

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

FOR AID USE ONLY
Batch 77

1. SUBJECT
CLASSI-
FICATION

A. PRIMARY
Science and technology

TC00-0000-0000

B. SECONDARY
Applications

2. TITLE AND SUBTITLE

Manual de tecnologia para la comunidad, sect. 2: Salud y saneamiento

3. AUTHOR(S)

(101) Volunteers for Int. Technical Assistance, Mt. Rainier, Md.

4. DOCUMENT DATE

1970

5. NUMBER OF PAGES

~~47p.~~ 48p.

6. ARC NUMBER

ARC

7. REFERENCE ORGANIZATION NAME AND ADDRESS

VITA

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

(In English and Spanish; English, 50p.: PN-AAE-659)

9. ABSTRACT

10. CONTROL NUMBER

PN-AAF-206

11. PRICE OF DOCUMENT

12. DESCRIPTORS

Toilet facilities
Schistosomiasis
Intermediate technology

13. PROJECT NUMBER

14. CONTRACT NUMBER
CSD-2795 GTS

15. TYPE OF DOCUMENT

CSD-2795 675
VITA PN- AAF-206

MANUAL DE TECNOLOGIA

PARA LA

COMUNIDAD

por los

VOLUNTARIOS PARA LA ASISTENCIA TECNICA INTERNACIONAL

II. SALUD Y SANEAMIENTO



CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA
AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (AID)
MEXICO/BUENOS AIRES

INDICE

	Pag.
Prólogo.....	V
Advertencia sobre el Uso de este Manual.....	V
¿Que es VITA?.....	VII
Simbolos y Abreviaturas utilizados en este libro.....	VIII
Cuestionario.....	IX
I. RECURSOS HIDRAULICOS	
A. <u>Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos</u>	3
Cómo obtener Agua subterránea de Pozos y Manantiales.....	3
Pozos entubados.....	11
Perforación de pozos en seco con cubo extractor.....	42
Hinca de pozos.....	43
Pozos Excavados.....	46
B. <u>Elevación y Transporte del Agua</u>	54
Transporte del Agua.....	54
Elevación del Agua.....	54
Bombas.....	55
C. <u>Almacenamiento de Agua y Fuerza Hidráulica</u>	97
Aprovechamiento de Manantiales.....	97
Cisternas.....	98
Elección del Sitio para una Presa.....	103
Transmisión de Energía pormedio de un Alambre Oscilante.....	105
D. <u>Purificación del Agua</u>	111
Caldera para Agua Potable.....	113
Cloración de Agua Contaminada y Supercloración de pozos, Cajas para Manantial y Cisternas.....	115
Filtro de Arena.....	120
II. SALUD Y SANEAMIENTO	
A. Letrinas Sanitarias.....	133
B. Esquistosomiasis.....	159
III. AGRICULTURA	
A. Instrumentos para movimiento de tierra sen obras de riego y construcción de caminos.....	167
B. Riego.....	191
C. Avicultura.....	219
D. Ensilaje para vacas lecheras.....	228
IV. ELABORACION Y CONSERVACION DE ALIMENTOS	
A. Conservación de alimentos en el hogar.....	235
B. Conservación de hortalizas y frutas para consumirlas en invierno.....	248
C. Cómo hacer salazón de pescado.....	252
V. CONSTRUCCION	
A. Construcción con hormigón.....	259
B. Construcción con bambú.....	272
C. Colas.....	284

VI. MEJORAMIENTO DEL HOGAR	
A. Calentador solar de agua.....	291
B. Máquinas lavadoras.....	293
C. Hornillas y hornos.....	296
D. Producción casera de jabón.....	307
E. Camas.....	310
VII. ARTESANIA E INDUSTRIA RURAL.....	319
VIII. COMUNICACIONES. . . .	
A. Plumas para escribir de bambú o caña.....	331
B. Impresión con estarcido de seda.....	332
C. Pegamento de caucho poco costoso.....	336
APENDICE.....	339
Conversión de medidas de longitud.....	341
Conversión de temperaturas.....	344
Conversión de medidas de peso.....	343
Tablas de conversión.....	345

Primera edición en español, 1972.

NOTA A ESTA EDICION

Esta publicación es traducción de VILLAGE TECHNOLOGY HANDBOOK, editada originalmente en inglés por los Voluntarios para la asistencia técnica Internacional (1970). La presente edición la preparó el Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), Departamento de Estado del Gobierno de los Estados Unidos de América. El Centro es una organización dedicada a la producción de versiones en español del material fílmico e impreso de los programas de cooperación técnica de la Alianza para el Progreso. Este material es distribuido exclusivamente a través de las Misiones de A.I.D. en cada país latinoamericano.

Volumen I Edición de agosto de 1963 - Agotada.

Volumen II Edición de junio de 1964 - Agotada.

Edición revisada, impresa en mayo de 1970.

Edición en español impresa en junio de 1972.

Impreso en México por: Publicidad Artística Litográfica, S. A.

PROLOGO

El progreso es el resultado del dominio que ejerce el hombre sobre el mundo en que vive. El fin del MANUAL DE TECNOLOGIA PARA LA COMUNIDAD es ayudar a los aldeanos a hacerse dueños de los recursos de que disponen, mejorar sus propias vidas y llevar sus aldeas, con mayor plenitud, hacia la vida de las naciones de las cuales forman parte básica e importante.

El desarrollo de las aldeas adquiere especial importancia a la luz del hecho de que el 80 por ciento de los que viven en países de menor desarrollo habitan aldeas. Si el progreso ha de llegar a estas naciones, tiene que llegar a las aldeas.

La información técnica es un factor clave del progreso, junto con otros factores básicos: políticos, sociales y económicos. Este manual fue ideado por los voluntarios de VITA en 1962 como un medio de zanjar la "brecha de información técnica" que evita que las aldeas de todo el mundo aprendan de sus experiencias mutuas. El propósito de este libro es reunir en una sola publicación la información de muchas fuentes cuya valía ha sido comprobada en las aldeas.

El MANUAL DE TECNOLOGIA PARA LA COMUNIDAD fue publicado por vez primera por la Agencia para el Desarrollo Internacional, de los E.U.A., en dos volúmenes en 1963 y 1964. En la edi-

ción de 1970, los dos volúmenes originales han sido integrados en un solo libro, se ha dado mayor uniformidad a la edición, se ha agregado información nueva y las ilustraciones han sido mejoradas. Todo el manual ha sido revisado en cuanto a exactitud por especialistas voluntarios de VITA. Un nuevo rasgo de esta edición es haber incorporado información acerca de otras publicaciones que tratan detalladamente temas que aquí sólo se mencionan con brevedad. VITA proyecta continuar mejorando el manual en ediciones futuras para aumentar su utilidad como llave de la tecnología existente para los que trabajan en las aldeas.

La información de este manual proviene de muchas fuentes. VITA espera recibir una crítica positiva y nuevos informes provenientes de las mismas fuentes —y de otras. El cuestionario de la página (IX) fue creado para estimular dicha corriente de crítica e información. VITA someterá a prueba la nueva información y luego la divulgará entre los que la necesitan.

VITA agradece a la Agencia para el Desarrollo Internacional, de los E. U. A., el financiamiento de la revisión, y su valiosa ayuda al repasar su contenido. También da las gracias al Servicio Federal de Extensión, del Departamento de Agricultura de los E. U. A., por su asistencia al revisar la sección sobre "Mejoramiento del Hogar".

ADVERTENCIA SOBRE EL USO DE ESTE MANUAL

Este manual describe técnicas y dispositivos que pueden hacerse y emplearse en las aldeas. Es de esperarse que el libro fomente ideas nuevas y transmita conocimientos que ya han sido probados.

Algunos de los procedimientos aquí sugeridos pueden ser adoptados individualmente. Sin embargo, otros requerirán la cooperación de muchas personas y, quizá, organismos gubernamentales. En al-

gunos casos sería conveniente buscar servicios de extensión en su región. Si dispone de servicios locales se extensión por parte del gobierno o de universidades, en ellos podrán proporcionarle información adecuada a las condiciones locales. En algunos casos podría servir las necesidades comunales una cooperativa de ahorro y crédito o una cooperativa de consumo, de vivienda, de producción o de servicios. Se pueden obtener informes sobre cooperativas de ahorro y crédito en:

CUNA International, Inc.
World Extension Department
Box 431
Madison, Wisconsin 53701
U. S. A.

Se pueden obtener informes sobre cooperativas en:

The Cooperative League of the USA
Suite 1406
1012 14th Street, N.W.;
Washington, D.C. 20005

Agricultural Cooperative Development
International
Suite 1200
1430 K St., N. W.
Washington, D. C. 20005
U: S. A.

Cuando no se disponga de los materiales sugeridos en el manual, se podrán substituir por otros; pero tenga cuidado de hacer los cambios necesarios en las dimensiones que tales substituciones requieran.

Las dimensiones se proporcionan en unidades métricas en el texto y en las ilustraciones. Se proporcionan tablas de conversión en el apéndice.

Al final de cada anotación, y cuando sea pertinente se encontrará material de referencia, así como informes sobre dónde puede obtenerse. Cuando se refiera más generalmente al campo abarcado en una sección del libro, se encontrará al final de la sección. Si no puede usted obtener estas publicaciones, VITA podrá ayudarle.

Si tiene usted preguntas sobre los temas aquí presentados, si encuentra problemas al poner en ejecución las sugerencias del manual, o si tiene otros problemas de orden técnico, no vacile en solicitar la ayuda de Vita. Escriba a:

VITA
College Campus
Schenectady, New York 12308
E. U. A.

Para ayudar a los voluntarios de VITA a encontrar una solución apropiada a su problema lo más pronto posible, usted debe:

1. Especificar — proporcione medios, dibujos, o cuando sea posible fotografías.
2. Explicar cuáles materiales pueden obtenerse y qué límites de costo existen.
3. Describir la mejor solución, si la hay, encontrada en la región.
4. Explicar cualquier característica social o cultural pertinente.
5. Indicar el límite de fecha para actuar, sobre todo si se precisa una atención inmediata.
6. No esperar milagros en la primera contestación. El resolver los problemas con éxito a menudo requiere determinado número de cartas de ambas partes.

¿QUE ES VITA?

VITA fue fundada en 1959 como institución privada no lucrativa para poner a disposición de la esfera del desarrollo internacional un recurso único: los conocimientos ofrecidos voluntariamente por profesionales sumamente diestros en campos de especialización, cuyas carreras les impiden dedicarse de lleno a la asistencia técnica. La mira era desarrollar una organización que suplementara, sin duplicar los esfuerzos de otras organizaciones.

En 1971, los voluntarios de VITA, quienes residían en 76 países, sumaban más de 8,000, y más de 23,000 peticiones habían llegado al Servicio de Información de VITA, de individuos y organismos de todo el mundo en desarrollo. Las habilidades de los voluntarios abarcan todo el espectro de la tecnología, incluyendo las muchas ramas de la ingeniería, la ciencia, la educación y los negocios. VITA brinda a estos voluntarios la oportunidad de contribuir eficazmente en forma personal al desarrollo internacional, dejándoles hacerse cargo de las peticiones de orden técnico. Han llegado solicitudes de consejo desde poblados, voluntarios para el mejoramiento de la comunidad, agricultores, propietarios de pequeños negocios, y miembros de las dependencias nacionales e internacionales, públicas y

privadas para la asistencia técnica.

La experiencia de VITA por medio de su Servicio de Información dio a conocer el hecho de que determinadas necesidades de información eran compartidas por muchas personas. Esto llevó al comienzo del Programa de Publicaciones de VITA, del cual el MANUAL DE TECNOLOGIA PARA LA COMUNIDAD ha sido un esfuerzo importante. Para suplementar este libro está la serie de Manuales Técnicos de VITA, folletos sobre "cómo hacerlo", que abarcan temas tales como el empleo de la Prensa para Bloques CINVA-RAM, la fabricación de ladrillos y la creación de pequeñas instalaciones de fuerza hidráulica. Hay una lista de publicaciones para quienes la soliciten.

Como extensión lógica de los principios y métodos de la transferencia de tecnología de VITA, se están formando grupos, en varios países, que proporcionan asistencia técnica por medio de especialistas voluntarios locales, VITA colabora con estos grupos dentro de una red de intercambio de tecnología.

VITA es financiada por contribuciones de particulares fundaciones y empresas industriales, y por subvenciones gubernamentales.

**SIMBOLOS Y ABREVIATURAS
UTILIZADOS EN ESTE LIBRO**

C	.....en, al
C	.....grados Celsius (Centígrados)
cc	.....centímetros cúbicos
cm	.....centímetro
cm/seg.	.....centímetros por segundo
d o dia.	.....diámetro
F	.....grados Fahrenheit
gm.	.....gramo
HP	.....caballos de fuerza
kg	.....kilogramo
km	.....kilómetro
l	.....litro
lpm	.....litros por minuto
l/seg	.....litros por segundo
m	.....metro
ml	.....mililitros
mm	.....milímetros
m/m	.....milímetros por minuto
m/seg	.....milímetros por segundo
ppm	.....partes por millón
R	.....radio

CUESTIONARIO

AVISO AL LECTOR: Las publicaciones de VITA son recopiladas por los voluntarios de esta organización en su deseo de ayudar a las personas de las regiones en desarrollo. Con su experiencia práctica, usted está en una posición privilegiada para poder aumentar los efectos benéficos de esta labor, compartiendo lo que ha aprendido con las personas que harán uso de esta publicación en el futuro. Le rogamos que llene el siguiente cuestionario (empleando hojas adicionales si es preciso), lo recorte y lo envíe a:

VITA

College Campus

Schenectady, N. Y. 12308 .

E. U. A.

Nombre Fecha

Dirección Organización

.....

1. ¿Encontró el MANUAL DE TECNOLOGIA PARA LA COMUNIDAD útil, demasiado sencillo, demasiado complicado, incompleto?
2. ¿Cuáles indicaciones del manual ha puesto en práctica?
3. ¿Han sido buenos los resultados, o no?
4. ¿Ha hecho usted mejoras o modificaciones a cualquiera de los dispositivos o a las técnicas? Si es así, por favor descríbalas, incluyendo fotografías o dibujos si es posible.
5. ¿Ha inventado usted algún equipo nuevo o técnicas nuevas no incluidas en el manual y que podrían ser de utilidad para otros? Si es así, por favor descríbalas.
6. OTROS COMENTARIOS Y SUGESTIONES:

Letrinas sanitarias

Uno de los problemas más apremiantes en muchas comunidades rurales, por lo que toca a salud pública, es la eliminación de los desperdicios humanos. El uso de letrinas sanitarias o excusados puede ser un método muy eficaz para ayudar a dominar las enfermedades. Para poner coto a las enfermedades que tienen su origen en la suciedad, es preciso también contar con un abastecimiento de agua sanitaria, con una manipulación sanitaria de los alimentos, con servicios médicos suficientes y una dieta adecuada.

El abono humano proveniente de letrinas es portador de muchas enfermedades. Estas son diseminadas por medio del agua, la tierra, los insectos y las manos. La letrina sanitaria rompe este ciclo. Algunas enfermedades que el empleo generalizado de letrinas sanitarias pueden dominar son: la disentería, el cólera, la tifoidea y las lombrices intestinales. El sufrimiento humano y las pérdidas económicas que provocan son temibles. Alguien ha dicho que la mitad de los alimentos cosechados por una persona con parásitos intestinales es consumida por las mismas lombrices que la invaden.

Sin embargo, un programa para el fomento de letrinas debe llegar a todas o a casi todas las personas. Esto significa la necesidad de un programa continuo, a largo plazo y cuidadosamente planeado con la participación de agencias gubernamentales, trabajadores ajenos a la localidad, jefes de la comunidad, y, sobre todo, cada una de las familias afectadas. Son económicamente factibles y pueden satisfacer los requisitos sanitarios de un buen programa de letrinas, los diseños apropiados de las mismas, que se adaptan al medio cultural. En los párrafos siguientes se proporcionan planos y diseños escogidos de letrinas sanitarias. Antes de emprender un programa de letrinas, sería recomendable que usted se pusiera en contacto con las instituciones gubernamentales y de agencias en pro de la salud, que observe sus programas y que obtenga su cooperación.

Los tipos de excusados que se recomiendan son:

1. Excusado de foso: un agujero sencillo en la tierra, cubierto por un piso, un hoyo y un resguardo construídos adecuadamente. Viene en

dos formas, la de foso seco que no penetra en la capa freática y la de foso húmedo, que sí lo hace.

2. Excusados de agua: en los cuales un depósito impermeable recibe los desechos a través de un conducto de tubo o sumidero. Un aliviadero de superficie lleva el material digerido a una fosa de escape subterráneo o a un área de drenaje.

Finalmente, se puede usar una losa selladora para cubrir cualquiera de los dos tipos de excusado, y hacerlo completamente inodoro.

No se recomienda otras clases de letrinas para uso general porque, usualmente, no ofrecen protección sanitaria suficiente.

Un buen excusado debe llenar los siguientes requisitos:

- No debe contaminar la tierra que está en la superficie.
- No debe contaminar el agua del subsuelo que pueda penetrar en manantiales o pozos.
- No debe contaminar el agua de la superficie.
- Los excrementos no deben estar al alcance de moscas ni de animales.
- No debe requerir manipulación alguna de excremento recién depositado; si es indispensable hacerlo, se debe manipular lo menos posible.
- No debe haber malos olores ni espectáculos desagradables.
- El método de construcción y de operación debe ser sencillo y económico.

Fuente:

Excreta Disposal for Rural Areas and Small Communities, por Edmund G. Wagner y J. N. Lanoix, Organización de la Salud, Ginebra, 1958.

UBICACION DEL RETRETE

Los retretes o excusados exteriores deben estar cerca del hogar, pero deben situarse en tal forma que queden a un nivel más bajo que las fuentes de agua de los alrededores, y lo suficientemente lejos de éstas para no contaminar el agua.

La información que aquí se proporciona abarca la mayor parte de las situaciones normales, pero siempre es preferible que un ingeniero con adiestramiento en sistemas sanitarios revise su instalación o su programa.

El sitio para la instalación de una letrina debe estar seco, bien drenado y más arriba del nivel de las inundaciones.

Si el fondo de un foso para excusado se encuentra en tierra seca y, cuando menos, 3 metros arriba del nivel hidrostático más elevado, hay poco peligro de que contamine los abastecimientos de agua. Esto se debe a que la contaminación no desciende más de 3 metros con solamente 1 metro de movimiento lateral. (Véase la sección sobre "Agua del Subsuelo") Si el foso del excusado penetra la capa freática o llega a estar cerca de ella cuando el agua alcance su nivel más alto, la contaminación llegará hasta el agua y pondrá en peligro la salud.

