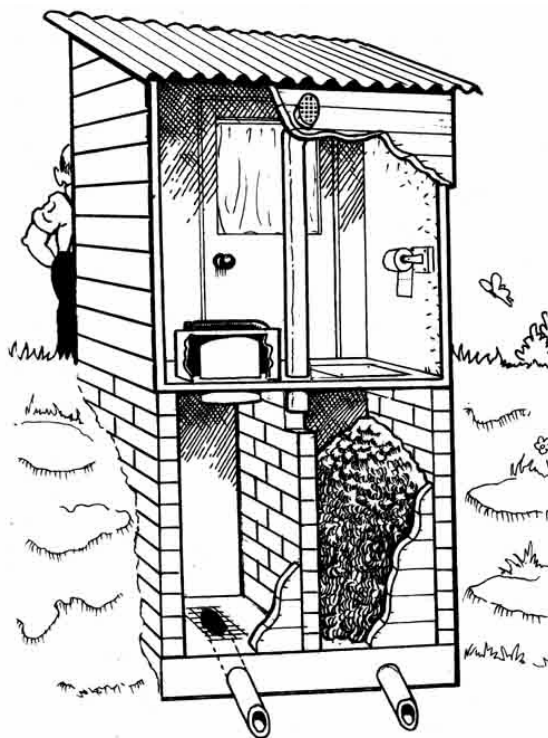


LETRINAS ABONERAS DE DOBLE CÁMARA



Ideas para su diseño y construcción

Adaptado para Nicaragua por Juan C. Martínez-Sánchez

© *Fundación Cocibolca*, 2001.

Se permite la reproducción libre de este material citando su procedencia.

Introducción

Este manual es una adaptación de una publicación "Fertile Waste" de Peter Harper, del Centre for Alternative Technology de Gran Bretaña. Hemos escogido este texto para ponerlo a disposición de todas las personas interesadas en construir una letrina que sea al mismo tiempo funcional y atractiva. El texto ha sido adaptado para responder a las necesidades de un país tropical, lo cual supone una ventaja para el futuro usuario de estas letrinas, ya que la descomposición de los excrementos se produce mucho más rápido en nuestras latitudes que en el norte de Europa.

En 1999 la Fundación Cocibolca instaló una letrina de doble cámara similar a la que se describe en este folleto para atender las necesidades del público que visita la Reserva Natural Volcán Mombacho. En la actualidad esta única letrina da servicio a un promedio anual de 15,000 visitantes sin usar una gota de agua y produciendo cantidades considerables de abono orgánico. Eso sí, requiere mantenimiento y el público necesita disponer de orientaciones claras para usarla correctamente, algo muy importante a considerar si usted piensa construir una letrina de doble cámara para uso en un lugar público o para ser utilizada por personas que no han recibido el entrenamiento necesario.

La Fundación Cocibolca también está experimentando con el uso de letrinas portátiles en la Estación Biológica del Mombacho. Los resultados obtenidos hasta la fecha son muy positivos, sobre todo porque permite utilizar este sistema en lugares donde no hay suficiente espacio para construir una letrina de doble cámara. Simplemente utilizamos un balde plástico de 20 litros al que se le agrega una capa de un par de dedos de aserrín antes del primer uso. Completa el conjunto un asiento de letrina de los que fabrica INTUSA, que encaja perfectamente sobre el balde plástico y ya tenemos una letrina portátil por menos de \$30 dólares. Después de cada uso se cubren los excrementos con una capita de aserrín. El aserrín deberá estar siempre disponible en un balde cercano a la letrina y se puede manipular con una panita plástica o un huacal. Cuando se llena el balde se deposita en la pila donde hacemos compost o abono con todos los restos de frutas y verduras de la estación biológica y se deja en reposo por unos 4 meses. Después de este tiempo se obtiene un abono excelente para el jardín, aunque coincidimos con Peter Harper en que no es recomendable usarlo para abonar lechugas u otros vegetales que se vayan a consumir crudos. Las letrinas portátiles también requieren mantenimiento, pero el uso del aserrín como material absorbente evita los malos olores y facilita mucho la limpieza del balde plástico.

La Fundación Cocibolca está interesada en que se popularice el uso de las letrinas aboneras, porque permiten reciclar nutrientes, evitan la contaminación de las fuentes de agua potable y reducen en más de un 50% el consumo doméstico de agua. Si usted está interesado en este tema póngase en contacto con nosotros llamando a los teléfonos 278-3224, 277-1681, o por correo electrónico a cualesquiera de estas direcciones:

fcocibol@ibw.com.ni

fcdir@ibw.com.ni

También le recomendamos que visite la Reserva Natural Volcán Mombacho para que pueda observar y poner a prueba el funcionamiento de nuestra letrina abonera.

¡Gracias por ayudarnos a conservar limpio nuestro ambiente!

Direcciones y referencias de interés

Harper, P. 1998. Fertile Waste. The Centre for Alternative Technology. Machynlleth, Wales, U. K. 28 p.

www.cat.org.uk

Jenkins, J. 1999. The Humanure Handbook. Chelsea Green Publishing. Vermont. U. S. A. 302 p.

www.jenkinspublishing.com

Durman Esquivel de Nicaragua S.A. Importadores de asientos para letrinas. Pista Radial Mercado de Mayoreo, 100 m al Sur. Managua.

Tels. 233-1254, 263-2642, deinfoni@ibw.com.ni

Resinas, S. A. Fabricantes de baldes plásticos de 20 lt. De la Siemens, 3 c al lago, ½ c arriba, Managua.

Tels. 248-4473, 248-4474, 249-4041, resinas@ideay.net.ni

Las Letrinas Aboneras

El propósito de las letrinas aboneras es tratar excrementos sin utilizar agua para producir un abono seguro, estable y sólido. De esta forma reducen la contaminación, ahorran agua y generan un producto útil. Indudablemente son algo bueno. ¿Por qué entonces, no las tenemos todos? Algunas de las barreras de aceptación son puramente prácticas, siendo la más importante que son muy grandes como para alcanzar en la mayoría de los baños. Otra razón es que no resuelven el problema de las aguas grises, por lo que tendría que instalarse un sistema separado para este propósito. La mayoría de los demás obstáculos son de naturaleza cultural, que surgen posiblemente de la falta de familiaridad y el tedio habitual que ha sido propiciado por el servicio higiénico convencional. La sola idea de sentarse a unos pies de distancia de una pila de excremento que se ha mantenido depositada por varios meses es suficiente motivo para que muchas personas evadan el tema; a esto se añade la extrañeza de no poder llevar a cabo la ritual ceremonia de purificación que implica bajar la palanca del excusado para limpiarlo. Sabemos por experiencia que estas inhibiciones pueden ser superadas, pero el futuro constructor de letrinas deberá saber que éstas existen y que inicialmente podrán ser muy fuertes!

