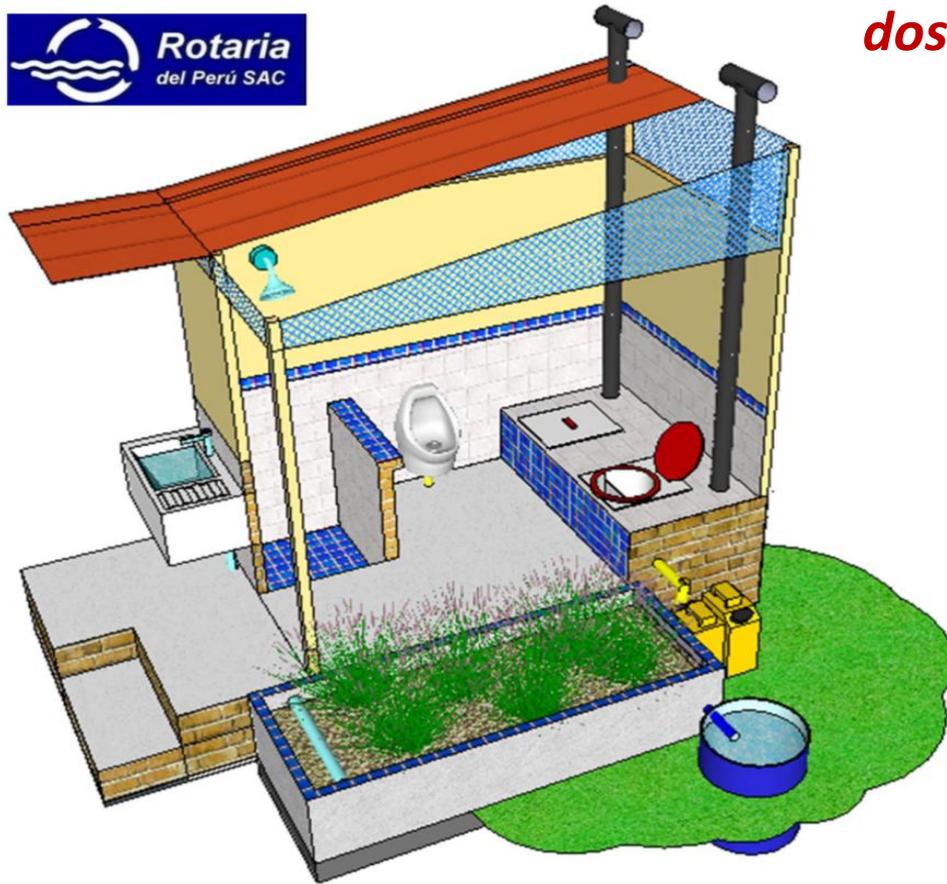


Baño Seco con Eco-Sanitario

Construcción de sistema de dos cámaras y otras de construcción



La utilización de eco-sanitario garante la desviación de orinas e posibilita que los excretas pueden secar. La orina puede ser reutilizada como urea, mientras las excretas se deshidratan en un sistema de dos cámaras con uso alterno, a humedad sale por un tubo de ventilación. Después de 2 años el producto puede ser sacado sin riesgo para la salud e puede ser reutilizado.

MATERIALES DEL MODULO SANITARIO

2 cámaras de adobe, ladrillo o bloques de concreto con tapa de cemento reforzado, escalera y piso

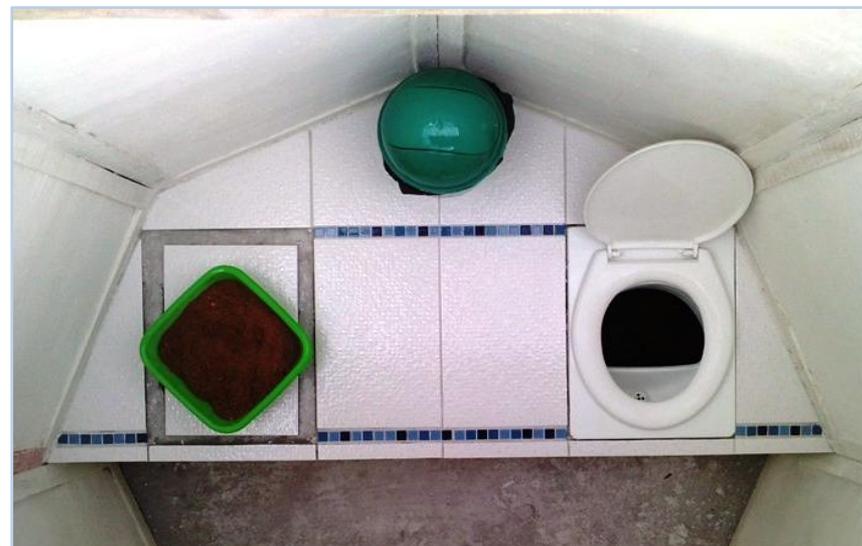
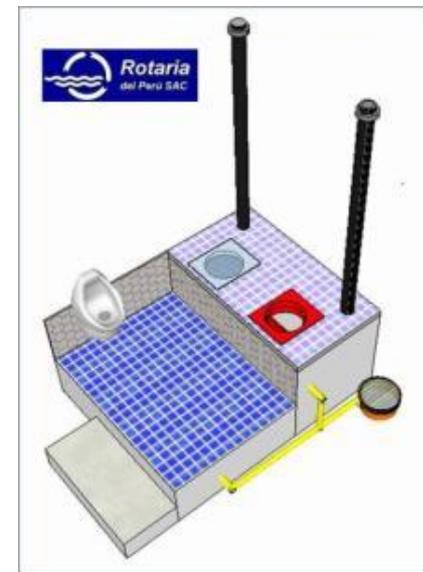
150	und	Adobes (10 cm:12cm:20cm)
160		Ladrillos (Pandereta)
100		Bloques de concreto (10 x 20 x 40 cm)
6	Carretillas	de barro para levantar el muro (para adobe)
0.8	m ³	Piedras grandes para cimentación
2, 8 o 4	Bolsas	Cemento
0.3, 0.5 o 0.5	m ³	Hormigon (adobe, ladrillo, bloque)
2 ½	Varillas	Fierro 8 mm
1	kg	Alambre N° 16
0.3	m ³	Arena fina para tarrajeo
2	Und	Tubos de desagues de 2"
2	Und	Tee de 2"
3	Und	Codos de 2" /90°
3	Und	Codos de 2" /45°
1	Und	Tapa de 2"
2	Und	Tubos desagues de 4"
2	Und	Tee de 4"
1	Und	Taza separadora
1	Und	Asiento sanitario
1	Und	Adaptador para niños
1	Und	Urinario
1	und	Lavamanos
2	Und	Compuertas de madera, metal, o del mismo material de las cámaras con mortero pobre

