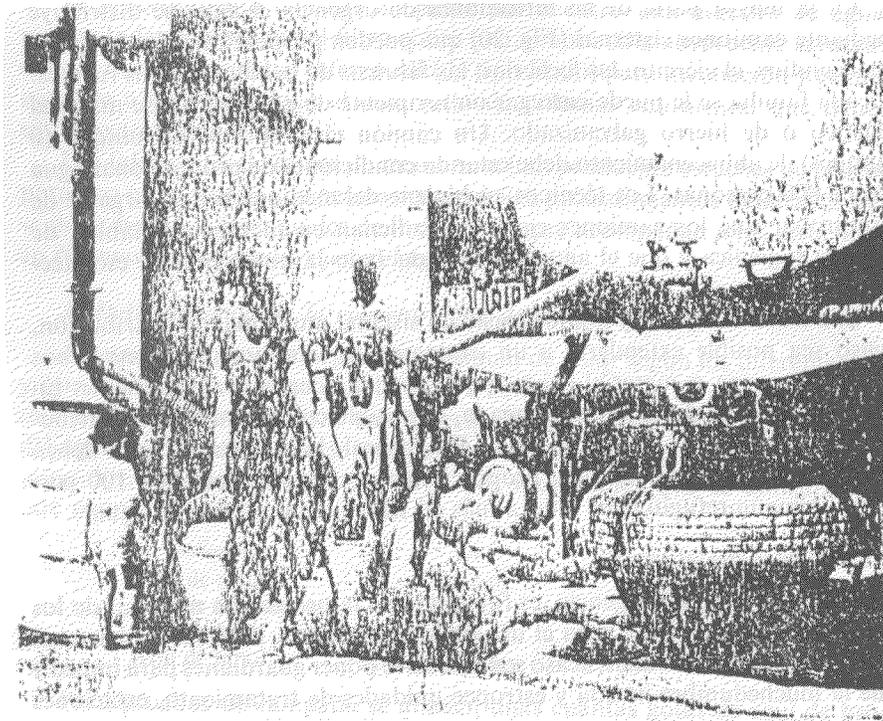


FIG. 20. DISTRIBUCION DE AGUA MEDIANTE UN CAMION CISTERNA



- 1) formación de criaderos de moscas;
- 2) aparición de olores desagradables;
- 3) contaminación del suelo y de las fuentes de agua;
- 4) contaminación de los alimentos por las moscas y el polvo;
- 5) aumento de la incidencia de enfermedades, especialmente infecciones y parasitosis intestinales.

Las medidas que pueden aplicarse dependen de la naturaleza de los medios existentes.

1. Ciudades y pueblos con sistemas de alcantarillado

Cuando ocurre un desastre, a veces quedan fuera de servicio las instalaciones de alcantarillado y tratamiento de aguas negras en las poblaciones. Por ejemplo, los terremotos pueden producir rupturas en alcantarillas y colectores principales o destruir las instalaciones de tratamiento de aguas negras y las estaciones de bombeo; las inundaciones pueden obstruir los albañales e inundar las estaciones de bombeo y las instalaciones de tratamiento. También pueden producirse situaciones de urgencia por la descarga

de desechos industriales que contienen sustancias tóxicas inhibitorias dentro del sistema de alcantarillado, lo cual perturba los procesos biológicos que intervienen en el tratamiento de las aguas negras.

Las medidas que pueden aplicarse son, en particular:

- 1) reparación rápida de alcantarillas, con arreglos temporales para pasar por alto secciones estropeadas;
- 2) limpieza de las alcantarillas obstruidas;
- 3) desagüe de las estaciones de bombeo y de la instalación de tratamiento;
- 4) derivación de la instalación de tratamiento de aguas negras (especialmente en el caso de inundaciones, donde es factible esto por la gran dilución);
- 5) transporte de lodos a un sitio para enterrarlos o a otra instalación cercana de tratamiento de aguas negras;
- 6) tratamiento de los albañales con desinfectantes fuertes para prevenir la propagación de organismos patógenos y atenuar el olor del agua de la inundación y de las aguas negras procedentes de los albañales destruidos;
- 7) dotación de instalaciones temporales (véase más adelante).