En esta sección analizaremos los principios, funcionamiento y tipos básicos de letrinas aboneras. Esto puede servir de ayuda para escoger - o hacer - su propio diseño. Aquí tendemos a concentrarnos en problemas potenciales que puedan presentar varios tipos de letrinas y que funcionó mal, en parte porque es esencial saberlo, pero también para explicar porqué hemos seleccionado un diseño particular como la mejor opción general: la Letrina de Doble Cámara. La construcción y operación de este diseño será descrito, con planos detallados para construir el suyo. Primero, veamos algunos otros modelos, sus principios básicos y operación y la experiencia de su uso en el Centro para Tecnología Alternativa (C.A.T. según las siglas en inglés)

Grandes Pilas de...

Para descomponer el estiércol de un año de una solo individuo, usted necesitaría dos pilas de 1.2m x 1.2m x 0.9m con una proporción de 1:30 de suelo y material de carbón, como el cartón. Para descomponer la orina de un individuo por año necesitaría 10 pilas de 0.9m x 0.9m x 0.9m con una proporción similar de material de carbón. Estos volúmenes enfatizan el espacio que se requiere para descomponer y atrapar el contenido de nitrógeno con un 95% de eficiencia. Cada pila necesita dos años para descomponerse (siete años en países donde existe el Ascaris)

El producto

Las letrinas aboneras utilizan los procesos naturales definidos en la caja precedente para convertir un material inicialmente repulsivo y potencialmente peligroso en un polvo agradable, desmenuzable y con aspecto tierroso, con un quinto del volumen del material original. Si se observan los procedimientos correctos, este producto resulta seguro para utilizarse en el jardín. Sin embargo, para evitar cualquier posibilidad de error tenemos como regla fija que no deberá ser utilizado en sembradíos donde pueda haber contacto entre el abono y cualquier parte comestible de la planta. Lo utilizamos para fertilizar plantas ornamentales, franjas herbáceas, árboles frutales suaves, y jardines.

Desde el punto de vista de su utilidad, la letrina abonera tiene todas las cualidades de abono de jardín: contiene una rica variedad de nutrientes para las plantas; más la materia orgánica que mejora la textura, potencial, capacidad de drenaje y retención de humedad de la tierra a la cual es agregado el abono.

El uso del material absorbente

El abono se produce más eficazmente si se mantienen las siguientes condiciones:

- El contenido de agua debe ser preciso; húmedo mas no anegado en agua.
- Tiene que haber una reserva de aire disponible.
- La proporción de carbón a nitrógeno tiene que ser aproximadamente de 30:1.

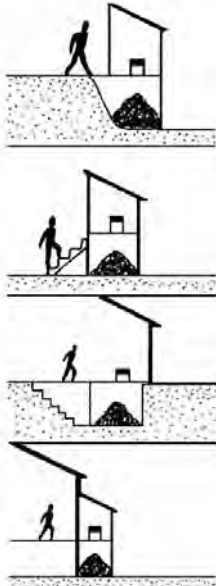
Desafortunadamente, el desperdicio crudo no reúne estos requerimientos: Es demasiado rico en nitrógeno, demasiado mojado y no admite aire fácilmente más allá de la superficie. Y caramba, sí que huele! El exceso de nitrógeno es convertido en gas amoníaco, que representa una pérdida de nutrientes valiosos y es muy oloroso. La falta de aire produce condiciones que también general malos olores.

En servicios higiénicos convencionales, las aguas negras están inmersas en agua, y son rápidamente desechadas. Con las letrinas aboneras es costumbre cubrir los desperdicios con un material suelto que prevendrá olores inmediatos. Este material seco - llamado material absorbente - es tradicionalmente ceniza, tierra o arenilla. Significativamente, también puede corregir algunos otros problemas que se presentan al producir abono de desperdicios crudos: Puede reponer la deficiencia de carbón, además sirve para absorber humedad y puede ayudar a mantener la textura abierta que admite la entrada de aire a la masa de abono.

Hasta el momento no parece haber un material absorbente que dirija todas estas tareas a la perfección. Probablemente el mejor material que existe es el aserrín o los colochos de madera muy finos, un producto de desecho que generalmente se encuentra disponible de forma gratuita. La desventaja es que su carbón se encuentra en una forma resistente que toma bastante tiempo en degradar e incorporar al material de abono. Paja cortada es el mejor material disponible para agregar carbono, pero no constituye una buena cubierta para suprimir el mal olor; además no es un producto de desecho y es más caro que el aserrín, aunque todavía barato.

La ubicación de las letrinas aboneras

Como todos sabemos, el servicio higiénico convencional es extremadamente compacto y puede acomodarse cómodamente en un cuarto bastante pequeño. En realidad está conectado a través de un sistema de desagüe a una planta de tratamiento, así que es mucho más grande de lo que parece!



Las letrinas aboneras heroicamente comprimen todo el proceso en una sola unidad, pero no podemos ignorar que para lograr esto necesitan ser sustancialmente más grandes que un servicio convencional. Esto representa una limitación considerable en sus posibles aplicaciones, ya que en la mayoría de los casos no podrán ser acomodados en un baño común. Si realmente desea tener una, puede utilizar las siguientes opciones:

- Puede instalar la cámara abonera en un sótano o cámara.
- Puede construir una extensión adjunta a la casa.
- Puede crear una unidad aparte.

Si ninguna de estas opciones es posible, usted tendrá que considerar letrinas con depósitos o inodoros de tipo químico, o si al menos hay algo de agua disponible, una letrina abonera de bajo drenaje.

Letrinas de depósitos

Hemos intentado utilizar un número de distintos sistemas en el Centro para Tecnología Alternativa (C.A.T. según siglas en inglés). El más sencillo (que no hemos seguido usando) era la letrina de depósito tipo Elsan, que utilizaba aserrín como material absorbente en lugar de químicos. Cuando se llenaban los depósitos, se vaciaban en recipientes más grandes, se sellaban y así se mantenían por un período de por lo menos un año. Posteriormente se mezclaban con otros elementos para abono en contenedores de seguridad especialmente diseñados para el caso. Por otro lado, se les asignaba sus propios contenedores de seguridad, topados con aserrín y dejado por períodos de hasta tres años. El aserrín era aún identificable después de este periodo, pero el abono probó ser útil para utilizarse alrededor de árboles frutales. Las mayores desventajas de este sistema eran algunos malos olores, la dificultad de mantener limpia el área de la letrina y el manejo tan extenso que necesitaba. Los consumidores prefirieron utilizar otras alternativas cuando fuese posible, ¡al extremo de no tener un servicio higiénico en la casa y usar los servicios higiénicos públicos!

No obstante, no debemos descartar esta posibilidad. Aunque utilizar estos depósitos anula el verdadero objetivo de las letrinas aboneras—abono disponible sin necesidad de

*Fig . 1.
Posibles lugares para su letrina abonera: alejada de la casa en una pendiente; o elevada; en un sótano; o en un estilo arrecostado con acceso interno desde la casa.*

manipularlo – por lo menos permite que el punto de colección se encuentre en un cuarto que usted escoja, guarda todos los nutrientes y es ciertamente preferible a las letrinas químicas.