Paredes, techos, ventanas (malla) y puerta, adicionalmente se puede integrar una ducha.



ROTARIA
DEL PERU SAC

**Bano Seco con
Eco-Sanitario**

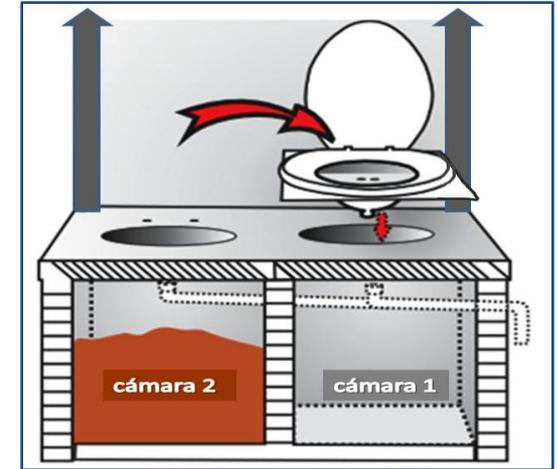
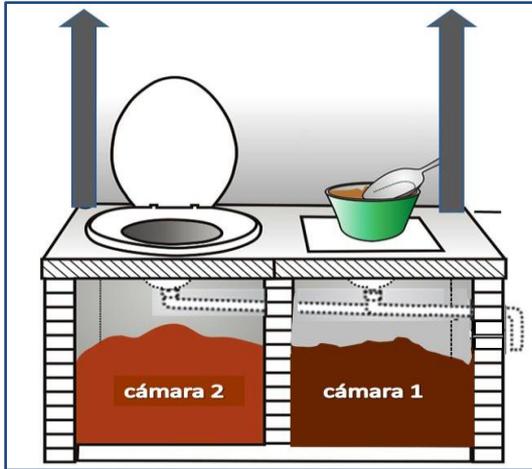




ROTARIA
DEL PERU SAC

**Bano Seco con
Eco-Sanitario**

Operación de sistema común con dos cámaras



Una cámara se llena durante 9 a 12 meses, cuando la primera está llena, la taza se cambia para la segunda.

Cuando la segunda se llenó debe ser sacado el producto seco de le primera cámara

Después se cambia la taza de nuevo para que las heces pueden secar antes de sacarlas.



1. Se busca un **área cerca (o al costado) de la casa con suficiente acceso a la parte de atrás** (1,5 m de distancia libre), con espacio de 1,0 x 2,0 m, profundidad de 25 cm (foto 1) para las cámaras.
2. Si hay **desnivel en el terreno es recomendable poder aprovecharlo, colocando las compuertas de las cámaras para la parte baja** (foto 2, flechas)
3. En zonas secas se prepara **bordes de cimentación** (foto 2) para levantar el muro, mientras para zonas húmedas (selva) se recomienda preparar una **base de concreto** (foto 1) y para construcción en adobe en zonas de lluvia debe ser hecho una cimentación de piedras mínimo 10 cm hacia arriba de la tierra (Foto N°3) con mortero de cemento.



ROTARIA
DEL PERU SAC

Bano Seco con
Eco-Sanitario



FOTO N° 1



FOTO N° 2



FOTO N° 3

Utilizar desnivel: las flechas amarillas marcan el piso (entrada), las verdes las compuertas donde se saca el producto.



Cámaras de adobe, ladrillo o bloques de concreto



FOTO N° 4

4. El muro se levanta sobre los bordes de cimentación (fotos N° 4 y 5), o a base de concreto (foto N°6, para impermeabilizar el interior en zonas con alto nivel freática).
5. A continuación se asientan las paredes, hasta una altura promedio de al menos 80 cm (Fotos N° 5 y 6 y esquema), en el lado de atrás se debe dejar las abertura para las compuertas, donde se saca el producto con frecuencia de 2 años por cada lado.



FOTO N° 5



FOTO N° 6

6. El tubo de orina (2") debe ser instalado internamente, **pegado a la pared del frente o dentro de la pared** de las cámaras.

El tubo comienza con un codo de 90° en el medio de la primera cámara, atraviesa la pared del medio y continua con una tee en el medio de la segunda cámara, sale fuera del modulo atravesando la pared lateral.

FOTO N° 7



Una vez fuera se lleva la tubería hacia un reservorio o para enterrarla en el suelo, en este camino se coloca una tee (Foto 7) que permite unir la tubería del urinario.

Siempre se mantiene la caída de 5% en todo el tubo.