Debe hacerse todo lo posible por volver a poner en funciones el sistema de alcantarillado. Quizá el ingeniero sanitario tenga que hacer un estudio y preparar un informe sobre las averías, que debe comprender especialmente:

- 1) un cálculo del número de rupturas u obstrucciones en las líneas del alcantarillado, la longitud y el tamaño de los tubos que es necesario reemplazar, y una lista del equipo de reparación necesario, como bombas, « bulldozers », maquinaria para excavar, camiones y herramientas, y de materiales y suministros de construcción, así como de la mano de obra necesaria;
- 2) una relación de las condiciones en que se encuentra el sitio del desastre, con indicación de la amplitud de la inundación en sótanos y calles;
- 3) un cálculo del equipo, materiales y hombres que se necesitan para poner en condiciones de trabajo la instalación de tratamiento de aguas negras y las estaciones de bombeo;
- 4) recomendaciones sobre puntos donde podrían descargarse temporalmente las aguas negras;
- 5) una estimación de la necesidad de proporcionar letrinas si no puede restablecerse rápidamente el servicio de alcantarillado.

En general, todas las reparaciones hechas en las cañerías del alcantarillado durante la situación de urgencia deben ser de carácter permanente. Sin embargo, a veces se necesita hacer reparaciones temporales cuando debe reemplazarse rápidamente una cañería o un registro para restablecer el tráfico en una calle principal. A fin de acelerar las reparaciones de urgencia deben emplearse tubos de amianto-cemento, cañerías de madera o algún otro tipo de tuberías de acoplamiento rápido.

2. Albergues temporales y campamentos

Según el tiempo que se espera usar los albergues temporales o los campamentos, deben disponerse instalaciones de eliminación de excretas de diferentes tipos y de duración variable. Los tipos más adecuados son: *a)* letrinas bajas; *b)* letrinas profundas; *c)* retretes de pozo; *d)* letrinas de pozo tubular; *e)* fosas sépticas; *f)* mingitorios, y *g)* letrinas móviles.

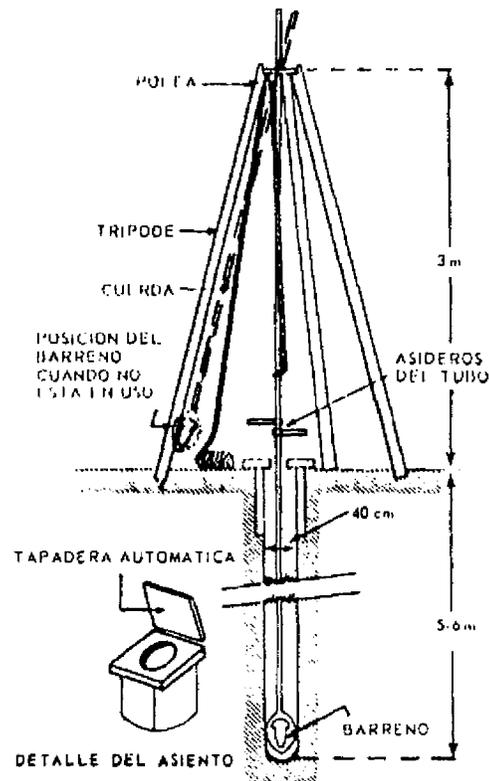
La letrina comunal, aunque inevitable en muchas situaciones de urgencia, es difícil de conservar limpia; por tanto, sólo debe emplearse cuando se considera que la situación de urgencia no va a durar mucho. Se necesitan medidas estrictas para su vigilancia y limpieza. Debe tratarse de proporcionar agua a las letrinas comunales para que sea factible su limpieza. Deben dotarse cinco asientos por cada 100 personas, en unidades separadas de hombres y mujeres. Las letrinas deben instalarse cuesta abajo de toda fuente de agua y, por lo menos, a 15 m de ella. Cuando se emplea agua subterránea para beber u otros fines, el fondo de la letrina debe estar por lo menos a 1,5 m por encima de la napa freática; en presencia de formaciones de piedra caliza y rocas con fisuras, hay que adoptar precauciones especiales para proteger las fuentes de abastecimiento de agua. El sitio debe ser seco, tener buen desagüe y estar por encima del nivel de la crecida; los alrededores inmediatos de las letrinas deben limpiarse de toda vegetación, desechos y detritos.