La Figura 1 muestra el movimiento de la contaminación a través de la tierra. Es de particular importancia comprender este movimiento al elegir la ubicación de un excusado o un pozo. Ubique el excusado cuesta abajo de la fuente de agua, o lo más lejos que se pueda hacia un lado. En tierra plana o que tenga un leve declive, el agua se dirigirá hacia el pozo como si estuviera corriendo cuesta abajo. Ello se debe a que cuando se extrae agua de un pozo, el agua de la tierra circundante fluye hacia él. De manera que la contaminación de un excusado cercano se dirigirá hacia el pozo. Si el terreno es plano o si el pozo queda cuesta abajo, no instale el excusado a menos de 15 metros del pozo. En suelo arenoso, a veces basta una distancia de 7.5 metros debido a que la arena ayuda a contener la contaminación bacteriana.

Estas reglas no se aplican a las regiones que contienen rocas agrietadas o piedra caliza. Para tales casos, se precisa el consejo de un experto debido a que la contaminación puede recorrer grandes distancias, por cauces formados por disolución, hasta la fuente de agua potable.

Es importante instalar la letrina cerca de la casa para que pueda usarse, pero no demasiado cerca. El colocar el excusado cuesta abajo también

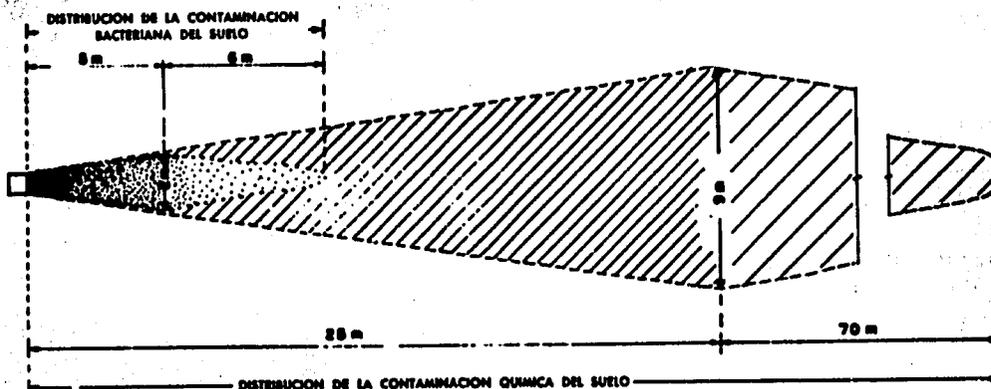
tiende a estimular su uso. Las personas tienden más a conservar un excusado limpio si éste se encuentra cerca de la casa.

Recuérdese que es necesario pasar todos los excusados a otro sitio cuando se llenan. Deberán tomarse precauciones para que esto pueda realizarse con facilidad o, de lo contrario, habrá tendencia a permitir que se llenen más de lo debido. Esto siempre da como resultado condiciones muy insalubres y se requiere trabajo adicional para poner el sistema en condiciones adecuadas de funcionamiento.

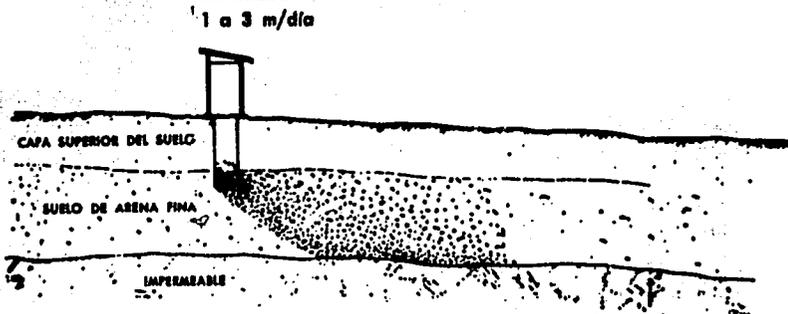
Fuente:

Excreta Disposal for Rural Areas and Small Communities, por E. G. Wagner y J. N. Lanoix, Organización Mundial de la Salud, Ginebra 1958.

DISTRIBUCION DE LA CONTAMINACION BACTERIANA Y QUIMICA DEL SUELO Y DISEMINACIONES MAXIMAS



CORRIENTE DEL AGUA DEL SUBSUELO

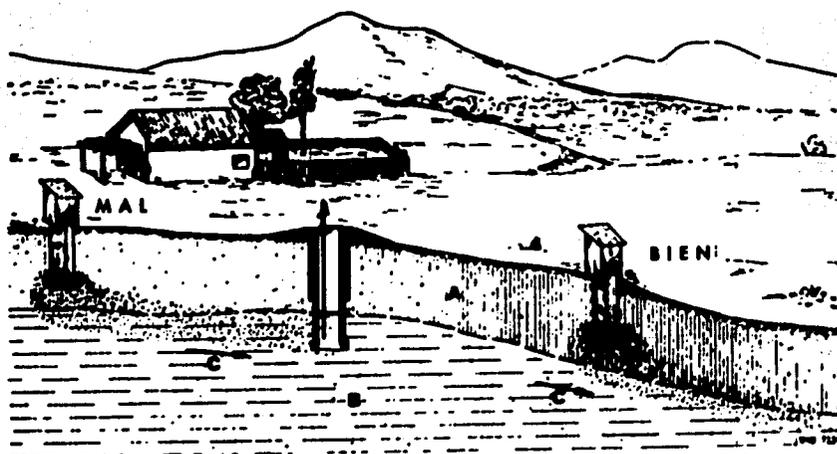


La fuente de contaminación que se utilizó para estos estudios consistió en sacos de bananas depositados en un agujero que penetraba la capa arrollera. En poco tiempo se recogieron muestras, que resultaron positivas, de organismos coliformos a una distancia de 4 m a 6 m de la fuente de contaminación. El área de contaminación se extendió hasta alcanzar unos 2 m de espesor a la altura de un pozo que quedaba a unos 5 m del acueducto, y se fue reduciendo hasta desaparecer a una distancia de unos 11 metros. La contaminación no viajó "rio arriba" o en dirección contraria a la de la corriente del agua del subsuelo. Después de unos cuantos meses la tierra al rededor del pozo se arrolló, y ya entonces sólo se pudieron obtener muestras positivas a una distancia de 2 m a 3 m del foco. En otras palabras, el área de contaminación del suelo se había restringido.

La distribución de la contaminación química se parece, en la forma, a la de la contaminación bacteriana, pero se difundió a distancias mucho mayores.

Debido al punto de vista del saneamiento, el interés se concentra en las máximas dimensiones y en el hecho de que la dirección de la diseminación siempre es la misma que la de la corriente del agua subterránea. Al dar ubicación a los pozos, se debe recordar que el agua que está dentro del círculo de influencia del pozo fluye hacia éste. Ninguna parte del área de contaminación química o bacteriana debe estar al alcance del círculo de influencia del pozo.

MOVIMIENTO DE LA CONTAMINACION EN EL AGUA DEL SUBSUELO



A=CAPA SUPERIOR DEL SUELO B=MANITO ACUÍFERO C=DIRECCION DE LA CORRIENTE DEL AGUA DEL SUBSUELO

FIGURA 1

ALBERGUES PARA RETRETE

En la Figura 2 se muestran varios diseños de albergues para excusado, que han dado resultados satisfactorios en muchas partes del mundo. Los puntos importantes que se deben tener presentes cuando se vaya a diseñar un albergue se dan a continuación.

Herramientas y materiales

Techado de láminas de metal corrugado: de 1 x 1 m o mayor.

Postes de madera: de 5 cm x 5 cm y 20 m de largo.

Tablas: de 2 cm de espesor, 20 cm de ancho, 40 m de largo.

Clavos

Herramientas de mano

Pintura: 2 litros

Se debe construir el albergue de acuerdo con las aptitudes y los deseos de los habitantes de la localidad, porque las precauciones sanitarias son de menor importancia para el albergue que para el foso y la losa. Para instalar un albergue bien construido:

1. Elija un diseño normal para economizar en la construcción.
2. Construya el albergue para que dure tanto como el foso, o sea de 8 a 15 años.
3. El albergue debe encajar en la losa del piso. No lo construya tan grande que las personas que estén tentadas a usar cualquier parte del piso cuando el área alrededor del hoyo haya sido ensuciada por otros usuarios. El techo debe encontrarse a 2 m de altura, sobre la entrada.
4. Las ventilas de la parte superior de las paredes del albergue, para airear el interior, deben medir de 10 cm a 15 cm de ancho.
5. Debe entrar algo de luz natural, pero la estructura debe proyectar suficiente sombra sobre el agujero o asiento destapado para que no atraiga moscas.
6. Se debe conservar limpia y aseada la letrina para que las personas la continúen usando. Pinte o recubra de cal el albergue. Recorte la vegetación cercana. El techo deberá sobresalir con amplitud, lo suficiente para proteger las paredes y el montículo de los daños que pueda ocasionar la lluvia y para evitar que se enlode el área del excusado.

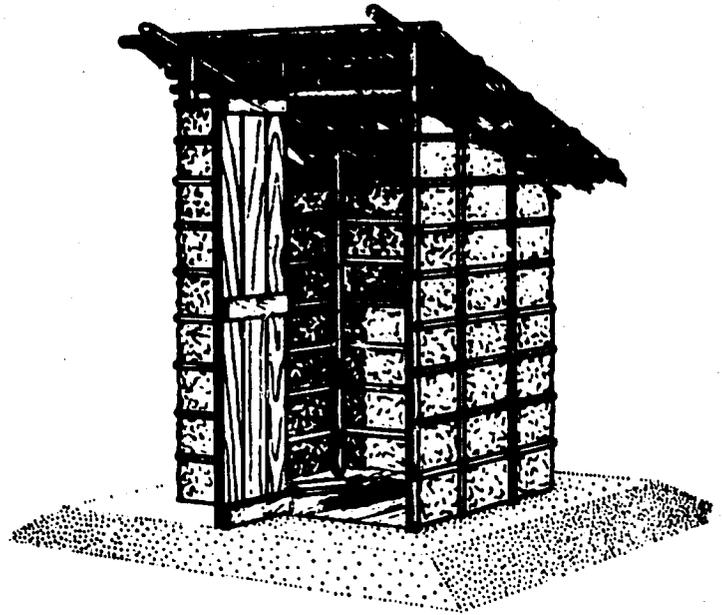
Fuente:

Excreta Disposal for Rural Areas and Small Communities, por Edmund G. Wagner y J. N. Lenoix, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1958.

EXCUSADO TERMINADO, MOSTRANDO LAS PAREDES Y EL TECHO DE PALMA



CASETA ENZARZADA CON TECHADO DE PALMA



CASETA DE MADERA ASERRADA CON TECHO DE METAL CORRUGADO O DE CEMENTO DE ASBESTOS

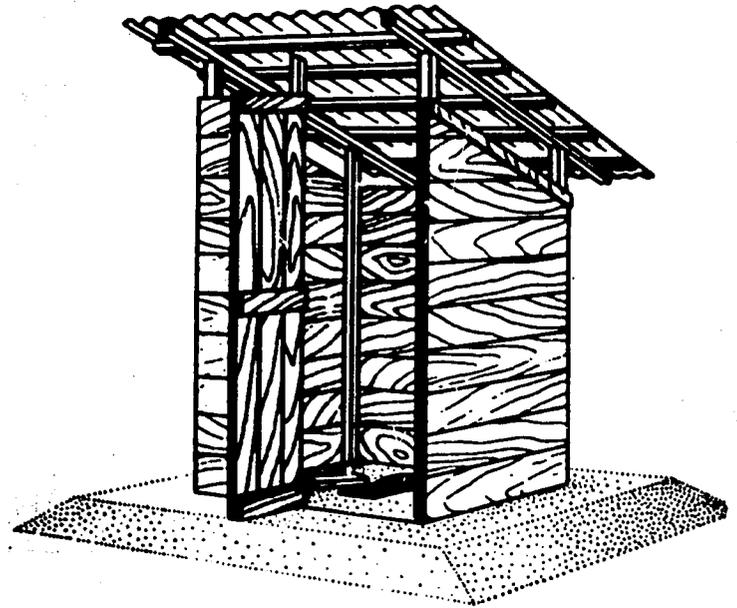
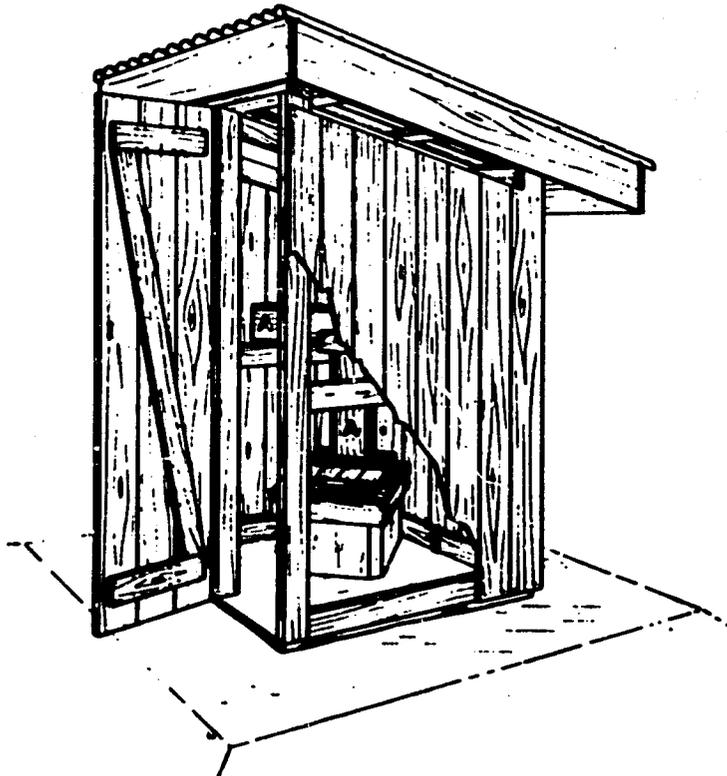
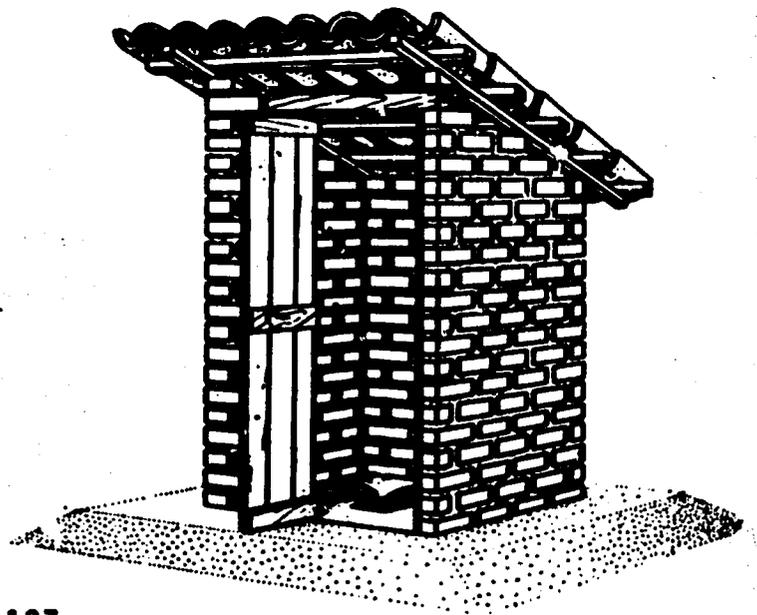


FIGURA 2

TIPO DE SUPERESTRUCTURA RECOMENDADO POR EL SERVICIO DE SALUD PÚBLICA DE LOS E.E.U.U.



CASETA DE TABIQUE CON TECHO DE TEJA



Adaptado con permiso del Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos (1933) *The sanitary privy*, Washington, D.C. (Revised type No. IV of *Pub. Hlth. Rep. (Week)*, Suppl. 106.)

A = Tubo de ventilación con salida lateral.

EL EXCUSADO DE FOSO

El excusado de foso aquí descrito es el excusado o letrina más sencillo de los dos que se recomiendan. Se compone de un hoyo excavado a mano, una losa debidamente montada y un albergue. De los muchos diseños que existen de excusados, el sanitario de foso es el de aplicación más amplia.

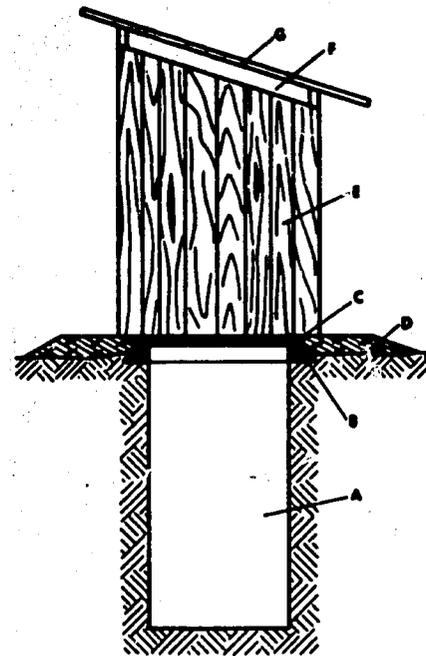
Herramientas y materiales

Materiales para construir el albergue.
Herramientas de mano para cavar el foso, hacer hormigón y construir el albergue.

El Foso

El foso es redondo o cuadrado, de aproximadamente 1 m de diámetro o de 1 m por lado, y normalmente de 1 m a 3 m de profundidad. Podría ser necesario revestir el foso con tabique, madera, bambú o algún otro material para evitar que se

FIGURA 3
PARTES DE UN EXCUSADO SANITARIO



- A = Foso
- B = Base
- C = Piso
- D = Montículo
- E = Caseta, incluyendo la puerta.
- F = Ventilación
- G = Techo

Volumen y profundidad* estimados para un hoyo con un área de 1 metro cuadrado. Material para la Limpieza Personal.					
Clase de foso	Años de servicio	A g u a		(por ejemplo hierba o papel) S ó l i d o	
		Volumen en metros cúbicos	Profundidad en metros	Volumen en metros cúbicos	Profundidad en metros
Foso húmedo	4	0.7	0.7	1.1	1.1
	8	1.5	1.5	2.3	2.3
	15	2.7	2.7	4.2	4.2
Foso seco	4	1.1	1.1	1.7	1.7
	8	2.3	2.3	3.4	3.4
	15	4.2	4.2	-	-

FIGURA 4 Diferentes capacidades de excusado para una familia de cinco. Excusado de foso húmedo es el que penetra en el manto acuífero. El excusado de foso seco, no lo hace.