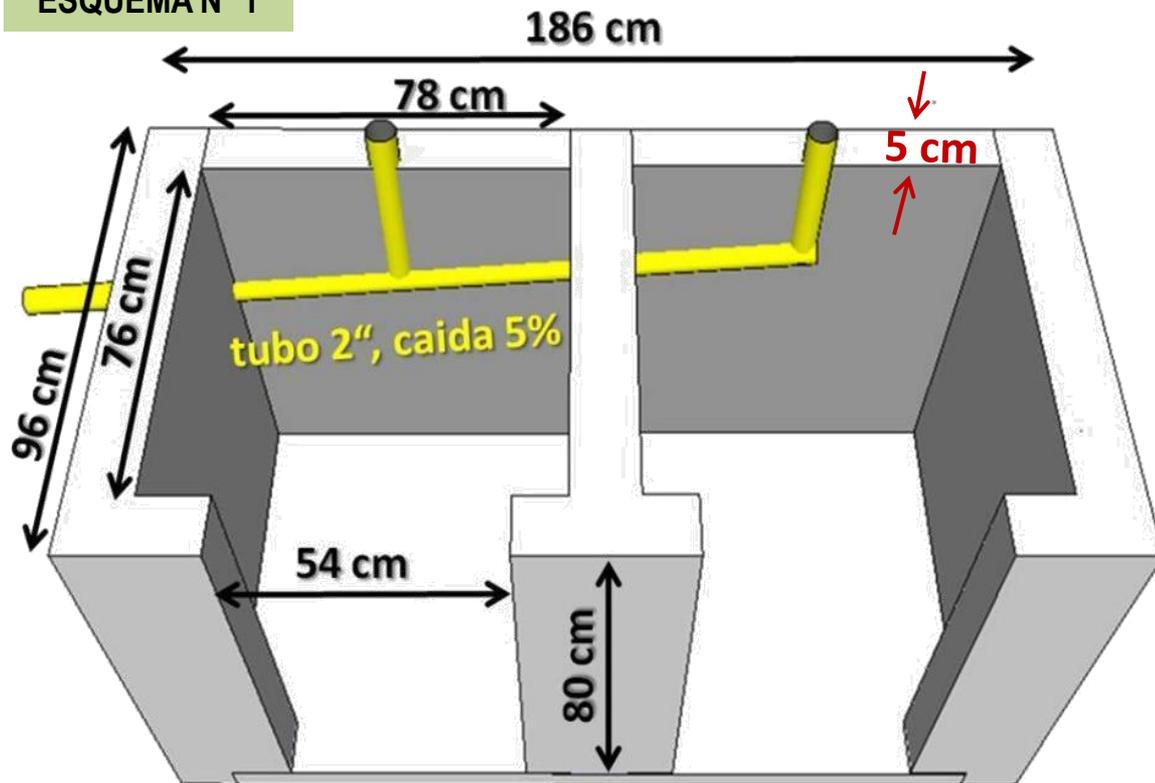
ROTARIA
DEL PERU SAC

Bano Seco con
Eco-Sanitario

**Esquema
de cámaras**

Para poder sentarse lo mas confortable posible, la pared de frente debe ser no mas que 5 a 6 cm de ancho

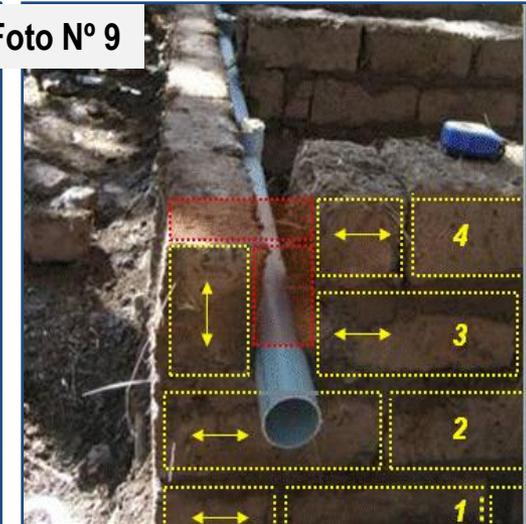
ESQUEMA N° 1



Mayor altura garantiza que cada cámara se use mas tiempo, sin embargo se necesita de una escalera mas alto, esto puede dificultar el acceso para personas de edad o niños pequeños.



7A. ADOBE.- El tubo de orina **queda se dentro** de la pared del frente, (Foto N° 8). Hay diferentes posibilidades, por ejemplo antes de terminar las últimas **dos** (o tres) **líneas de adobe**, se coloca el tubo, encima de la pared, se nivela con barro y se termina la pared con líneas de adobe colocado de canto (Foto N° 9), así disminuyendo el espesor del muro.



7B. LADRILLO.- Para disminuir el ancho de la pared, lo mas recomendable es cortar todo la pared del frente (aprovechando la condición del ladrillo pandereta) hasta la altura del futuro piso (35 cm) (foto N° 10). Otra alternativa es picar solamente los dos partes para sentar se o picar la pared de dentro para el tubo de orina.



Tube de orina Cámaras de bloques de concreto

7C. BLOQUES DE CONCRETO.- el bloque de la pared frontal **deberá ser picada por la parte interior** para colocar el inodoro (esquema N° 2 y fotos N° 11 y 12). El tubo (2") que drena la orina pasa por el espacio libre del bloque abajo e el tercer bloque se pica por afuera (fotos N° 13) donde sale el tubo de orina y continua abajo del piso del baños hasta fuera donde se reúne con el tubo de urinario.