A continuación se describen brevemente los diversos tipos de instalaciones para la eliminación de excretas:

Letrina baja. Se trata simplemente de una trinchera excavada con herramientas ordinarias (picos y palas). Esa trinchera tiene 30 cm de anchura y 90–150 cm de profundidad. Su longitud depende de la cantidad de usuarios: se necesitan 3–3,5 m por cada 100 personas. Deben disponerse trincheras separadas para hombres y mujeres. La tierra extraída de la trinchera debe amontonarse al lado. Las palas deben dejarse en el sitio y hay que dar instrucciones a la gente de que cubra las heces con tierra cada vez que use la letrina. Sin embargo, como es posible que no se cumplan esas instrucciones, será necesario que la brigada de saneamiento complete el trabajo dos veces al día para luchar contra la población de moscas y los malos olores. Acaso sea necesario colocar maderos o tablas a los lados de la trinchera a manera de refuerzo y para impedir que se hundan sus paredes. Para aislar el lugar pueden ponerse cercas de arbustos o madera, cortinas de lona o chapas de metal. Hay que proporcionar papel higiénico o agua para abluciones, según las costumbres locales.

La trinchera baja es un expediente rudimentario para un periodo corto (hasta de una semana). Cuando la trinchera se ha llenado hasta 30 cm por debajo del nivel del suelo, debe cubrirse con tierra, que se amontona hasta pasar el nivel del suelo y luego se apisona; si es necesario, se excava una nueva trinchera. Antes de abandonar una de estas letrinas, el personal de saneamiento debe cerciorarse de que se ha cubierto debidamente.

FIG. 22. LETRINA DE POZO TUBULAR



Adaptado de: Canadá, Department of National Health and Welfare (1967) *Environmental health in disaster*, Ottawa, pág. 86.

La letrina de pozo tubular es una perforación vertical de 40 cm de diámetro, habitualmente, y de unos 6 m de profundidad como máximo. Debe cubrirse con una caseta y un asiento a prueba de moscas. La perforación se hace mediante un barreno especial de mano, cuyo árbol está hecho en secciones para facilitar el transporte y poder aumentar su longitud conforme avanza el trabajo. Sobre el sitio de la perforación se levantan unas patas en forma de tijeras que servirán de guía al extremo superior del árbol del barreno y también para sostener el aparejo utilizado para retirar el barreno del suelo. El barreno se hace girar a mano mediante un mango en forma de T, desmontable, que puede adaptarse al árbol a medida que avanza la perforación. Si se encuentra agua, ésta será muy útil para digerir las excretas. Cuando no se alcanza la capa de agua subterránea, una capa de hormigón en la base de la perforación, que se extienda hasta unos 60 cm de altura en los costados servirá para retener durante algún tiempo el agua que se vierta desde arriba. A este tipo de letrina se le deben poner pedestales duros y desagües adecuados a su alrededor y un asiento colocado en el centro por arriba de la perforación de tal manera que se asegure que no se ensucian los bordes. Esas letrinas pueden durar muchos años y son una forma sumamente satisfactoria de eliminar excretas en el campo.

hidráulico. Puede construirse un tipo más permanente de caseta. En una monografía de la OMS sobre eliminación de excretas¹ se presentan detalles acerca de la construcción de letrinas de pozo.

Letrina séptica (de pozo anegado). Este tipo de letrina consta esencialmente de un tanque impermeable (lleno de agua) en el que se descargan las excretas, se almacenan y digieren. Se ha empleado con buen éxito en algunos