Depósitos portátiles

No existe ninguna razón por la cual las letrinas aboneras no deban tener depósitos portátiles y es posible que en un futuro algún sistema público posea poleas sobre ruedas que puedan ser extraídas con equipo eléctrico de manejo, para que sus contenidos puedan ser tratados en otro lugar. Para la típica familia no hay ninguna particular ventaja en esto, si el proceso de producción de abono puede ocurrir en el propio servicio higiénico, sin necesidad de manipularlo. Sin embargo, si el espacio es realmente apretado, puede ser que no se encuentre otra alternativa que la de inodoros compactos de tipo químico.

El proceso de descomposición orgánica

La biosfera es dominada por dos grandes procesos, que en conjunto forman un ciclo continuo. En el primero, compuestos inorgánicos simples son sintetizados para formar complejas moléculas biológicas. Esto se lleva a cabo en su mayoría por plantas verdes que utilizan la luz solar, a esto se le llama inmovilización. En el segundo, grandes moléculas son nuevamente separadas, liberando energía y regenerando los compuestos inorgánicos originales. Esto se lleva a cabo generalmente por animales, hongos y bacterias; proceso al que se le llama mineralización.

La descomposición de material orgánico es un patrón aplicado del proceso de la mineralización. Lo que ocurre exactamente depende de los materiales y la temperatura, pero más crucialmente depende de la cantidad de aire. Si hay suficiente aire, los procesos de mineralización son rápidos y generan mucha energía. Esto significa que el abono se "hace" rápido y que los agentes patógenos tienden a ser eliminados rápidamente. Y no produce malos olores.

En contraste, la mineralización tiende a proceder lentamente y a producir muchos malos olores en los lugares donde no hay suficiente aire. Por esta razón los jardineros intentan mantener una estructura abierta para sus pilas de descomposición y las voltean frecuentemente para facilitar la entrada de más aire. Por este mismo motivo, los diseñadores de letrinas aboneras intentan asegurar una estructura abierta en la masa de descomposición orgánica.

La Letrina Farallones

Construimos además una versión iniciada por el Instituto Farallones de California, un diseño excelente que posee una sola cámara abonera, que cuenta con otra situada al lado de ésta para el almacenamiento y maduración del abono. El material absorbente utilizado era el aserrín. La masa de abono que se produce activamente debe ser monitoreada regularmente, volteada aproximadamente cada mes y transferida a la sección de maduración seis meses después. No seguimos este régimen de manera estricta, lo que reflejó su mayor debilidad: Se requiere demasiado manejo hasta para el entusiasta más dedicado. Se utilizó levemente, sin embargo se produjo un abono adecuado.

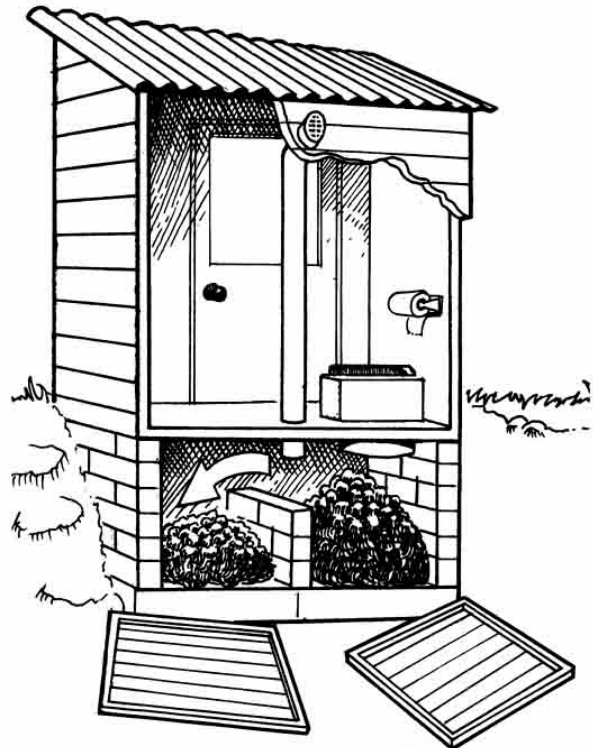


Fig. 2.
Una letrina abonera Farallones

El "Clivus Multrum"

Otro sistema que hemos probado es probablemente el más famoso de los modelos de letrinas aboneras, el "Clivus Multrum". Este fue diseñado originalmente para responder a los problemas sanitarios de casas apartadas de verano en Suecia que no justificaban el costo de conexión de alcantarillados y donde la geología rocosa hacía que la excavación de fosas para letrinas o de tanques sépticos resultara muy difícil. La hechura clásica es un tanque grande de fibra de vidrio moldeado con un tubo de ventilación y numerosos conductos con placas de desviación internos, diseñados para prevenir la estrechez de los conductos y permitir la entrada de aire. El principio es que cualquier tipo de calor generado en las aguas negras aboneras fluirán hasta los conductos de ventilación, introduciendo más aire para que se mantengan las condiciones aeróbicas, al mismo tiempo que elimina la humedad excesiva. El peso de las aguas negras recién introducidas en la superficie facilitaría que el material semi-descompuesto sea gradualmente liberado al fondo inclinado. El abono completado puede ser recogido a través de una portezuela en el otro extremo.

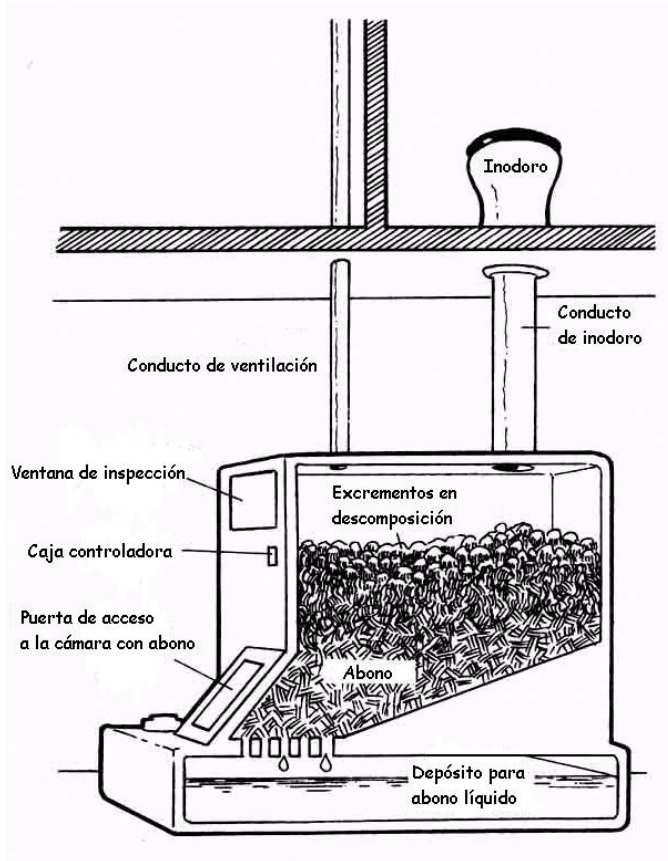


Fig. 3.
El más reciente inodoro "Clivus Multrum", el M1

Nuestro modelo fue utilizado domésticamente durante dos años por una familia de seis personas y no fue exitoso. Había constantes malos olores y problemas con moscas fruteras. Tristemente esta ha sido una historia común de las letrinas aboneras de uso doméstico y también de los inodoros de tipo químico. Los problemas suelen aparecer cuando hay exceso de líquido (por ejemplo, la orina) en la letrina. Esta puede ser que esté funcionando bien en condiciones "normales", pero, por ejemplo, después de una gran fiesta donde se consumió mucha cerveza, el sistema puede irse a pique y caer sin remedio a un estado anaeróbico de anegación de agua que impide la recuperación por su cuenta.