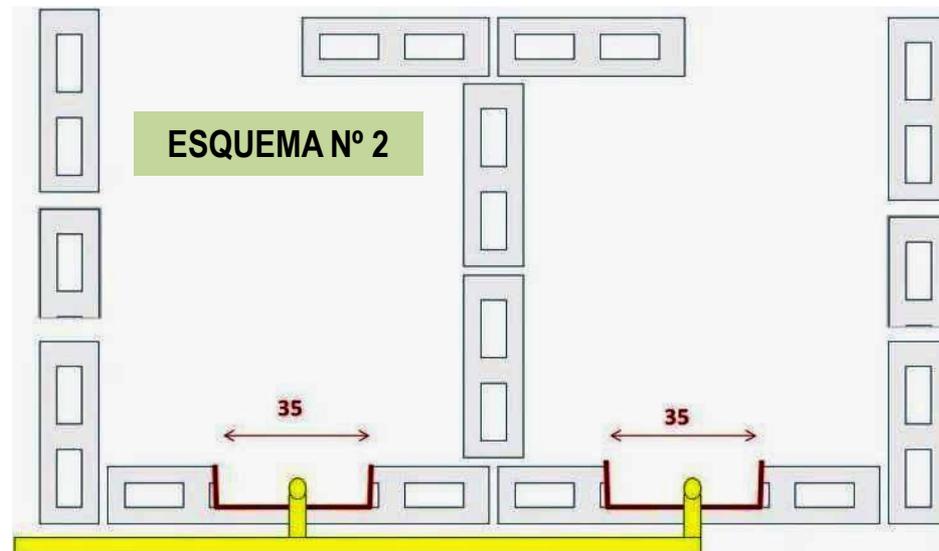


FOTO N° 11 Vista de arriba

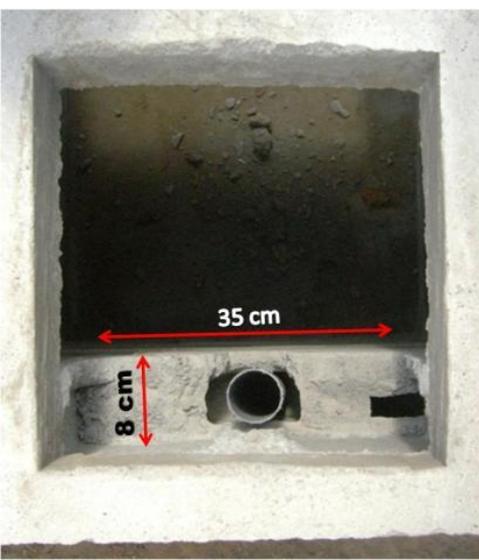


Foto N° 12: Vista interior con taza

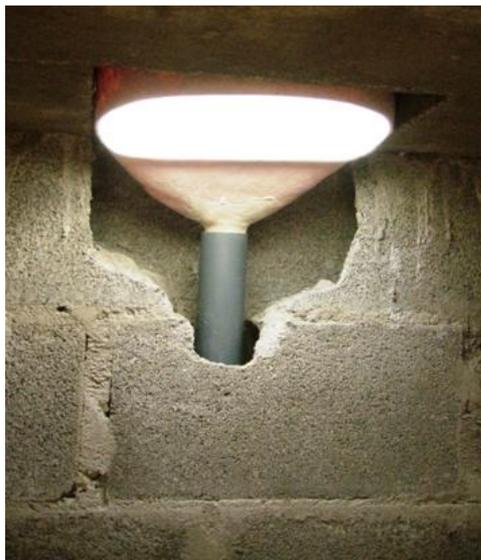


Foto N° 13: obra con tubo de orina instalado





ROTARIA
DEL PERU SAC

Bano Seco con
Eco-Sanitario

Impermeabilización Cámaras de adobe y ladrillo



Foto N° 14



Foto N° 15 a/b



- Las cámaras de ladrillos (Foto N° 14) **deben** ser impermeabilizadas con cemento y en las aberturas (compuertas) se recomienda considera un borden para evitar la entrada de aguas de lluvia. Cámaras de adobe **pueden** ser impermeabilizadas (regiones con lluvias), en este caso se utiliza malla metálica (Fotos N° 15 a/b) para que el cemento pueda pegar en las paredes.
- En las regiones con inundaciones frecuentes (selva) la base de concreto (Fotos N° 16) ya no es suficiente, si no las cámaras deben ser construidas con la distancia necesaria para el suelo para ningún agua puede entrar.



Foto N° 16



10. **La tapa sierra las cámaras.** En el diseño presentado sirve directamente como soporte de la taza separadora, es la banca de sentar se. El material mas recomendado para la tapa/banca es una placa de **fierro y cemento**. El esquema muestra la distribución de fierros (8 mm) con las localizaciones y dimensiones de los huecos para la taza y los tubos de ventilación.