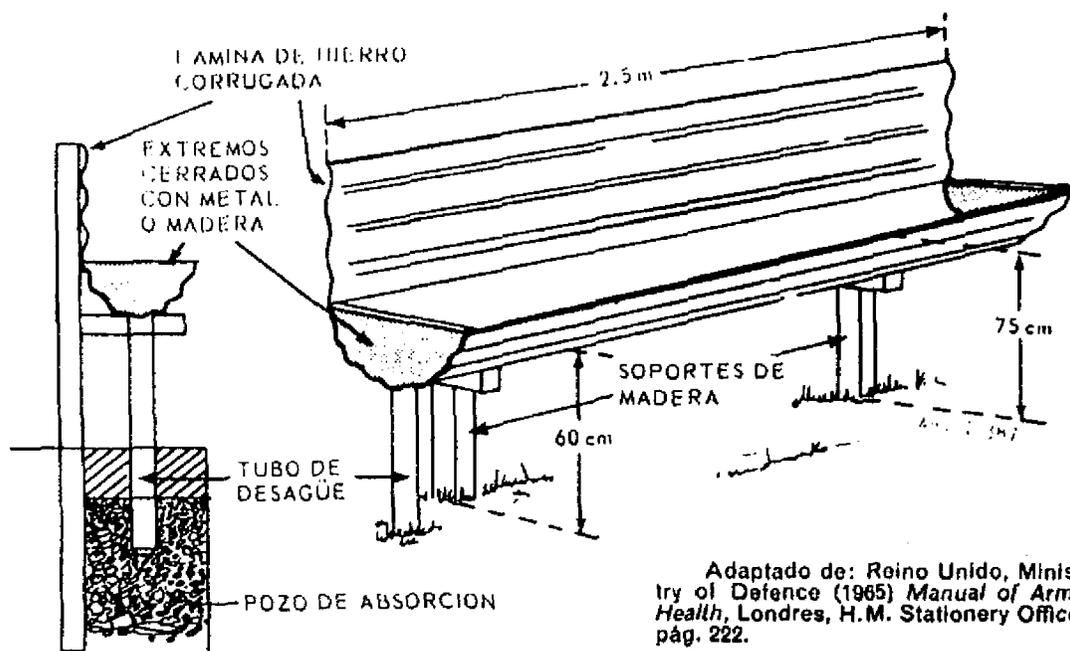
¹ Wagner, E. G. y Lanoix, J. N. (1960) *Evacuación de excretas en las zonas rurales y en las pequeñas comunidades*. Ginebra (Organización Mundial de la Salud: Serie de Monografías, N° 39), pág. 79.

campamentos de refugiados por periodos prolongados como letrina comunal. Las letrinas sépticas requieren un tiempo relativamente largo para su construcción y no se recomiendan durante situaciones de urgencia, excepto, tal vez, para hospitales de campaña, puestos de primeros auxilios y centros de alimentación en gran escala. En la monografía de la OMS antes mencionada¹ se dan detalles de la construcción de estas letrinas.

Mingitorios. Pueden instalarse cerca de las letrinas colectivas para hombres a fin de reducir la cantidad de asientos necesarios. Se recomienda un espacio de urinario para cada 25 varones. Puede combatirse el mal olor de los mingitorios aplicando una solución de cloro.

En las figuras 23 y 24 aparecen dos tipos de mingitorio, pero pueden diseñarse otros muchos. Cualquiera que sea el tipo seleccionado, debe ponerse un pozo de absorción (Fig. 25).

FIG. 23. MINGITORIO DE BATEA



Letrinas móviles. Las letrinas móviles son tanques montados en un camión o en un vagón de ferrocarril. Se usan en situaciones posteriores a desastres y también en zonas carentes de alcantarillado, adyacentes a centros urbanos en tiempos ordinarios. Se necesitan en zonas de desastre cuando la capa freática es alta. El personal de saneamiento debe encargarse de vigilar la eliminación adecuada del contenido del tanque y el lavado y la desinfección de esos tanques después de cada vaciado.

¹ Wagner y Lanoix, *op. cit.*, pág. 79.

