ilustran diversas soluciones.

La caja permite observar también el funcionamiento del tanque ya que, cuando se note en ellos la presencia de lodos, será necesario proceder a la limpieza del tanque séptico.

DISTRIBUCION DEL EFLUENTE DEL TANQUE SEPTICO

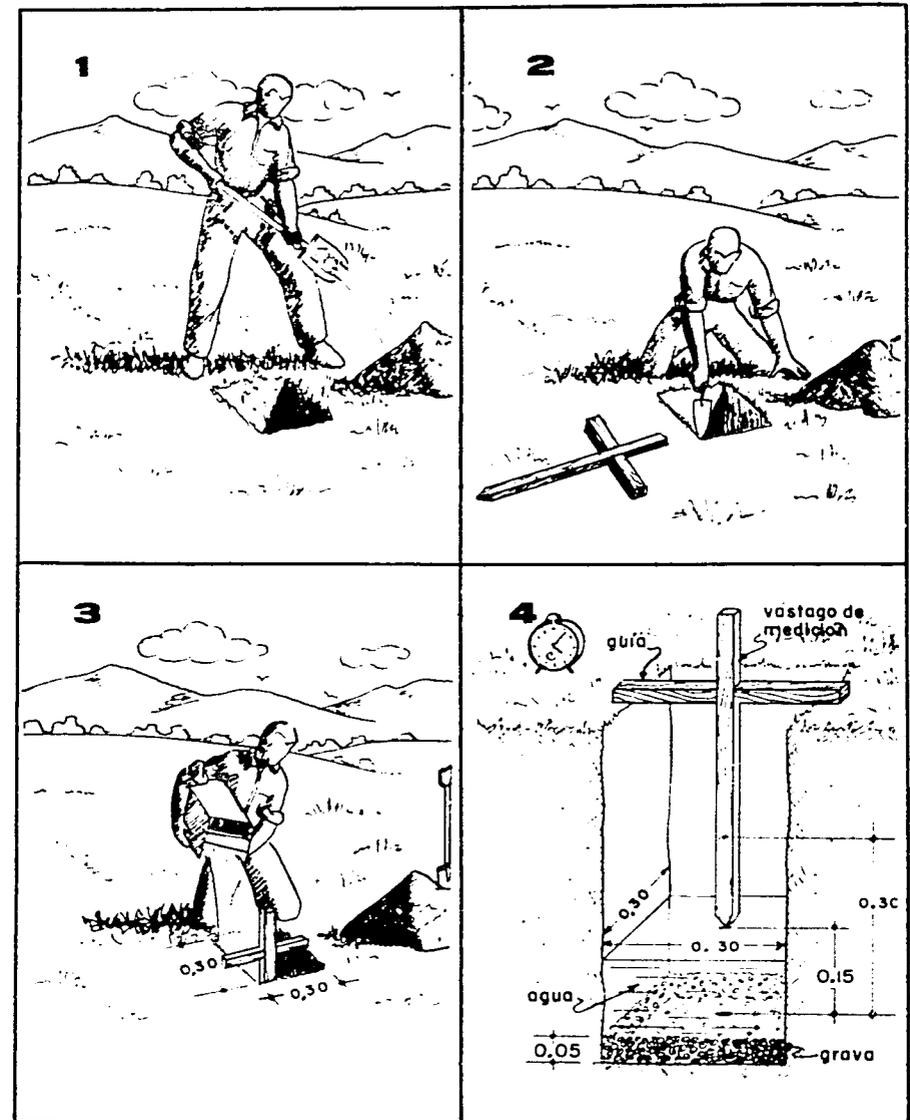


Los tubos que muestran campana tienen juntas herméticas; los otros están separados unos 2 cms.

CASO A.—Colocación de varias cajas distribuidoras siguiendo la pendiente del terreno y con tubos no junteados siguiendo las curvas de nivel del terreno.

CASO B.—Una sola caja distribuidora de la que se derivan en forma radial los tubos. Estos llegan con junta hermética hasta la curva de nivel deseada a partir de la cual se separan los tubos.

PRUEBAS DE INFILTRACION PARA CAMPOS DE OXIDACION



PRUEBAS DE INFILTRACION PARA CAMPOS DE OXIDACION

En el sitio propuesto para campo de oxidación, se deben verificar cuatro o más pruebas, en excavaciones separadas, uniformemente espaciadas. Las pruebas se hacen en las siguientes cuatro etapas:

1a. Se excava un hoyo de 0.30 m. por 0.30 m. con paredes verticales, hasta alcanzar la profundidad proyectada para las zanjas de absorción. (Figura 1).

2a. Se raspan con cuidado el fondo y las paredes del agujero para eliminar superficies sucias o grasosas que dificulten o impidan la filtración del agua. (Figura 2). Se extrae todo el material suelto y se deposita arena gruesa o gravilla fina hasta obtener un espesor de 5 cms. en el fondo del hoyo, que servirá de filtro para el agua.

3a. Se vierte agua en el agujero hasta una altura aproximada de 30 cms. sobre la grava; en la mayoría de los suelos es necesario agregar agua de modo de mantenerla dentro del agujero durante 2 horas cuando menos y de preferencia toda la noche. (En suelos arenosos, de gran capacidad absorbente, no es necesaria esta etapa. Procédase con la etapa 4).

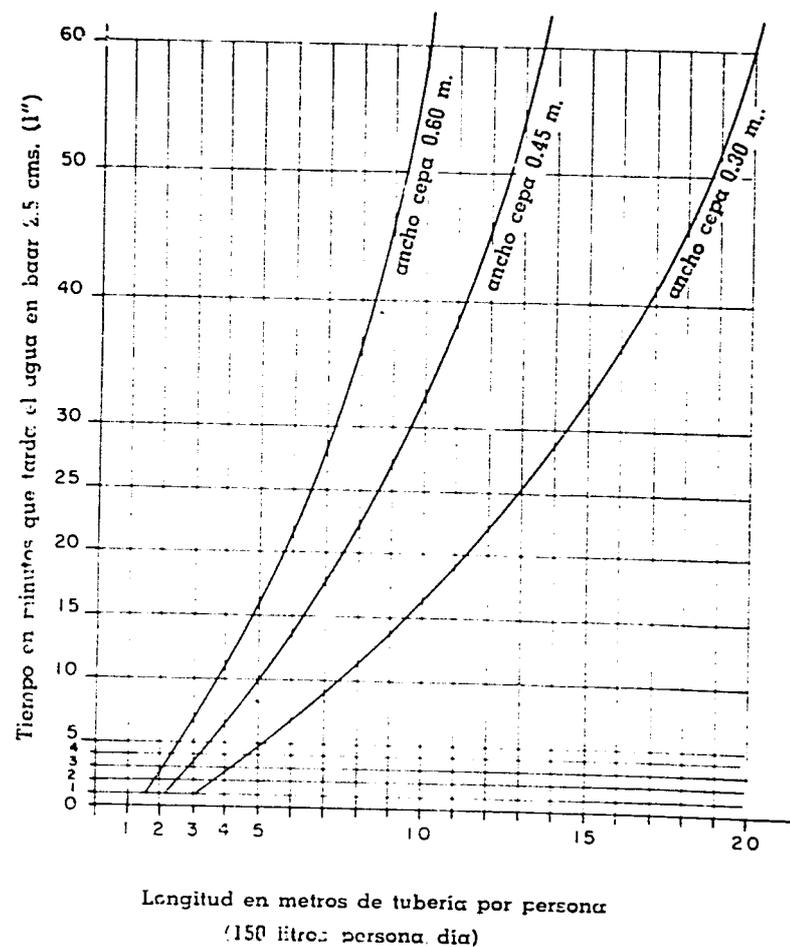
4a. 24 horas después de haberse colgado el agua se obser-

vará si permanece en el hoyo. Si tiene un tirante mayor de 15 cms., la prueba indica terreno inapropiado. Si la cantidad es menor o el agua se resumió totalmente, agréguese la suficiente hasta obtener un tirante de 15 cms. sobre la grava. Debe observarse enseguida el tiempo que tarda esta agua para infiltrarse totalmente. La determinación del tiempo promedio que se requiere para que el agua baje 2.5 cms. se obtiene dividiendo el tiempo entre 6.

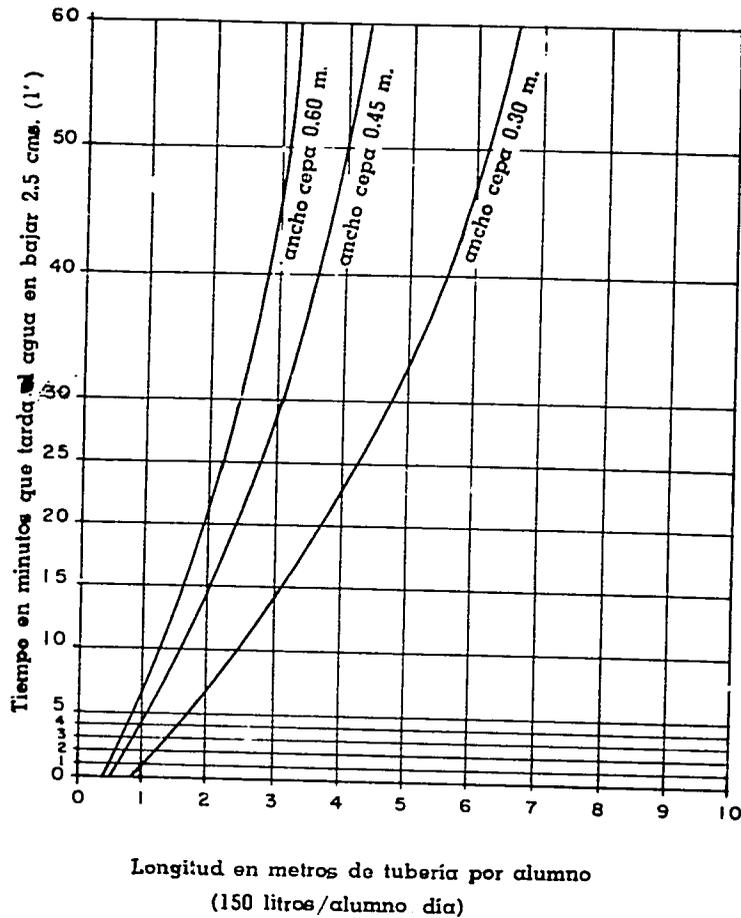
Estas 4 etapas se repiten por separado en cada una de las excavaciones hechas.

Ejemplo:—Se han hecho cuatro pruebas de infiltración, que han dado los siguientes tiempos promedio en cada una para bajar 2.5 cms.: 45, 35, 28 y 16 minutos. El tiempo promedio definitivo será: $(45 + 35 + 28 + 16) \div 4 = 31$ minutos. Con este tiempo se debe entrar en las gráficas No. 1 y No. 2 según se quiera determinar la longitud de drenes para viviendas o escuelas.

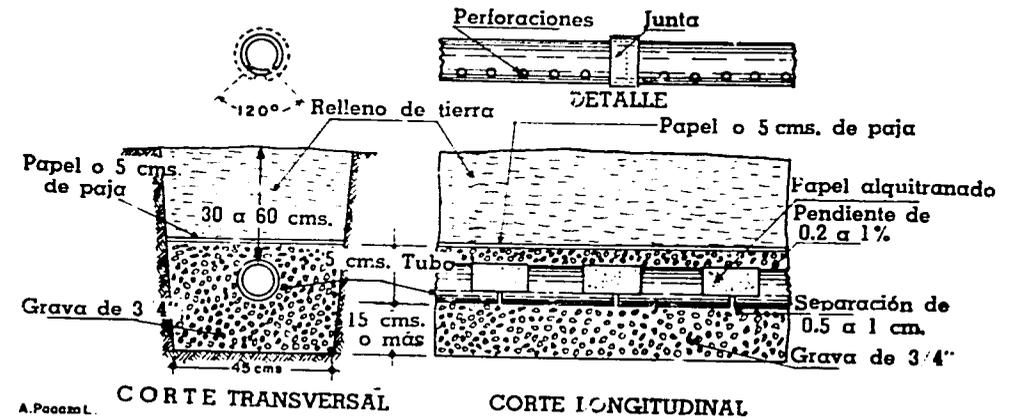
GRAFICA N°. 1 PARA CAMPOS DE OXIDACION



GRAFICA N^o. 2 PARA CAMPOS DE OXIDACION



CAMPOS DE OXIDACION INSTALACION DE TUBERIA



La profundidad de colocación de esta tubería siempre será menor de 90 cms. con respecto al nivel superior del terreno. La profundidad media recomendada es de 30 a 60 cms. (con altos niveles freáticos puede reducirse a 20 cms.). Con ésto se logra que el efluente de la fosa sea distribuido a la profundidad más conveniente de manera que el volumen mayor pueda infiltrarse en el suelo.

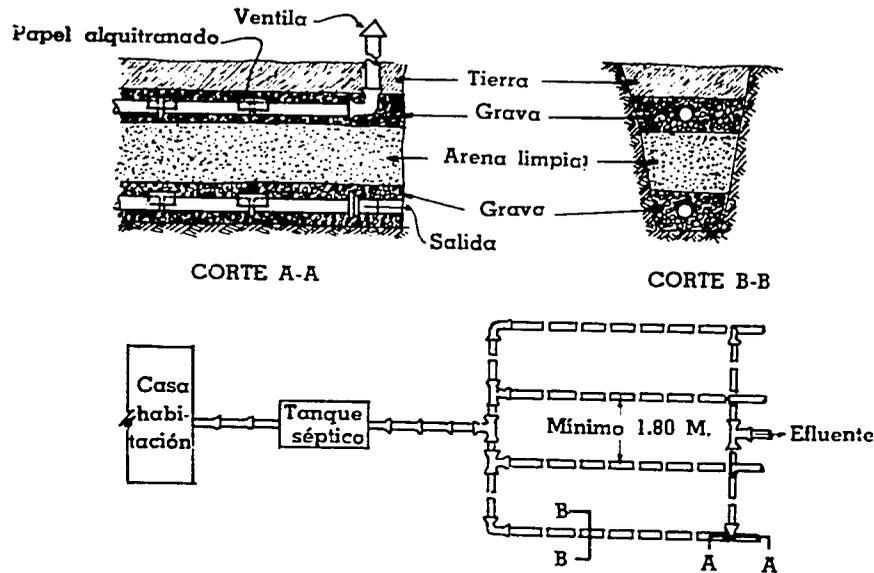
Deberá evitarse la localización de campos de oxidación cerca de árboles, ya que sus raíces

pueden llegar a tapar y levantar las tuberías.