ROTARIA
DEL PERU SAC

Bano Seco con
Eco-Sanitario

Banca de fierro y cemento Construcción encofrada

Foto N° 17



Foto N° 18



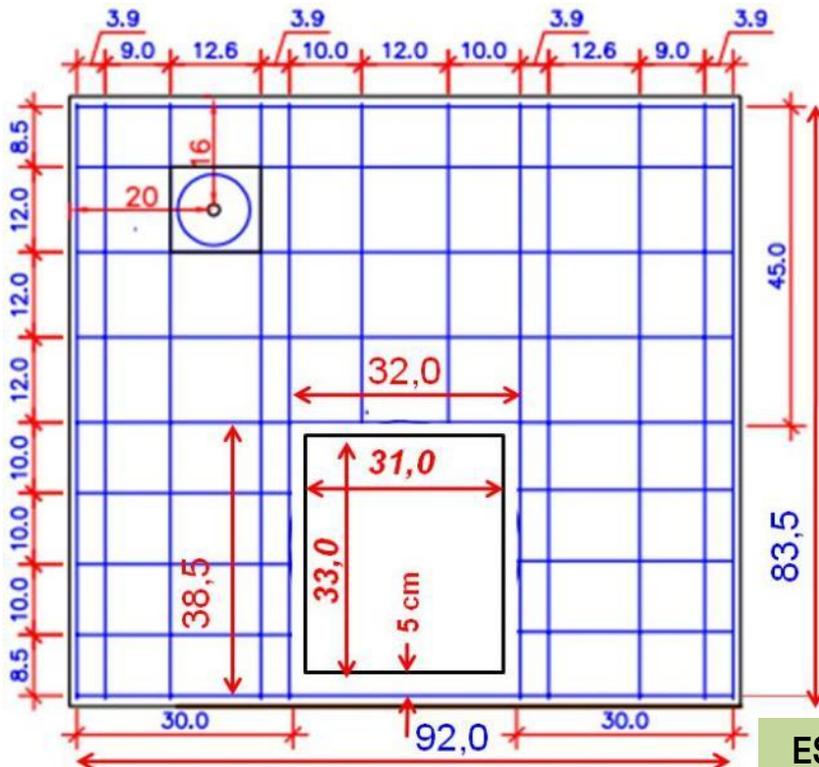
Foto N° 19



10A. En la construcción encofrada, la banca es preparada directamente encima de las paredes (Fotos N° 17, 18 y 19) que pueden ser de ladrillos, adobe o cloques de cemento. Se prepara una mesa apuntalado dentro de los limites de las paredes de la cámara. Esta mesa puede ser de madera, carrizo u otro material que se saca después que el cemento seco. En seguida se monta la parilla de fierro (esquema N° 4). La mezcla del concreto es: cemento, arena y piedra chancada 1:2:3.



10B Alternativamente la banca puede ser hecha fuera de la obra (Fotos 20 y 21), en este caso se recomienda producir 2 placas (esquema 4) y las dimensiones deben combinar bien con la obra. Se busca una superficie plana y se protege con papel o plástico. Las placas deben secar al menos 8 días antes de transporte.



ESQUEMA N° 4



FOTO N°20

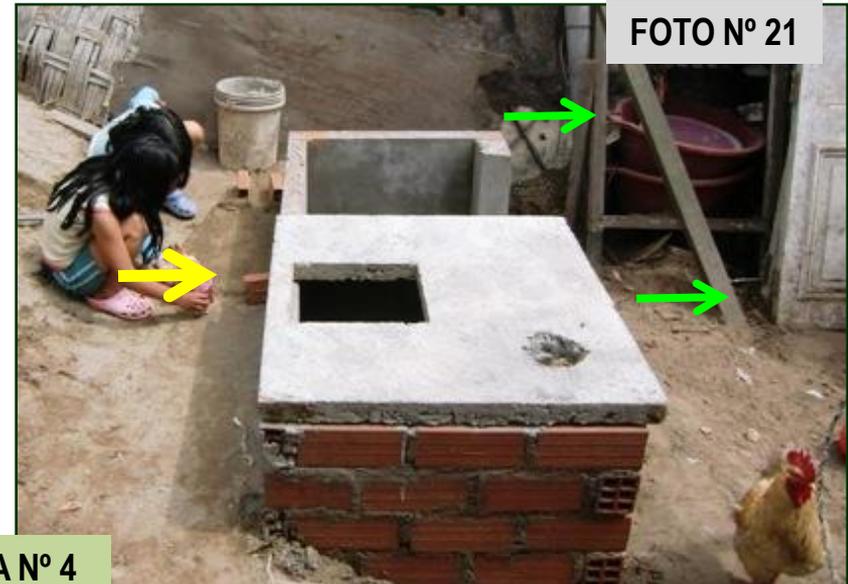


FOTO N° 21



FOTO N° 22



11 La banca puede hacerse de **materiales naturales** (Foto N° 22) donde estos materiales son accesibles.

11 A: Soportes de madera y/o carrizo que se cubren con mortero de barro de 8 cm de espesor (Fotos N° 23 y 24) o con hormigón/cemento. La distancia entre los soportes deben permitir que se pueda colocar el asiento de desviación (Foto N° 24).

11 B: Placa de madera pura de espesor de $> 1''$, que debe ser impermeabilizada (Foto N° 25) con cierra o pintura, la instalación es muy fácil.