FIG. 24. MINGITORIO DE CUATRO EMBUDOS

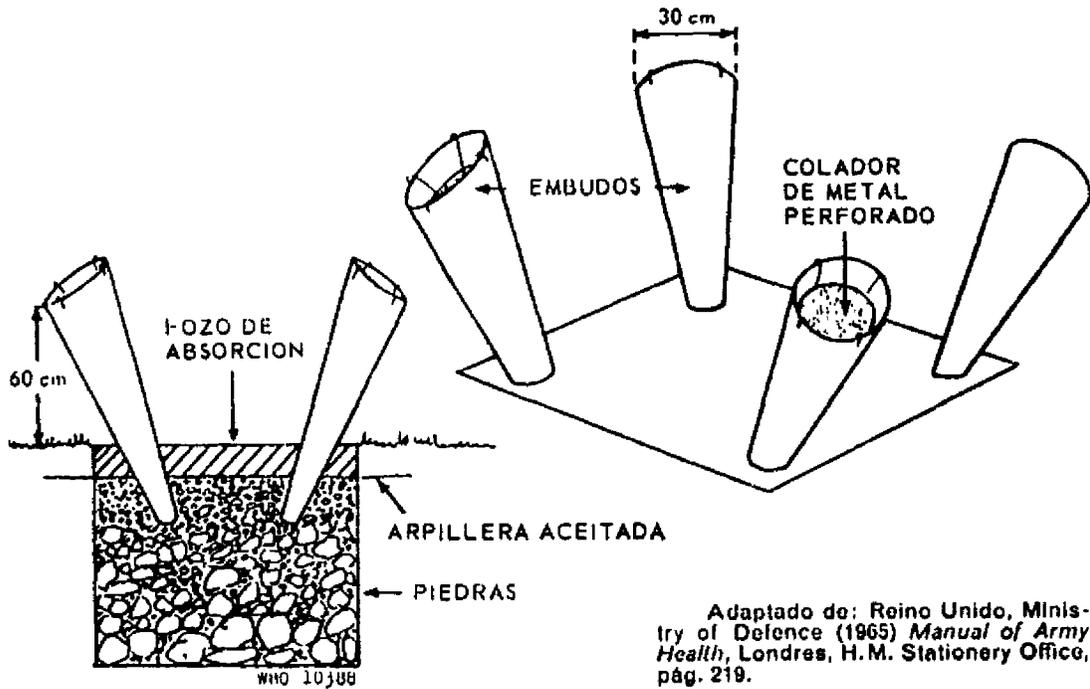
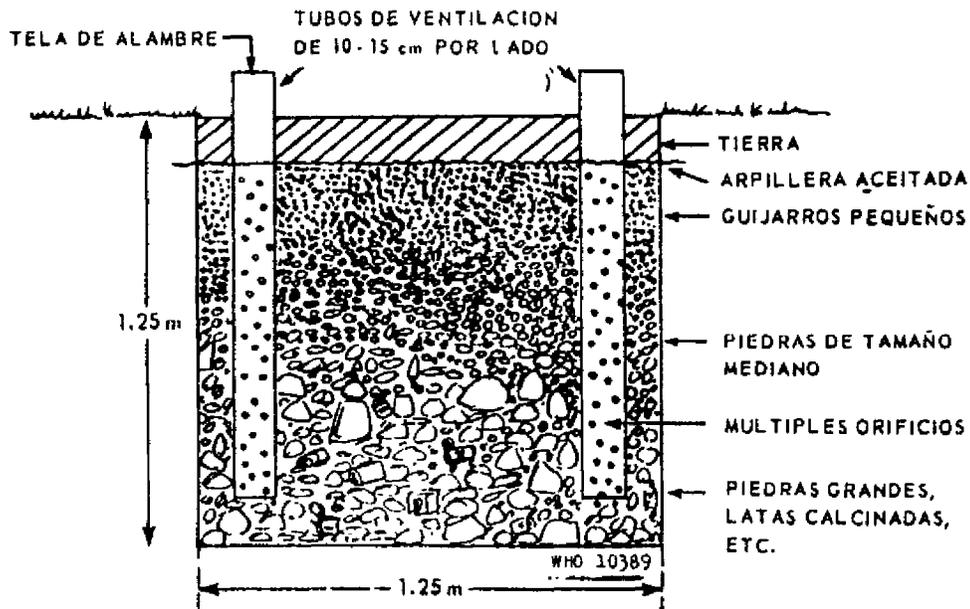


FIG. 25. POZO DE ABSORCION



Adaptado de: Canadá, Department of National Health and Welfare (1967) *Environmental health in disaster*, Ottawa, pág. 88.

Eliminación de desechos sólidos

Los desechos sólidos pueden ser basuras, estiércol y cadáveres de animales.