Sin embargo, diseños más recientes del modelo "Clivus Multrum" ilustran medidas para sobreponer estos problemas que pueden ser aplicadas a la mayoría de sistemas de letrinas aboneras. Estas medidas incluyen:

- Poderosos abanicos de ventilación.
- Un sumidero sellado para el líquido sobrante debajo de la unidad principal.
- El uso de aserrín como absorbente es parte esencial del procedimiento de operación.
- Una recomendación de utilizar lombrices encontradas en el estiércol para acelerar la descomposición.

El resultado es similar en efecto a la Letrina de Doble Cámara (ver pág. 5), pero con un patrón continuo de operación en lugar de uno alternante.

Existe también un modelo Clivus que no es estrictamente 'seco', que utiliza alrededor de un litro de agua para desechar el contenido del recipiente de la letrina hacia la cámara abonera. Esto incrementa el riesgo de inundación

de agua, pero en principio permite la instalación de un asiento de inodoro en un baño ordinario. Tales letrinas aboneras de 'bajo drenaje' pueden resultar ser una conexión importante entre los inodoros convencionales y los secos, con algunos de los beneficios de cada uno.

No hemos probado la nueva unidad "Clivus Multrum" personalmente, pero algunos reportes sugieren que son por lo menos tan confiables como nuestro diseño recomendado de Doble Cámara. La desventaja es su alto costo y la necesidad de un abanico que opere constantemente a 60W.

Mejorando la ventilación

Un enfoque distinto para estimular las condiciones anaeróbicas en la cámara abonera es el de proporcionar algún modo mecánico para agitar o dar vuelta a la masa de desperdicios, para exponer al aire superficies frescas sin manipularlas de forma directa. Algunos modelos cuentan con un mango para este propósito, que puede ser girado a mano (un ritual que reemplaza al de bajar la palanca en los inodoros convencionales), o utilizan un motor eléctrico.

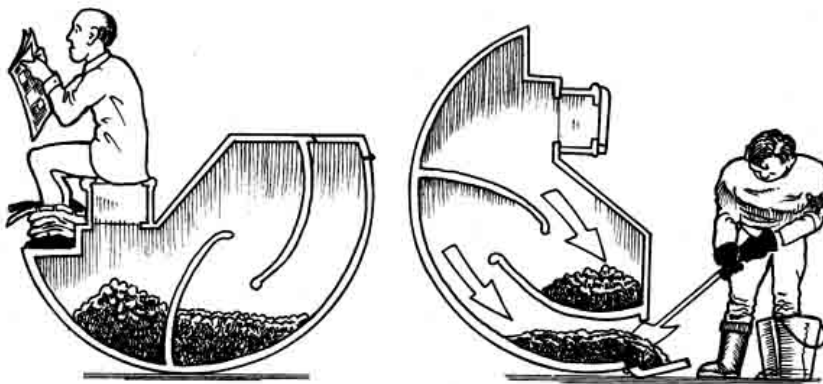


Fig. 4.
Un modelo holandés
auto-girado

Una solución más original se encuentra en un diseño pionero holandés, en el que la unidad entera se inclina, permitiendo que la masa de desechos ruede sobre una serie de conductos de ventilación, volteándola y ventilándola (Ver figura 4). De hecho este diseño es

extremadamente compacto, tanto como puede ser una letrina abonera y probablemente es el más sofisticado hasta la fecha. Puede ser acomodado en un baño de tamaño mediano.

La Letrina de Doble Cámara

Habiendo estudiado y probado un rango de sistemas de letrinas secas, hemos seleccionado una ruta diferente y bastante herética: hemos abandonado por el momento los intentos de construir letrinas aboneras que se mantienen o caen por su éxito de mantener condiciones anaeróbicas. Coincidentemente, esta parece ser la ruta elegida también por el modelo Clivus más reciente. No obstante, queríamos además algo que no resulte caro y que sea sencillo de construir, confiable, necesite poco mantenimiento, no requiera manipulación y que genere un abono higiénico y fácilmente recuperable. La **Letrina de Doble Cámara** parece reunir todos estos requerimientos.

El diseño fue inicialmente desarrollado en Botswana para mejorar la sanidad en áreas rurales. Incluye dos cámaras (o 'bóvedas', como se les llaman) utilizadas de forma alterna. Cuando se llena una de las cámaras se procede a sellarla y se comienza a utilizar la otra cámara. Los tamaños de las cámaras se planifican de acuerdo a la frecuencia de uso que se espera se les de. Esto se calcula para que cuando la segunda cámara se encuentre llena, los excrementos, la materia depositada en la primera cámara ya esté descompuesta en forma de abono y su contenido esté listo para ser usado. De esta forma la cámara se vacía y queda lista para aceptar otra carga. En condiciones británicas el proceso de descomposición toma aproximadamente un año, por lo que el ciclo completo lleva dos años. No se ha realizado ningún esfuerzo para promover procesos aeróbicos, aunque generalmente estos tienden a prevalecer. En un país tropical como Nicaragua el proceso de descomposición es mucho más rápido y el abono puede estar listo en 4 a 6 meses.

Los elementos esenciales del sistema de doble cámara son estos:

- Dos cámaras adyacentes, cada una con una puerta de acceso y una abertura superior.
- Un asiento movable (o dos asientos) colocados encima de cada abertura.
- Un solo respiradero conectado a ambas cámaras, o bien respiraderos individuales para cada cámara.

Existen muchas variantes y refinamientos de estos elementos básicos. A continuación asumiremos que la estructura ya está erguida y no necesita de un soporte extra, pero la mayoría de los detalles también aplican para una estructura adherida a un edificio existente.