FOTO N° 24



FOTO N° 23

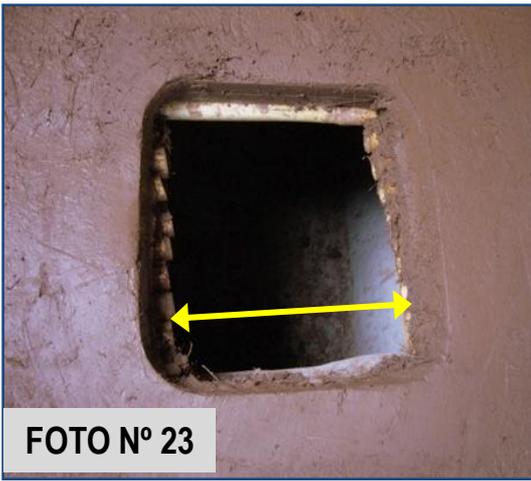
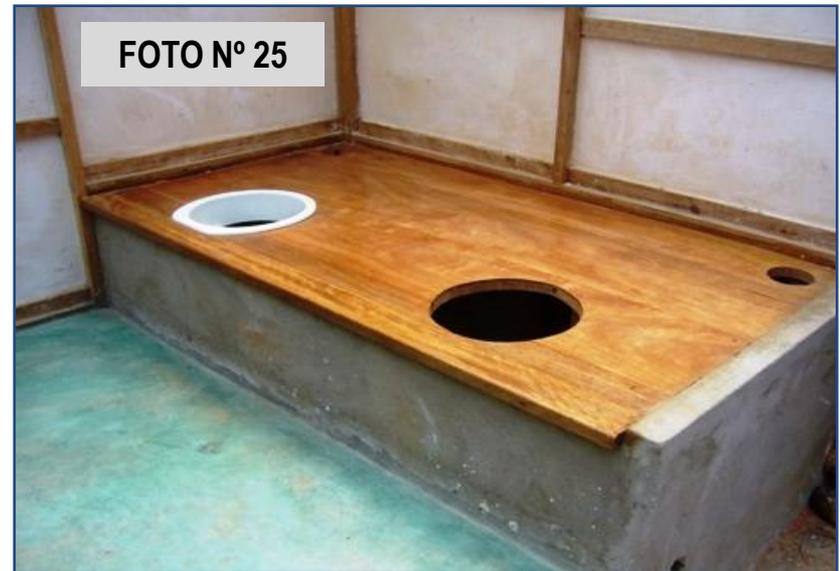


FOTO N° 25





ROTARIA
DEL PERU SAC

Bano Seco con
Eco-Sanitario

*Piso, gradas,
altura de la banca para sentar*

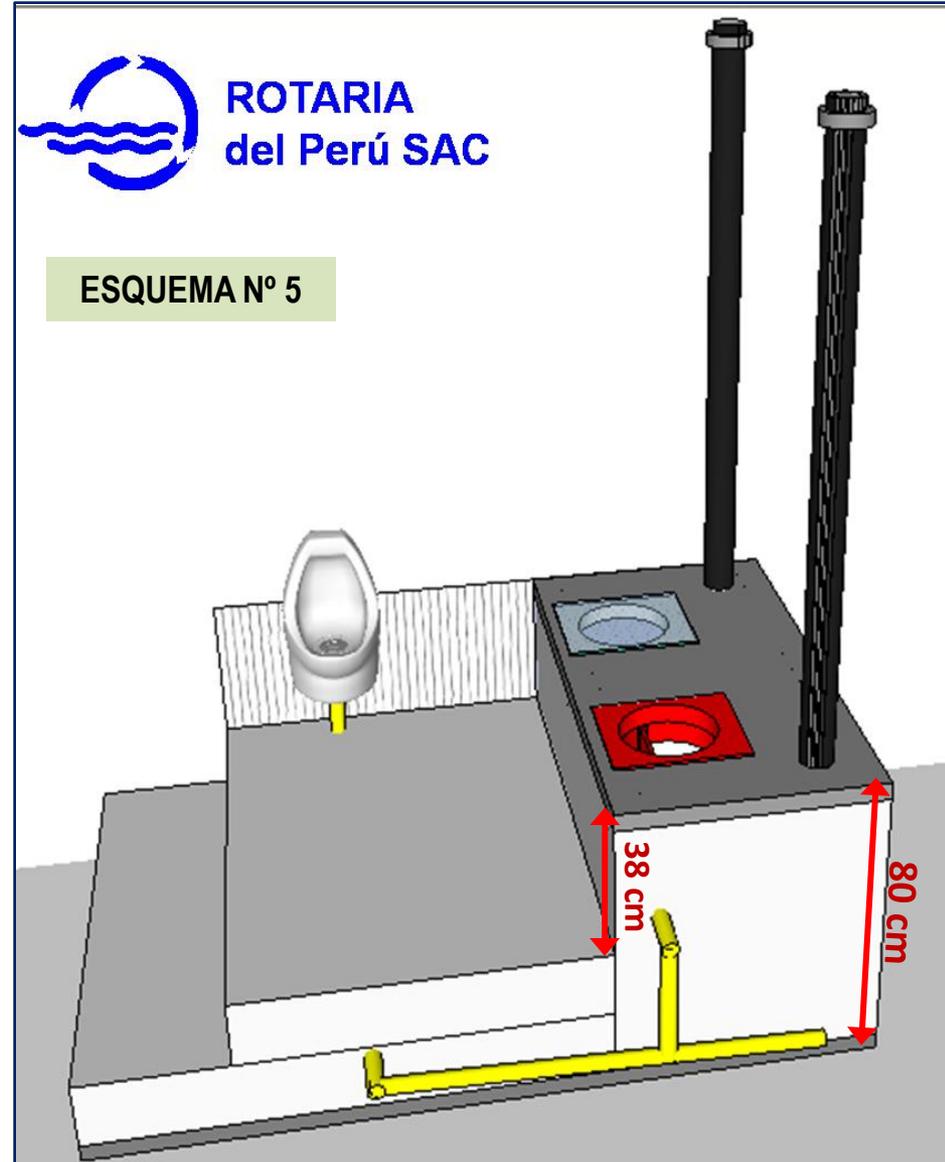
11 Piso: La banca tiene altura de 80 cm o más, pero para poder sentar se es necesario elevar la altura del piso (esquema 5) hasta la banca tiene altura de 36 a 38 cm (baños para niños - Wawa wasi - tendrán una altura de 23 cm).

Depende de la altura de la cámara van ser necesarias 2 á 4 gradas (foto 26). El uso de desnivel de terreno (foto N° 27) puede evitar la necesidad de las gradas.