* Añádanse 50 cm a la profundidad que indica la tabla, puesto que debe cerrar y cubrir con tierra el foso cuando los desperdicios lleguen a esta distancia de la superficie.

derrumbe, aun en suelos duros. Se deben recubrir con mortero los primeros 50 cm de la parte superior del foso para formar una base sólida para la losa y el albergue.

La tabla de la Figura 4 le ayudará a calcular la profundidad del agujero que necesite.

La base

La base (véanse las Figuras 3, 5 y 6) sirve de soporte sólido e impermeable al piso. También ayuda a impedir la entrada a las larvas de las lombrices intestinales. Si se hace con el cuidado debido, a base de materiales duros y resistentes, ayuda a evitar que entren roedores y agua de la superficie al foso. En la mayoría de los casos, el revestimiento del foso servirá de base, aunque podría necesitar refuerzo a la altura de la superficie del suelo.

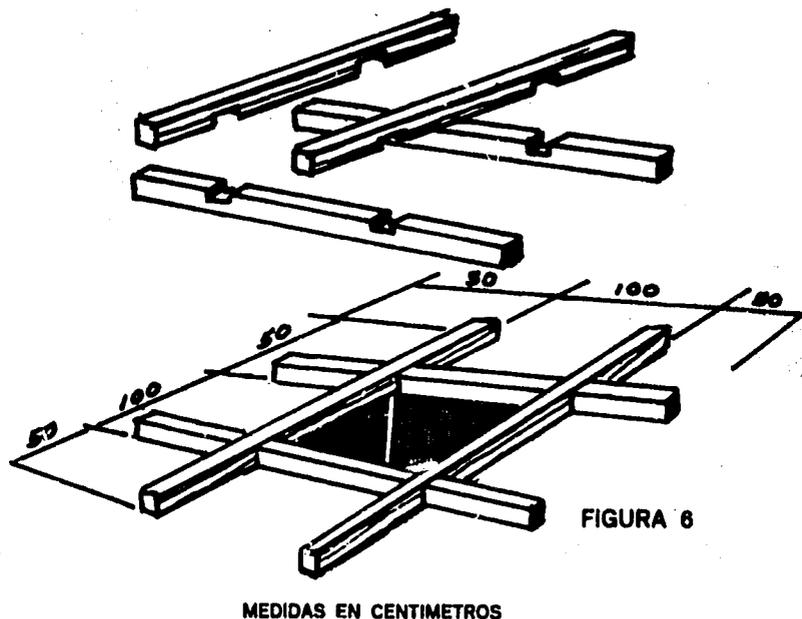


FIGURA 6

MEDIDAS EN CENTIMETROS

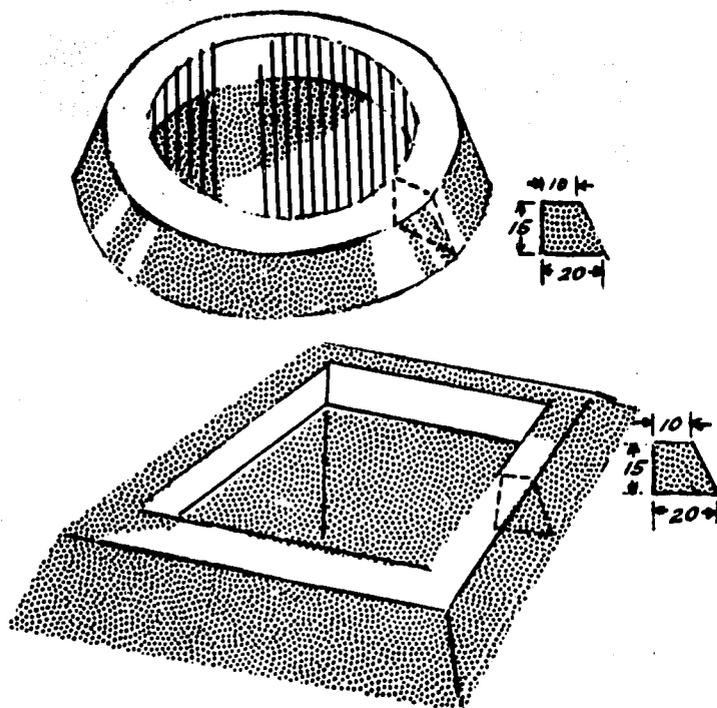


FIGURA 5

MEDIDAS EN CENTIMETROS

La losa

Lo mejor es una losa de hormigón a prueba de agua. No es costosa pero sí requiere más trabajo y más albañilería. En segundo lugar quedan las losas de agujero abierto, mientras que los pisos de madera apenas alcanzan la categoría de adecuados. A veces se usa un piso armado de madera y tierra compacta, pero es difícil conservarlo limpio; a medida que se ensucia, va quedando más propenso a diseminar las lombrices intestinales.

No se debe hacer el hormigón más rebajado que lo que queda con 1 parte de cemento por cada 6 partes de agregado, empleando un mínimo de agua. Se debe reforzar con tiras de bambú de unos 2.5 cm de ancho cuyas fibras blandas hayan sido eliminadas. Póngase el bambú a remojar en agua toda la noche antes de usarlo.

Las losas (véase la Figura 7) se vacían en forma invertida, en una sola operación. Se da forma al soporte o descanso para los pies quitando una parte del molde de madera para poder hacer dos hendiduras separadas en la madera. Se colocan láminas de metal alrededor de la horma, de manera que el metal se extienda por encima de la madera en todo el espesor de la losa. Se hacen las paredes laterales del agujero y los descansos para los pies con un ligero declive para que puedan salir con facilidad. Se quita la horma del agujero intercons-

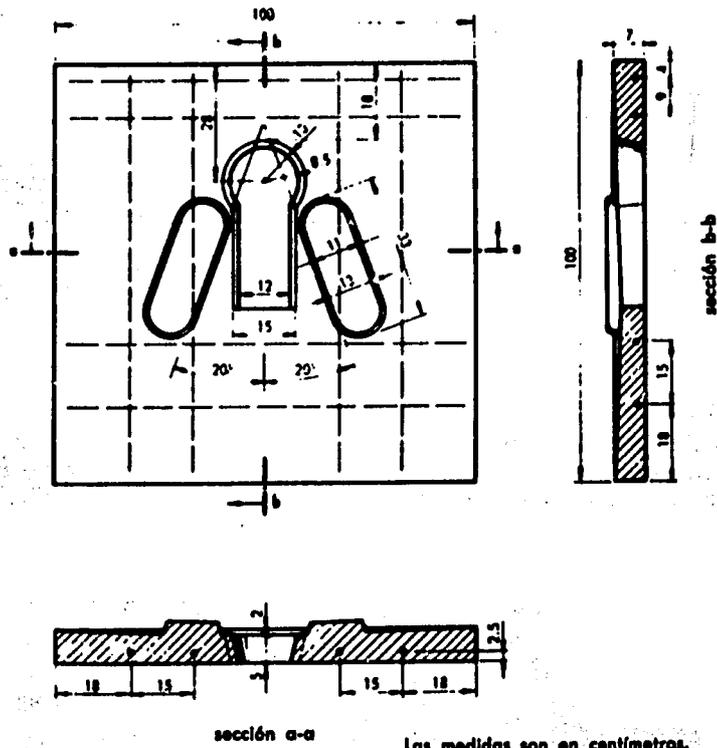
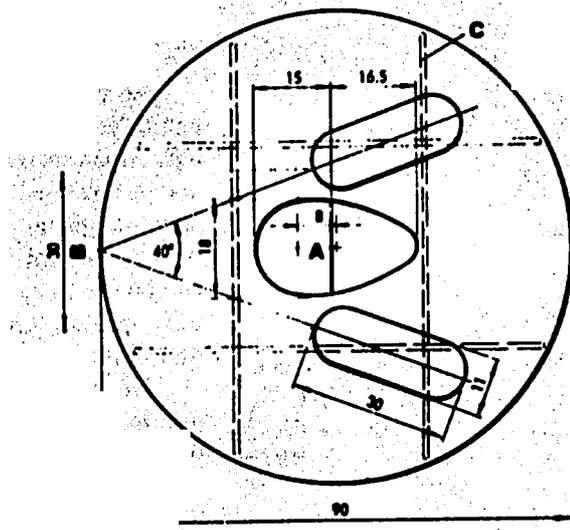


FIGURA 7



- A = Céntrese el agujero abierto 2.5 cm atrás del centro si la losa mide 80 cm de diámetro; céntrese el agujero abierto 8.0 cm atrás del centro si la losa mide 90 cm de diámetro.
 B = Céntrese el descanso para los pies en medio de estas dos sacantes.
 C = Refuerzo.

NOTAS SOBRE LA CONSTRUCCION DE LA LOSA

Las losas de hormigón no se deben hacer con una resistencia menor que la de una parte de cemento por cada seis partes de agregado, con un mínimo de agua.

Se refuerza la losa con tiras de bambú que tengan la consistencia de la madera. Las tiras de refuerzo miden unas 2.5 cm a lo ancho; han sido desprovistas de sus fibras interiores blandas, y se han puesto a remojar en agua toda la noche antes de usarse.

Las losas se vacían en forma invertida y en una sola operación. La base de la horma es de madera con hendiduras para el descanso de los pies. Se coloca una tira de lámina metálica alrededor de la base de la horma, la cual constituye la pared exterior de ésta. Las paredes laterales de la horma del agujero y del descanso para los pies se hacen con un ligero declive para que salgan con facilidad. Se quita la horma del agujero abierto tan pronto se endurezca el hormigón. Las losas se secan de sus moldes unas 40 horas después y se almacenan bajo el agua, de preferencia durante 10 días o más. Puesto que estas losas son redondas, se pueden rodar a cierta distancia si se dificulta su acarreo.

truido apenas se endurezca el hormigón. Las losas se sacan de sus moldes unas 40 horas después y deben conservarse en agua durante 10 días o más.

Es posible rodar las losas redondas cuando sea difícil transportarlas.

El montículo

El montículo (véase la Figura 3) protege al foso y a la base de deslaves de agua superficial que de otro modo entrarían y destruirían el foso. Se debe construir hasta el nivel del piso y debe estar muy bien apisonado. Debe prolongarse a 50 cm de la base por todos lados. Se puede hacer el montículo mucho más elevado que el suelo en regiones en las cuales haya que precaverse contra inundaciones y mareas altas. Normalmente se construye con tierra sacada del foso o del área circundante. Si se cubre con empedrado, habrá menos riesgo de que las lluvias torrenciales lo deslaven. Para mantener el piso limpio, se puede construir un escalón de hormigón o tabique a la entrada.

Fuente:

Excreta Disposal for Rural Areas and Small Communities, por Edmund G. Wagner y J. N. Lanoix, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1958.

EXCUSADO CON AGUA

El excusado que funciona con agua utiliza un depósito impermeable en el cual se descomponen parcialmente los excrementos y la orina humanos. Un tramo de tubería para drenaje conecta el aliviadero de superficie del tanque a un área de drenaje subterráneo o a un foso filtrador.

Esta es una instalación sanitaria y permanente cuando se construye adecuadamente, se usa a diario y se mantiene en buen funcionamiento. Se puede instalar cerca de un edificio. El costo inicial de un excusado con agua es elevado, pero no es costoso a la larga debido a que presta servicio durante muchos años. Requiere cierta cantidad de agua y no puede usarse en los climas en los cuales ésta se congela. Es probable que el excusado de agua no dé resultado en áreas rurales donde no se disponga de servicios educativos organizados sobre salud y saneamiento.

El proceso

El tanque de digestión o descomposición se hace usualmente de hormigón a prueba de agua (véanse las Figuras 8, 9 y 10). Un tubo de caída de embudo, de 10 cm de diámetro, acoplado al asiento o recipiente de los desperdicios cuelga y se adentra 10 cm bajo la superficie de líquido del tanque. Esto forma un sello de agua que evita que los olores indeseables suban al albergue del excusado.

El proceso de descomposición da origen a un sedimento en el depósito. La cantidad del sedimento es solamente una cuarta parte del volumen total de los desperdicios depositados en el foso, debido a que parte de los sólidos se descompone en trocitos muy pequeños, en líquidos y gases. El líquido y las porciones pequeñas de los desperdicios salen por el aliviadero de superficie hacia el drenaje. El material que corre hacia afuera se llama líquido efluente. El gas escapa por una ventila.

El Depósito

El depósito debe ser impermeable. Si tiene fugas de agua, el nivel del líquido descenderá más allá del tubo de descenso, se desprenderán malos olores, se reproducirán moscas y mosquitos, y se contaminarán el suelo y el agua del subsuelo. Los depósitos hechos de tabique o de piedra y mortero se deben recubrir con una capa abundante de argamasa de cemento para tener la seguridad de que sean impermeables.

Se puede confeccionar el tanque sencillamente con tubos de alcantarillado de 90 ó 120 cm de diámetro sellados con hormigón en el fondo (véase la Figura 10).

Las unidades para el servicio familiar no deberán medir menos de 1 metro cúbico, lo cual usualmente dará un margen de 6 años o más entre un lavado y otro. Por lo tanto, no se necesita hacer demasiado profundo el excusado para la familia, lo cual es una ventaja en terrenos rocosos en que la capa acuífera es alta.

Tubo de descenso

El tubo de descenso de 10 cm, con su extremo inferior a 10 cm bajo la superficie del agua, evita que el agua salpique y mejora la caída de los desperdicios. Los excrementos pueden adherirse al tubo de vez en cuando, y deben deslavarse o empujarse hacia abajo para evitar el mal olor y la procreación de moscas. El tubo puede llegar a medir 20

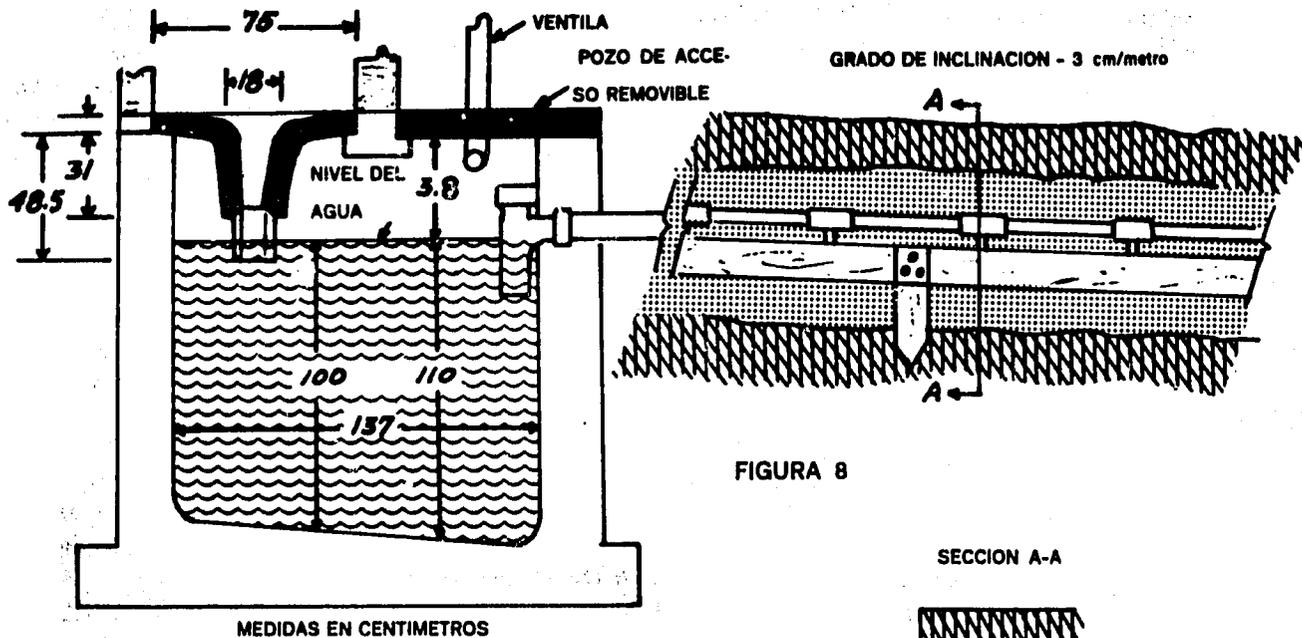


FIGURA 8

SECCION A-A



cm de diámetro y penetrar 20 cm bajo el agua del foso, lo cual evitará que se adhieran los desperdicios, pero con tubo de estas dimensiones penetran más olores, hay salpicaduras y se pueden formar costras en él.

Eliminación del efluente

La eliminación del líquido que sale de una unidad familiar se lleva a cabo usualmente en foso de filtración o por medio de riego subterráneo. La cantidad de líquido efluente es igual a la cantidad de desperdicios y de agua que entran al foso digestivo. Esto nos da un promedio de 4.5 litros por persona al día, pero se debe diseñar el sistema de drenaje con una capacidad para eliminar 9 litros por persona cada día. Cuando haya una llave de agua dentro del retrete, el sistema de desagüe del líquido efluente deberá ser mucho más grande. Si hay demasiada agua, el sedimento no se digiere bien.

El área de cunetas por riego o de fosas de filtración que se requieren para una familia de cinco miembros deberá medir, desde 1.4 metros cuadrados en tierra muy ligera, hasta 5 metros cuadrados en suelos difíciles de penetrar.

Estos métodos no son convenientes en regiones donde el nivel hidrostático se eleva hasta menos de

1 m de la superficie del suelo, en suelos de arcilla ni en tierras pantanosas. En estos casos, algún tipo de filtro de arena podría ser útil, pero para ello se requieren la asistencia y aprobación de expertos locales en salud, además de cuidados continuos.

Funcionamiento

El primer paso para hacer funcionar un excusado de agua nuevo es llenar el depósito con agua hasta la altura del aliviadero de superficie. Se puede añadir al tanque sedimento digerido de otro retrete; esto "sembrará" el agua e iniciará el proceso de descomposición. Si no se siembra el depósito, serán necesarios unos dos meses para que el proceso comience a desarrollarse con eficacia. Una vez alcanzado este nivel de funcionamiento, el retrete continúa el proceso, a condición de que se use a diario. Si se lava y enjuaga la losa y la concavidad diariamente, empleando de 25 a 40 litros, se proporcionará al tanque, la pequeña cantidad de agua que necesita para no interrumpir su funcionamiento.