Posición. Como las cámaras deben mantener una cierta profundidad y deben ser accesibles desde la parte de atrás o de los lados para remover el abono producido, la letrina no puede estar completamente hundida en el suelo. Esto significa que una estructura erguida sin apoyo tiende a tener una apariencia más imponente que las letrinas tradicionales, lo que puede ser que usted no quiera. Más aun, se necesitan gradas que conduzcan a la puerta. Una versión de posición erguida sin apoyo puede no obstante ser situada en la esquina de un cambio de nivel, evitando así la necesidad de gradas. Si el inodoro se adhiere a un edificio, generalmente se diseña para ser accesado desde adentro del edificio. (Ver fig. 1, pág. 2)

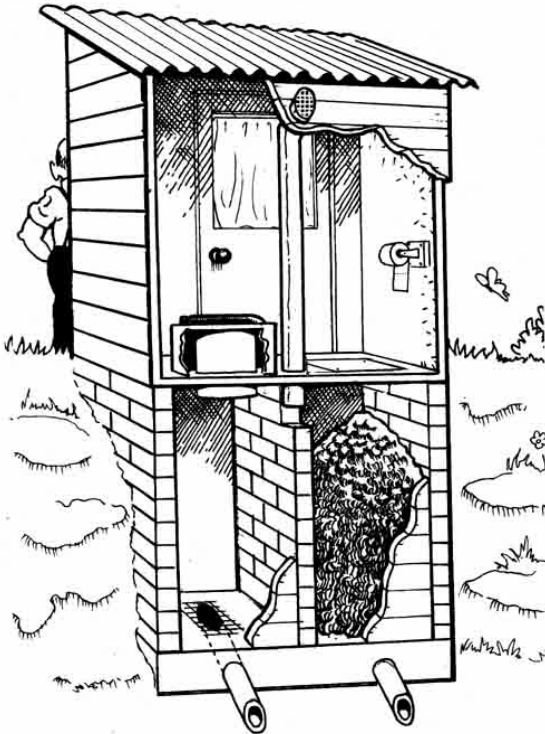


Fig. 5.
El inodoro de Doble Cámara: un diagrama transversal

La base es normalmente una plancha de concreto, inclinada y con canales para el drenaje, o con un tubo de drenaje en el que se puede usar una varilla de madera para remover obstrucciones. Vea la figura 6.

Las cámaras pueden ser construidas de cualquier material pesado como bloques de concreto, marcos de madera y plywood. Normalmente las cámaras son rectangulares y están construidas por tres lados, dejando el lado de atrás abierto para el acceso. Las tablas de madera pueden ser cepilladas, pero esto no es esencial. La madera de construcción puede ser tratada o pintada con algún material a prueba de agua.

La forma y el tamaño de las cámaras no son muy importantes, pero deben evitarse las cámaras que son bajas y planas. Probablemente, la forma cúbica es la mejor. El tamaño depende del uso: Si es para uso doméstico permita 0.5m^3 para cada persona, con un tamaño mínimo total de 0.5m^3 para cada cámara. Vea la figura 7.

La base del suelo se hace más fácilmente como un suelo convencional, con plywood o tablas colocadas sobre vigas transversales, pero también hemos tenido éxito utilizando planchetas de cemento reforzadas con hierro y ajustadas a las cámaras. Para una unidad de tamaño 'típico' una capa de madera de 8' x 4' por 19mm cubrirá todo el suelo.

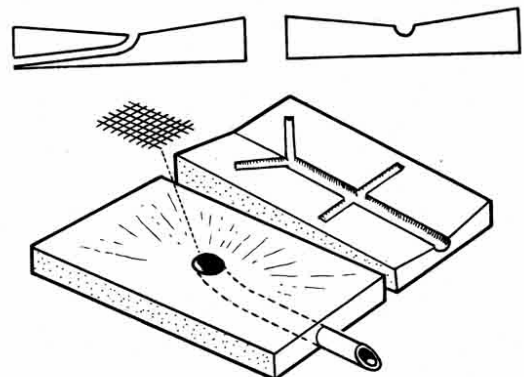


Fig. 6.
Dos diseños de la base de la letrina para facilitar el drenaje

Las puertas de las cámaras pueden estar localizadas en cualquier posición conveniente, incluso al frente, debajo de la puerta principal, si las gradas son móviles. Estas puertas no van a ser usadas con frecuencia, por lo que las bisagras son un refinamiento innecesario. Utilizaremos simples manijas. Una alternativa para las puertas es una pila de tabloncillos soportados por una tablilla atornillada (Ver fig. 8).

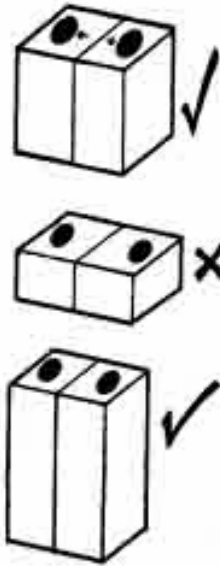


Fig. 7.
Proporciones correctas e incorrectas para las cámaras

El asiento puede estar montado en un cajón que se puede mover con todo y canal sobre la segunda cámara cuando la primera se llene. Alternativamente, se pueden construir asientos permanentes a cada lado del edificio, con las aberturas cerca de las orillas del suelo. Son idénticos excepto que uno tendrá una abertura apropiada, el otro será simplemente una banca ordinaria. Al momento de cambiar, sencillamente se moverá la tapa del asiento. Ver fig. 10.

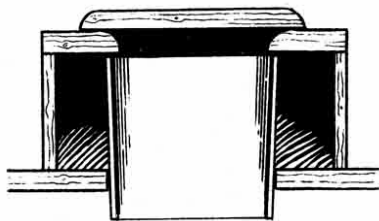


Fig. 9.
Sección de un asiento de letrina con un contenedor plástico sin fondo

Las aberturas se sitúan mejor sobre el centro de cada cámara. Si se prefiere pueden ser puestas un poco hacia el lado, pero no en dirección de la puerta de la cámara. Deben tener por lo menos 250mm de diámetro, preferiblemente más. Deberá haber una tapa sólida que cubra cómodamente cualquier abertura que no esté en uso activo.

El asiento y el canal. Un asiento no es necesario, estrictamente hablando. En el Lejano Oriente, donde la postura normal para defecar es en cuclillas, solamente se encuentra un hoyo, cubierto por una tapa con manecilla cuando no está en uso. Sin embargo, la mayoría de los occidentales se encuentran acostumbrados y requieren, un asiento de alguna clase. El diseño de éste y su relación con la abertura requiere de cierto cuidado. El asiento debe ser bajo y cómodo, con un canal de lados pulidos y sin costura que conduzca a la cámara inferior y que se limpie con facilidad. Hemos descubierto que contenedores grandes de plástico del tipo utilizado en el hogar (con la parte inferior cortada) son ideales como canales. La abertura en el suelo deberá ser medido de tal forma que el canal alcance de manera justa. Ver fig. 9.

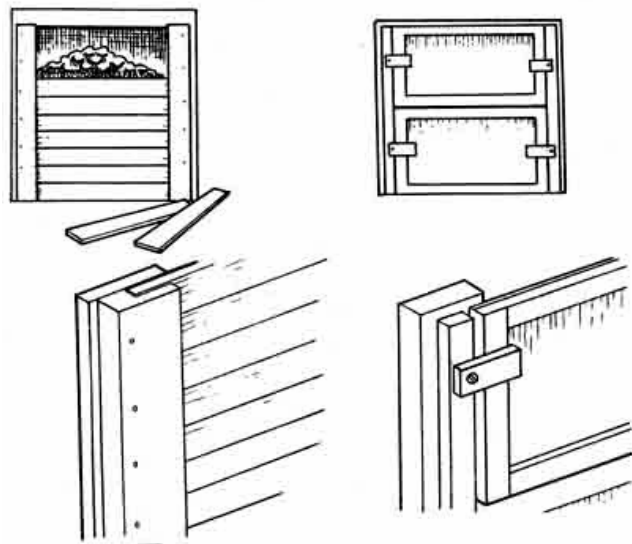


Fig. 8.
Dos diseños para las puertas traseras de la cámara doble para permitir el traslado del abono cuando ya está listo

El asiento deberá tener una tapa bien ajustada. Un problema de diseño: El agua tiende a condensarse debajo de la tapa y alrededor del borde interior del asiento de la letrina, lo cual es incómodo y no muy vistoso. Uno tiende a entrar en el hábito de limpiar rápidamente el borde interior del asiento con un poco de papel higiénico. Este obviamente no es ideal, pero aún no hemos encontrado una buena solución para los asientos domésticos.