Foto N° 26



Foto N° 27





ROTARIA
DEL PERU SAC

Bano Seco con
Eco-Sanitario

*Distancia de la taza
integración de la ducha*

Foto N° 28



Foto N° 29



Foto N° 30

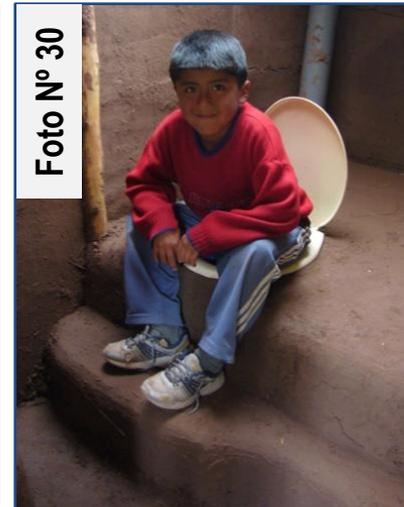


Foto N° 31



Foto N° 32



Para baños familiares los niños pueden utilizar un soporte móvil para adaptar se a la altura del la banca, pero importante para ellos es que la taza es mas posible pegado con la pared de frente ($< 5\text{cm}$ de distancia). Foto N° 28 muestra una banca con altura cierta para niños de 6 anos (PRONUJ), pero la distancia de la taza era demasiada grande y se debó cortar el borde de la banca (foto N° 29).

Las gradas pueden ser construidas dentro (foto N° 30 y 31) o fuera del baño (foto N° 32) y pueden ser aprovechados para integrar la ducha, que también puede ser adentro (foto N° 31) o fuera del baño y 32).



12. Cuando la tapa esta lista se colocará los tubos de ventilación (tubo de desagües 4" de 3 m), que deben entrar 30 cm para adentro de la cámara y de preferencia son rectos sin codo (Foto N° 40).



En la parte superior del tubo es necesario protegerlo de la lluvia y vectores con un sombrero (o Tee 4") y malla mosquitera (foto N°41).

Los tubos deben ser rectos, pero donde se necesita codo, deben ser colocado codos de 45° (foto 42), NUNCA de 90°

Los tubos pueden ubicarse dentro o fuera de la caseta. Las partes del tubo que son expuestos al sol deben ser pintadas de negro para mejorar la ventilación y proteger el PVC.





Foto N° 43

NO se debe mezclar la orina con las aguas grises, siempre se drenan por separado. El orina pura se mantiene estéril y puede ser reutilizado después de un almacenamiento de 2 meses, mientras las aguas grises necesitan antes de su reutilización un tratamiento.

13. Orinas, el tubo de orina reúne las orinas de dos lugares de la taza y de urinario que es necesario para los hombres. Es recomendable coleccionar la orina en galonearas de 25L (foto N° 43) para poder reutilizar la. Una opción de reutilización de **orina es como fertilizante N-P-K directo para el suelo,** en dilución 3-7 partes de agua con 1 parte de orina.



Foto N° 44



Foto N° 45

Si no es posible reutilizar, la orina es infiltrada en la tierra. Se escava una zanja, se llena con confitillo y se coloca el tubo que debe estar perforado (foto N° 44).

14. Las aguas grises vienen del lavamanos que son necesarios para cada baño y de la ducha que es opcional. Aguas grises antes de su reutilización deben ser tratadas, por ejemplo en un humedal, pero si no es posible reutilizar los pueden ser infiltradas en la misma zanja de orina, pero el tubo debe ser colocado unos 15 cm más arriba (foto N° 44).



ROTARIA
DEL PERU SAC

**Bano Seco con
Eco-Sanitario**

Drenaje de orinas y de aguas grises

15. El acabado de las bancas, el piso/ducha pueden ser hechos con mayólica, cemento pulido con o sin ocre, mosaico, revoque, marco de madera y otros. El borden que ocupa la taza separadora *Rotaria* tiene por ejemplo las dimensiones de 38 x 36 cm (cambia depende del modelo) y hay que fijar la tapa sanitaria con los tornillos en la banca, atrás de la taza separadora (foto N° 49).

Foto N° 46



Foto N° 47



Foto N° 48

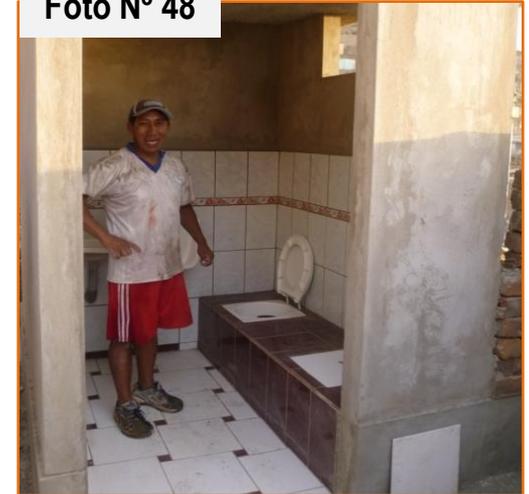


Foto
N°49



Foto
N°50



Foto
N°51





ROTARIA
DEL PERU SAC

Bano Seco con
Eco-Sanitario

*Compuertas
Materiales*



FOTO N° 52



FOTO N° 53



FOTO N° 54



FOTO N° 55

16. Los compuertas para sacar el material se mantienen bien cerradas. Pueden ser **placas de madera** (foto N° 51), **metal** (foto 52) o **quincha** (foto N° 55) o simplemente **ladrillos o adobes cerrados con barro o cemento pobre** (fotos N° 55 y 56), mientras las placas se cierran con silicona y deben ser pintadas por adentro con un material impermeable como alquitrán.

El producto seco se saca cada 2 años por cámara y puede ser reutilizado directo como abono para plantas de talle alto .