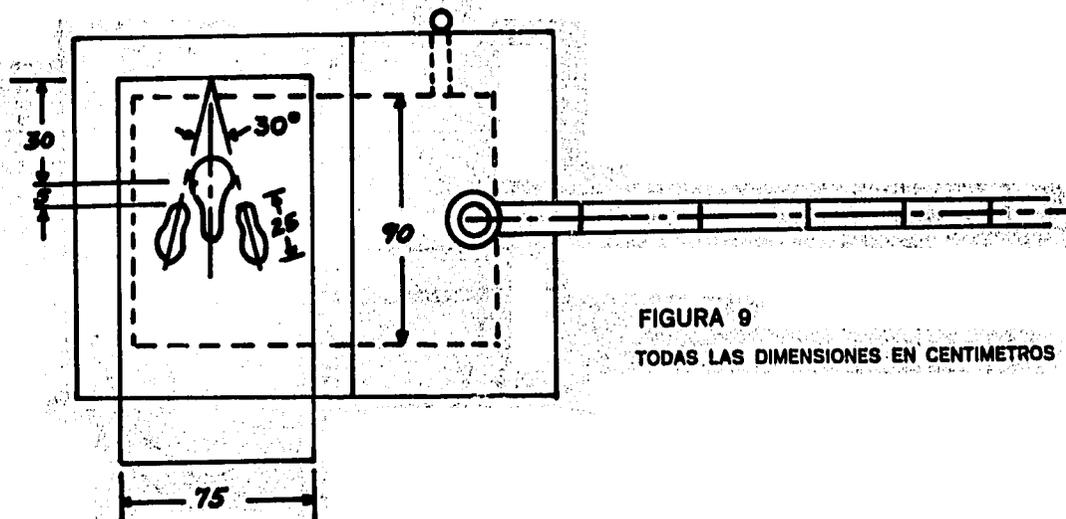


FIGURA 9
TODAS LAS DIMENSIONES EN CENTIMETROS

Cómo quitar los sedimentos

Se debe extraer con cubos el cieno que se forma en el depósito antes que éste se llene hasta la mitad, unos 6 a 8 años después de haber sido puesto en funcionamiento. Para esto se usa una boca de inspección, que a menudo se coloca fuera del albergue.

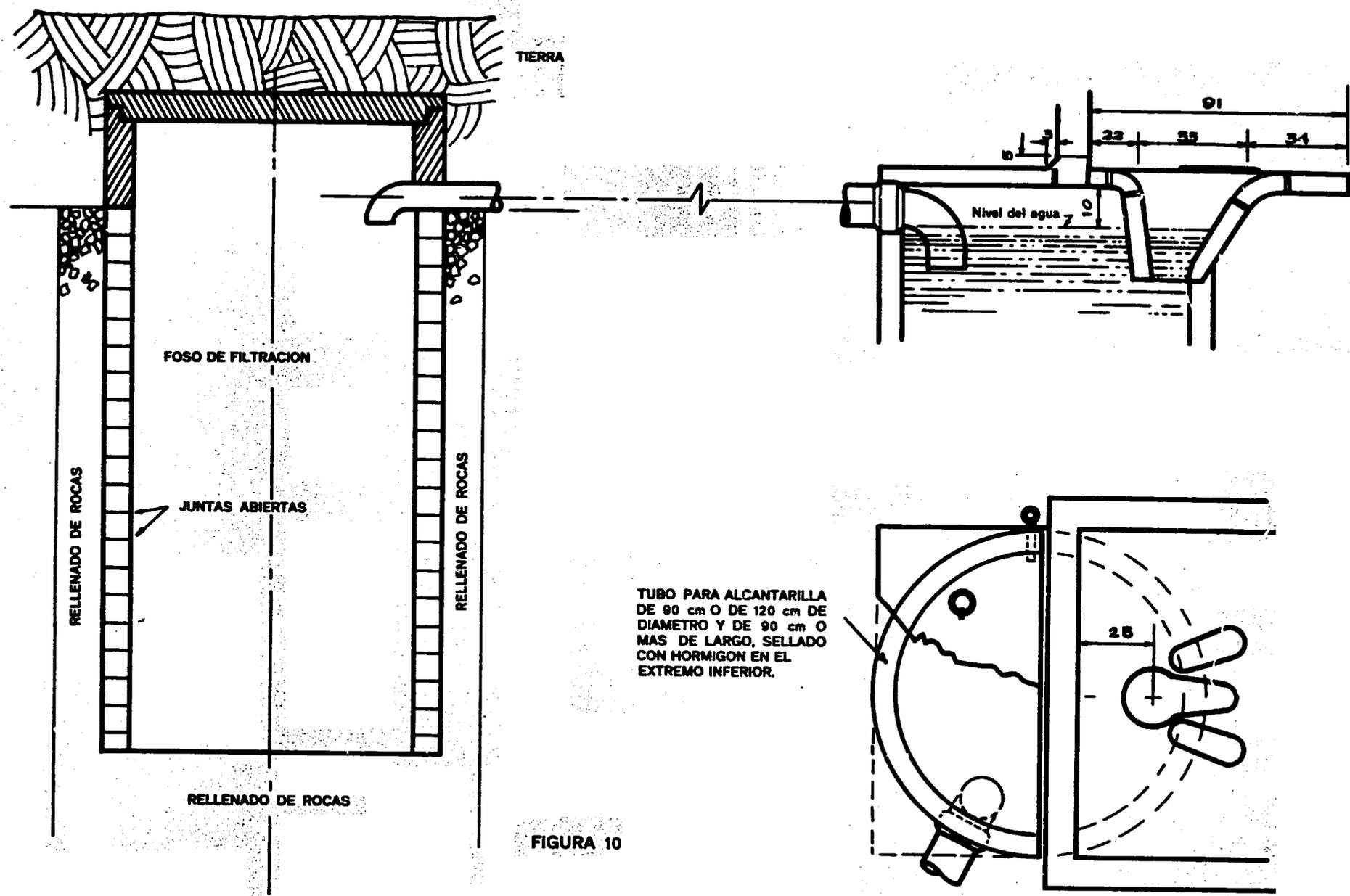
Obsérvese, en la Figura 8, que el piso del tanque tiene declive hacia la boca de inspección para facilitar el aseo. La ventila y el drenaje se alcanzan fácilmente. El drenaje tiene una sección en for-

ma de T que ayuda a evitar que entre escoria sólida de la superficie a atascar el drenaje, y cuya forma permite que se limpie con facilidad. El aliviadero de superficie de la Figura 10 es un codo.

Entiérrese la escoria en zanjas poco profundas de unos 40 cm de profundidad.

Fuente:

Excreta Disposal for Rural Areas and Small Communities, por Edmund G. Wagner y J. N. Lanoix, Organización Mundial de la Salud, Ginebra 1958.



FOSO DE FILTRACION

RELLENADO DE ROCAS

JUNTAS ABIERTAS

RELLENADO DE ROCAS

RELLENADO DE ROCAS

FIGURA 10

TUBO PARA ALCANTARILLA DE 90 cm O DE 120 cm DE DIAMETRO Y DE 90 cm O MAS DE LARGO, SELLADO CON HORMIGON EN EL EXTREMO INFERIOR.

No está a escala.
Dimensiones en cm

LETRINA CON SELLO HIDRAULICO, DE LAS FILIPINAS

Una taza con cierre hidráulico contribuye a mejorar la letrina, ya que impide la entrada de moscas y la salida de malos olores. El molde que a continuación se describe (véase la Figura 11) se hizo y utilizó con éxito para programas de letrinas sanitarias en las Filipinas. La ventaja que tiene este molde sobre uno de hormigón es que su fabricación no requiere tiempo para el secado.

Herramientas y materiales

Madera: de 2 cm de espesor, 20 cm de ancho y 150 cm de largo.

Hierro galvanizado: de 1 mm x 30 cm x 40 cm

Clavos grandes: 18

Cemento y arena limpia

Alambre galvanizado: de 5 mm de diámetro y 30 cm de largo, para asa interior del molde.

Poste de bambú o varilla de hierro: de 30 cm de largo, para colocar en un sitio el molde interior.

Hechura del molde

Si se cortan los materiales para el molde según se ilustra en las Figuras 12 y 13, es fácil hacerlo.

1. Clave la lámina de metal alrededor del dorso curvo del molde (véase la Figura 11).
2. Afiance las dos secciones del frente con clavos grandes que atraviesen los agujeros holgados. Estos agujeros facilitan la tarea de quitar las secciones frontales. La extensión al fondo de la sección Núm. 1 es importante para tener la seguridad de que la taza va a cerrar bien bajo el agua.

Hechura de la taza

Puesto que el molde carece de fondo, encuentre un sitio plano para trabajar, en el cual se pueda apoyar el molde contra una pared. Llene el molde con una mezcla de dos partes de arena fina cernida por una parte de cemento. Use solamente el agua necesaria para que pueda usarse la mezcla. Haga una masa compacta para que no queden huecos. Déjela en reposo de 15 a 20 minutos hasta que se haya endurecido la mezcla. A continuación, mi-

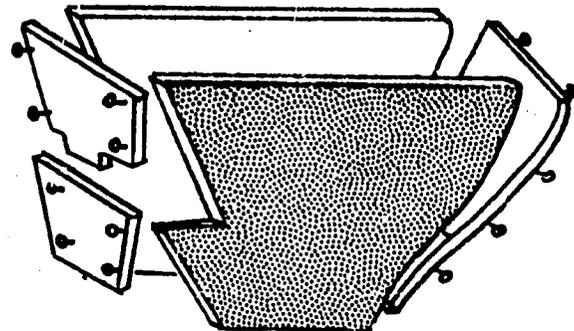


FIGURA 11

da con una regla una pared de 38 cm alrededor de la parte superior y del desagüe y extraiga el relleno del interior con una cuchara (véase la Figura 14).

Tenga una paja a la mano para medir el espesor de las paredes de la taza al excavar, porque es difícil saberlo de otra manera.

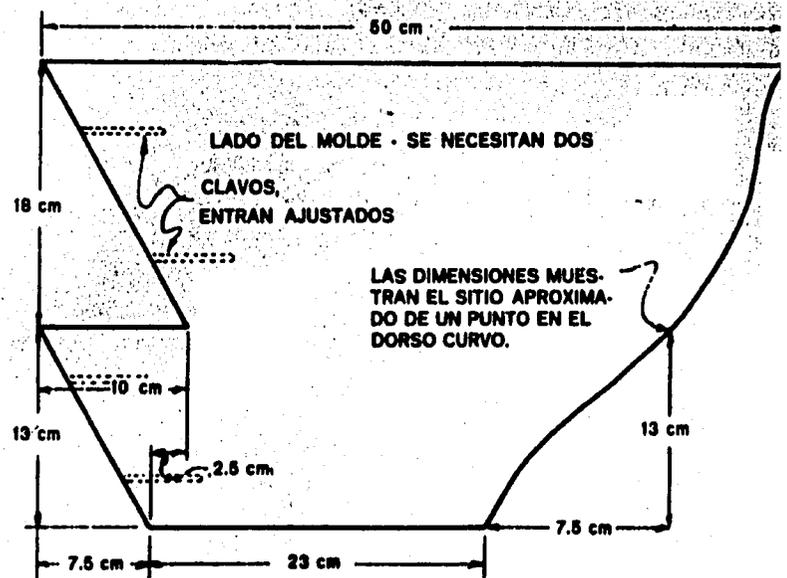


FIGURA 12

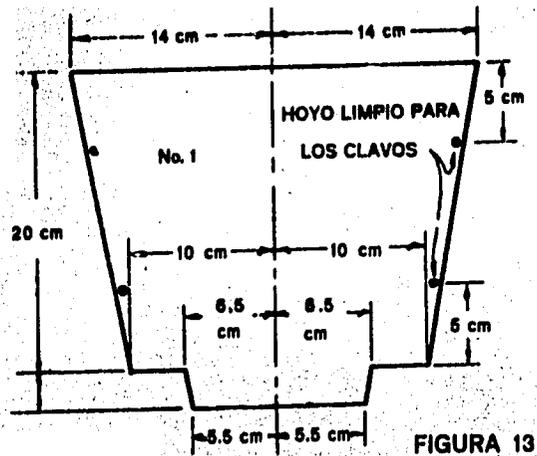


FIGURA 13

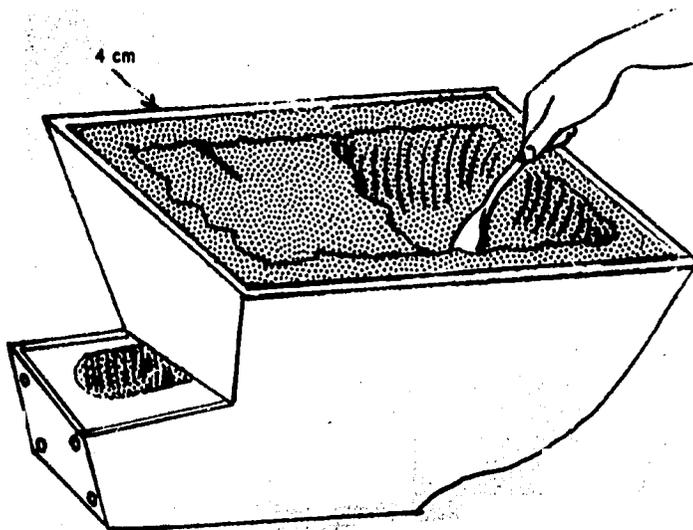
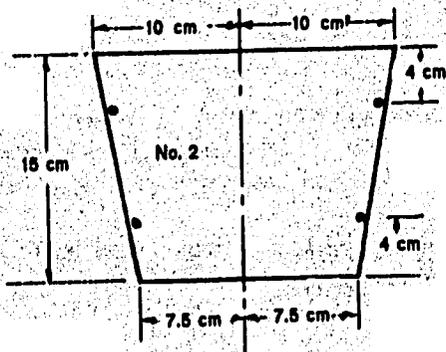


FIGURA 14

Excave el interior grande primero, luego el desagüe. En la Figura 15 se muestra el interior acabado de una taza.

Compruebe si puede pasar tres dedos verticalmente, o sea 5 cm, por el agujero que lleva el desagüe. Tenga cuidado de soltar la sección Núm. 1 del frente intercalando la cuchara entre los bordes (véase la Figura 16).

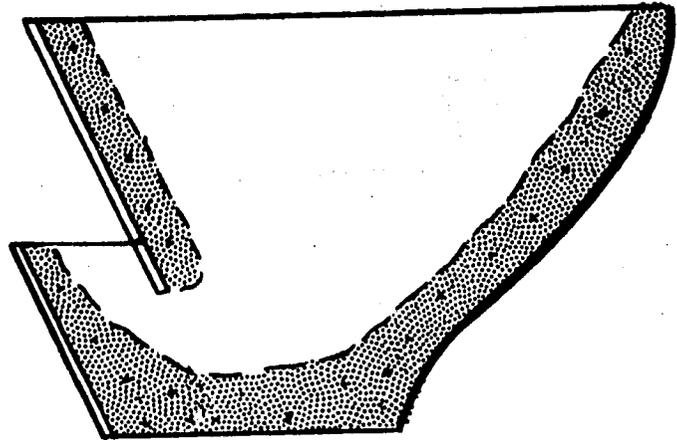


FIGURA 15

Una vez que se ha excavado todo el interior, las paredes se habrán comado alrededor de una pulgada. Use el cemento extraído del interior para enderezar de nuevo las paredes; enseguida empareje con el dorso de la cuchara todas las superficies expuestas, como se hace en la Figura 17. Para que sea completamente sanitaria, la taza tiene que quedar lo más lisa que se pueda, para que los gérmenes no se puedan acumular en las grietas.

Para dar el acabado aplicando una capa protectora, se puede utilizar uno de dos métodos: (1) inmediatamente después de alisar, espolvoree cemento seco sobre las superficies aún húmedas y allane de nuevo con la cuchara; o (2) deje reposar la taza durante media hora y luego aplique una mezcla de cemento puro y agua —un cepillo de fibra de coco resulta satisfactorio. Cualquiera de los dos métodos da buenos resultados. Véase la Figura 17.

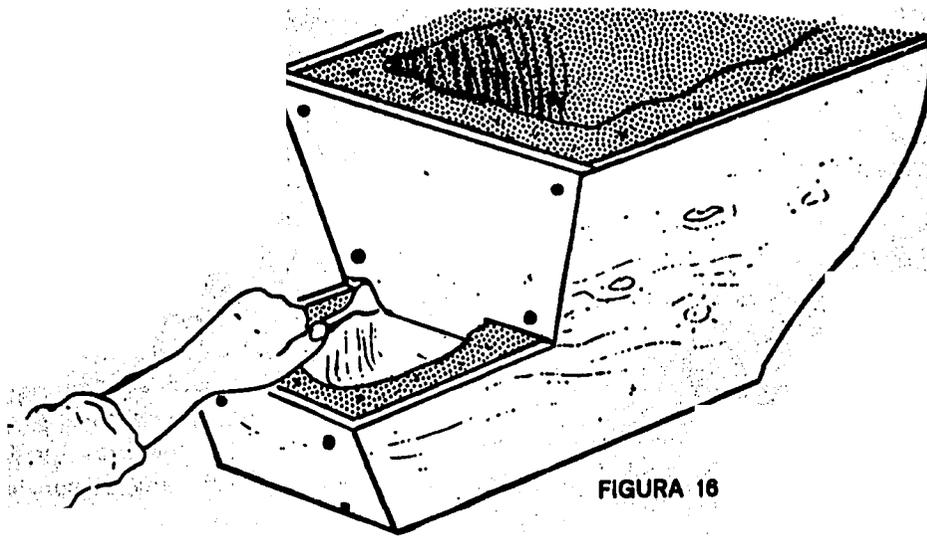


FIGURA 16

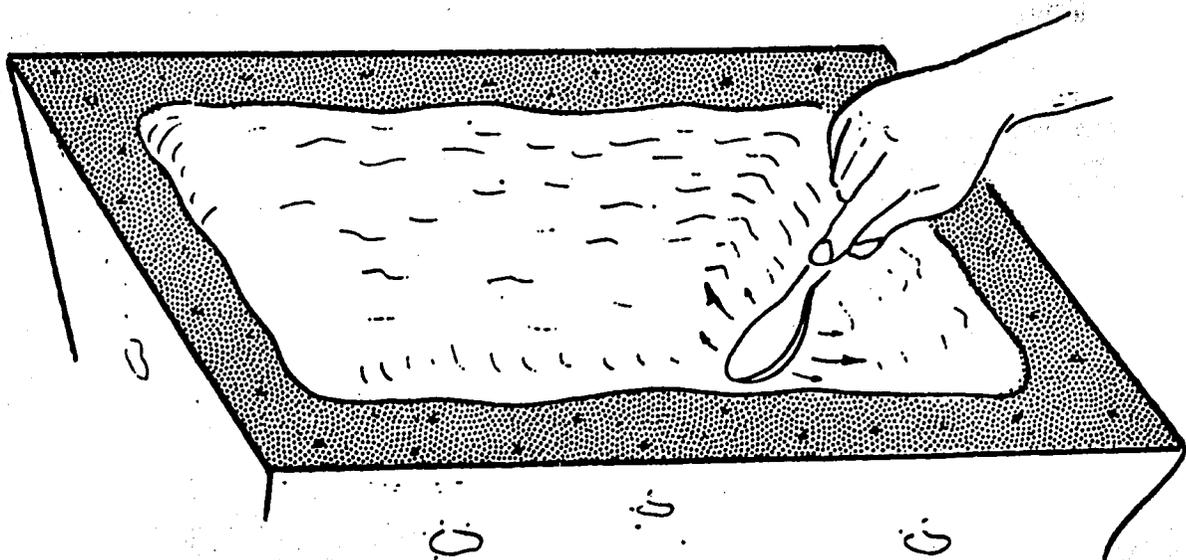


FIGURA 17

Para obtener un producto de lujo, use cemento blanco o rojo para la capa del acabado; se necesitan varias capas.