Los tubos pueden ser de barro vitrificado o de concreto. Sobre las juntas separadas se colocará papel alquitranado con objeto de evitar, que el material de relleno de la zanja entre a los tubos y que suba la humedad. La pendiente de estos será mayor, mientras más poroso sea el suelo, pero nunca mayor de 1%.

El papel o paja que divide la tierra de la grava, evita que ésta se tape con tierra. Si se usa papel, en este caso, no será alquitranado.

ZANJAS FILTRANTES PARA CAMPOS DE OXIDACION



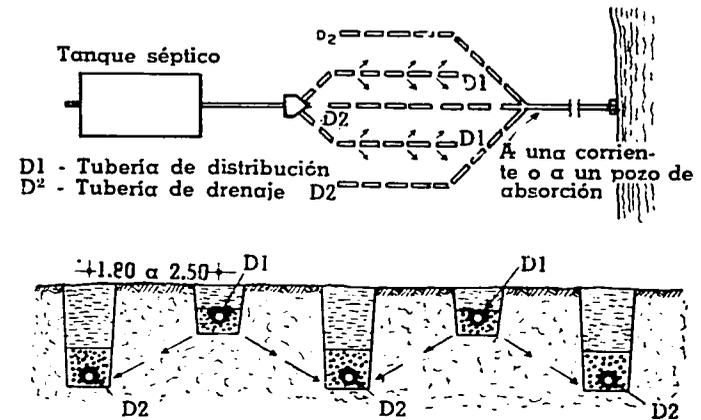
a a. porro.

Cuando se encuentren terrenos poco permeables que no permiten que los líquidos sean absorbidos totalmente por el suelo (con un tiempo mayor de 30 minutos por cada 2.5 cms., en la prueba de infiltración), se puede combinar la instalación de un campo de absorción con una segunda tubería para drenaje, que reclecte el exceso de líquidos que no puede absorber el terreno, alejándolos para su

disposición final en pozos de absorción, sobre el terreno directamente o en una corriente grande de agua.

Las zanjas son semejantes a las de los campos de absorción, pero más profundas para recibir el dren en la parte inferior. El material filtrante es arena fina a través de la cual los líquidos alcanzan un alto grado de depuración, que permite disponerlos en la forma anotada.

ZANJAS FILTRANTES PARA CAMPOS DE OXIDACION



A. Pogozo L.

Este caso considera suelo más poroso que el anterior. El material de relleno puede ser grava gruesa o pedacera de tabique ya que el suelo es el material filtrante.

FILTROS SUBSUPERFICIALES.

En la lámina siguiente se ilustra una solución para instalaciones grandes en cuyo caso se elimina el procedimiento de zanjas con filtro, que no es muy económico, substituyéndolo por una área menor de filtración haciendo la excavación en una

zona reducida y rellenándola con arena y grava, según se indica.

Para permitir la regeneración del suelo cuando se utilicen tanques sépticos de capacidad superior a 4,000 lts. conviene instalar un tanque dosificador provisto con un sifón automático.

En este caso, como en el anterior, la capacidad de filtración se considera a razón de 60 a 70 lts., por día, por M², o sea de 2 a 2.5 M² por persona.

FILTROS SUBSUPERFICIALES PARA CAMPOS DE OXIDACION

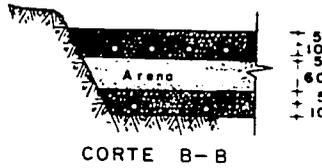
LINEA DE DISTRIBUCION

Tubo de barro vitificado sin campana colocado a junta abierta con pendiente no mayor de 0.2 %.

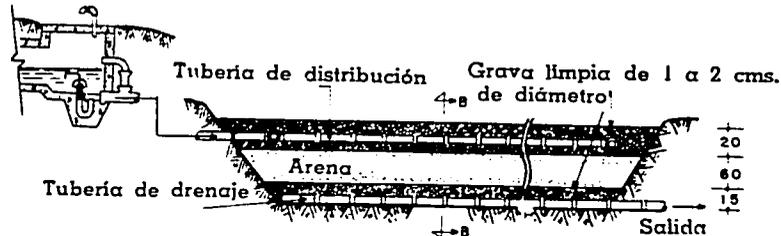
LINEA DE DRENAJE

Pendiente igual o mayor que 0.5 %
Tubos de 10 cms.

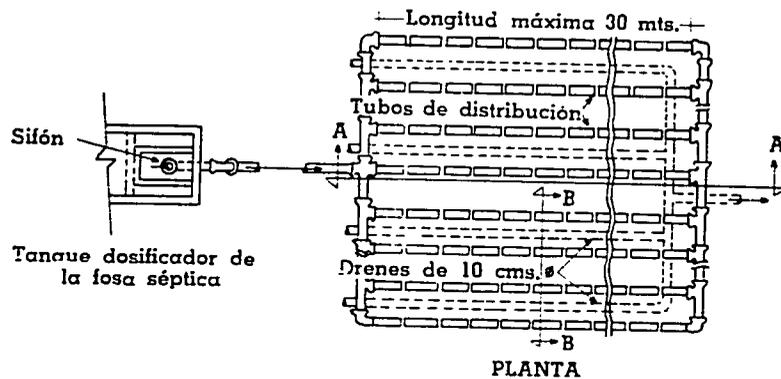
Nota: Todas las medidas están dadas en centímetros excepto otra indicada



CORTE B-B

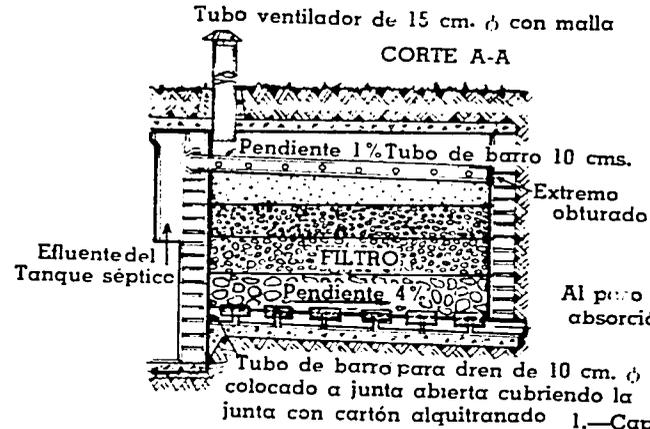


CORTE A-A

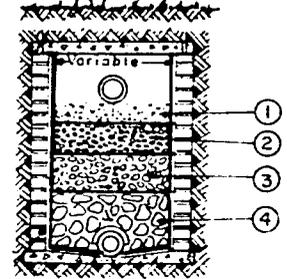


PLANTA

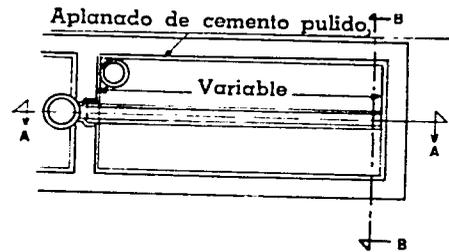
CAMARA DE OXIDACION



CORTE B-B



- 1.—Capa de confitillo de 5 mm. ϕ de 10 cms. de espesor.
- 2.—Capa de grava de 3 cm. ϕ de 20 cms. de espesor.
- 3.—Capa de grava de 3 a 6 cm. ϕ de 20 cms. de espesor.
- 4.—Capa de grava o piedra de río de 6 a 10 cm. ϕ de 30 cms. de espesor.

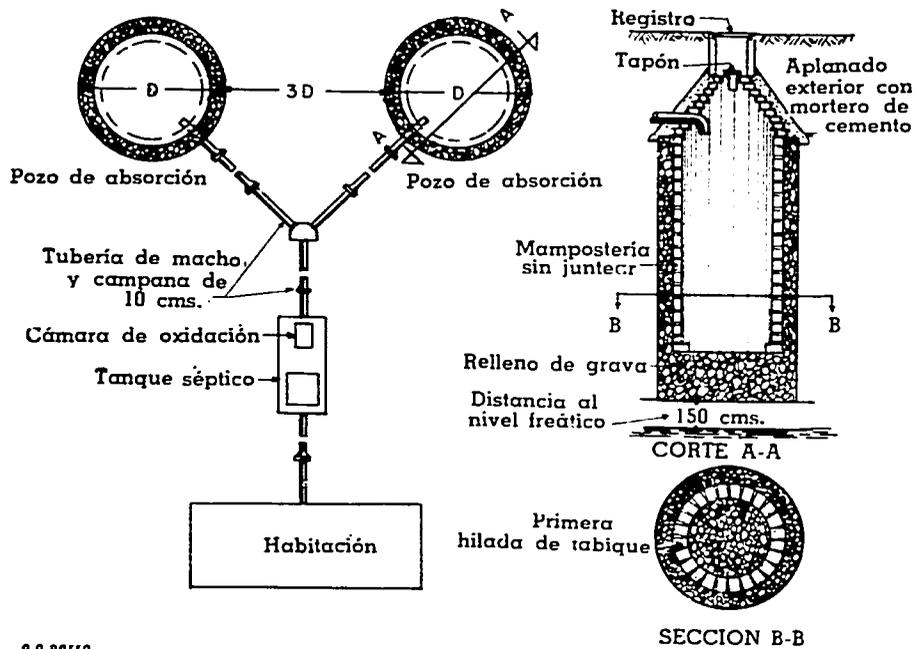


Perforaciones de 1.5 cm. ϕ a cada 20 cm.
DETALLE DEL TUBO DE DISTRIBUCION DEL FILTRO

Cuando el terreno es pequeño para construir un campo de oxidación o un filtro subterráneo de arena, se puede instalar un filtro anexo al tanque séptico, hecho de material impermeable, enterrado y tapado, con ventilación al exterior, relleno de piedra triturada o pedacería de tabique. Sus dimensiones se calculan a razón de 0.10 M³ de

material filtrante por persona y para 10 personas como mínimo. No se recomienda para tanques sépticos de volumen mayor de 3,000 lts. El efluente séptico se distribuye por medio de tubos perforados sobre el material filtrante, recogiendo en drenes localizados en el fondo, conectados a un pozo de absorción para su disposición final.

POZOS DE ABSORCIÓN



a. o. parra.

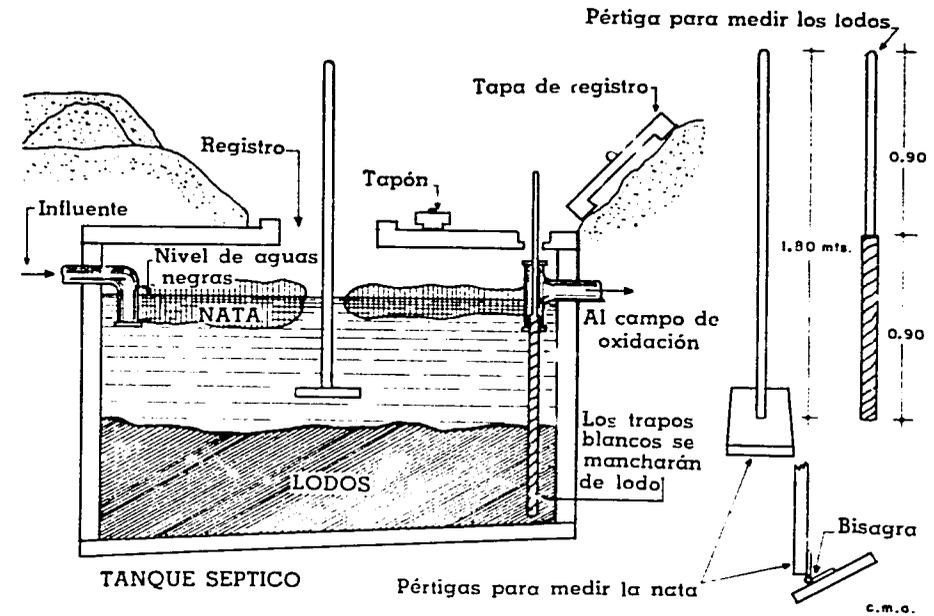
Las aguas provenientes de zanjas filtrantes, filtros subterráneos o cámaras de oxidación operadas debidamente, pueden disponerse en un curso de agua, pero será conveniente clorarlas como una medida de seguridad.

Sin embargo, el medio más recomendable para disponerlas, es la tierra y el método adecuado el POZO DE ABSORCIÓN, en donde las aguas se infiltran

al subsuelo a través de las paredes y piso permeables, contruidos como se indica en la figura.

Las dimensiones y número de pozos necesarios dependerán de la permeabilidad del terreno y se diseñarán de acuerdo con la experiencia que se tenga en la región donde se construyan.

GUIA PARA USO Y CONSERVACION



1.- Antes de poner en servicio un tanque séptico recién construido, se debe llenar con agua y de ser posible, verterse unas 5 cubetas con lodos procedentes de otro tanque séptico, a fin de acelerar el desarrollo de los organismos anaerobios.

2.- El tanque séptico se debe inspeccionar cada doce meses, cuando se trate de instalaciones domésticas y cada seis meses cuando se trate de escuelas

u otros establecimientos públicos e industriales.