Hay una correlación entre la eliminación impropia de desechos sólidos y la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores. En consecuencia deben adoptarse disposiciones para recoger, almacenar y eliminar basuras y estiércol. Los cadáveres deben eliminarse tan pronto como sea posible. Si la zona de desastre es urbana y dispone de un buen servicio de recogida y eliminación, o si esa zona está cerca de un sistema municipal, debe hacerse todo lo posible por restablecer o extender la organización existente.

1. Almacenamiento de basuras

A fin de acelerar la eliminación de basuras, conviene disponer recipientes separados para almacenar desechos orgánicos e inorgánicos. Los recipientes para desechos orgánicos deben ser de material más pesado que los destinados a desechos inorgánicos, y además han de ser lavables, impermeables y dotados de cubiertas de cierre hermético. No obstante, en situaciones de urgencia pueden emplearse por corto tiempo recipientes vacíos de víveres, y bolsas de papel resistentes al agua y desechables. La capacidad de los recipientes no debe exceder de 100 litros. Se recomienda proporcionar 3 ó 4 recipientes para cada 100 personas y distribuirlos de manera que cada familia tenga fácil acceso a un recipiente. Los recipientes deben estar apartados del suelo, sobre bastidores de madera. En grandes centros de alimentación de urgencia, pueden ser prácticos los almacenes de basura, que deben tener pisos y paredes de hormigón, desagües en el piso y abastecimiento de agua; deben vaciarse y lavarse todos los días.

2. Recogida de basuras

Es necesario calcular la cantidad de basura, la frecuencia de su recogida, la cantidad y el tamaño de los vehículos recolectores, el personal necesario, el método de eliminación definitiva y los sitios de esa eliminación. En situaciones de urgencia, pueden utilizarse todos los tipos de camiones. Sin embargo, con el tipo compacto de camión de basuras se reduce la cantidad de viajes y los peligros derivados del desparramamiento de la basura. Un camión con capacidad de 10m³, manejado por un chófer y dos ayudantes, puede servir para atender de 5 000 a 8 000 personas, haciendo 3 viajes por día hasta la zona de eliminación.

3. Eliminación de basuras

Pueden eliminarse las basuras mediante el relleno sanitario, el enterramiento, la incineración y el vertedero al aire libre.

Relleno sanitario. En la mayoría de los casos el relleno sanitario es el procedimiento preferido para la eliminación definitiva. El ejército o el departamento de obras públicas pueden proporcionar el equipo pesado para remover la tierra. Se comprime la basura y se cubre rápidamente con tierra, que a su vez se comprime también. En esta operación se emplean tres procedimientos:

- 1) El procedimiento de la trinchera: se excava una trinchera larga y se utiliza la tierra excavada para cubrir la basura comprimida.
- 2) El procedimiento de la rampa: el material para cubrir se toma del lado del relleno donde se trabaja.
- 3) El procedimiento de superficie: éste se emplea para llenar depresiones del terreno y en zonas pantanosas donde las condiciones del suelo no permiten el uso de equipo pesado.

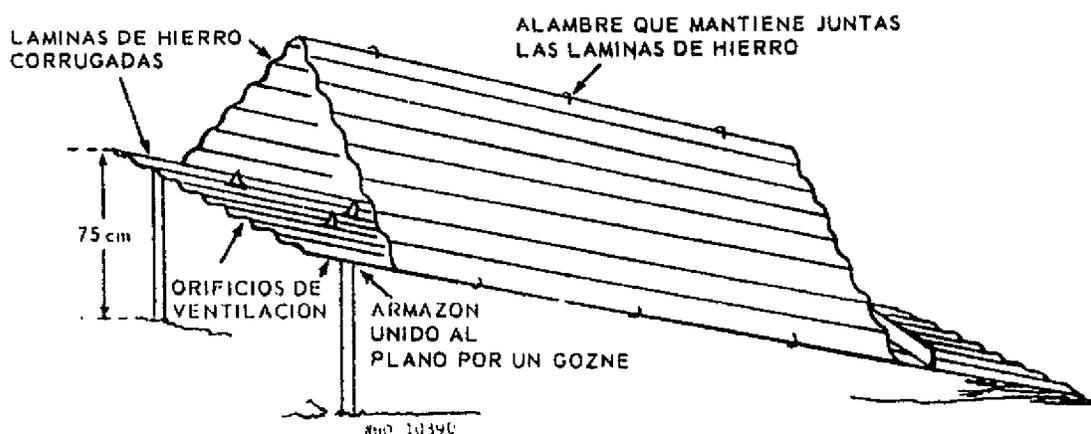
Enterramiento. Este procedimiento conviene para campamentos pequeños donde no se dispone de equipo para remover la tierra. Se excava una trinchera de 1,5 m de anchura y 2 m de profundidad, y al final de cada día se cubre la basura con 20–30 cm de tierra. Cuando el nivel en el interior de la trinchera es de 40 cm por debajo del suelo, se llena con tierra y se apisona, y luego se excava una nueva trinchera. Pasados 4 a 6 meses puede extraerse el contenido y utilizarlo en los campos. Si la trinchera tiene 1 metro de longitud por cada 200 personas, podrá llenarse en una semana, aproximadamente.