Se debe dejar la taza terminada con el molde durante 48 horas para que seque. Solamente se pueden sacar de allí después de 24 horas si se toman grandes precauciones. Saque los clavos del frente y quite las secciones Núm. 1 y Núm. 2; tire de los lados y del respaldo para retirarlos de la taza.

Cómo hacer un molde interior

Debido a que es tedioso excavar a mano, y al hecho de que se debe hacer con mucho cuidado para que las paredes conserven un espesor uniforme, es mejor y más rápido emplear un molde interior.

Una vez que se ha endurecido totalmente la primera taza, llene el desagüe con arena para que el cemento no pueda escurrir hasta él. Ello vuelve-

ría imposible retirar el molde interior una vez endurecido. (Véase la Figura 15) Recubra de papel el interior mayor y llénelo de cemento —una proporción arena-cemento de 4 a 1 es satisfactoria. Inserte un aro de alambre grueso en la parte superior de manera que se pueda acomodar el molde interior sobre el exterior mediante una varilla de hierro o una vara de bambú.

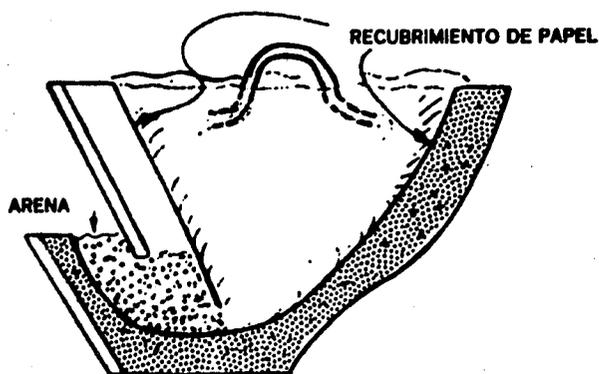


FIGURA 18

Cuando se usa un molde interior, sólo se necesita excavar el desagüe. Es aconsejable tener varios moldes interiores, pero no es necesario tener

uno para cada molde exterior. Se debe retirar el molde interior después de unos 15 a 20 minutos para que se pueda alisar y acabar la taza. Ya entonces se puede utilizar para hacer la taza siguiente.

Cómo usar el molde interior

Para hacer uso del molde interior, llene el molde de madera hasta una profundidad de unos 12 cm del fondo e inserte el molde interior en la posición que le corresponde. Véase la Figura 16. Empuje el cemento alrededor del molde con una vara y apisonelo bien para eliminar las bolsas de aire. Después de quitar los moldes, se debe dejar secar la taza terminada hasta que quede dura como piedra —de ordinario una semana es suficiente— antes de entregarla.

Se ha utilizado con éxito una proporción de arena-cemento de 2-1/2 a 1 para hacer las tazas. Una proporción más diluida que la anterior podría ser un sacrificio excesivo de la resistencia a la ganancia; los clientes podrían quedar insatisfechos y disminuirían las ventas. Hay muchas maneras de reforzar el cemento; la experimentación podría dar como resultado ganancias mayores a menor precio. Una posibilidad sería añadir fibras cortas de cáscara de coco o de abacá.

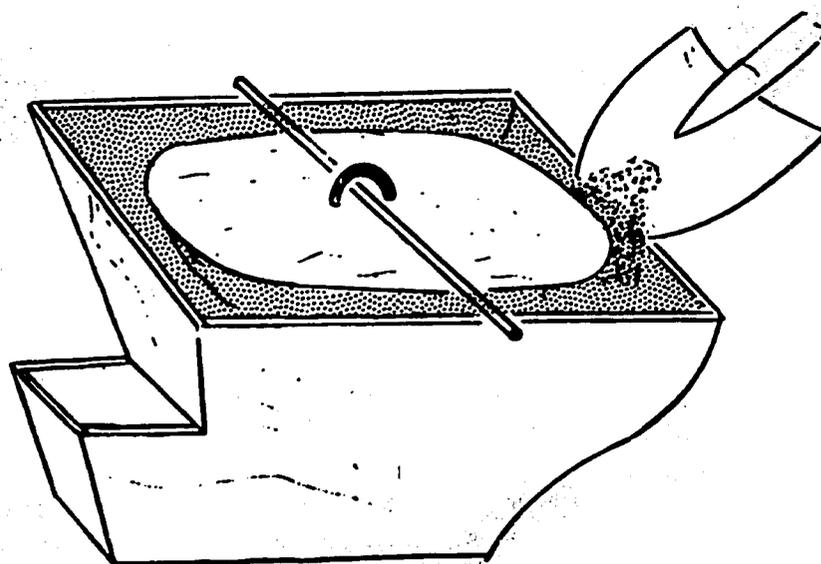


FIGURA 19

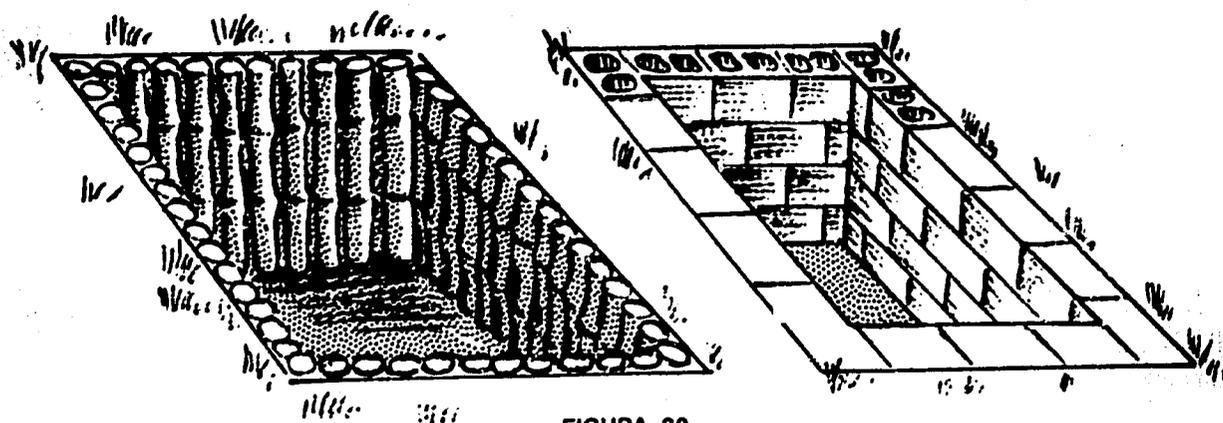


FIGURA 20

Instalación del retrete

Para el uso en casas particulares, excávase un foso de alrededor de 1.5 m de profundidad y de 1 m cuadrado. Mientras más profundo y menos ancho sea el foso, mejor será, puesto que es más económica una losa chica. (Véase la sección titulada "El excusado de foso".) Incluso se puede excavar debajo de la casa —especialmente en las ciu-

dades— puesto que el excusado casi no deja escapar el mal olor, a menos, desde luego, que su colocación en dicho sitio ponga en peligro la provisión de agua para la casa. El foso se puede revestir o dejar sin revestimiento, según el suelo. Los suelos de arcilla dura no necesitan revestirse. Pero, si la casa se encuentra cercana al mar o en terreno arenoso, se debe revestir el foso con, por ejemplo, postes de bambú hueco como se ilustra en la Figura 20.

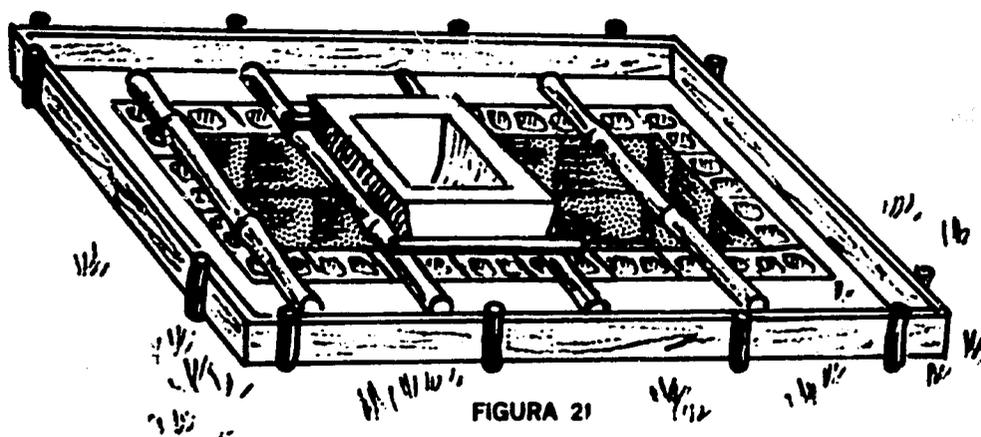


FIGURA 21

Coloque tablas alrededor del exterior del foso a 15 cm del borde del mismo para que juntas formen el perímetro de la losa (ver la Figura 21). Coloque secciones grandes de bambú partido por mitad de un lado a otro del foso como base para la losa. Coloque la taza entre dos de las secciones de bambú apoyada sobre dos tablillas al frente y atrás clave éstas al bambú. Después de acomodar la taza en dicha posición, vierta agua en su interior para asegurarse de que cerrará el desagüe. La parte superior de la taza debe estar 8 cm arriba de la base de bambú.

A continuación coloque tablillas de bambú a través del foso en ángulo recto con las secciones largas de bambú, hasta que cubran por completo el foso. Cubra esta plataforma con varias capas de papel de periódico. Vierta cemento alrededor de la taza hasta que la losa alcance un espesor de unos 10 cm. Da buenos resultados una mezcla de dos latas para nafta llenas de grava, dos de arena y una de cemento. Se puede reforzar la losa colocando tablillas de bambú entre dos capas de cemento. Asegúrese de que el borde exterior de la losa queda más elevado que la taza y se inclina hacia el centro, para que se pueda limpiar con facilidad el retrete. Para el acabado, aplique una capa de cemento puro a la losa. Muchas personas prefieren descansos para los pies y canal para la orina --se puede dar rienda suelta a la imaginación.

Es muy importante disponer de una cantidad suficiente de agua. Se necesita alrededor de un litro de agua para dejar limpio el retrete, y las personas podrían renunciar al uso debido de la letrina si tienen que recorrer cierta distancia para traer agua. Es aconsejable tener a proximidad un cilindro o depósito pequeño de cemento destinado al agua para la letrina.

No use la letrina antes de 3 días cuando menos --una semana es preferible --después de haber sido instalada.

Un foso de las dimensiones indicadas debe servir a una familia de ocho miembros unos cinco años. Una persona emplea unos 28 litros al año.

Fuente:

Campaigning for Water-Sealed Toilets, por Gordon Zaloom, Voluntario del Cuerpo de Paz.

EXCUSADO CON CIERRE HIDRAULICO, DE TAILANDIA

Esta losa de hormigón con cierre hidráulico es particularmente útil en los programas de construcción de excusados en gran escala. La losa, que incluye taza y trampa, se usa para cubrir un foso común de excusado. Tiene su origen en un programa tailandés, establecido desde mucho tiempo, de construcción de excusados.

Se usan moldes maestros de la taza y la trampa para fabricar moldes secundarios de los cuales se obtienen en realidad la taza y la trampa. Se pueden hacer los moldes maestros siguiendo los patrones proporcionados en el próximo párrafo. A menudo se pueden adquirir de los funcionarios locales de salud. En Tailandia se pueden comprar en el proyecto de Salud y Saneamiento, Ministerio de Salud Pública, Bangkok.

La losa terminada es muy resistente debido a que se hace el vaciado de sus tres partes al mismo tiempo (véase la Figura 10). El método descrito a continuación puede aplicarse a otros diseños de losas con cierre hidráulico.

Herramientas y materiales

Moldes maestros

Materiales para hacer hormigón

Madera para los moldes de la plataforma

Varilla y alambre de refuerzo

Arcilla

Aceite de cigüeñal

Cera de abeja y nafta (optativo)

Barras de acero de 2 x 2 x 8 cm

El método básico para hacer estas losas con cierre hidráulico consiste en hacer un vaciado de la losa, taza y trampa del cierre hidráulico usando tres formas:

1. Un molde de madera para formar la losa (véase la Figura 6).
2. Un núcleo de hormigón de la taza para modelar la parte interior de la misma (véase la Figura 3).
3. Un núcleo de hormigón para modelar la parte interior de la trampa del cierre hidráulico (véase la figura 9).

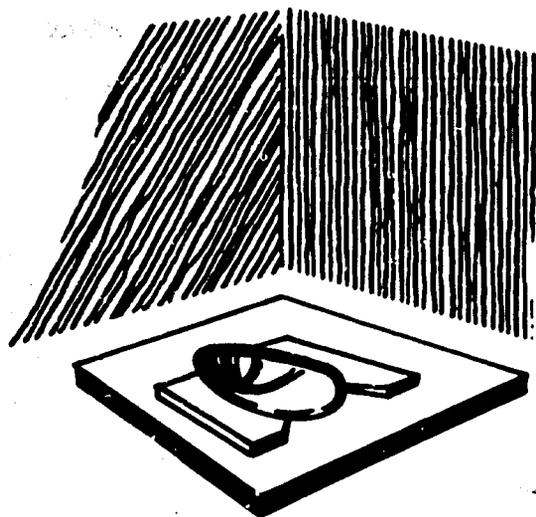


FIGURA 1
BOCETO DEL RETRETE TERMINADO

La trampa del cierre hidráulico se curva hacia atrás bajo la taza según se advierte en la Figura 2a. De esta manera el lavado es más difícil, pero se evita la erosión de la parte trasera de la fosa en terreno suelto. El mismo método puede emplearse para hacer una trampa de lavado hacia adelante (véase la Figura 2b.).

Los moldes empleados para hacer una losa deben permanecer en su sitio hasta que el hormigón haya adquirido suficiente fuerza, generalmente al cabo de 24 horas. Por esta razón, se necesitan muchos juegos de moldes, si ha de vaciarse diaria-

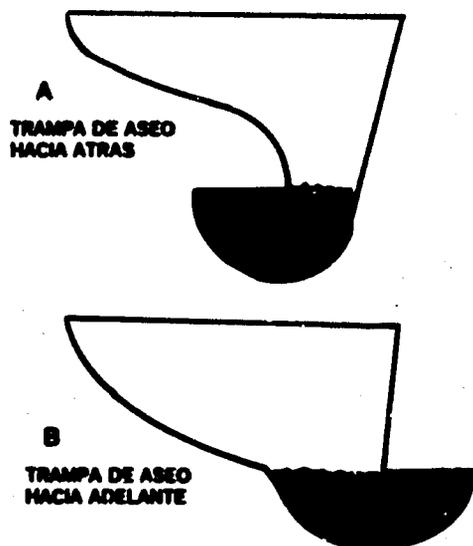


FIGURA 2 TRAMPAS DE CIERRE HIDRAULICO

mente un número razonable de losas. Aquí es donde se necesitan los tres moldes maestros: uno se usa para vaciar el núcleo de la taza, y los otros dos para vaciar el núcleo de la trampa. (Véanse las Figuras 14 y 18)

Vaciado del núcleo de la taza

1. Aceite la parte interior del molde maestro e inserte una barra de acero de 2 x 2 x 8 cm en el fondo.
2. Agregue una mezcla bastante suelta de cemento y agua, llamada cemento puro, hasta una profundidad de 15 cm. Luego llene hasta el borde con una mezcla de 1:1 de cemento y arena. La mezcla de 1:1 deberá ser firme, no aguada, y deberá ponerse dentro del cemento puro sin revolverlo para asegurar un acabado liso del núcleo de la taza.
3. Después que el núcleo de la taza se ha endurecido suficientemente, haga una depresión en la superficie para instalar los dos ganchos de acero hechos con la varilla de refuerzo. Deberán estar colocados a distancia de 23 cm el uno del otro y no deberán sobresalir de la superficie del hormigón. Véase la Figura 3.
4. Deje fraguar el hormigón cuando menos durante 24 horas antes de quitar el núcleo de la taza del molde maestro. Se puede usar el núcleo de la taza para hacer otro molde maestro y a su vez el molde maestro se puede usar para hacer más núcleos.

Vaciado del núcleo de la trampa

1. Agregue 2.5 cm aproximadamente de una mezcla de 1:1 de cemento y arena al molde maestro aceitado de la trampa y póngase algo de

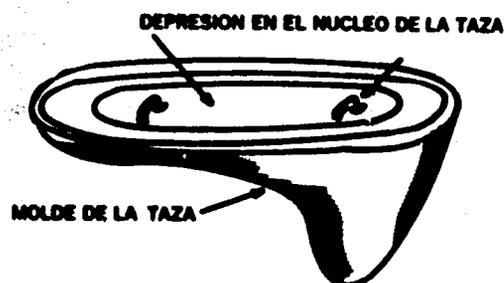


FIGURA 3 ASAS DE LA TAZA

alambre como refuerzo. Luego llene con la mezcla de 1:1 casi hasta el borde. Véase la Figura 4.



FIGURA 4 REFUERZO DEL NUCLEO DE LA TAZA

2. Ponga en su lugar el molde aceitado de la inserción y raspe el exceso. Véase la Figura 5.



FIGURA 5 COLOCACION DEL MOLDE DE LA INSERCIÓN

3. Después de 45 minutos quite la inserción y agregue un tubo de forma cuadrada hecho de metal laminado de 2 cm de alto dentro de la hendidura de la inserción. El tubo se hace enrollando metal laminado al rededor de una barra de acero de 2 x 2 cm. Déjese fraguar el hormigón dentro del molde durante 24 horas.
4. Quite el núcleo de la trampa terminada mediante ligeros golpecitos con un bloque de madera sobre el molde maestro.

Hechura de la forma de madera para la losa

1. Haga una plataforma de madera de 90 cm x 90 cm con tablones de 2.5 cm de grueso.
2. Recorte en la plataforma un agujero de 10 cm x 33 cm para afianzar los ganchos del núcleo de la taza. El dorso del agujero deberá estar a 28 cm del dorso de la plataforma. Para determinar el sitio de este agujero, dibuje el contorno del fondo de la taza sobre la plataforma, de manera que el perfil del dorso de la taza quede a 23 cm del dorso de la plataforma. (Véase la Figura 6) El dorso del agujero deberá estar a 28 cm del dorso de la plataforma.