3.- Al abrir el registro del tanque séptico para hacer la inspección o la limpieza, se debe tener cuidado de esperar un rato hasta tener la seguridad de que el tanque se ha ventilado adecuadamente, pues los gases que se acumulan en él pueden causar explosiones o asfixia. **NUNCA SE USEN CERILLOS O ANTORCHAS PARA INSPECCIONAR UN TANQUE SEPTICO.**

Guía para uso y conservación

4.-La inspección del tanque tiene por objeto determinar: a) la distancia del fondo de la nata al extremo inferior del tubo de salida, que no debe ser inferior

a 8 cms. y b) el espesor de los lodos acumulados, que no debe exceder de los siguientes límites:

CAPACIDAD DEL TANQUE EN mts. ³	Profundidad del líquido en cms.			
	75	100	125	150
	Distancia del extremo inferior de la descarga a la cúspide de los lodos en cm.			
1.9	22	32	42	50
2.3	15	24	34	45
3.0	10	18	25	32
3.4	6	12	18	25
3.8	6	12	16	20

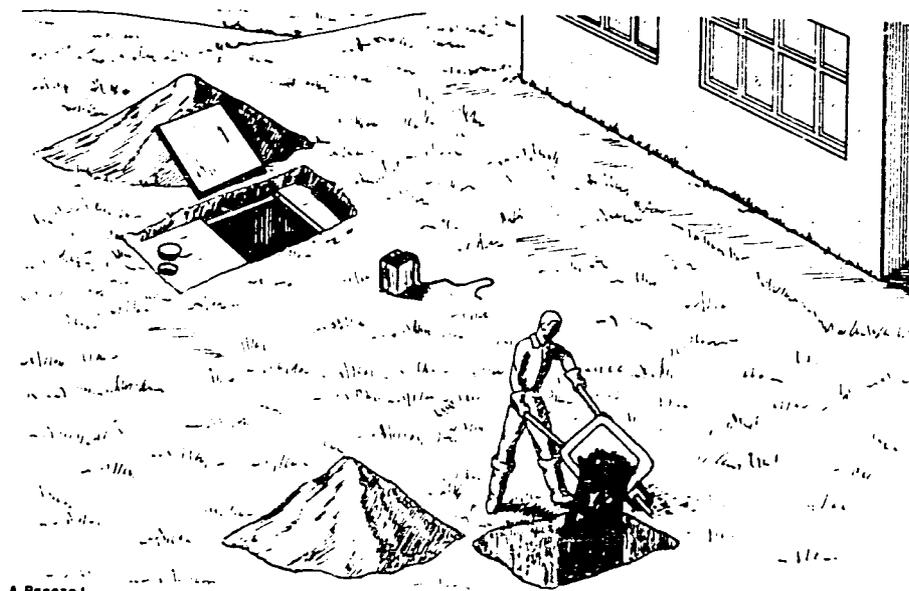
5.-Comúnmente la limpieza se efectúa por medio de un cubo provisto de un mango largo, o bombeándolos a un camión-tanque equipado con una bomba para extracción de lodos. Es conveniente no extraer todos los lodos, sino dejar una pequeña cantidad que servirá de inoculante para las futuras aguas negras.

6.-El tanque séptico no se debe lavar ni desinfectar después de haber extraído los lodos. La adición de desinfectantes u otras sustancias químicas perjudican su funcionamiento por lo que no debe recomendarse su empleo.

7.-Los lodos extraídos se deben enterrar en zanjas de unos 60 cms. de profundidad.

8.-La caja de distribución se debe inspeccionar cada 3 ó 6 meses para verificar si no hay sedimentos, lo que indicaría un mal funcionamiento del tanque séptico.

9.-Los campos de absorción, zanjas filtrantes, filtros subterráneos y cámaras de oxidación, deben inspeccionarse periódicamente pues con el tiempo se irán depositando materias sólidas que tienden a obturar los huecos del material filtrante con lo que el medio oxidante co-



A. Pagosa L.

menzará a trabajar mal y en ese caso habrá necesidad de levantar la tubería y cambiar el material filtrante o construir un nuevo campo.

10.-Si la disposición final del afluente de una fosa séptica, es una corriente que sirve como abastecimiento de agua potable banco ostrícola o sitios de natación, debe desinfectarse. Se acostumbra usar una cantidad

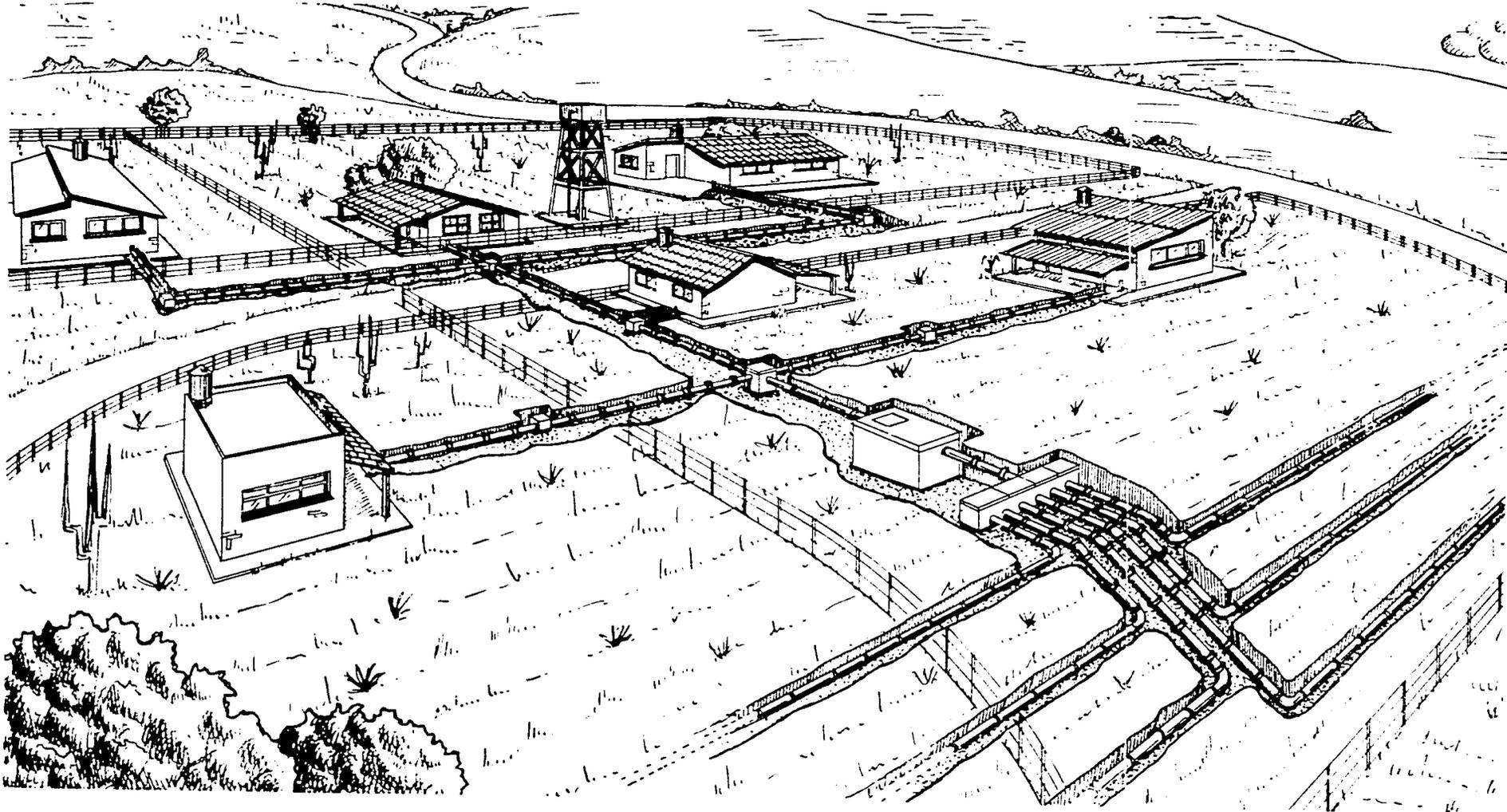
de cloro tal que permita obtener un residual de cloro de 0.50 a 1.0 mg/lt.

11.- Los tanques sépticos que se abandonen o condenen, deben rellenarse con tierra o piedra.

12.- Las personas encargadas del mantenimiento y conservación de los tanques sépticos deberán usar guantes y botas de hule.

SOLUCION COMUNAL

FOSAS SEPTICAS



ALCANTARILLADO

Generalidades

ALCANTARILLADO

En toda población, dotada con servicio intradomiciliario de agua, el mejor método para la recolección y alejamiento de las aguas negras es un sistema de alcantarillado. Se requiere para su construcción la asesoría de ingenieros especializados para el proyecto y la vigilancia de su funcionamiento y conservación.

Un sistema de alcantarillado, consiste en una red de tuberías: albañales, atarjeas, colectores y emisor, que recojen las aguas residuales procedentes de: viviendas, edificios en general y servicios públicos, conduciéndolas a través de la población hasta el sitio de su disposición final.

Existen dos tipos de sistemas de alcantarillado:

A).—Sistema combinado.—

Constituido por una línea de tubería para la recolección y conducción, tanto de las aguas negras como pluviales.

B).—Sistema separado.—

Constituido por dos líneas de tuberías para la recolección y conducción en forma independiente, de las aguas negras y de las aguas pluviales.

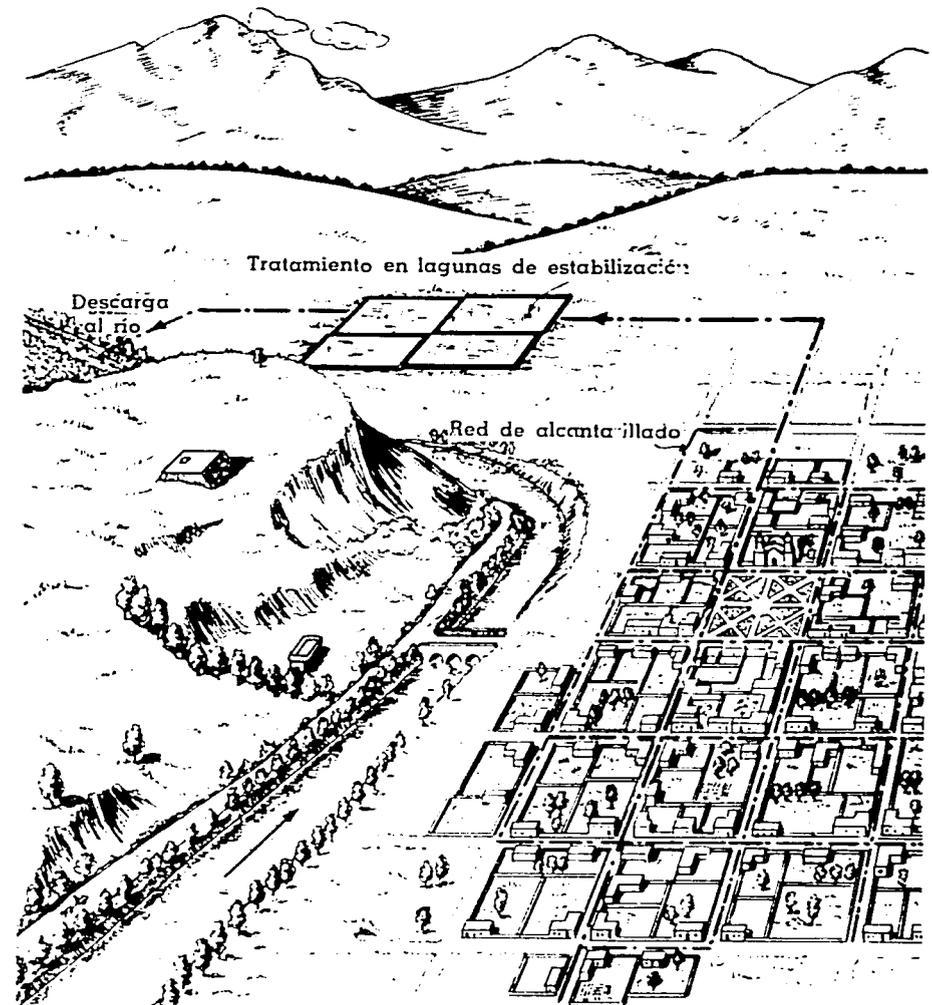
El sistema por adoptarse, dependerá del estudio minucioso que se haga sobre tres factores importantes: ECONOMICO, TOPOGRAFICO Y FUNCIONAL.

Las tuberías empleadas en los sistemas de alcantarillado deben ser: resistentes, durables, impermeables, de paredes lisas, uniformes en forma y dimensiones, de juntas herméticas y económicas.

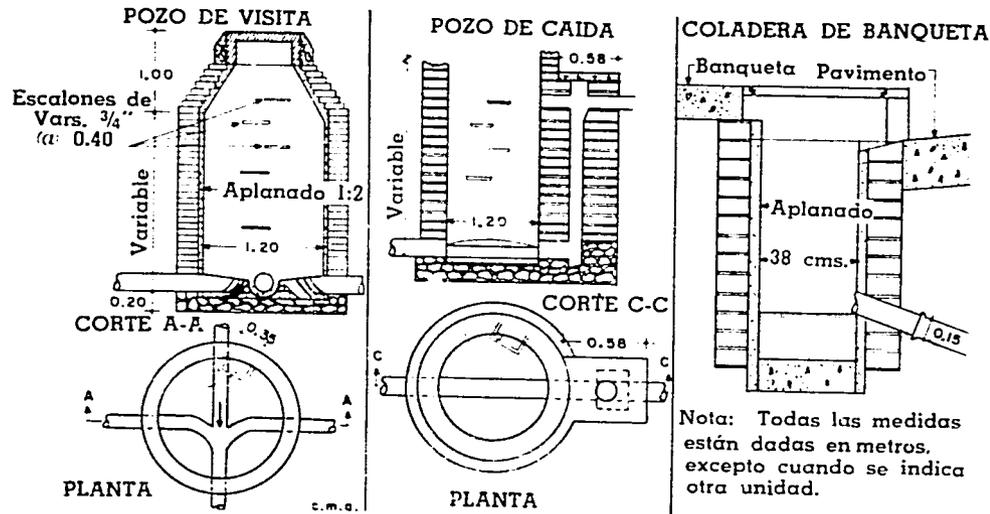
En la actualidad, las tuberías se fabrican de: barro vitrificado, concreto simple, concreto reforzado (precoladas o coladas en el sitio) asbesto cemento, lámina galvanizada, lámina corrugada, fierro fundido y acero.

Las tuberías más usuales son las de concreto por ser las más económicas. Las de asbesto cemento se usan en lugares donde se requiere cierta flexibilidad en las juntas e impermeabilidad. Las de lámina galvanizada corrugada se emplean principalmente en drenajes pluviales de vías terrestres y aeropuertos. Las de fierro fundido y acero se emplean en lugares donde se requiere gran resistencia bajo la acción de carga vivas e impacto a poca profundidad.