Incineración. Cuando no es factible enterrar la basura, ésta debe incinerarse. Si está muy húmeda, se necesitará agregar combustible. La basura procedente de puestos de primeros auxilios y hospitales, que contiene materiales patógenos, debe ser incinerada, independientemente del procedimiento adoptado para eliminar la basura doméstica y otros desechos. Para este fin puede usarse un incinerador de canasta, que es sencillamente una canasta de alambre colocada sobre un tonel de acero o unos soportes de piedra. En las figuras 26 y 27 aparecen incineradores hechos de láminas de hierro corrugadas. Los incineradores que aparecen en las figuras 28 y 29 son más adecuados para un uso prolongado. A fin de asegurar la combustión completa, puede añadirse un poco de queroseno o gasoil.

Al construir incineradores para la eliminación definitiva de cualquier clase de basura, es indispensable observar los puntos siguientes:

- 1) El incinerador debe estar situado lejos del campamento o de los refugios temporales y en la dirección en que sople el viento procedente de esos sitios.
- 2) El incinerador debe construirse sobre una base impermeable de hormigón o de tierra endurecida.
- 3) La entrada de aire debe ser suficientemente amplia; ha de tener forma de embudo, con el extremo angosto hacia dentro, para producir un efecto de fuelle.
- 4) Las barras que forman la parrilla deben colocarse flojas sobre su apoyo para que pueda haber expansión.

FIG. 26. INCINERADOR DE PLANO INCLINADO



Adaptado de: Reino Unido, Ministry of Defence (1965) *Manual of Army Health*, Londres, H.M. Stationery Office, pág. 242.

Es un tipo de incinerador fácilmente transportable que se pliega y queda plano cuando no está en uso. Las lengüetas en forma de V cortadas en la placa de base sirven para contener la basura y permitir la ventilación. Para fines de transporte, se quita el alambre colocado a lo largo de uno de los bordes.

5) Las puertas de alimentación deben estar colocadas convenientemente de tal manera que puedan añadirse nuevos materiales desde arriba.

6) Las aberturas para los rastrillos deben dejar un espacio suficiente que permita rastrillar y limpiar eficazmente todo el interior.

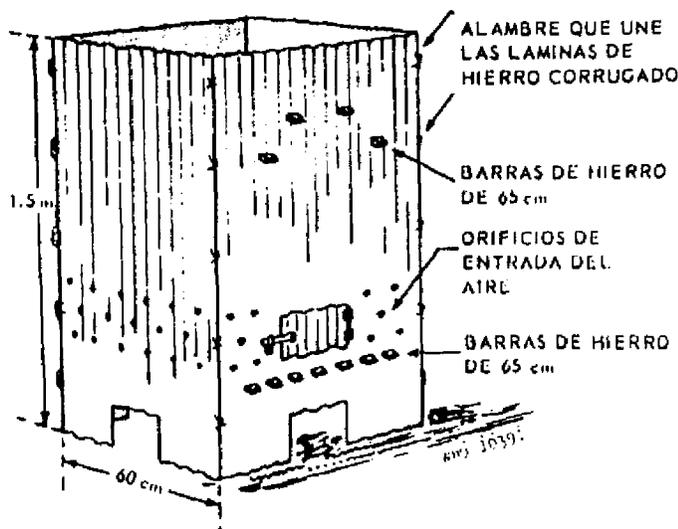
7) Se necesita una chimenea larga para un incinerador cerrado, de manera que se obtenga un buen tiro.