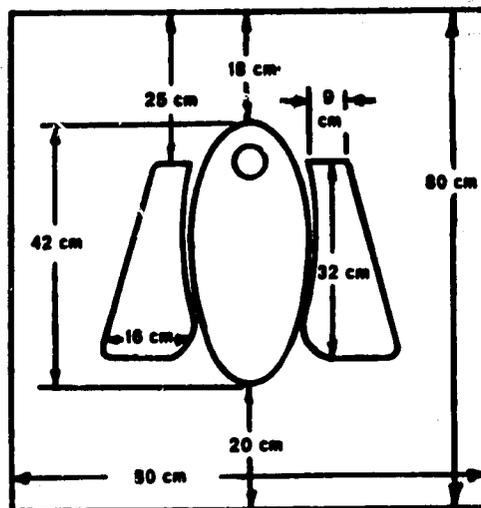


FIGURA 6 BOCETO DE LA LOSA DEL EXCUSADO

3. Haga un marco de 4 x 4 cm de madera que tenga un diámetro interior de 80 cm x 80 cm. (Véase la Figura 7)
4. Haga cavidades para descansar los pies con un formón. La parte interior de los descansos deberá estar a 13 mm aproximadamente, del contorno de la taza.

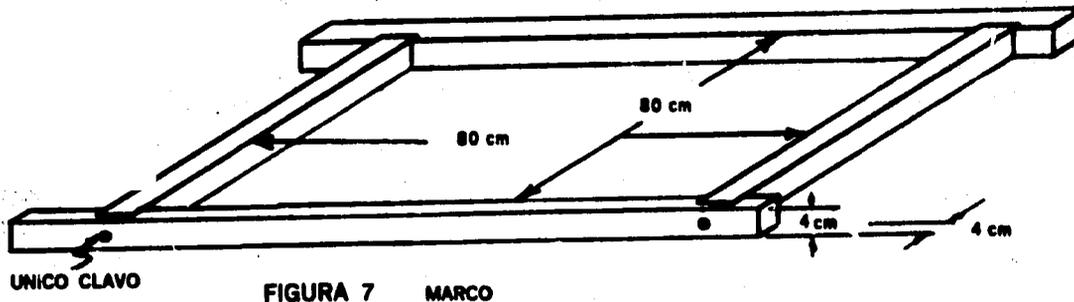


FIGURA 7 MARCO

Vaciado de la losa

Una vez terminadas las tres formas todo está dispuesto para vaciar la primera losa de cierre hidráulico.

1. Use una brocha para recubrir el núcleo de la taza y el núcleo de la trampa con una capa de cera de un grueso de 30 mm aproximadamente. Prepare la cera disolviendo 1 kg de cera de abeja derretida en 0.5 litros de nafta. El recubrimiento de cera durará 5 ó 6 vaciados, aumentando \$ 0.01 de dólar el costo de cada losa. La cera facilita considerablemente el retiro de los núcleos, pero no es absolutamente necesaria. Deje secar antes de aplicar el aceite.
2. Coloque el núcleo de la taza en la forma de madera para la losa y llene todas las grietas con arcilla. Véase Figura 8.



FIGURA 8 SELLADO DE LAS GRIETAS CON ARCILLA

3. Aceite la taza, plataforma y marco.
4. Aplique una capa de 6 mm de espesor de una mezcla de cemento pastoso y agua al núcleo de la taza y a la plataforma. (Muchos habitantes de Tailandia prefieren gastar \$ 0.25 de dólar

para más para tener una atractiva losa pulida. para este fin, en vez de emplear una mezcla de cemento y agua, use una mezcla de 5 partes de cemento, 5 partes de color, 1 parte de pedacera menuda de granito. Una vez que se hayan quitado las formas, pula la losa con una piedra de carborundo (carburo de silicio) y agua abundante.)

5. Cubra el núcleo de la taza con una mezcla de 1:2 de cemento y arena hasta un grueso total de 13 mm. Moldee un reborde uniforme sobre el cemento a 1 cm de la parte superior del núcleo de la taza, como de la Figura 9. Este reborde es el sello de agua. Use cemento bastante seco y deje que fragüe durante 15 minutos antes de cortar este reborde.
6. Coloque el núcleo de la trampa sobre el núcleo de la taza y tape la hendidura con arcilla. Añada también un poco de arcilla sobre ambos lados de la forma (cerca del pulgar de la Figura 9) para evitar que el cemento llegue hasta el frente del reborde.

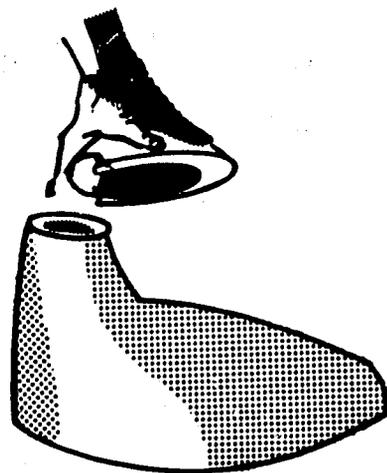


FIGURA 9 COMO MONTAR EL NUCLEO DE LA TRAMPA

7. Cubra con una mezcla de cemento y arena en una proporción de 1:2 hasta un espesor de 12.5 mm. No se exceda el espesor de 12.5 mm abajo del núcleo de la trampa, o no será posible quitar este núcleo.
8. Llene la forma de la losa con una mezcla de 1 parte de cemento: 2 de arena: 3 de grava limpia o cascajo casi hasta el extremo superior. En la preparación del hormigón, en primer término mezcle el cemento y la arena y luego agregue la grava y el agua. Use el agua con prudencia. Mientras más aguada sea la mezcla, más débil será el hormigón.
9. Introduzca 4 piezas de varilla de acero de 6 mm para refuerzo. Véase la Figura 10.

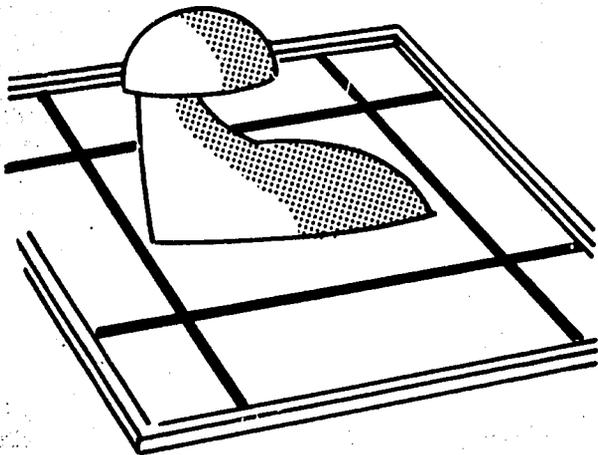


FIGURA 10 COLOCACION DE LA VARILLA DE REFUERZO

10. Llene hasta la parte superior del marco y aplane. Deje fraguar cuando menos 24 horas.
11. Quite el marco, golpeándolo ligeramente con un martillo.
12. Voltee del otro lado la forma de la losa sobre un soporte de madera y empleando para ello palancas sencillas, quite el núcleo de la taza. Deberá quitarse el núcleo de la taza antes que el núcleo de la trampa. Véase la Figura 11.
13. (Golpee ligeramente el núcleo de la trampa hasta que salga. Añada un poco de agua y compruebe que el sello tenga 1 cm.
14. Mantenga húmeda y cubierta la losa durante un mínimo de 3 días y de preferencia durante una semana para que se consolide firmemente.

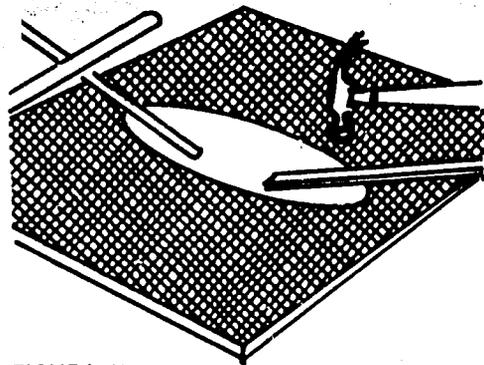


FIGURA 11 MANERA DE QUITAR EL NUCLEO DE LA TAZA

Fuente:

Thailand's Water-Seal Privy Program, de Barrey Karlin, Consejero de Saneamiento de MPH, USOM/Korat, Tailandia.

MOLDES MAESTROS PARA EL EXCUSADO CON SELLO DE AGUA EN TAILANDIA

En este párrafo se describe la forma de hacer los tres moldes maestros, con los cuales se puede vaciar cualquier número de núcleos. A su vez, estos núcleos se usan para el vaciado de los Excusados con Sello de Agua en Tailandia.

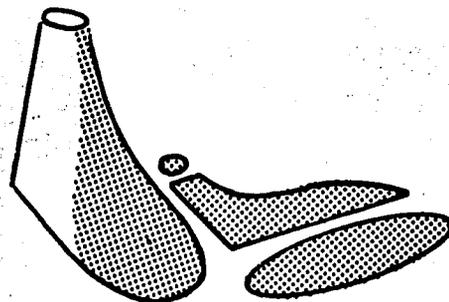


FIGURA 12 MONTICULO DE ARCILLA

Herramientas y materiales

- Cartón
- Materiales para hacer hormigón
- Barra de acero, de 2 cm en cuadro
- Metal laminado (puede usarse hojalata).
- Alambre de refuerzo.
- Arcilla

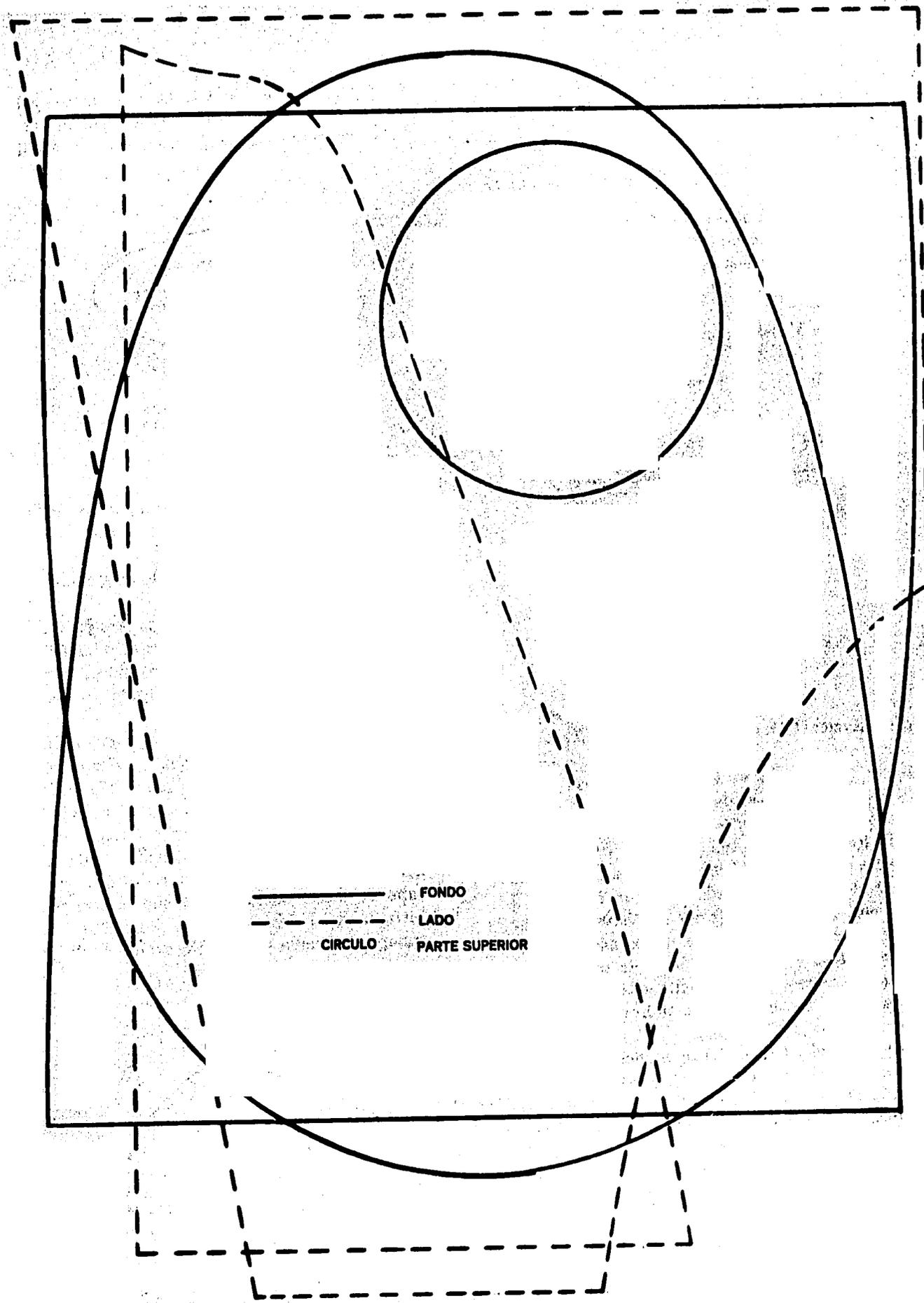


FIGURA 13 PERFILES PARA HACER EL MOLDE MAESTRO PARA LA TAZA (TAMARO REAL)

Aceite (puede ser aceite ya usado de la caja del cigüñal)

Brocha

Modo de hacer los moldes maestros

Podría haber la necesidad de hacer los moldes maestros en vez de comprarlos. Estudie el párrafo sobre el "Excusado con Sello de Agua en Tailandia" antes de comenzar a hacer los siguientes moldes maestros:

1. Molde Maestro para la Taza,
2. Molde Maestro para la Trampa,
3. Inserto del Molde de la Trampa.

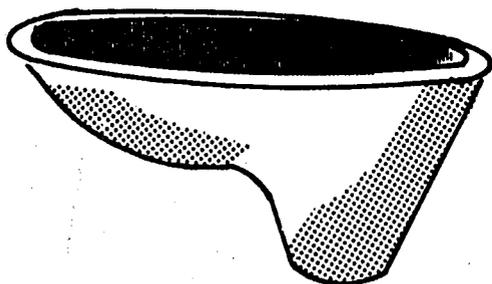


FIGURA 14 MOLDE PARA LA TAZA

Modo de Hacer el Molde Maestro para la Taza

1. Corte perfiles de la forma de la taza según la Figura 13, que es de tamaño natural.
2. Modele un montoncito de arcilla usando como guía los perfiles cartón.
3. Forme un pequeño tubo cuadrado, de lámina de 2 cm de largo, moldeado en la barra de 2 cm por lado. Haga varios de éstos, pues se usarán más adelante al vaciar los núcleos. Llene el tubito con arcilla e incruste un poco en la parte superior del montoncito de arcilla. Más tarde se usará para uniformar los núcleos. Véase la Figura 12.
4. Con la brocha barnice el montoncito de arcilla usando para ello el aceite; puede ser aceite usado de la caja del cigüñal.
5. Cubra el montículo de arcilla con una mezcla espesa de cemento y agua hasta un espesor de 13 mm. Si se preparó debidamente el montoncito de arcilla, el acabado interior del molde de la taza no necesitará más pulimento.
6. Una vez que se haya dejado fraguar este cemento durante 30 minutos, aumente el espesor a 4 cm con una mezcla de partes iguales de

cemento y arena. Deje fraguar 24 horas y levante con todo cuidado el molde maestro de la taza, ya terminado, del montículo de arcilla.

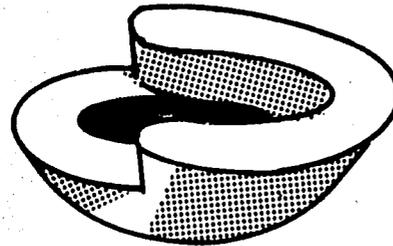


FIGURA 15 TRAMPA DE ARCILLA

El molde terminado de la taza aparece ilustrado en la Figura 14.