DISPOSICION SANITARIA DE LAS AGUAS NEGRAS



OBRAS ACCESORIAS



Un sistema de alcantarillado completo, requiere una serie de obras especiales llamadas ACCESORIAS, entre las que se encuentran:

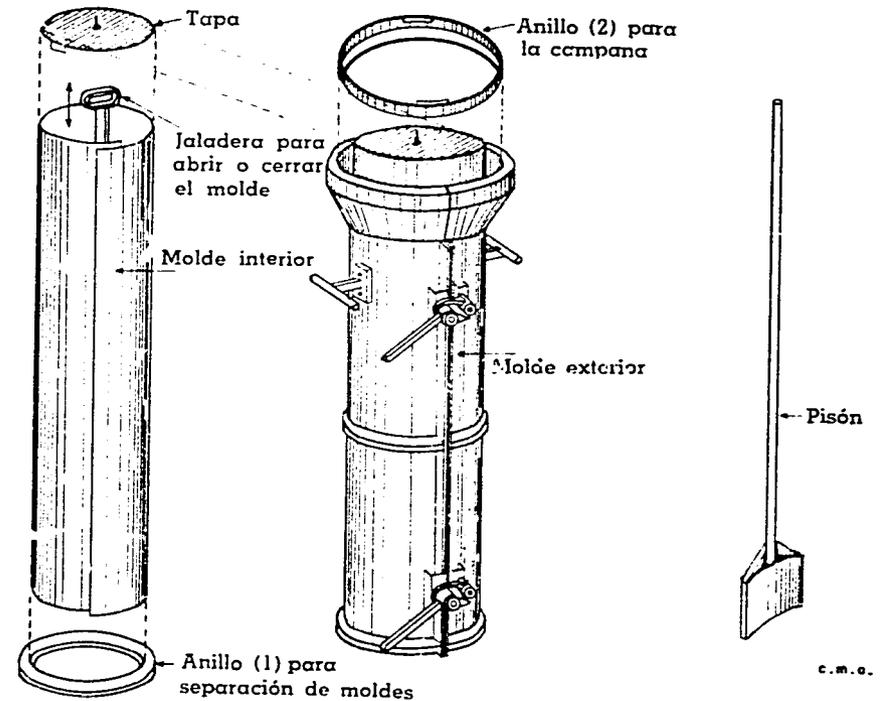
1.- Pozo de visita.—Permite el acceso a las tuberías para su inspección y limpieza. Se localiza en todo cambio de dirección, así como en la intersección de dos o más atarjeas, o cuando la longitud de tuberías excede de 100 mts.

2.- Pozo de caída.—Permite la unión indirecta de dos tuberías a niveles diferentes, dejando caer el agua para que salga por la inferior, sin aumentar las pendientes permitidas.

3.- Coladera o sumidero.— Es la boca por donde pasa el agua superficial al sistema de alcantarillado. Existen dos tipos: de piso, y de banqueta, o una combinación de ambos. Se localizan al mismo nivel del pavimento o en la guarnición de la banqueta respectivamente.

Otras obras accesorias no menos importantes, que se construyen según se requieren son: cajas de unión de colectores, sifones invertidos, tanques lavadores, medidores, dispositivos reguladores y compuertas de charnelas.

MOLDES METALICOS PARA FABRICACION DE TUBERIA



Estos moldes permiten fabricar tubería de mortero desde 10 hasta 45 cms, utilizable en pequeñas redes de alcantarillado, fosas sépticas, albañales de edificios y unidades agua. Prepárese un mortero cemento-arena en proporción de 1:3 hasta 1:5 según la calidad de la arena y con la menor cantidad posible de agua. Armandlo el molde pro-

cedase a vaciar el mortero por capas de unos 5 cms. como máximo utilizando para su compactación el pisón ilustrado. Abrase el molde exterior y aflójese el interior por medio de la jaladera, sacándolo hacia arriba cuidando de no agrietar el tubo. Se requiere un "curado" de 7 días, con riego intermitente.

TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS

Generalidades

Tratamiento de aguas negras

En nuestro país, las aguas negras procedentes de los sistemas de recolección y alejamiento (alcantarillado) descargan en la mayoría de los casos, en los cursos naturales de agua para su disposición final. Se exceptúan algunas formas de disposición por irrigación. La descarga está limitada por la capacidad de autopurificación de las aguas receptoras.

A pesar de que las aguas negras están constituidas, aproximadamente, por 99.9% de agua y 0.1% de materia extraña, su descarga en una corriente cambia las características del agua que la recibe.

En esta forma los materiales que se depositan en el lecho impiden el crecimiento de plantas acuáticas; los de naturaleza orgánica se pudren robando oxígeno al agua con producción de malos olores y sabores; las materias tóxicas, compuestos metálicos, ácidos y álcalis afectan directa o indirectamente la vida acuática; las pequeñas partículas suspendidas como fibras o cenizas pueden asfixiar a los peces por obstrucción de sus agallas; los aceites y grasas pueden flotar en la superficie o adherirse a las plantas impidiendo su desarrollo.

De todo ello se desprende la importancia de reducir la descarga de aguas negras en las corrientes de agua, a los límites de autopurificación de las aguas receptoras.

Ahora bien, el volumen de aguas negras que se pueden descargar a un curso de agua se incrementa:

- 1.—Mejorando el poder de purificación de la corriente de agua.

2.—Evitando que llegue a ella en forma total o parcial la materia acarreada por los sistemas de alcantarillado.

Lo primero se logra:

- a) Disminuyendo la velocidad del agua en la zona de descarga por embalses o ensanchamientos del cauce.
- b) Regulando la formación de depósitos de lodo por canalización del cauce del río.
- c) Aumentando la aereación provocando, artificialmente, disturbios en la superficie del agua por cascadas, remolinos, etc.
- d) Impidiendo que disminuya la cantidad de agua de dilución, como sucede en época de estiaje, mediante obras de regulación.

Generalmente estos procedimientos requieren obras muy costosas por lo que, resultan antieconómicos.

Lo segundo se consigue sometiendo a las aguas negras a los procesos que se conocen co-

mo de "tratamiento de aguas negras".

La operación de eliminar la materia contenida en las aguas negras se dificulta por encontrarse parte de ella en solución y otra en suspensión en forma de sólidos que pueden ser sedimentables o no sedimentables. Para realizarla existen diversos procesos que al aplicarse aislados o en conjunto permiten obtener diferentes grados de purificación de las aguas tratadas.

El tratamiento de las aguas negras debe equilibrarse con la capacidad de purificación natural de las aguas receptoras, de modo que el proceso resulte económico y útil.

Dado lo complejo del problema que representa el tratamiento de las aguas negras, resulta evidente que su consideración corresponde exclusivamente a personal especializado en esta rama de la ingeniería.

Por esto, la descripción sobre procesos e instalaciones que se utilizan para el tratamiento de las aguas negras que se explican a continuación posee exclusivamente el valor de información y por lo tanto no intenta servir como base para el diseño y cálculo de plantas de tratamiento, pues se insiste que es función que se reserva a los técnicos especializados.

Procesos de tratamiento de aguas negras

Los procesos utilizados para el tratamiento de aguas negras pueden clasificarse en dos aspectos principales:

1.- Tratamiento primario

Es la serie de procesos que permiten remover los materiales en suspensión en las aguas negras.

2.- Tratamiento secundario

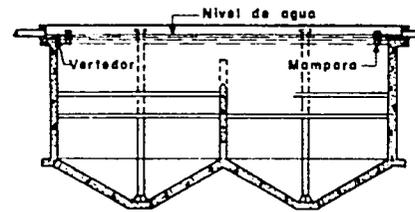
Es el conjunto de procesos para la remoción o estabilización de la materia putrescible en solución o en estado coloidal existente en las aguas negras.

Bajo el nombre de "procesos complementarios" se agrupan métodos diversos, para el tratamiento de la materia sedimentada conocida comúnmente como "lodos".

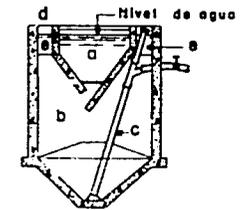
Para la destrucción de organismos patógenos pueden utilizarse aparatos cloradores como "proceso auxiliar".

TANQUE IMHOFF

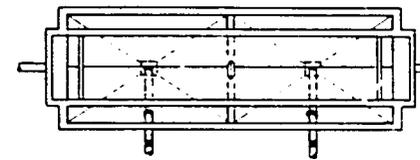
EN	SE UTILIZAN	PARA
TRATAMIENTO PRIMARIO	Rejillas	Remover materia gruesa flotante y en suspensión
	Cribas	
	Trituradores mecánicos	
	Tanques de decantación o desnatadores	Remover grasas y aceite
	Tanques sedimentadores	
	Desarenadores	
	Tanques sedimentadores	Remover materias sedimentables
	De acción Simple Química	
Tanques sépticos		
Tanques Imhoff		
TRATAMIENTO SECUNDARIO	Bombas y tubería para irrigación superficial	Remover y estabilizar materia por dispersión y filtración verdadera
	Tanques con arena	Remover y estabilizar materia en condiciones aerobias y mediante contacto con organismos vivos
	Lechos de contacto	
	Sobre Madera Piedra	
	Filtros rociadores	
Lodos activados		
PROCESOS COMPLEMENTARIOS	Digestores	Acondicionar los lodos
	Calentadores	
	Precipitadores	
	Lechos de secado	Disponer finalmente los lodos
	Incineradores	



SECCION LONGITUDINAL



SECCION TRANSVERSAL



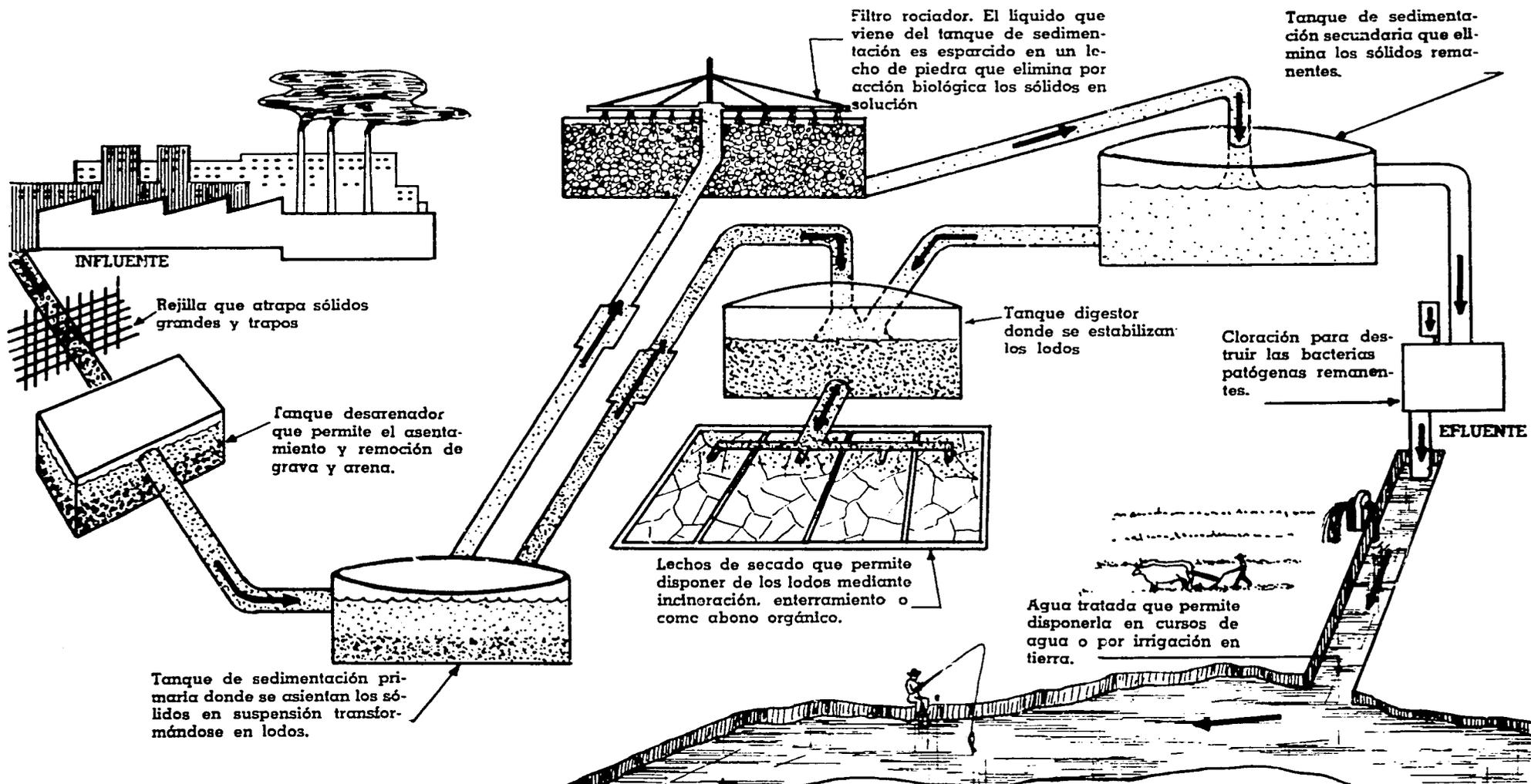
PLANTA

- a.—Cámara sedimentadora
- b.—Cámara de digestión
- c.—Tubería para extracción de lodos
- d.—Cámara de gases
- e.—Cámara de natas

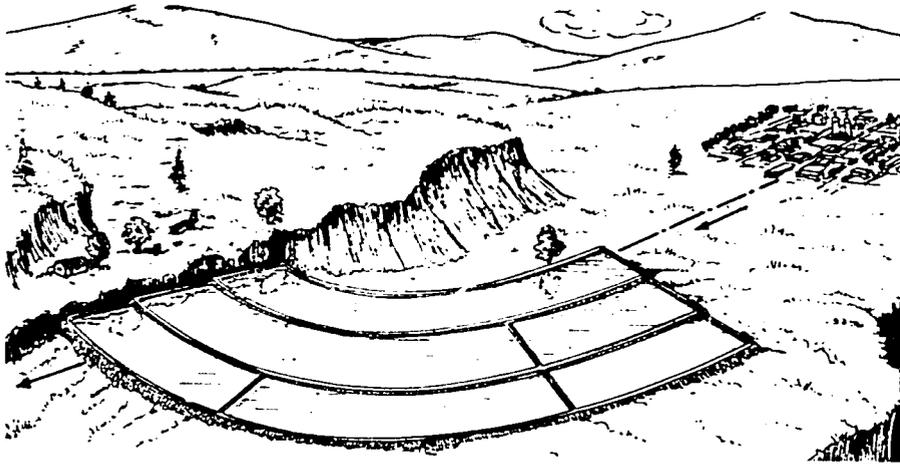
El tanque Imhoff es un tipo especial de tanque de sedimentación, ampliamente usado para el tratamiento primario en combinación con lagunas de oxidación u otro tratamiento secundario. Consta de dos cámaras: la superior o cámara sedimentadora por la que pasan las aguas negras a una velocidad muy reducida, permitiendo el asentamiento de la materia en suspensión; la cámara inferior o de digestión, en la cual se desarrolla la descomposición anaerobia de la materia sedimentada. El fondo de la cámara

de sedimentación está formado por dos losas inclinadas que en su parte más baja se traslapan dejando un espacio a través del cual los sólidos asentados pasan a la cámara inferior, aislando así las condiciones sépticas y malos olores provenientes de la digestión de lodos, y evitando su contacto con la corriente de aguas negras que pasa por la cámara de sedimentación. El piso de la cámara de digestión forma una tolva de donde los lodos ya digeridos son bombeados a los lechos de secado.