Vertedero al aire libre. Debe evitarse este procedimiento. Únicamente en situaciones de extrema urgencia puede trasladarse la basura a un sitio adecuado para vaciarla y quemarla, a condición de que el personal de saneamiento vigile las operaciones. Las latas deben aplanarse para prevenir la cría de mosquitos, y es necesario cubrir la basura quemada para alejar moscas y roedores.

4. Estiércol

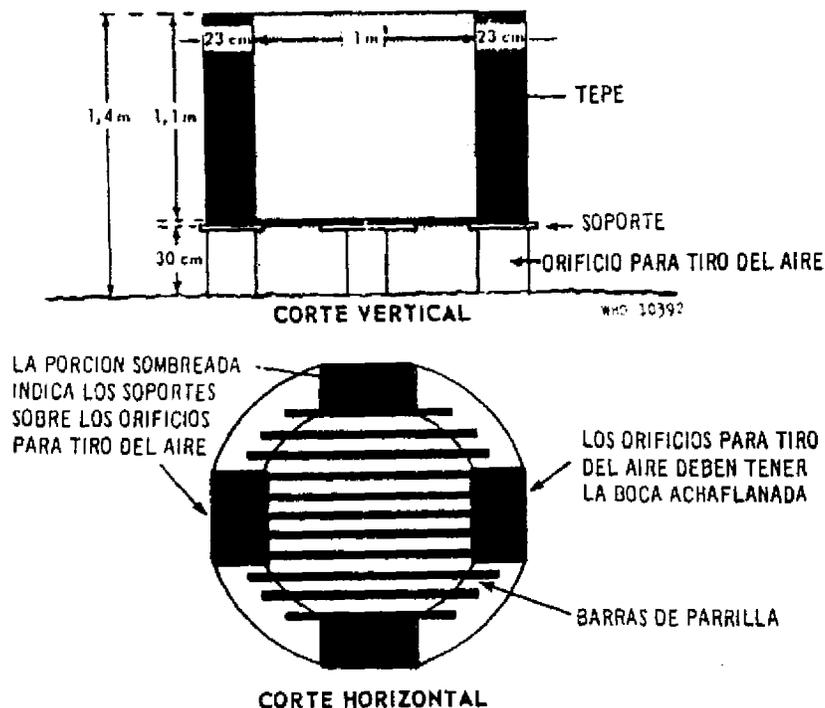
En las zonas rurales donde ha habido desastres debe prestarse atención a la recogida y eliminación del estiércol porque, si se deja éste al descubierto, atrae moscas y les proporciona un buen criadero. Para reunir el estiércol pueden construirse pozos con pisos de hormigón y paredes cubiertas de cemento. Cada pozo debe ser suficientemente grande para contener el estiércol de un día; es necesario contar con dos pozos para que pueda limpiarse y lavarse uno mientras el otro está en uso. El piso debe estar inclinado hacia un desagüe conectado a un pozo de absorción (véase la fig. 25). Los propietarios de animales deben ser responsables del transporte del estiércol hasta esos puntos de recogida. El grupo encargado del saneamiento del campamento debe retirar diariamente el estiércol y llevarlo a su eliminación definitiva.

FIG. 27. INCINERADOR ABIERTO DE ACERO CORRUGADO



Adaptado de: Reino Unido, Ministry of Defence (1965) *Manual of Army Health*, Londres, H.M. Stationery Office, pág. 240.

FIG. 28. INCINERADOR ABIERTO DE TEPE



Adaptado de: Canadá, Department of National Health and Welfare (1967) *Environmental health in disaster*, Ottawa, pág. 90.

Las paredes se construyen con ladrillos o piedras que se colocan sueltas o se unen con cemento, o bien con tepe de 30 x 23 cm. Los tepe deben colocarse hierba con hierba y tierra con tierra. Las barras de hierro que forman la parrilla se colocan a 5 cm de distancia unas de otras y se fijan a 30 cm de distancia del suelo.