Modo de hacer el molde maestro de la trampa

1. Haga perfiles de cartón de la trampa según aparece en la Figura 17, que es de tamaño natural. Modele con arcilla la parte exterior de la trampa, y deje endurecer hasta el día siguiente.
2. Modele la parte inferior a mano con una llana de albañil usando como guías la Figura 15 y el perfil intercalado en la Figura 17. Marque el lugar para colocar un tubo cuadrado de metal de 2 cm sosteniendo la trampa de arcilla sobre el montículo de arcilla usado para modelar el molde de la taza y dejando que el cubo de metal laminado marque la trampa.
3. Introduzca el tubo de metal laminado en la trampa de arcilla y saque la arcilla de la par-

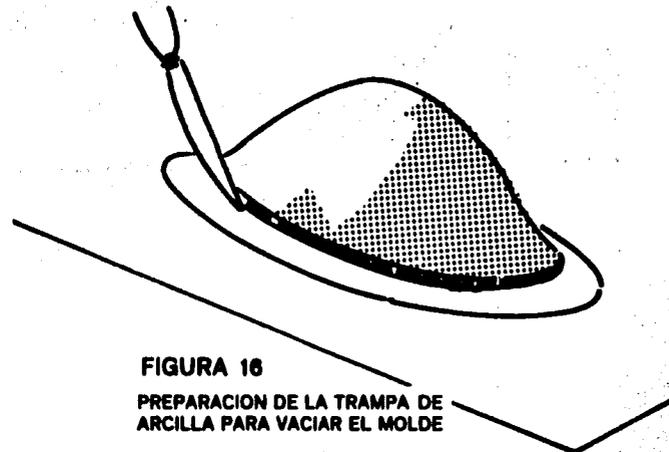
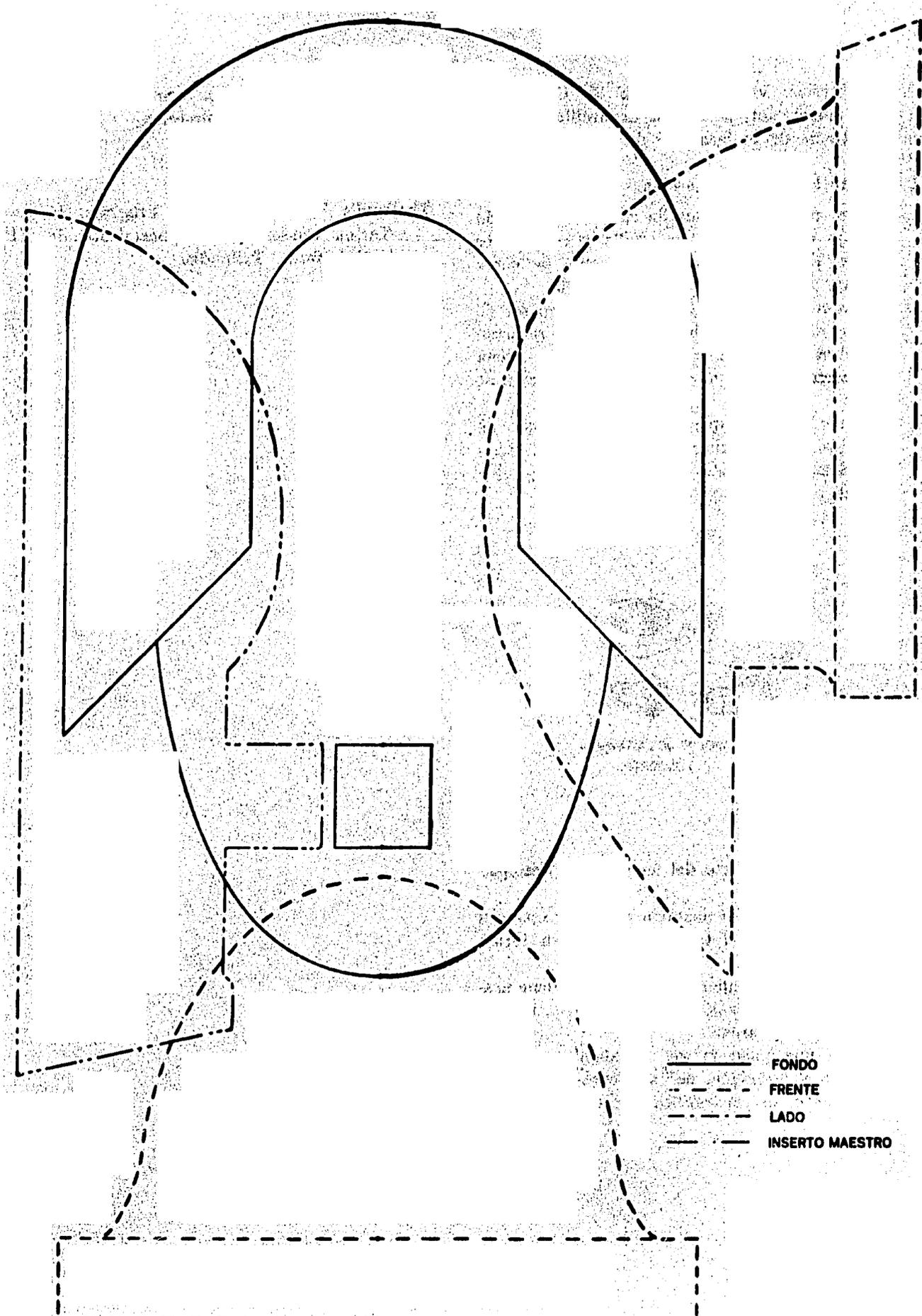


FIGURA 16

PREPARACION DE LA TRAMPA DE ARCILLA PARA VACIAR EL MOLDE



————— FONDO
 - - - - - FRETE
 - - - - - LADO
 - - - - - INSERTO MAESTRO

FIGURA 17 PERFILES PARA HACER EL MOLDE MAESTRO DE LA TRAMPA (TAMAÑO REAL)

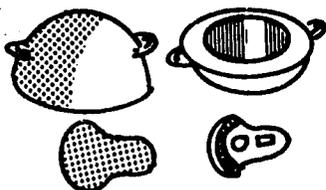
te interior. Véase la Figura 15. Compruebe nuevamente que la trampa de arcilla sobre el montículo de la taza esté debidamente alineada.

4. Aceite la trampa de arcilla.
5. Ponga una pieza de arcilla en forma de talón debajo de la trampa de arcilla y recorte los lados. Esto evitará que el cemento se corra debajo del molde. Véase la Figura 16.
6. Cubra con cemento y agua hasta un espesor de 2 cm, añada el alambre de acero de refuerzo y cubra con más mezcla de cemento y arena en partes iguales hasta formar otra capa de 2 cm.
7. Aplane la parte superior e inserte las asas de alambre. Deje fraguar durante 24 horas cuando menos. Con esto se completa del molde maestro de la trampa.

La figura 18 muestra el molde maestro de la trampa terminado y la inserción.

Fuente:

Thailand's Water-Seal Privy Program, de Berry Karlin, Consejero de Saneamiento de MPH, USOM/Korat, Tailandia.



**FIGURA 18 MOLDE DE LA TRAMPA
E INSERTO**

Modo de hacer el inserto del molde de la trampa

1. Dé vuelta al molde maestro de la trampa con cuidado y quite el tapón de arcilla en forma de talón.
2. Aceite todas las superficies internas y llene hasta el borde con una mezcla de partes iguales de cemento y arena.
3. Inserte una pequeña asa de alambre y deje fraguar el hormigón, por lo menos durante 24 horas antes de separar los moldes terminados.

Esquistosomiasis

La esquistosomiasis (también llamada bilharziasis) es una de las enfermedades humanas más difundidas causadas por parásitos. Este párrafo explica en términos generales las medidas que es preciso tomar para asegurar la protección personal contra la bilharzia y para librar a determinada región de la enfermedad. Se necesitan mayores informes que vienen en las referencias citadas posteriormente. Es esencial la cooperación con los programas gubernamentales o de otra índole.

Se estima que de 150 a 250 millones de personas padecen la enfermedad. Se encuentra en grandes extensiones de Africa, de los valles del Tigris y del Eufrates, partes de Israel, del norte de Siria, Arabia, Irán, Irak, partes de Puerto Rico, Venezuela, Guiana Holandesa, Brasil, las Antillas Menores, Dominica, Taiwan y partes de China, de Filipinas, Japón y en algunas aldeas del sur de Tailandia.

Los parásitos

El primer paso necesario para evitar contraer la enfermedad es una comprensión básica del ciclo de vida de los parásitos, llamados esquistosomas, y de las características de cada una de sus fases. (Véase Figura 1)

Además del hombre, se ha encontrado la enfermedad también en mandriles, monos, roedores, carabaos, caballos, ganado vacuno, cerdos, gatos y perros. Cuando se contamina el agua con la orina o excrementos de una víctima de la enfermedad, los huevecillos allí presentes dan salida a las larvas que penetran en determinados tipos de caracol de agua dulce. En el interior del caracol huésped, las larvas se transforman en **cercarias**, las cuales se abren paso hasta el exterior del mismo y adquieren movimiento libre; ésta es la etapa que infecta al hombre. Si las condiciones son favorables éstas pueden sobrevivir dentro del agua unos cuantos días.

La enfermedad se contrae por medio del contacto con el agua que contiene las cercarias. Las formas típicas son: bañarse, beber el agua, lavarse los dientes, lavar ollas y ropa, caminar dentro del agua, regar y cultivar plantas. Una vez que el parásito está en contacto con la víctima, necesita sólo cinco minutos para penetrar la piel.

Es importante darse cuenta de que la esquistosomiasis no se puede transmitir de un humano a otro directamente; requiere del caracol que sirve de intermediario. La víctima debe vivir en el área donde se encuentra el parásito o haberla visitado.

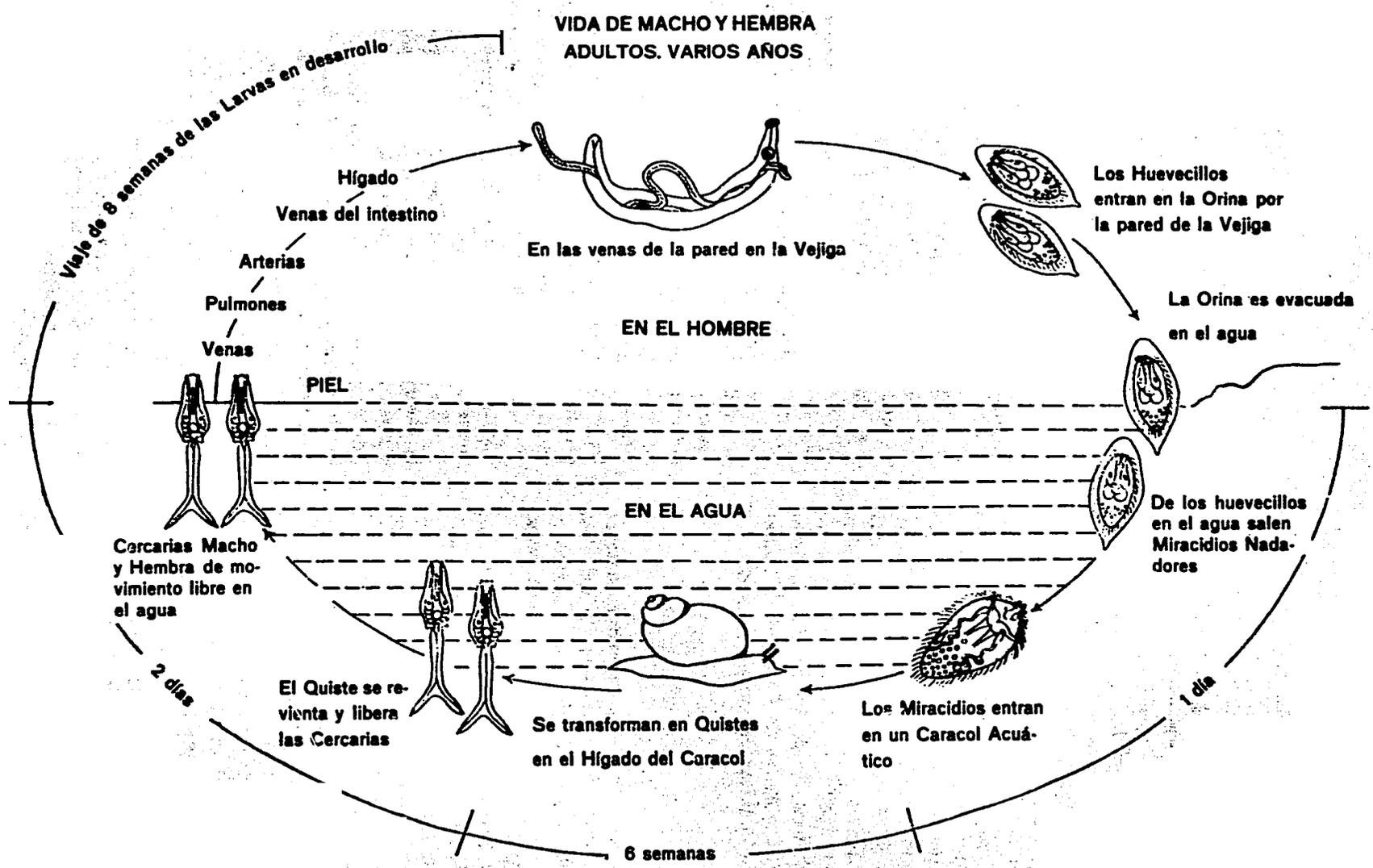
Síntomas

Usualmente se produce una erupción enrojecida y que provoca comezón durante varios días en el sitio por el cual el parásito penetró en la víctima. Una vez que el huésped ha sido infectado, los síntomas comprometen el intestino grueso, el sistema urinario inferior, el hígado, el bazo, los pulmones y el sistema nervioso central. Los síntomas más característicos son la irritación, ulceración y sangrado de vejiga y colon. De tres a doce semanas después de la infección, la víctima casi invariablemente presenta síntomas como fiebre, malestar, dolor abdominal, tos, irritación cutánea, sudor, escalofríos, náusea, vómito y a veces síntomas mentales y neurológicos. Los trastornos posteriores pueden incluir dolores frecuentes al orinar, con sangre en la orina, disentería con sangre y pus en el excremento, pérdida de peso, anemia y agrandamiento del hígado y bazo. Se pueden presentar numerosas complicaciones.

En forma típica la fase aguda se apacigua y la víctima y el parásito viven juntos durante años, a veces hasta treinta, durante los cuales el huésped presenta diversos síntomas intermitentes y de naturaleza variable. Los trastornos de la vejiga y el intestino son los síntomas más característicos durante este período.

Tratamiento

Se puede tratar la enfermedad con medicinas, pero solamente las personas con la preparación debida deberán intentar aliviar a la víctima. Es importante un tratamiento complementario que incluya una buena dieta, cuidados de enfermería, descanso y el tratamiento de otros padecimientos e infecciones.



EL CICLO DE VIDA DE *Schistosoma haematobium* (Bilharzia). TRAMATODO DE LA SANGRE.

Diagnosia

Es considerable la diversidad de los síntomas vagos y generales, la cual puede ser no muy específica. Es muy importante el análisis de la orina y/o del excremento; podrían requerirse técnicas especiales de concentración para revelar la presencia de huevecillos. El personal médico puede hacer pruebas cutáneas y de los tejidos para identificar la enfermedad.

Prevención

Se puede evitar contraer la enfermedad:

1. Utilizando agua no contaminada —un pozo sellado debidamente construido o un manantial mejorado y sellado no ofrecen riesgo. (Véase la sección dedicada a "Recursos Hidráulicos".)
2. Sin embargo, es importante recordar que toda el agua debe ser inocua. Evitar el contacto —un método práctico de protección personal. Nunca se bañe en agua de la cual usted no bebería; y ni siquiera la toque. Evite el agua sospechosa. Si es necesario usar agua dudosa, hiérvala o trátela con yodo o cloro. Si debe entrar en aguas sospechosas, use guantes de hule y botas impermeables, y aplíquese repelente sobre la piel; los repelentes contra insectos (ya sea dietiltoluamida o dimetileftalato) benzoato de bencilo, aceite de cedro o tetsonol proporcionan protección eficaz durante unas 8 horas si se aplican sobre la piel antes de tener contacto con el agua. En caso de que hubiera contacto accidental, frótese la piel inmediatamente con un trapo seco. Una vez que las cercarias han penetrado la piel no hay medida preventiva posible.
3. Cloración — El cloro mata las cercarias con lentitud, pero los sistemas hidráulicos debidamente clorados casi siempre están libres de las larvas. Use dos tabletas de halazone en un litro de agua clara; 4 tabletas si el agua es turbia. En un sistema hidráulico aplíquese 1 parte por millón de cloro. El yodo es aun más letal para las cercarias. Véase la sección sobre "Cloración del agua Contaminada".
4. Filtración — Las cercarias tienen apenas el tamaño suficiente para poder distinguir las a simple vista, y se pueden filtrar del agua. Sin embargo no sería absolutamente seguro confiar en la filtración puesto que los filtros im-

propiamente hechos y empleados no solamente permitirán el paso a las cercarias, sino que podrían incluso ofrecer albergue al caracol huésped. En resumen, la filtración no es un método satisfactorio.

5. Almacenamiento — Si se almacena el agua a temperaturas que pasen de los 21° C completamente aislada de caracoles intermediarios durante cuatro días, se logrará que mueran las cercarias; aunque a temperaturas más frías pueden llegar a vivir hasta 6 días. Este es un método poco adecuado.

La eliminación del caracol huésped intermediario es actualmente el método más eficaz, por sí solo, para controlar las esquistosomiasis. Se recomiendan los siguientes métodos:

1. Use un pozo cubierto, sellado o un manantial debidamente captado como fuente de aprovisionamiento de agua. Asegúrese de que esté cubierto; esto impide el acceso a la materia orgánica de que se alimentan los caracoles, elimina la luz que permitiría el crecimiento de plantas que servirían de alimento a los caracoles e impide que las personas infectadas se bañen o contaminen el agua.
2. Si se debe utilizar agua de la superficie, ponga mallas durables (de cobre) en la toma; saque agua de un lago lejos de la vegetación de la orilla, y de preferencia a 2.4 m de profundidad; obtenga el agua de un arroyo sacándola de un punto de flujo rápido.
3. Asegúrese de que los filtros y cilindros de almacenamiento se mantengan cubiertos y oscuros, y consérvelos limpios.
4. Puesto que los caracoles prefieren las aguas estancadas de canales, acequias para riego y represas, se ha podido controlarlos variando el nivel del agua de las acequias, o cortando el agua durante periodos enteros, y en canales que han sido revestidos con cemento o entubados. Aunque esto último resulta costoso, redundaría no solamente en una salud mejor, sino en una menor evaporación del agua.
5. Envenene los caracoles con sulfato de cobre, cromato de cobre u otras sales de cobre. Use una dosis de cobre de 15 a 30 partes por millón, por peso, y trate de mantener el agua tratada con cobre en contacto con los caracoles durante 24 horas. Casi toda la vegetación debe arrancarse del lecho del arroyo o del remanso antes del tratamiento. Los resultados con depósitos de agua que no sean estanques

controlados pequeños no han sido satisfactorios. Antes de intentar tratar riachuelos, lagos u otras extensiones naturales de agua, estudie el material pertinente y solicite la asistencia de expertos.

Cómo librar a una región de la esquistosomiasis

La educación es un paso importante en cualquier campaña permanente contra la esquistosomiasis. Los pasos básicos requeridos para mejorar las aguas locales de modo que no transmitan la enfermedad son como sigue:

1. Infórmese. Estudie este artículo, obtenga el material de referencia citado adelante, consulte a algún funcionario de salud.
2. Aprenda a identificar los caracoles peligrosos; para el Africa, el libro del Profesor Mozley es de gran utilidad. Para encontrar el porcentaje de caracoles que albergan esquistosomas, recoja gran número de sospechosos (use guantes de goma, repelente y reddecilla), y colóquelos individualmente en probetas o frascos de vidrio con agua. Los que expelen las cercarias se pueden descubrir con facilidad, puesto que las cercarias (de 0.5 cm de largo y fácilmente visibles a simple vista) son descargadas en forma de nubes. Esta prueba revela solamente los caracoles que albergan cercarias maduras. ¡Acate todas las precauciones todo el tiempo que esté recogiendo y manipulando los caracoles!
3. Encuentre caracoles que ofrezcan peligro localmente, recójalos (de nuevo empleando guantes de goma, repelente y reddecilla) y mátelos. Envíe las conchas vacías a un experto para que confirme su identificación. Visítelo si es posible. Investigue los programas gubernamentales o de otra índole y participe en ellos. Esto probablemente tendrá que ver con los pasos 4 a 8.
4. Haga un reconocimiento personal a pie (calzando botas) de las aguas locales, utilizando mapas y llevando un registro exacto para localizar todos los caracoles nocivos. Las personas de la región pueden ayudar con frecuencia en este momento. También son útiles las fotografías aéreas.
5. Estudie los tipos y la intensidad de las esquistosomas que se encuentran entre la población. Las diferencias pueden ayudar a localizar los focos de infección. Lleve un registro especial

de menores de tres a seis años, que son los recién infectados; estos registros muestran con la mayor precisión la incidencia de nuevos casos de infección.