Esquema de Procesos en una Planta



LAGUNAS DE ESTABILIZACION



Estas instalaciones pueden definirse como estructuras para represado, sujetas a normas de control en cuanto a forma, profundidad y superficie. Se diseñan y construyen específicamente para el tratamiento de aguas negras, por procesos de autopurificación biológicos, químicos y físicos.

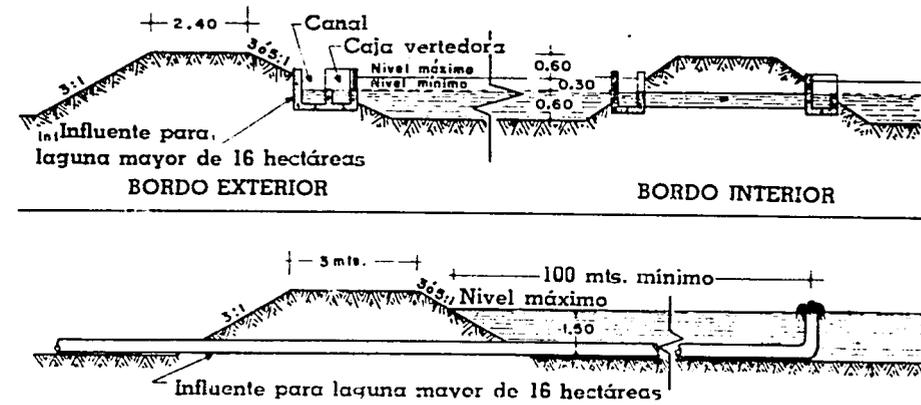
El funcionamiento de las lagunas descansa en dos formas primitivas de vida: algas y bacterias. La fuente de energía es el sol. Esta energía unida a las propiedades fotosintéticas de las algas, las capacita para utilizar los desechos orgánicos parcialmente fermentados, principalmente bióxido de carbono

para producir más células de algas y liberar oxígeno que estimula las actividades de las bacterias aerobias.

Su principal aplicación es el **TRATAMIENTO COMPLETO** de aguas negras y ciertos desechos industriales. Tienen las siguientes ventajas: 1) costos mínimos de operación y mantenimiento; 2) tratamiento eficaz en alto grado; 3) bajas inversiones de capital.

Cuando se diseñan para recibir desechos pre-tratados o se usan como tratamiento secundario, después del tratamiento primario convencional, se las llama "lagunas de oxidación".

Nota: Dimensiones en metros



Desde el punto de vista de la Salud Pública, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

Deberá evitarse el contacto humano con el contenido de las lagunas. Debe prohibirse cualquier uso de las lagunas con fines recreativos.

El ganado no debe tener acceso a las lagunas.

Debe evitarse el desarrollo de mosquitos por el control adecuado del crecimiento de plantas, tanto en las orillas como dentro de la laguna.

Debe evitarse la proximidad

de las lagunas a los abastecimientos de agua y a otras fuentes o instalaciones susceptibles de contaminación.

De ser posible, deberá impedirse su localización en zonas de suelo poroso y formaciones de roca fisurada, o bien, tomarse precauciones especiales para lograr un sellado efectivo del piso y bordos.

DESECHOS INDUSTRIALES

Generalidades



DESECHOS INDUSTRIALES

La mayoría de los desechos líquidos de las industrias provienen de las unidades de enfriamiento, lavado, extracción, impregnación, tratamiento químico y operaciones de limpieza. Son tan variados en cantidad y naturaleza, como los productos y procesos de donde provienen.

La descarga o tratamiento de desechos líquidos de ciertas industrias causan más problemas que las aguas negras de la comunidad en la cual están situadas. Los metales y productos químicos tóxicos pueden detener la actividad biológica de las corrientes o plantas de tratamiento y convertir a las aguas receptoras en impropias para usos futuros. En la elaboración de productos orgánicos los desechos pueden impartir a las aguas, olores y sabores cuya remoción puede ser casi imposible aun en plantas potabilizadoras. Los ácidos y álcalis fuertes pueden volver corrosivas a las aguas y muy costoso su tratamiento. La concentración excesiva de materia orgánica puede sobrecargar la planta de tratamiento municipal o agotar rápidamente la capacidad natural de autopurificación de la corriente receptora.

Debido a la complejidad de los requisitos y operaciones industriales y a la diferencia tan grande que existe en las necesidades de cada localidad, la solución de los problemas de disposición de los desechos industriales debe estudiarse en cooperación con técnicos expertos en procesos industriales e ingenieros sanitarios especialistas en el tratamiento y disposición de los desechos.

Cuando se tiene interés en reducir el costo del tratamiento, la polución del agua receptora o evitar sobrecarga de las plantas municipales por desechos industriales, pueden seguirse varios caminos: 1) cambiar el proceso de manufactura con objeto de disminuir el volumen y características de los desechos; 2) aplicar métodos para la recuperación de productos existentes en los desechos para su utilización o venta; 3) acondicionar y volver a usar las aguas dentro de la planta.

A continuación se da una tabla donde se indican diversos tipos de industrias y los procesos de tratamiento más comúnmente usados.

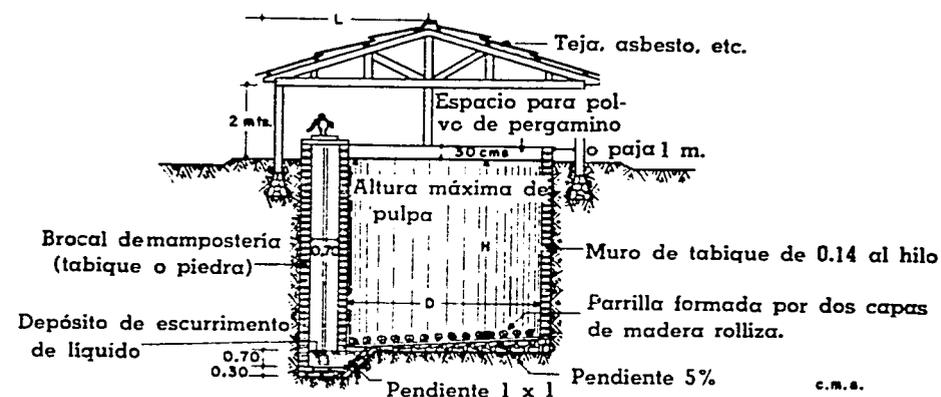
SILOS PARA ALMACENAMIENTO DE PULPA DE CAFÉ

Existen en nuestro país diversas zonas en que se cultiva café. La obtención del grano da lugar a grandes volúmenes de desechos sólidos y líquidos, que si son vertidos en cuerpos de agua superficiales inhiben o destruyen la flora y fauna acuáticas e inutilizan las aguas para su consumo humano o animal. La pulpa húmeda ofrece condiciones ideales para criaderos de moscas.

El silo que se ilustra ofrece una solución adecuada para al-

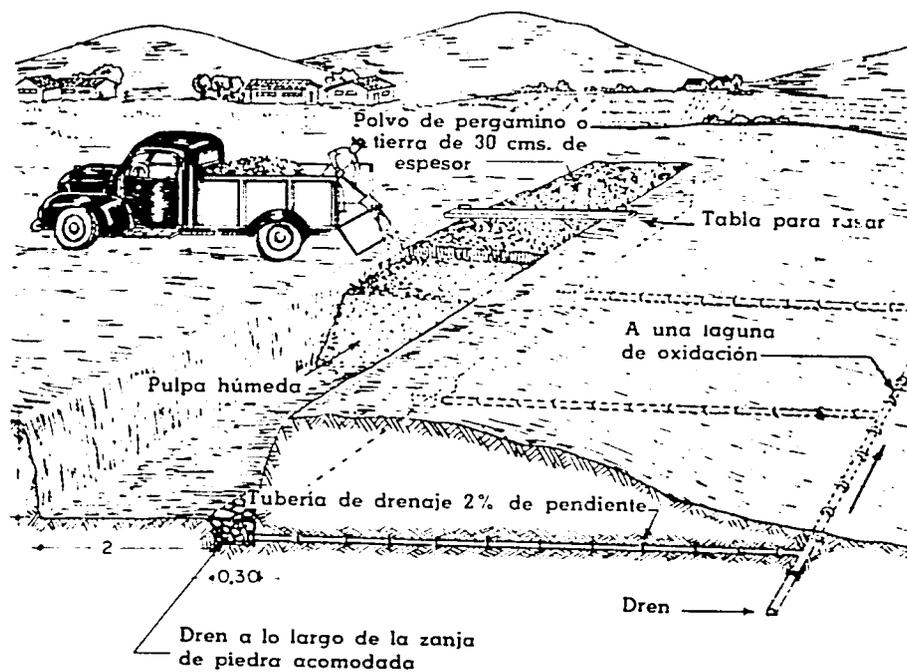
macenar la pulpa de café permitiendo su utilización posterior al cabo de un mes, como forraje. Se presenta de forma cilíndrica, pero su sección puede ser cuadrada o rectangular.

Los desechos líquidos extraídos por medio de la bomba de mano pueden ser dispuestos sobre suelos arenosos si lo permite el nivel freático de las aguas o ser tratados en lagunas de oxidación antes de verterse a una corriente.



Producción Quintales de café en cereza	Volumen del silo en M ³	Diámetro "D" en metros	Profundidad "H" en metros	Medio largo "L" del techo en metros
200	10	2.00	3.20	2.90
500	25	3.00	3.50	3.40
1000	50	4.00	4.00	3.90
2000	100	5.00	5.10	4.40
3000	150	5.50	6.40	4.60

ZANJAS PARA OBTENCION DE ABONOS DE PULPA DE CAFE

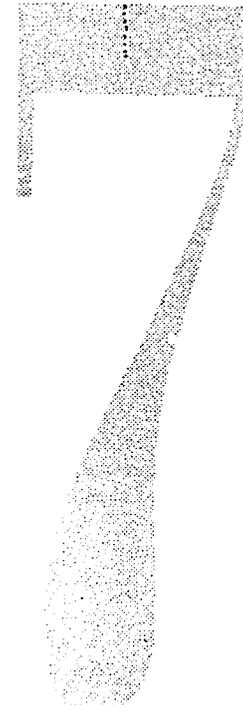


NOTA: Dimensiones dadas en metros

Después de uno o dos meses de permanecer enterrada la pulpa como se indica, puede utilizarse como abono que resulta de mejor calidad que si se usara húmeda. La trinchera de la sección indicada almacena 40 quintales por metro de longitud.

BASURAS

Generalidades



B A S U R A S

En importancia, las condiciones de insalubridad resultantes de basuras putrescibles, siguen a aquellas causadas por los desechos humanos.

El manejo inadecuado de basura, no solamente crea olores desagradables, riesgos de incendio y mal aspecto, sino que además constituye un serio peligro para la salud pública. La basura es un medio favorable para la propagación y subsistencia de insectos y roedores, constituyendo un foco constante de transmisión de organismos portadores de enfermedades, a los humanos.

El manejo sanitario de la basura, consta de tres fases: 1.—almacenamiento, 2.—recolección y 3.—disposición. Todas estas fases son de la mayor importancia; si una de las fases se descuida, la efectividad total disminuye.

ALMACENAMIENTO DE BASURA.—El almacenamiento inadecuado de la escamocha y de los desechos, es responsabilidad del ocupante del predio. El almacenamiento inadecuado de la basura, puede convertirse en una serie de pequeños tiraderos.

Los recipientes sanitarios para basura, son indispensables

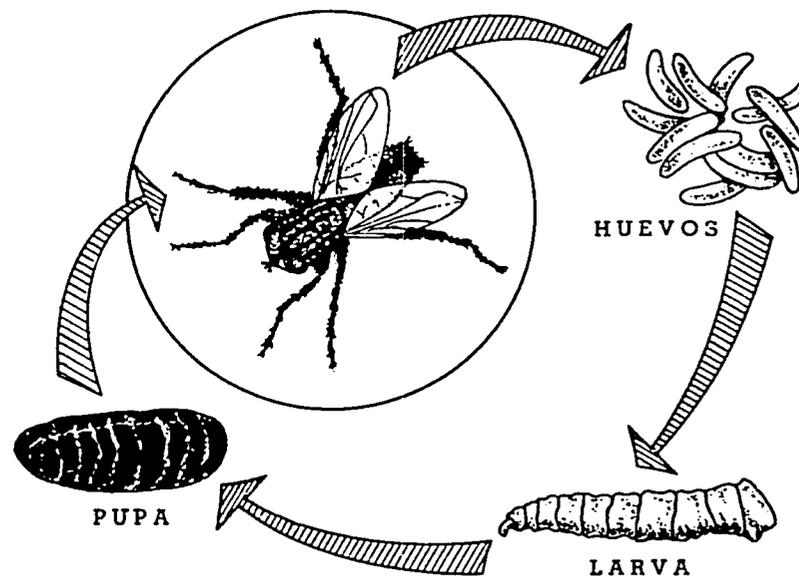
para un almacenamiento correcto.