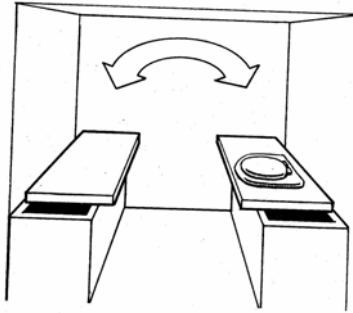


Fig. 10.
Cambiando al asiento cuando una de las cámaras se llena

El canal de ventilación. El objetivo de la ventilación no es airear la masa de desechos, a como ocurre con la mayoría de letrinas aboneras. Se hace tanto para reducir los malos olores, creando una pequeña presión negativa, como para atrapar moscas. No se espera que la descomposición de los excrementos sea un proceso aeróbico muy vigoroso y por lo tanto no va a generar una gran cantidad de calor. Sin embargo en la práctica, el aire atrapado en la cámara es un poco más caliente que en los alrededores y este aire más caliente sube lentamente por el canal de ventilación. Para reducir la fricción el canal debe ser bastante grande, por menos 170cm^2 . Se pueden construir canales separados para cada cámara, o bien pueden compartir un mismo canal. La forma del canal no importa. Si se coloca una estructura de madera se puede construir una cámara de 100mm entre las paredes internas y externas del canal (Ver fig. 11). El canal de ventilación debe sobrepasar la altura de la cabeza, pero no hay necesidad de agregar más complicaciones tratando de hacerlo pasar por el techo: Puede abrirse lateralmente a través de la pared. Para evitar malos olores es importante situarlo más arriba de la altura de la cabeza. Es muy importante que la luz pueda penetrar y ser vista desde la cámara. El interior del canal deberá ser pintado en blanco para

maximizar este efecto. Es esencial cubrir la salida exterior del canal con una malla que se ajuste cómodamente, sin importar el diseño del canal que se escoja. Las moscas que se encuentren en la cámara volarán hacia la luz, quedando atrapadas en la malla, lo que las cansará y ocasionará que caigan de vuelta al canal. Las arañas se establecerán en el canal para explotar su bonanza, por lo que tendrá que limpiar las telarañas de vez en cuando para prevenir que se oscurezca el pasaje de luz y aire.

Drenaje. De cuando en cuando se podrá encontrar con un excedente líquido en la cámara activa, el cual se drenará a través del tubo de drenaje. Se puede dejar que esto suceda sin mayor problema si el líquido es escaso. Si le ocurre frecuentemente, deberá coleccionar el líquido en un recipiente plástico con capacidad de unos 25 litros que se dejará en ese lugar con ese objetivo (es posible que necesite cavar un pequeño hueco para dejar el recipiente bien instalado).

Cuando esté casi lleno, dilúyalo en 10 partes de agua y utilízelo para irrigar / fertilizar árboles frutales y arbustos. Es un material muy nutritivo y bastante estable en el proceso de descomposición. Tenga cuidado, ya que puede contener agentes patógenos. Estos no le ocasionarán ningún daño al jardín, ni sobrevivirán por mucho tiempo, sin embargo no hay razón para exponerse a ellos.

Variaciones a gusto del cliente

Los elementos anteriores son los esenciales a considerar. Hay muchos otros que tienen que ver más con el estilo y la apreciación del arte. A continuación le presentamos un ejemplo:

La superestructura. Como no es esencial para el funcionamiento de la letrina, la superestructura puede tener cualquier forma que se desee: una tienda, un doblador, una cabaña de tejas, o una miniatura de la Catedral de León. Seguramente la tradición de la letrina rústica se reafirmará. La madera concede ligereza y cierta gracia. Los principales puntos de diseño tienen que ver con la forma del techo, el tamaño, forma y posición de las ventanas y la forma de la puerta. Un techo de doble inclinación es muy acertado, pero más difícil de hacer que uno de una

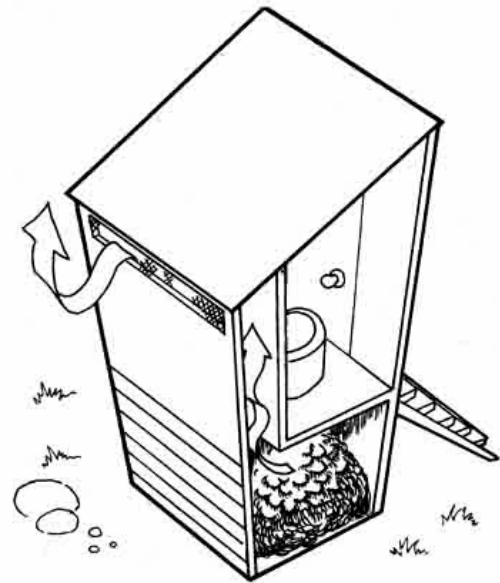


Fig. 11.
Un diseño de canales de ventilación el cual pasa en todo lo ancho de la parte trasera del edificio

inclinación. Para las ventanas, se le da un toque de gracia tener una vista placentera mientras se utiliza la letrina. Esto puede afectar no sólo la posición de las ventanas, sino las aberturas del suelo y la orientación del asiento también.

Detalles externos. Existen interminables posibilidades, porches o barandas, pináculos, enrejados y plantas trepadoras, pinturas meticulosas, comederos para alimentar a las aves, etc. Las gradas pueden ser hechas permanentes o no.

Detalles internos. Para sobreponerse al sentimiento de extrañeza y sospecha es importante preparar el interior tan atractivo como le sea posible. Insertar una ventana para incrementar la disponibilidad de luz es una buena idea. Si hay agua por tubería, se puede proporcionar un lavamanos, jabón y toalla. Papel de pared, alfombra, cortinas bonitas, plantas, flores envasadas, material lectivo, un bonito cargador de papel higiénico. Otro elemento esencial es un buen recipiente para el material absorbente, con alguna clase de cucharón para vaciarlo en la cámara abonera. Una escoba y un recogedor colgados de una argolla es también buena idea, porque el material absorbente siempre se derrama y es importante mantener todo luciendo limpio y arreglado.

Operación y mantenimiento

Mantenimiento general. La Cámara Doble requiere un mantenimiento ligeramente distinto al servicio higiénico convencional. Obviamente no se puede bajar la palanca, pero después de cada uso puede esparcir un poco de aserrín como material absorbente sobre lo que acaba de hacer para proporcionar una cobertura completa. Esto previene malos olores y la atención de las moscas. Los lados del canal ocasionalmente se ensuciarán con orina o heces. La mejor cosa a corto plazo es espolvorear algo del material absorbente para que se pegue. Límpielo de vez en cuando con un cepillo de inodoro y agua aplicada con una regadera. Necesitará limpiar el asiento y su canal cada cierto tiempo como lo haría con cualquier otro inodoro. La cámara puede aceptar cierta cantidad de agua, pero no pase cinco minutos limpiándola con la manguera.