6. Eduque al público hasta donde sea posible, y haga que participe en el programa. (Mejorar los servicios sanitarios no tiene valor alguno si nadie los va a utilizar.) Anime a la gente a que viva lejos de las aguas infectadas, construya atarjeas o puentes en los puntos en que las veredas cruzan arroyos. El número de estos cruces debe ser reducido. Cualquier mejoramiento deberá adaptarse a las costumbres locales o presentar otra solución atractiva.
7. Supervise personalmente, con su participación, y lleve cuenta de la eficacia de envenenar los caracoles.
8. Tome medidas prolongadas para destruir los sitios donde se crían los caracoles, particularmente aquellos a los cuales concurren los humanos y los caracoles. Por ejemplo un punto clave es el sitio en que se cruzan un arroyo con un camino: la gente se detiene a beber y a bañarse; allí cocinan y lavan las ollas, proporcionando alimento para los caracoles. Las alcantarillas y los diques detienen y encierran el agua, dando lugar a la formación de criaderos ideales. Finalmente, un sitio favorito y abrigado para defecar es bajo un puente. El rellenado de los sitios en que se estanca el agua, el cambio en las redes de drenaje y la eliminación de los sitios de abasto de alimento son técnicas que se pueden emplear.
9. Mantenga bajo vigilancia continua los puntos focales y repita el envenenamiento periódicamente cuando sea necesario.
10. Lo más importante es la educación del pueblo, las mejoras en (y en el uso de) los métodos de saneamiento, la eliminación exenta de peligro del excremento, una alimentación mejor, mejores servicios médicos y un nivel de vida más elevado.

Fuentes:

The Snail Hosts of Bilharzia in Africa: Their Occurrence and Destruction, de Alan Mozley, H. K. Lewis & Co. Ltd., Londres, Inglaterra.
Schistosomiasis, Boletín Núm. 6, El Instituto Ross, Escuela de Higiene y de Medicina Tropical de Londres, Keppel Street (Gower Street), Londres, W. C. 1, Inglaterra.

Reconocimientos:

Mason V. Hargett, M. D., Hamilton, Montana
Dr. Guy Esposito
Dr. Thomas W. M. Cameron, Montreal, Canadá.

Otras Referencias:

Tropical Diseases, Manson, Patrick, 16a. Ed., Editado por P. A. Manson-Bahr, William & Wilkins Co. 428 E. Preston Street. Baltimore Md. 21202, 1966. U. S. \$21.00.

Clinical Parasitology, Craig, Charles F. y Faust, 7a. Ed., editado por E. E. Faust y P. F. Russell, Lea y Febiger. 600 So. Washington Square, Philadelphia, Pennsylvania 19106. 1964. U. S. \$16.50.

World Eradication of Infections Diseases, Hinman, E. H. Thomas, Charles C. Editor. 301 Lawrence Ave. Springfield, Illinois 62703. 1966. U. S. \$8.50.

Medical Parasitology, Markell, Edward K. y M. Voge, 2a. Ed. Saunders, W. B. Co. 218 W. Washington Sq., Philadelphia, Pennsylvania 19105, 1965. U. S. \$8.50

The Merck Manual of Diagnosis & Therapy, 11a. Ed., Merck, Rahway, New Jersey 07065 U. S. \$7.50.

Referencias útiles

Los siguientes folletos de la "Serie sobre Saneamiento", preparadas por el Servicio de Extensión Federal, Departamento de Agricultura de los EE. UU., en cooperación con la Agencia para el Desarrollo Internacional, se pueden obtener gratuitamente en:

Misión de la Agencia para el
Desarrollo Internacional

Embajada de los EE. UU.

(Capital del país en el cual reside el solicitante)

o, en inglés, en:

Servicio Agrícola y de Desarrollo Rural,

Oficina de la Agencia para el Desarrollo Internacional dedicada a la Guerra al Hambre. Washington, D. C. 20523

No. 1: **Beba Ud. Agua Potable**

No. 2: **Cómo Lavar la Ropa**

No. 3: **Aseo Personal**

No. 4: **Lave los Trastos Correctamente**

No. 5: **Libres de las Plagas Hogareñas**

No. 6: **Eliminación de Desperdicios**

No. 7: **Haga su Propio Jabón**

No. 8: **Preparación de Comidas Saludables**

No. 9: **El Cuidado de su Niño**

Apéndice

En este apéndice se dan procedimientos sencillos para la conversión de unidades de medición británicas y del sistema métrico. Después de ello contiene una serie de útiles tablas de conversión de unidades de superficie, volumen, peso, presión y energía.

CONVERSION DE MEDIDAS DE LONGITUD

La escala de la Figura 3 es útil para hacer rápidamente conversiones de metros y centímetros a pies y pulgadas, y viceversa. Para resultados más exactos y respecto a distancias mayores de 3 metros, utilícense las tablas de la Figura 2 o las equivalencias.

La escala de la Figura 3 tiene divisiones del sistema métrico, de un centímetro hasta tres metros, y unidades británicas, en pulgadas y pies, hasta diez pies. Su exactitud queda dentro de una diferencia de un centímetro en más o en menos.

Ejemplo:

Un ejemplo explicará cómo servirse de las tablas. Supongamos que queremos encontrar cuántas pulgadas equivalen a 66 cm. En la tabla "Centímetros a pulgadas" recorreremos la columna de la izquierda hasta encontrar 60 cm y, luego, horizontalmente a la derecha hasta llegar a la columna encabezada con 6 cm. Esto nos da el resultado: 25.984 pulgadas.

FIGURA 1

Equivalencias:

1 pulgada	= 2.54 cm
1 pie	= 30.48 cm
	= 0.3048 m
1 yarda	= 91.44 cm
	= 0.9144 m
1 milla	= 1.607 km
	= 5280 pies
1 cm	= 0.3937 pulgadas
1 m	= 39.37 pulgadas
	= 3.28 pies
1 km	= 0.62137 millas
	= 1000 metros

FIGURA 2

PULGADAS A CENTIMETROS
(1 pulgada = 2.54 cm)

pulgadas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	cm.	2.54	5.09	7.62	10.16	12.70	15.24	17.78	20.32	22.86
10	25.40	27.94	30.48	33.02	35.56	38.10	40.64	43.18	45.72	48.26
20	50.80	53.34	55.88	58.42	60.96	63.50	66.04	68.58	71.12	73.66
30	76.20	78.74	81.28	83.82	86.36	88.90	91.44	93.98	96.52	99.06
40	101.60	104.14	106.68	109.22	111.76	114.30	116.84	119.38	121.92	124.46
50	127.00	129.54	132.08	134.62	137.16	139.70	142.24	144.78	147.32	149.86
60	152.40	154.94	157.48	160.02	162.56	165.10	167.64	170.18	172.72	175.26
70	177.80	180.34	182.88	185.42	187.96	190.50	193.04	195.58	198.12	200.66
80	203.20	205.74	208.28	210.82	213.36	215.90	218.44	220.98	223.52	226.06
90	228.60	231.14	233.68	236.22	238.76	241.30	243.84	246.38	248.92	251.46

CENTIMETROS A PULGADAS
(1 cm = 0.3937 pulg.)

cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	inches	0.394	0.787	1.181	1.575	1.969	2.362	2.756	3.150	3.543
10	3.937	4.331	4.724	5.118	5.512	5.906	6.299	6.693	7.087	7.480
20	7.874	8.268	8.661	9.055	9.449	9.843	10.236	10.630	11.024	11.417
30	11.811	12.205	12.598	12.992	13.386	13.780	14.173	14.567	14.961	15.354
40	15.748	16.142	16.535	16.929	17.323	17.717	18.110	18.504	18.898	19.291
50	19.685	20.079	20.472	20.866	21.259	21.653	22.047	22.441	22.834	23.228
60	23.622	24.016	24.409	24.803	25.197	25.591	25.984	26.378	26.772	27.165
70	27.509	27.903	28.296	28.690	29.084	29.478	29.871	30.265	30.659	31.052
80	31.409	31.803	32.196	32.590	32.984	33.378	33.771	34.165	34.559	34.952
90	35.433	35.827	36.220	36.614	37.008	37.402	37.795	38.189	38.583	38.976

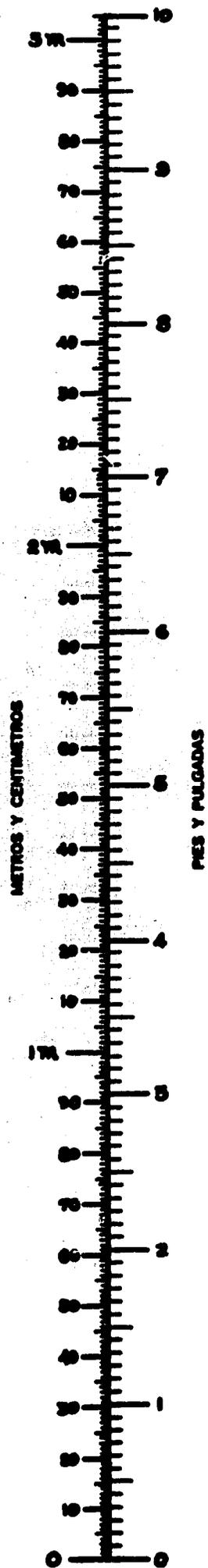


FIGURA 3

CONVERSION DE MEDIDAS DE PESO

CONVERSION DE MEDIDAS DE PESO

La escala de la Figura 5 convierte libras y onzas a kilogramos y gramos, o viceversa. Respecto a pesos superiores a diez libras, o para resultados más exactos, úsense las tablas (Figura 4) o las equivalencias para conversión. Para un ejemplo de cómo han de utilizarse las tablas, véase "Conversión de medidas de longitud" Figura 2.

Nótese que en la escala hay, en cada libra, dieciséis divisiones que representan las onzas. En cambio, hay cien divisiones solamente en el primer kilogramo, y cada una de dichas divisiones representa diez gramos. La escala da una exactitud con una aproximación de veinte gramos en más o en menos.

Equivalencias:

- 1 onza = 28.35 gramos
- 1 libra = 0.4536 kilogramos
- 1 gramo = 0.03527 onzas
- 1 Kilogramo = 2.205 libras

FIGURA 5

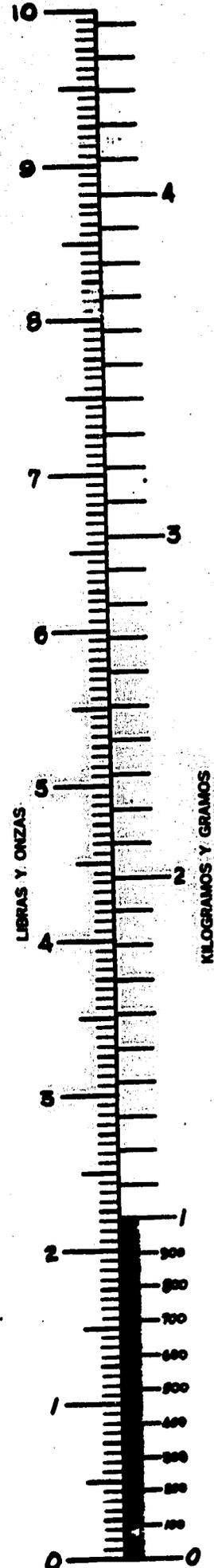


FIGURA 4

KILOGRAMOS A LIBRAS
(1 kg = 2.20463 libras)

kg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	lb.	2.20	4.41	6.61	8.82	11.02	13.23	15.43	17.64	19.84
10	22.05	24.25	26.46	28.66	30.86	33.07	35.27	37.48	39.68	41.89
20	44.09	46.30	48.50	50.71	52.91	55.12	57.32	59.53	61.73	63.93
30	66.14	68.34	70.55	72.75	74.96	77.16	79.37	81.57	83.78	85.98
40	88.19	90.39	92.59	94.80	97.00	99.21	101.41	103.62	105.82	108.03
50	110.23	112.44	114.64	116.85	119.05	121.25	123.46	125.66	127.87	130.07
60	132.28	134.48	136.69	138.89	141.10	143.30	145.51	147.71	149.91	152.12
70	154.32	156.53	158.73	160.94	163.14	165.35	167.55	169.76	171.96	174.17
80	176.37	178.58	180.78	182.98	185.19	187.39	189.60	191.80	194.01	196.21
90	198.42	200.62	202.83	205.03	207.24	209.44	211.64	213.85	216.05	218.25

LIBRAS A KILOGRAMOS
(1 lb = 0.45359 kg)

lb	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	kg.	0.454	0.907	1.361	1.814	2.268	2.722	3.175	3.629	4.082
10	4.536	4.990	5.443	5.897	6.350	6.804	7.257	7.711	8.165	8.618
20	9.072	9.525	9.979	10.433	10.886	11.340	11.793	12.247	12.701	13.154
30	13.608	14.061	14.515	14.969	15.422	15.876	16.329	16.783	17.237	17.690
40	18.144	18.597	19.051	19.504	19.958	20.412	20.865	21.319	21.772	22.226
50	22.680	23.133	23.587	24.040	24.494	24.948	25.401	25.855	26.308	26.762
60	27.216	27.669	28.123	28.576	29.030	29.484	29.937	30.391	30.844	31.298
70	31.752	32.205	32.659	33.112	33.566	34.019	34.473	34.927	35.380	35.834
80	36.288	36.741	37.195	37.648	38.102	38.555	39.009	39.463	39.916	40.370
90	40.824	41.277	41.730	42.184	42.638	43.091	43.545	43.998	44.452	44.906

CONVERSION DE TEMPERATURAS

La escala de la Figura 1 es útil para la rápida conversión de grados Celsius (centígrados) a grados Fahrenheit, y viceversa. Aunque la escala es rápida y manejable, para que se obtengan respuestas exactas a la décima de grado más aproximada, han de usarse las equivalencias.

Equivalencias:

$$\begin{aligned}\text{Grados Centígrados} &= \frac{5}{9} \times (\text{grados Fahrenheit} - 32) \\ \text{Grados Fahrenheit} &= 1.8 \times (\text{Grados Centígrados}) + 32\end{aligned}$$

Ejemplo:

Este ejemplo puede ayudar a esclarecer el uso de las equivalencias: ¿Cuántos grados Centígrados equivalen a 72°F?

$$72^{\circ}\text{F} = \frac{5}{9} (\text{grados F} - 32)$$

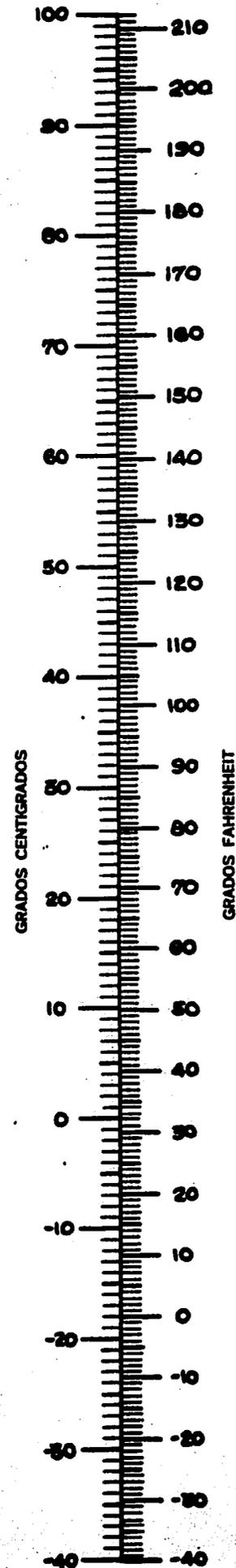
$$72^{\circ}\text{F} = \frac{5}{9} (72 - 32)$$

$$72^{\circ}\text{F} = \frac{5}{9} (40)$$

$$72^{\circ}\text{F} = 22.2^{\circ}\text{C}$$

Nótese que la escala indica 22°C, o sea un error de aproximadamente 0.2°C.

FIGURA 1



TABLAS DE CONVERSION

Unidades de superficie

1 Milla cuadrada	= 640 acres	= 2.5899 kilómetros cuadrados
1 Kilómetro cuadrado	= 1,000,000 Metros cuadrados	= 0.3861 millas cuadradas
1 Acre	= 43,560 Pies cuadrados	
1 Pie cuadrado	= 144 Pulgadas cuadradas	= 0.0929 Metros cuadrados
1 Pulgada cuadrada	= 6.452 Centímetros cuadrados	
1 Metro cuadrado	= 10.764 Pies cuadrados	
1 Centímetro cuadrado	= 0.155 Pulgadas cuadradas	

Unidades de Volumen

1.0 Pie cúbico	= 1728 pulgadas cúbicas	= 7.48 galones E.U.A.
1.0 Galón británico	= 1.2 Galones E.U.A.	
1.0 Metro cúbico	= 35.314 Pies cúbicos	= 264.2 Galones E.U.A.
1.0 Litro	= 1000 Centímetros cúbicos	= 0.2642 Galones E.U.A.

Unidades de Peso

1.0 Tonelada métrica	= 1000 Kilogramos	= 2204.6 Libras
1.0 Kilogramo	= 1000 Gramos	= 2.2046 Libras
1.0 Tonelada corta	= 2000 Libras	

Unidades de presión

1.0 libra por pulgada cuadrada	= 144 libras por pie cuadrado
1.0 libra por pulgada cuadrada	= 27.7 pulgadas de agua*
1.0 libra por pulgada cuadrada	= 2.31 pies de agua*
1.0 libra por pulgada cuadrada	= 2.042 pulgadas de mercurio*
1.0 atmósfera	= 14.7 libras por pulgada cuadrada
1.0 atmósfera	= 33.95 pies de agua
1.0 pie de agua = 0.433 lbs/pulg ²	= 62.355 libras por pie cuadrado
1.0 kilogramo por centímetro cuadrado	= 14.223 libras por pulgada cuadrada
1.0 libra por pulgada cuadrada	= 0.0703 kilogramos por centímetro cuadrado

* a 62 grados Fahrenheit (16.6 grados centígrados)

Unidades de energía

1.0 caballo vapor (británico)	= 746 vatios = 0.746 kilovatios (kw)
1.0 caballo vapor (británico)	= 500 libras-pie por segundo
1.0 caballo vapor (británico)	= 33,000 libras-pie por minuto
1.0 kilovatio (kw) = 1000 vatios	= 1.34 caballo vapor (HP) británico
1.0 caballo vapor (británico)	= 1.0139 caballo vapor métrico
1.0 caballo vapor métrico	= 75 metros/kilogramo/segundo
1.0 caballo vapor métrico	= 0.736 kilovatios = 736 vatios