RECOLECCION DE BASURA.—El adecuado almacenamiento de basura, no puede ser efectuado a menos que se proporcione un servicio eficiente de recolección. No puede esperarse que las personas almacenen adecuadamente su basura cuando el servicio es irregular. Una planeación detallada con programa y la divulgación de las rutas de recolección, así como uso correcto del equipo, darán a la comunidad un servicio mucho más eficiente.

DISPOSICION DE BASURA.—Por muchos años, el tiradero a cielo abierto ha servido como el método de disposición de desechos sólidos en la mayoría de las comunidades. Estos tiraderos están localizados a la orilla de las poblaciones y proporcionan medios favorables para el desarrollo de insectos y roedores.

Hay muchos métodos sanitarios de disposición de basuras, aunque generalmente uno solo es el más adecuado y se adapta mejor a las condiciones de alguna localidad específica. Cuando se trata de elegir el método de disposición, las autoridades deberán hacer los estudios que definan el mejor método.

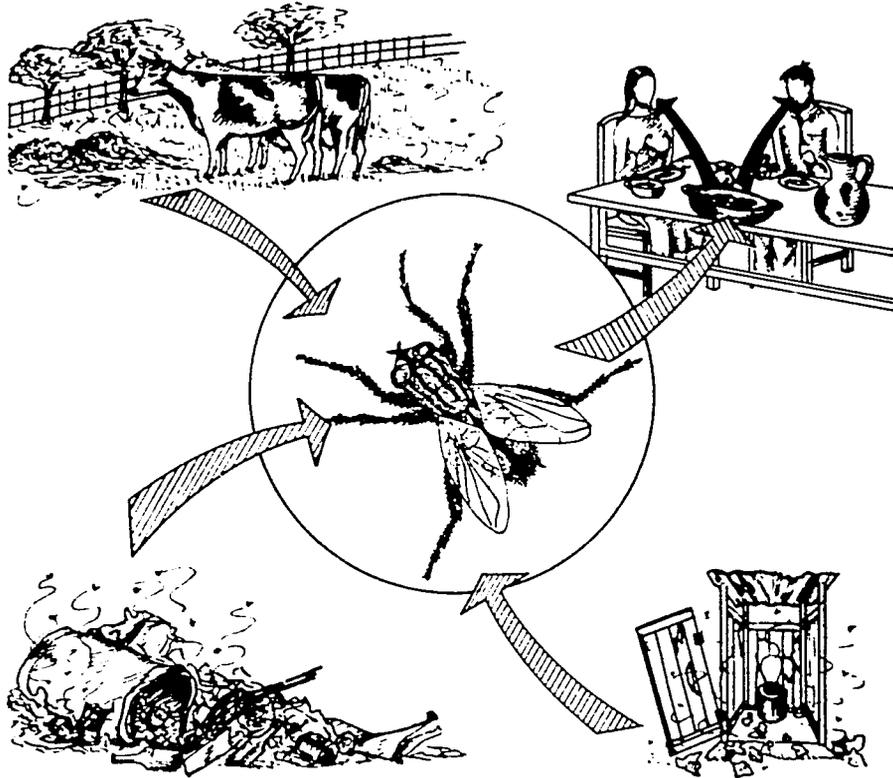
CICLO VITAL DE LA MOSCA



Las moscas, sobre todo la doméstica, tienen hábitos que las hacen eficientes transmisoras de enfermedades. Se crían preferentemente en estiércol y toda clase de desechos orgánicos en descomposición. En condiciones favorables el ciclo de su vida aquí ilustrado lo pueden efectuar de 9 a 12 días, con una temperatura ambiente de 30°C;

cada mosca puede a su vez, depositar de 2,400 a 3,800 huevos en total. Su época de crianza y desarrollo está determinada por la temperatura, siendo los meses de mayor proliferación los de verano y en países tropicales como el nuestro, los meses cálidos son en ocasiones más de 9 en el año.

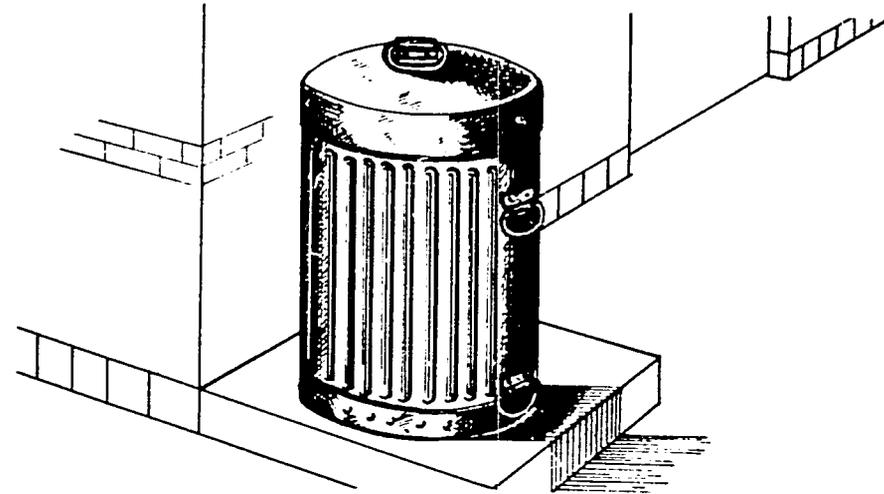
LA MOSCA EN LA TRANSMISION DE ENFERMEDADES



Las moscas pueden transmitir en forma mecánica los microorganismos causantes de enfermedad: (a) en su boca; (b) en su vómito; (c) en los pelos del cuerpo y patas; (d) en las almohadillas viscosas de sus patas y

(e) depositándolos con sus heces. Las principales enfermedades que las moscas pueden transmitir mecánicamente son: tifoidea, paratifoidea, disentería bacilar y amibiana, diarrea infantil y otras más.

ALMACENAMIENTO DOMESTICO

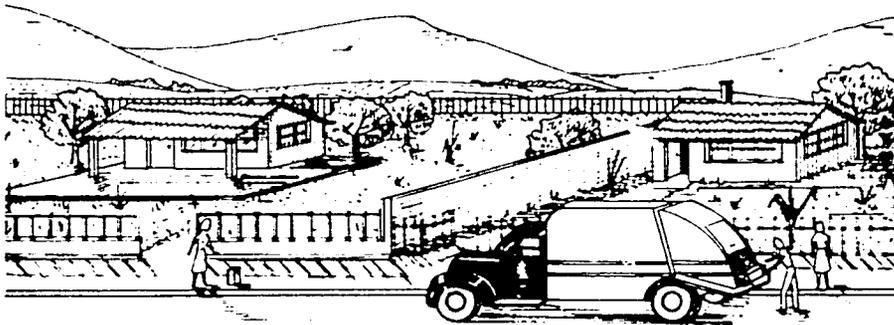


RECIPIENTES PARA BASURAS:

Deben reunir las siguientes características:

- 1.—Ser impermeables.
- 2.—Estar provistos de tapa ajustada.
- 3.—Ser resistentes a la oxidación.
- 4.—Ser estructuralmente fuertes para resistir la manipulación.
- 5.—Ser fáciles de llenar, limpiar y vaciar.
- 6.—Tener tamaño adecuado, de manera que cuando estén llenos puedan ser fácilmente manipulados por una persona.
- 7.—Estar provistos de asas a los lados y una agarradera en la tapa.
- 8.—Se recomienda que sean de una capacidad de 20 a 50 litros, de acuerdo con la frecuencia de recolección en la localidad.

RECOLECCION MUNICIPAL



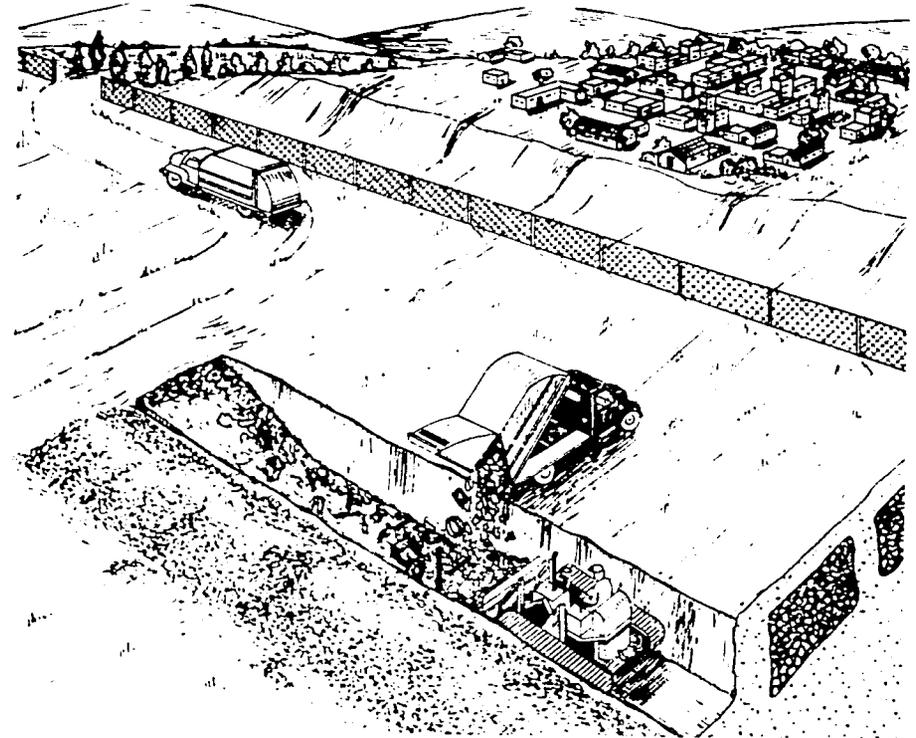
Para lograr que un servicio municipal de recolección de basuras sea eficiente, se requiere planeación cuidadosa que considere el aprovechamiento adecuado del personal y el equipo disponibles. Esta planeación debe detallar: el número y la frecuencia de los viajes; los itinerarios; los sitios y horas para la recolección, la zona de descarga para la disposición y los tiempos necesarios para maniobras.

Como equipo, se recomien-

dan los camiones con depósitos metálicos cerrados del tipo de compartimientos o caja automática para evitar la dispersión de basura durante el transporte.

Los usuarios del servicio municipal de recolección de basuras deben almacenar las que recojan, en depósitos apropiados (como el que se muestra en la lámina No. 87) y llevarlos diariamente al paso del camión recolector en los días, sitios y horas previamente determinados por el servicio.

RELLENO SANITARIO



El relleno sanitario es un método de disposición económico y satisfactorio para la salud pública, mediante el cual, los desechos sólidos recolectados en un día son vaciados, compactados y enterrados.

Los principios básicos de operación en los rellenos sanitarios

son: 1) la basura debe estar compactada en capas de 15 a 30 cms., 2) la profundidad del relleno no debe exceder de 1.80 a 2.40 de profundidad y 3) cada acumulación diaria de basura debe cubrirse con 15 cms. de tierra y la capa superior sellarse con 60 cms. de tierra.

DIFERENTES METODOS DE DISPOSICION Y TRATAMIENTO

Tiraderos a cielo abierto

En este sistema, que se utilizó extensamente en el pasado y se conserva por necesidad, en el presente, las basuras se depositan a la intemperie. Ocasionalmente se queman o fumigan.

Al quemarse producen olores y humos molestos; se origina dispersión de la basura según la intensidad del viento; constituye criaderos para insectos y roedores que originan molestias sanitarias.

Como puede disponerse en ellos cualquier clase de basura, se permite y fomenta "la pepena". Cuando la distancia de la población al tiradero es grande, el método es anti-económico en su operación. Este método tendrá que desaparecer.

Rellenos sanitarios

Pueden utilizarse, en general, tres sistemas: por "excavación progresiva"; por "trinchera" y por "préstamo".

En el primero, la tierra procedente de la excavación se utiliza para cubrir un depósito anterior de basura y en esta forma se sigue progresivamente.

En el segundo, se excava un foso largo depositando la tierra en una de las márgenes. La basura va rellenando el foso por capas que se van cubriendo con la tierra extraída.

En el tercero, se aprovechan desniveles del terreno y se cubre la basura con tierra procedente de otra zona. Este sistema es muy apropiado para nivelación de terrenos (cañadas, pantanos, etc.).

En los tres casos, la basura depositada debe cubrirse el mismo día.

Por este método de rellenos sanitarios puede disponerse cualquier clase de basura; se requiere acceso fácil y permanente a la zona de relleno.

Las áreas rellenas pueden utilizarse como áreas urbanas siempre que los edificios que se construyan no sean muy pesados. Debe esperarse 2 ó 3 años para permitir que la zona del relleno se asiente; este asentamiento es de 1 5 a 1 6 el espesor total.

Conversión en abonos orgánicos

Este sistema permite obtención de abonos orgánicos capaces de suplir hasta en 40% las necesidades de abonos inorgánicos. Las basuras se sujetan a procesos de transformación en locales adecuados.

No se producen malos olores ni humos. No se favorece la proliferación de moscas o roedores, y los sitios de transformación se pueden ubicar en lugares céntricos de la población disminuyendo así los costos de recolección y acarreo.

Se utilizan equipos de costo variable desde los simples procesos de "traspaleo" hasta equipos patentados de gran inversión inicial pero de alta capacidad. Para obtener el producto final, se requiere de 2 a 28 días. La operación puede proporcionar utilidades.

Los abonos producidos mejoran las características de los suelos por su elevada capacidad de retención de humedad.

Alimento de cerdos

Los desechos de alimentos, conocidos con el nombre de "escamocha" pueden utilizarse para la alimentación de cerdos. Se requiere separación de las basuras restantes. Es un medio económico para eliminar este tipo de basura, pero permite la infección de los cerdos con diversos parásitos que posteriormente podrán pasar al hombre. La pasteurización de esos desechos durante 30 minutos elimina los peligros, pero no favorece sus propiedades alimenticias pues los cerdos no aumentan de peso tan bien, como cuando se les alimenta con "escamocha" cruda.

Incineración

Las basuras se queman a elevadas temperaturas. Se obtiene un residuo de escorias y cenizas que representa el 90% en volumen.