El mejor material absorbente es la aserrín, pero también puede utilizar finos colochos de madera, cenizas de madera (no de carbón), paja, arena o tierra. Una mezcla es buena y mejora la calidad del abono final.

Botando la punta. La masa de desechos usualmente no llena la cámara de la misma manera que lo hace un líquido, pero tiende a acumularse en forma de un cono justo debajo del asiento. De vez en cuando necesitará abrir la puerta de la cámara y botar la punta del cono con un equipo adecuado guardado para tal propósito. Cualquier cosa que tenga la forma de un rastrillo está bien.

Cambiando de cámara. Cuando la primera cámara esté llena, quite el asiento y el canal y páselos a la abertura de la segunda cámara. No haga nada con la primera cámara, sólo déjela en reposo.

Organismos aceleradores. La cámara estará lista para ser despejada un año después de su último uso. El proceso puede ser acelerado, casi seguramente, si no se le deja sólo a las bacterias y los hongos. Animales 'superiores', tales como lombrices e insectos, se mueven alrededor de la pila, haciendo túneles, volteando el material, exponiendo superficies nuevas, degradando material grueso y en general ayudándole a los microorganismos. Por esta razón es buena idea dejar una capa fresca de tierra con abono para comenzar el siguiente grupo.

Es particularmente útil asegurarse que hayan suficientes gusanos residentes. Varias especies diferentes vivirán felices entre los excrementos. El más común es el *Eisenia foetida*, una lombriz pequeña, rosada y con rayas.

Cosechando y utilizando el abono

Su abono emergerá de la cámara como un material desmoronable y pelotoso, oliendo a caminata en el bosque. Si ha utilizado aserrín o colochos de madera como absorbente no se habrán degradado todavía y podrá identificarlos aún. El abono no es muy dado a contener patógenos activos, por lo que no hay necesidad de tratarlo como desecho tóxico. Por otro lado, teóricamente es posible que alguna espora resistente de alguna bacteria patógena pueda haber sobrevivido, así que recomendamos que el abono no se utilice para cultivar verduras que van a ser consumidos sin cocinarse, tales como las lechugas, tomates, etc. De hecho probablemente es mejor no usarlo del todo en verduras y confinar su uso en arbustos, árboles y plantas ornamentales. Al aplicarse una capa de 8cm de grosor, el abono funciona como un buena capa nutriente para plantas herbáceas. Además es un excelente eliminador de malezas; o puede ser utilizado como abono fertilizante. No obstante, su uso más efectivo es alrededor de arbustos

frutales y árboles que necesitan alimentación. No hay necesidad de escarbar para introducir el abono en la tierra, basta con esparcirlo en la superficie. Efectivamente, al enterrar el abono puede llevar consigo restos de aserrín que disminuirían los niveles de nitrógeno.

Conclusiones

En tiempos antiguos, los alquimistas trataron de convertir materiales ordinarios en oro. La sociedad moderna se inclina a reírse de esta idea, mas ella misma está basada en un principio sin sentido: Tomar recursos naturales primitivos y convertirlos en contaminantes. ¡Es un tipo de alquimia a la inversa!

Tarde o temprano esto tendrá que detenerse. Existen muchas otras maneras más elegantes y eficientes de lidiar con nuestros recursos materiales, si poseemos la inteligencia para reconocer y aplicar estos métodos. Estos implican el continuo reciclaje de materiales, tal como la naturaleza misma, utilizando los 'desperdicios' de un proceso como material nuevo para otro proceso y finalmente convierte los materiales en la misma forma de donde se derivaron.

A largo plazo, las sociedades sostenibles deberán basarse en estos principios. Muchos de los procesos se llevarán a cabo a gran escala por la industria y los servicios públicos. No obstante, los dueños de hogares (quienes son los que permiten la existencia de la industria y a fin de cuentas, es para quienes ésta trabaja) tienen un papel muy importante que jugar. Este folleto muestra como usted puede reciclar una gran proporción de sus desechos biológicos y convertir desechos en fertilidad; un modelo de como las cosas deberían ser a nivel público. Usted se convierte en un alquimista moderno, convirtiendo problemas en ganancias.

Planes para una Letrina Abonera de Doble Cámara

Los principios general delineados en la sección anterior deberán ser suficientes para que usted pueda diseñar y construir un sistema de inodoro de doble cámara que se acomode a sus gustos y circunstancias. Pero para aquellos que prefieran instrucciones más detalladas hemos creado un diseño hecho totalmente en madera de construcción, basado en hojas de plywood marino convencionales de 8 x 4 pies (244 x 122 cm).

Este modelo ha sido construido en el Centro para Tecnología Alternativa (C.A.T. según siglas en inglés) como un equipo desmontable. No tiene que apegarse literalmente a las dimensiones, pero a como se dan minimizan la cantidad de cortes. Las instrucciones no son suficientemente detalladas para principiantes - necesita conocer un poco sobre técnicas de construcción.

Vierta primero la plancha de la base (ver fig. 6), de 10 cm de profundidad como mínimo, utilizando arena/agregado de cemento al 5:1. El marco de la plancha puede hacerse con simples tablas de madera de 10cm, clavadas juntas para formar una caja sentada directamente en el suelo firme. Las dimensiones exteriores del marco son de 8' x 4', como la plancha del suelo de la letrina. Así que la plancha de la base es ligeramente más pequeña que la estructura de la letrina. Si hay un tubo de drenaje, colóquelo antes de verter y córtelo después; cualquier canal o pendiente para el drenaje se hace manualmente después de verter la mezcla. Esto tiene que hacerse para cada cámara por separado para asegurar que haya un buena drenaje.

Coloque cada uno de los paneles de plywood para la cámara por separado, después clave, entornille o únalos con pasador. Esta últimas opción resulta costosa, pero útil si tiene que mover la estructura. Corte el asiento y los orificios de ventilación en el panel de plywood del suelo de la letrina y fije éste a la base. Los diseños de las puertas de las cámaras dependen de usted (Ver fig. 8). Usted tiene ahora un inodoro funcional de doble cámara, pero poca comodidad y ninguna privacidad.

El asiento se diseña siguiendo las instrucciones dadas pero a su gusto. En este arreglo particular el asiento está al lado de la puerta principal, por lo que tendrá que asegurarse que no interfiera con la apertura de ésta. La superestructura está hecha de un marco de vigas de madera al igual que la base, sin la cubierta de plywood. Una vez erguida, perfore un hoyo entre cada par de postes verticales pasando por las vigas de abajo, por el suelo y las vigas superiores de los marcos de la base y asegure la superestructura con tornillos de 10mm (o varillas roscadas) a través de estos hoyos. Hemos sugerido tablas de madera como material de revestimiento, que pueden ser ordenados

vertical u horizontalmente. El techo, como el suelo, está esencialmente hecho de plywood revestido con tablas traslapadas. Revestir el inodoro interno es opcional.