Este residuo, así como el material separado que no es susceptible de incinerar deberá disponerse en un relleno.

Es fundamental el diseño adecuado para el incinerador ya que el contenido variable de humedad en la basura puede, por deficiencia de calor o de "tiro", ocasionar humos y olores desagradables.

Se requiere local para el almacenamiento y separación de la basura con la capacidad suficiente para resolver los problemas de reparaciones o de aumento imprevisto de basura.

Este método implica alto costo de operación y no permite obtener sub-producto utilizables.

Trituración

Requiere separación de las basuras pues los desechos de metal o vidrio no pueden sujetarse al tratamiento. Las instalaciones pueden ser domésticas o municipales.

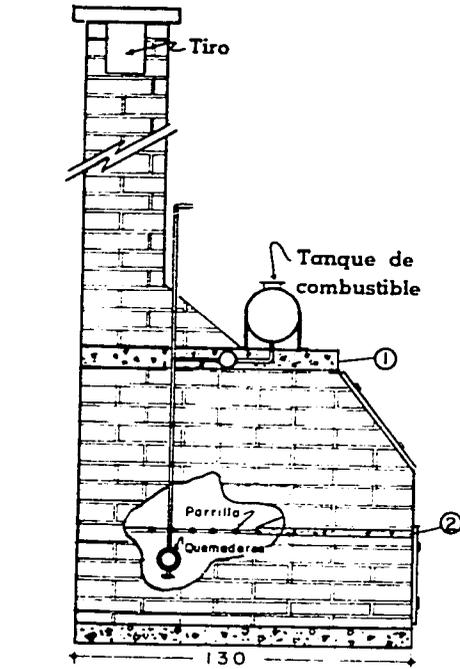
Los desechos triturados se descargan al albañal o alcantarillado con lo cual si es solución comunal, puede duplicarse la carga orgánica del efluente.

Reducción

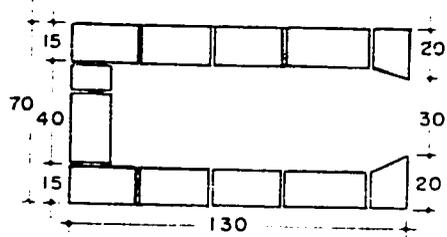
Se aprovechan los desechos grasos y la "escamocha" para obtener grasas utilizables para fabricar jabones, velas y glicerinas. Requiere selección de la basura.

Es antieconómico por la abundancia y bajo costo de grasas vegetales y el descubrimiento de los detergentes sintéticos.

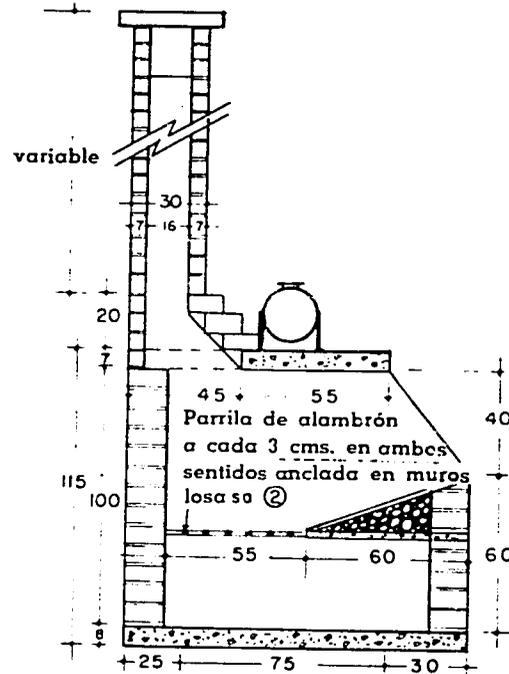
INCINERADOR



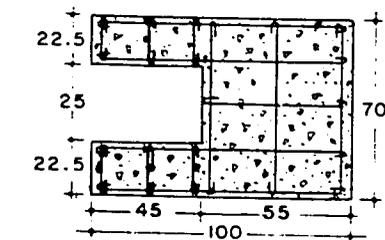
ALZADO LATERAL



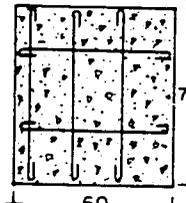
PLANTA GENERAL



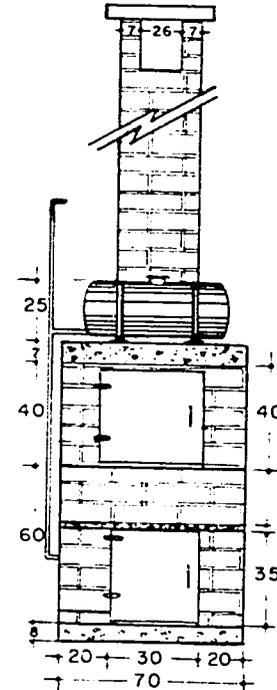
CORTE LONGITUDINAL



ARMADO LOSA DE CUBIERTA ①



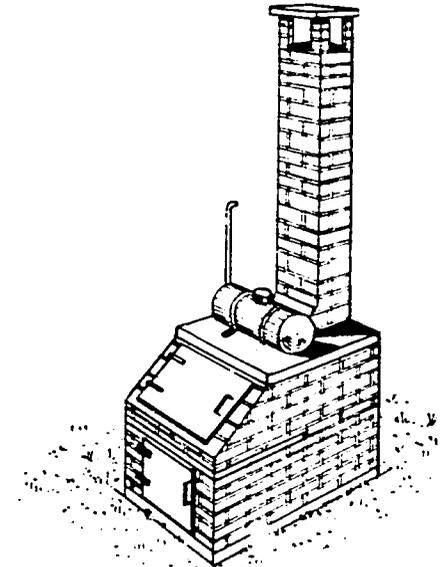
ARMADO LOSA DEL FOGON ②



ALZADO DE FRENTE



PLANTA DEL TIRO



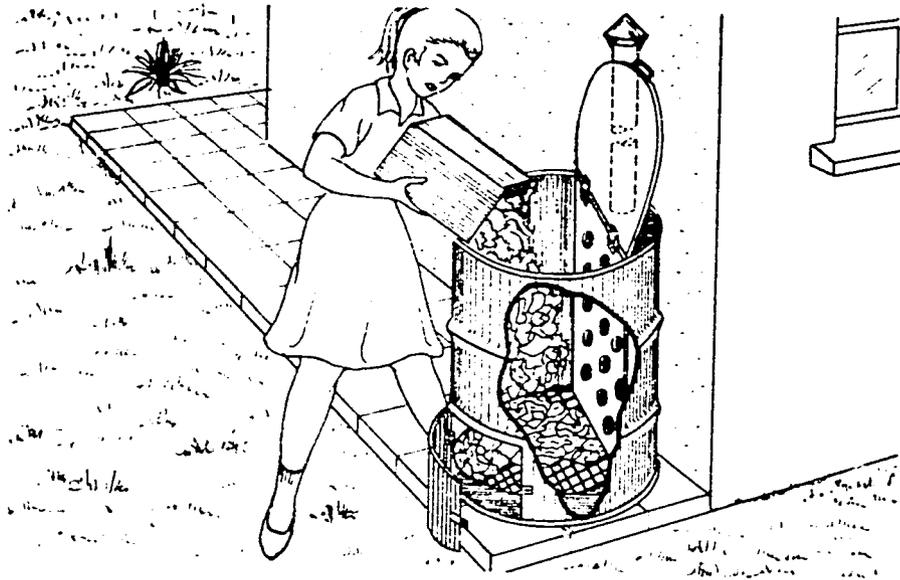
PERSPECTIVA

MATERIAL NECESARIO

Tabique recocido: 7 x 14 x 28 cms.	290 pzas.
Barro refractario para pegar muro de 14 cms.	50 kgs.
Cemento	50 "
Calhidra	35 "
Arena	270 lts.
Grava	125 "
Alambrón de 1/4" ϕ	7.50 kgs.
Alambre recocido No. 18	0.100 "
Puertas con marco, de hierro fundido	2 pzas.
Equipo quemador de petróleo	1 lote

NOTA: Todas las medidas están dadas en metros

INCINERADOR DOMESTICO



En zonas carentes o de escaso servicio municipal de recolección de basura, éstas pueden eliminarse quemándolas en un incinerador casero, que se puede construir con un tambor metálico de 200 litros, modificado como sigue:

- 1.—Recorte 3 ó 4 partes de una de las tapaderas, para formar la tapa del incinerador, como se ilustra.
- 2.—Coloque una lámina vertical perforada formando el arranque del tiro, uniéndola a la tapa del incinerador.

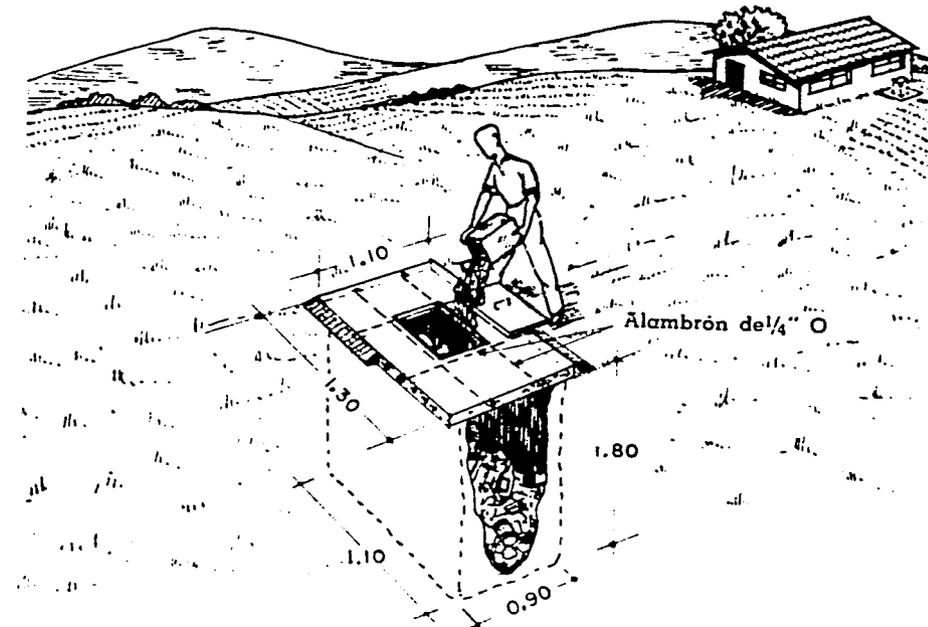
- 3.—Construya y coloque una parrilla de alambón de 1/4" de diámetro, separada de 0.15 a 0.20 m. del fondo del tambor.

- 4.—Recorte un costado del tambor, formando con la misma lámina una puerta para sacar las cenizas.

- 5.—En la parte superior, coloque una chimenea de tubo de lámina galvanizada de 0.15 m. ϕ y 2 m. de largo.

El incinerador se colocará en un lugar que no permita al humo penetrar a las habitaciones.

DISPOSICION POR CONFINAMIENTO

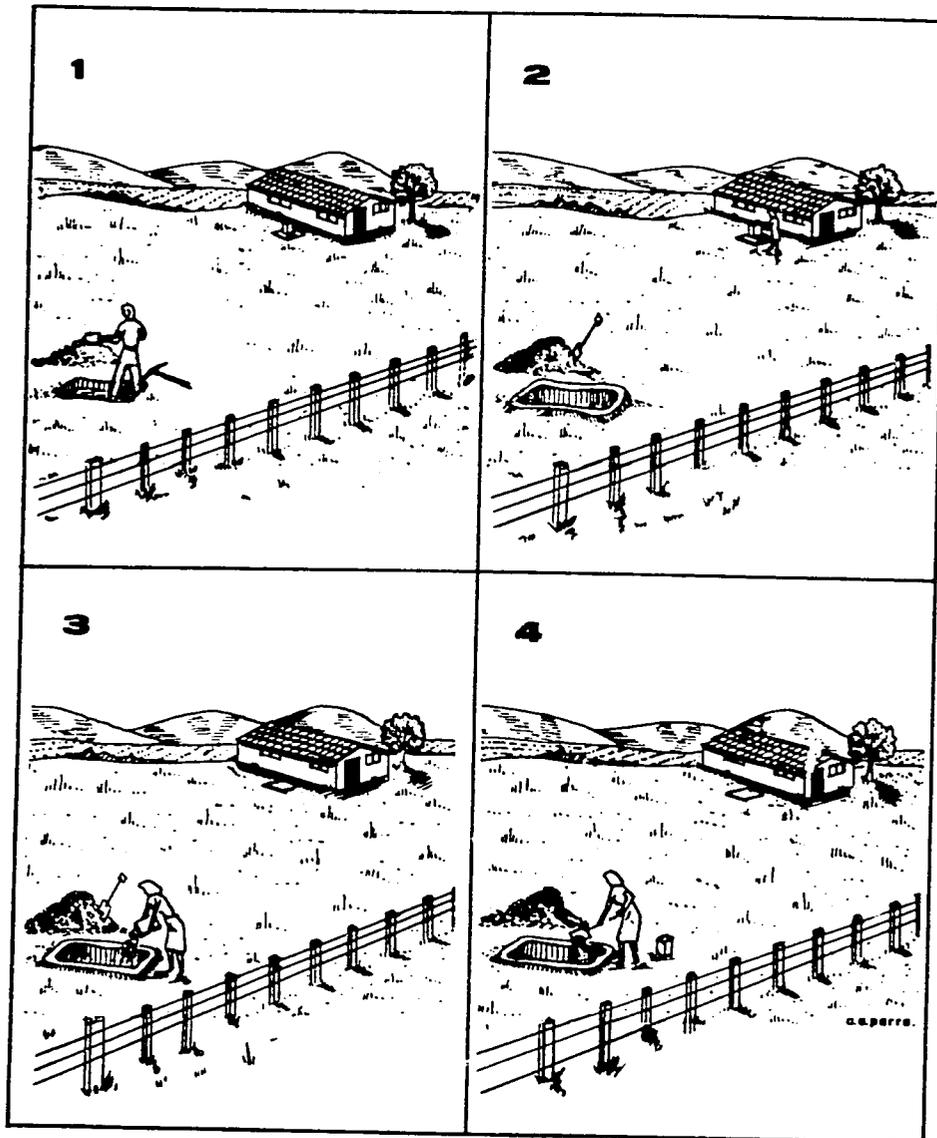


Nota: Dimensiones en metros.