Los canales de ventilación están hechos de postes y pedazos de madera y deberán estar muy bien sellados hasta las aberturas enmalladas. La brecha entre los canales de ventilación de este diseño sugiere la posibilidad de un pequeño estante (para materiales de limpieza, etc.), o por lo menos una repisa para flores debajo de la ventana.

¡Buena suerte!

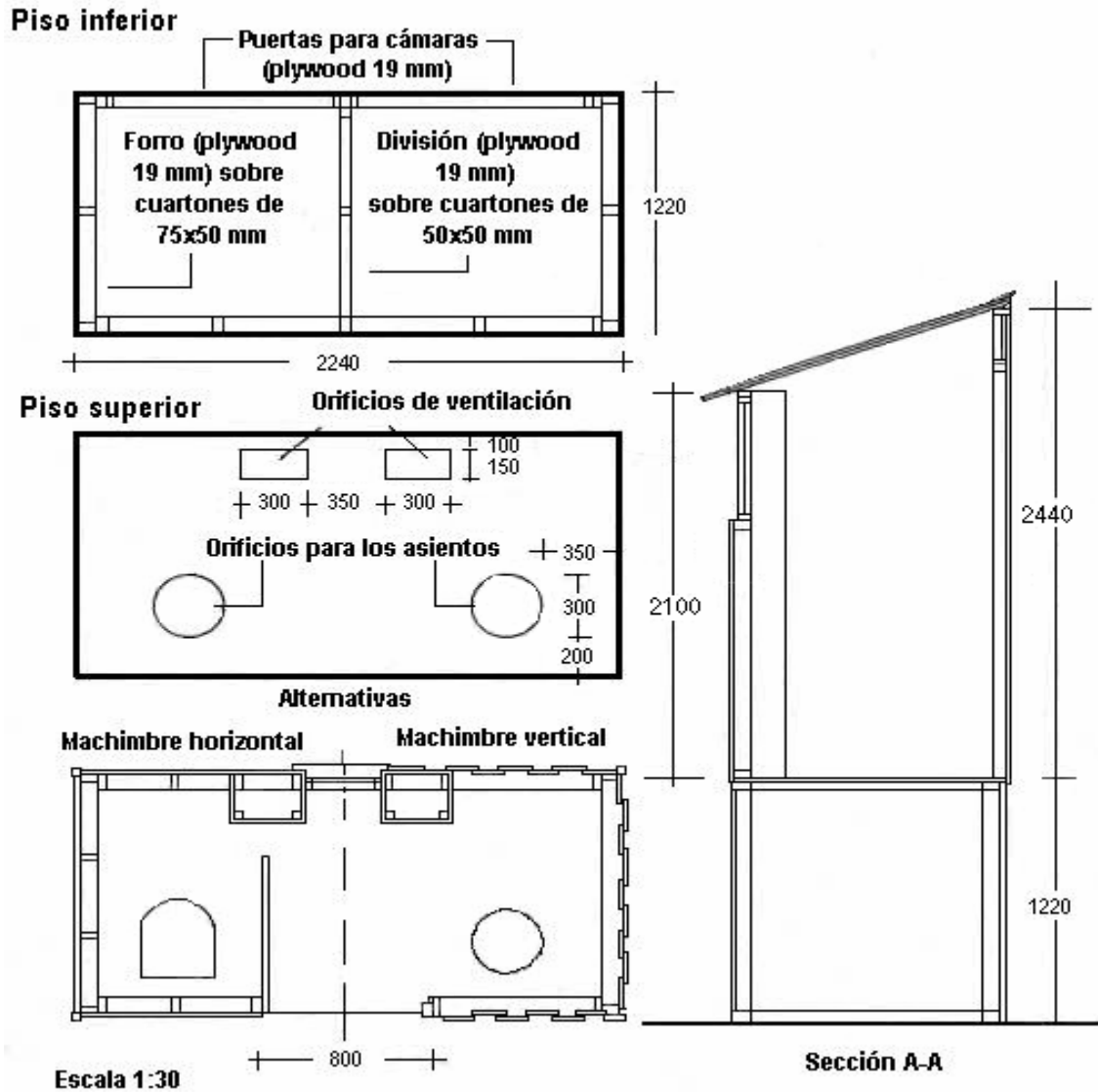


Fig. 12.
Plano para construir una letrina abonera de doble cámara

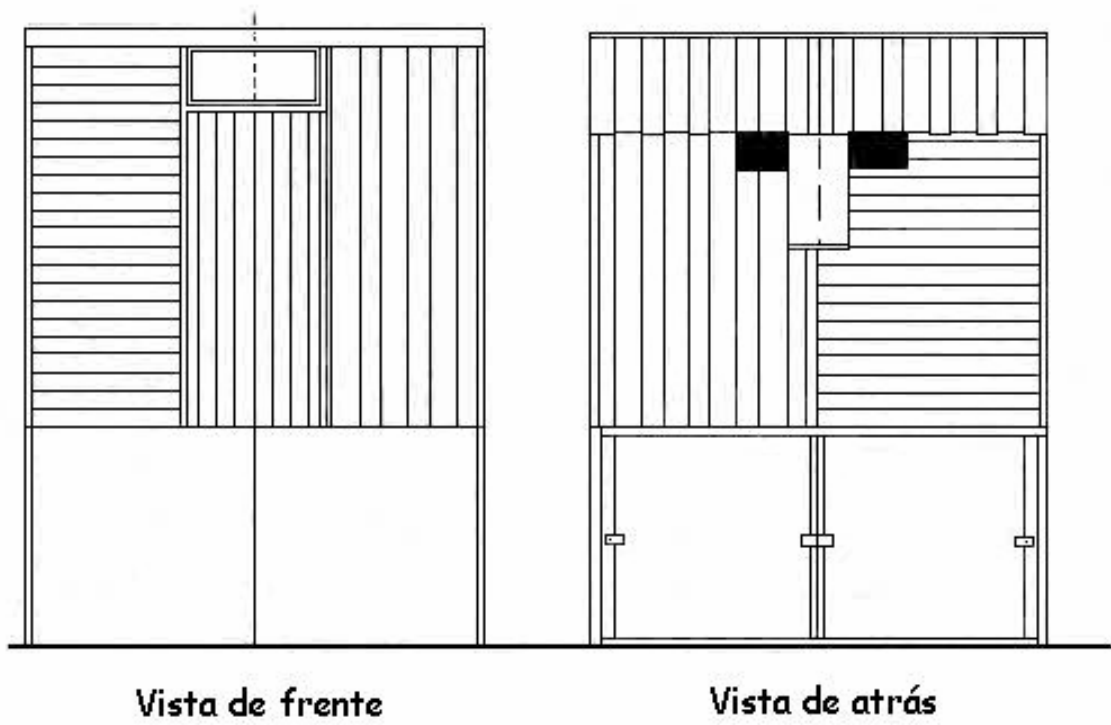


Fig. 13.
Vista frontal y posterior de una letrina abonera de doble cámara