En el medio rural, un procedimiento sencillo, económico y sanitario para disponer las basuras caseras, se logra mediante la excavación de un foso de: 0.90 x 1.10 x 1.80 m., el cual se cubre con una losa de concreto que en su parte central lleva una tapa móvil (de concreto o madera), que facilita que el foso permanezca siempre tapado. El procedimiento consiste en

vaciar dentro del foso las basuras producidas en el día; una vez que la basura llega a una profundidad de 0.50 m. con respecto a la superficie del terreno, la losa se retira hacia otro foso que se excava próximo al primero el cual se cubre con el producto de la última excavación, evitándose con esto, la procreación de moscas y ratas.

Disposición por enterramiento



1.- Excávase un foso con dimensiones semejantes al de la leirina tomando iguales precauciones respecto al nivel freático (hoja No. 12).

2.- Constrúyase un brocal con tierra apisonada, que evite que el agua de lluvia entre al foso.

3.- Vacíese dentro del foso la basura doméstica recolectada en un bote con tapadera. El nivel máximo de basura quedará a 50 cms. de la superficie.

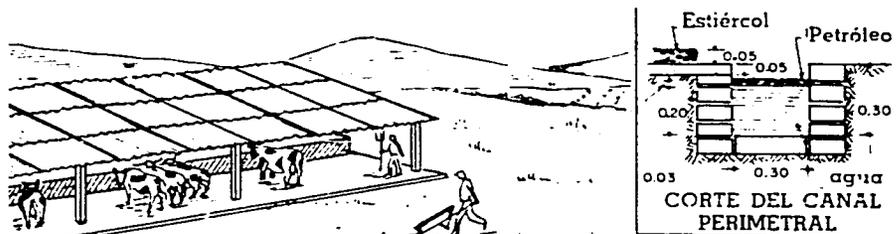
4.- Cúbrase enseguida la basura anterior con la misma tierra proveniente del foso. Repítase esta operación cada vez que se vacíe basura.

ESTIERCOL

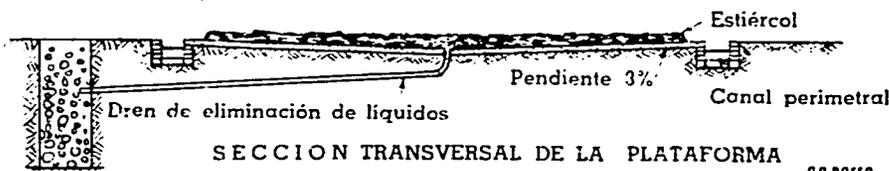
Plataformas de secado



PLATAFORMAS DE SECADO



PERSPECTIVA



SECCION TRANSVERSAL DE LA PLATAFORMA

Nota: Todas las medidas en metros.

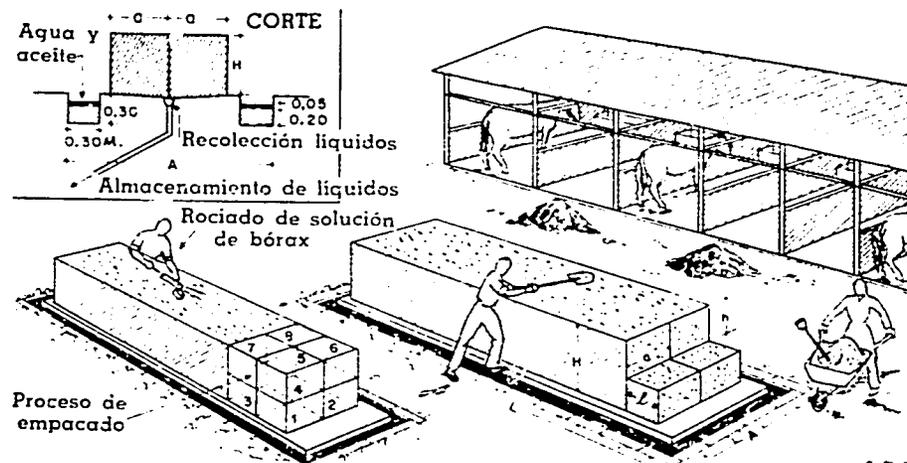
Por el proceso de secado, se busca que el sol y el aire reduzcan el contenido de humedad del estiércol, haciéndolo inadecuado para que proliferen las moscas.

Se escoge una superficie de terreno firme y plano, cuya extensión sea proporcional al número de animales, considerando un metro cuadrado por cada animal. Se limpia e impermeabiliza o cuando menos se com-

paña debidamente. El estiércol se extiende en capas de espesor no mayor de 5 cms., que se rastrillan diariamente. El proceso requiere de 4 a 7 días.

Cada lecho debe alojar todo el estiércol producido en un día y el número de unidades será igual al número de días requeridos para su secado. Este método sólo puede usarse en lugares de clima caliente y seco.

PLATAFORMAS DE EMPACADO



DIMENSIONES DE LA PLATAFORMA Y DE LA PACA (en metros)

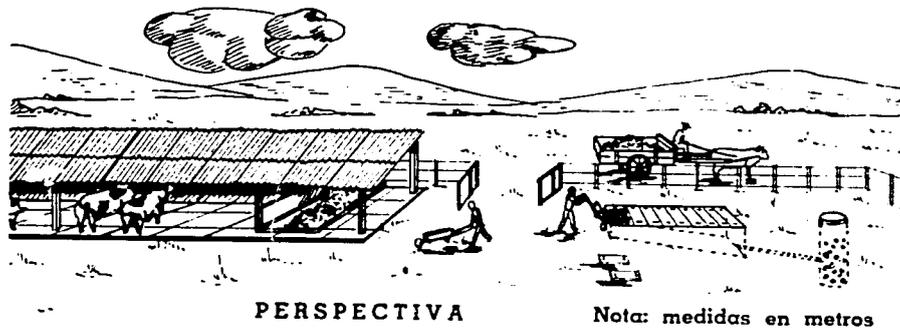
Número de animales	PLATAFORMA (2 meses)			PACA (1 día)		
	L	A	H	l	a	h
10	4.00	3.00	1.00	1.50	0.30	0.50
20	8.00	3.00	1.00	1.50	0.55	0.50
30	12.00	3.00	1.00	1.50	0.80	0.50
40	16.00	3.00	1.00	1.50	1.05	0.50
50	20.00	3.00	1.00	1.50	1.30	0.50

En el proceso de fermentación, se fomenta el desarrollo de bacterias que fermentan la materia orgánica y elevan la temperatura del estiércol hasta 60 y aun 75 grados centígrados. Esta temperatura mata a las larvas o las obliga a emigrar hacia el exterior en donde se les destruye.

El método consiste en acumular los desechos producidos dia-

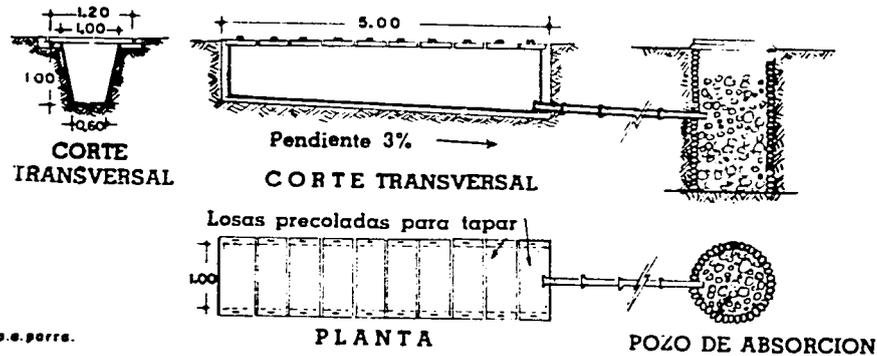
riamente sobre plataformas de material impermeable, formando verdaderas pacas, con sus bordes recortados. En el cálculo de las dimensiones dadas arriba se ha considerado que cada animal produce 20 lbs. de estiércol por día y el proceso de tratamiento tendrá una duración de 8 semanas. Hay que regar diariamente toda la superficie de la paca para mantener el grado de humedad requerido.

CELDAS CUBIERTAS PARA FERMENTACION



PERSPECTIVA

Nota: medidas en metros



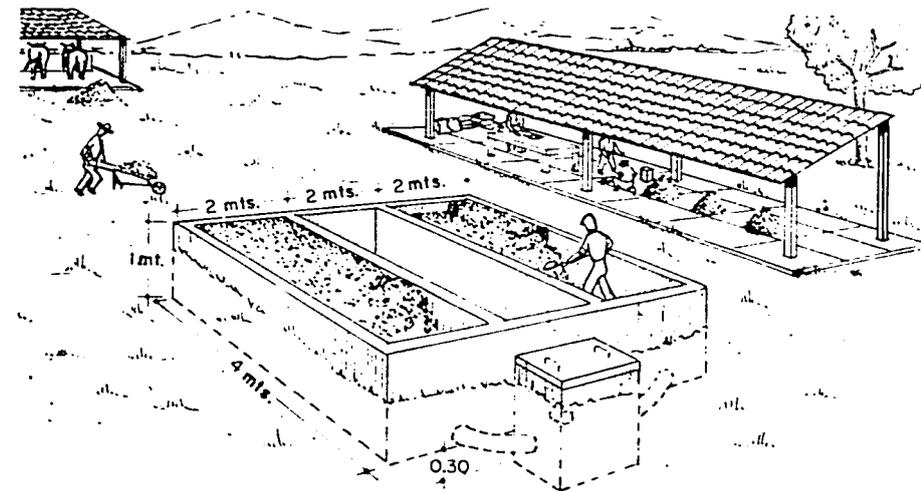
s.e. porra.

El estiércol se deposita para su fermentación en celdas que pueden estar total o parcialmente enterradas y se cubren con losas de concreto móviles. Después de tres semanas, las celdas pueden descargarse sin ningún peligro y el material

puede amontonarse bajo un cobertizo para su total estabilización al cabo de dos o tres meses.

El número de celdas será proporcional al número de animales, en relación de una celda por cada 8 animales.

CELDAS ABIERTAS PARA FERMENTACION



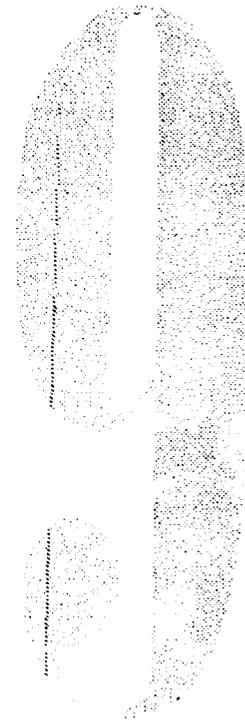
Este tipo de celdas descubiertas se construyen con tabique, por economía. Cada una de estas celdas permite tratar el estiércol producido por 16 animales. Se pueden localizar tan cerca como se desee de los cobertizos para los animales e instalaciones habitables. Aunque no habrá problemas de malos olores, cuando el proceso se realice correctamente, es conveniente considerar el sentido de los vientos dominantes. Es necesario remover y voltear la capa superficial, de 0.15 M. de espe-

sor, cada 5 días. La pendiente del terreno deberá facilitar el drenaje y la recolección de líquidos los cuales se usan como inoculantes para empezar la fermentación de una nueva carga.

Sanitariamente el método de celdas de fermentación es el sistema que mejor garantiza la eliminación de moscas cuando la operación es correcta. Se recomienda su empleo en instalaciones permanentes con muchos animales en lugares de clima cálido y seco.

DISPOSICION DE DESECHOS

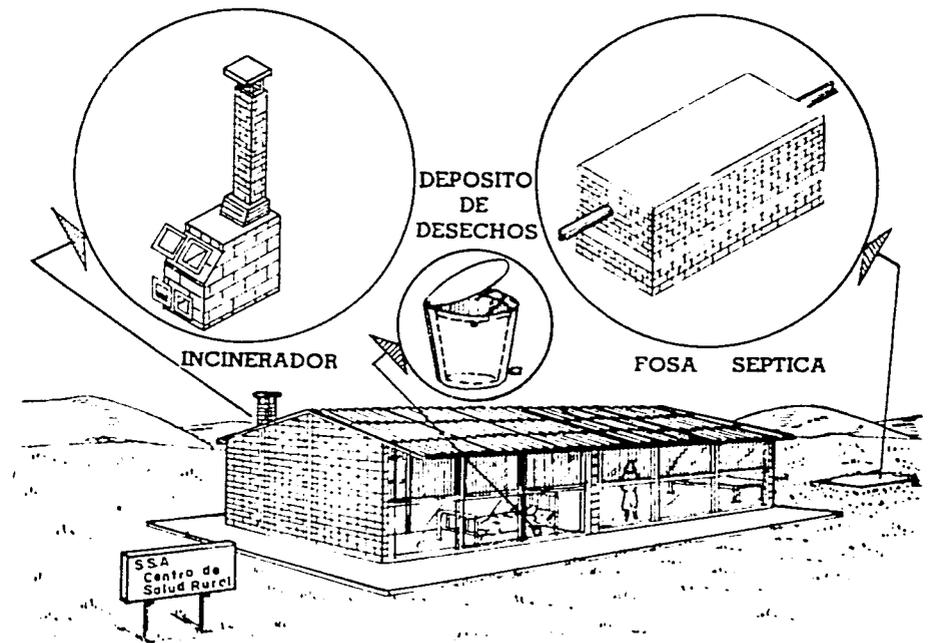
En centros asistenciales



En los centros de salud, clínicas, hospitales y consultorios de médicos particulares, deben extremarse los cuidados en el manejo y disposición de los desechos que pueden contener organismos vivos de enfermedades transmisibles.

Los desechos contaminados tales como: esputos, apósitos, gasas y vendas usadas, nunca deberán tirarse en basureros "a cielo abierto", ni permitir que sean recogidos por los servicios municipales de limpia. Deben recolectarse en recipientes adecuados para su transporte y eliminación en un incinerador.

Si se instala fosa séptica, su efluente deberá clorarse con un residual de 0.5 a 1 p. p. m.



a. f. y a. garza.