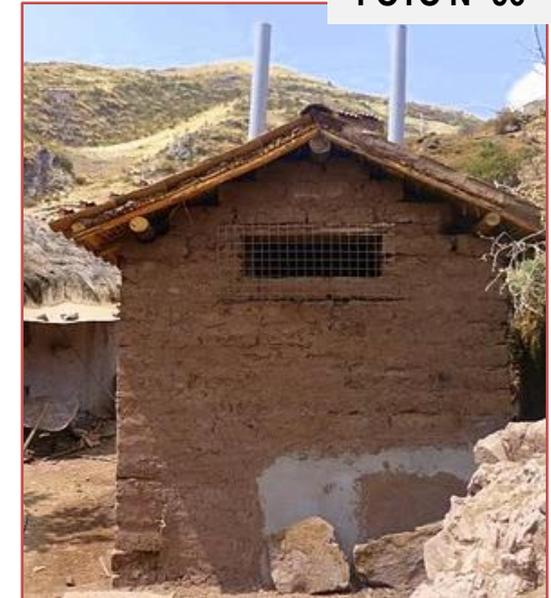


FOTO N° 56

Para facilitar el manejo la compuerta debe ser grande, al menos 50 cm de ancho y 60 hasta 80 cm de altura. Siempre debe se mantener el buen acceso (1.5 m de área libre) a las compuertas.



ROTARIA
DEL PERU SAC

Bano Seco con
Eco-Sanitario

Compuertas Trampa de mosca

ESQUEMA N° 5

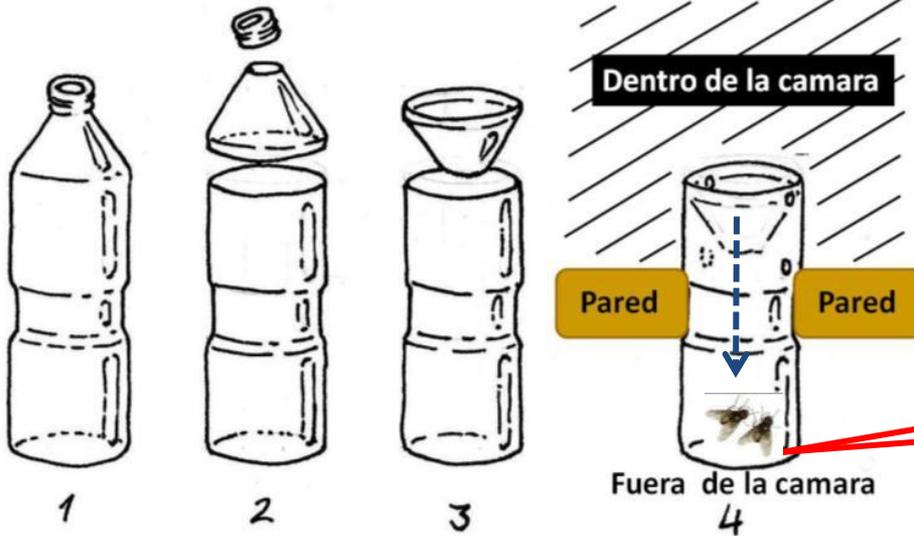


FOTO N° 57



Quando se cierra las compuertas traseras, en locales o climas con muchos insectos, se recomienda colocar una trampa de moscas, la cuál consiste en una botellas plásticas de 2,2 L 1ue tiene el pinco invertido como se muestra en el esquema 5. Esta botilla se coloca con su fondo en dirección de luz, por ejemplo para dentro de barro que cierra las compuertas (fotos N° 57 y 58), en esta manera capta las moscas que entran en la cámara por el asiento.



El Eco-Sanitario de tipo Rotaria se utiliza siempre con asiento sanitario y normalmente es integrado en una banca con dos cámaras. El hueco que no está en uso se cierra con una tapa.



Foto N° 59



Foto N° 61



Foto N° 60



Foto N° 62

Cada baño necesita

- posibilidad para **lavar los manos**, el lava mano puede ser dentro (Foto N° 59) o fuera del baño.
- **urinario** (Foto N° 60) para hombres que no se sientan para orinar. El urinario se fija en la pared y la salida se conecta con el tubo de orina de la banca.
- **adaptador** para el asiento sanitario (foto 61) para los niños pequeños.
- **material secante**: aserrín, viruta, pajas menudas, cascaras de arroz, ceniza, mezclado o no con arena, tierra o cal, está en un baso o balde (Foto N° 62) para utilizar lo después de la defecación.
- Se prepara el piso de las cámaras con una capa de 5-10 cm dicho material secante para absorber la humedad de los excretas



ROTARIA
DEL PERU SAC

Bano Seco con
Eco-Sanitario

Recomendaciones del uso y mantenimiento

El Eco-Sanitario debe ser fácilmente removible (Foto N° 64) para poder limpiarlo y cambiarlo para la otra cámara cuando se llenó la primera. El hueco que no está en uso se cierra con una tapa (Foto N° 63).

Foto N° 63



Foto N° 65 - errado



Foto N° 64 - errado



Foto N° 66 - cierto



El baño seco con Eco-Sanitario no tiene malos olores, pero si hay olor probablemente es originado por acumulación de orina. Por esto todo el tubo que transporta la orina debe mantener una caída de 5% (explicado en la pagina 5).

También es importante la conexión entre eco-Sanitario y tubo, así por ejemplo la conexión que falta en la foto N° 65 se colocó en el foto N° 66.

En el foto N° 64 no era conectado el Eco-Sanitario con el tubo, por esto el piso de la cámara esta mojado, pero también hay orina acumulando en el codo del tubo, no se reconsideró la caída necesaria.

Toda la orina debe ser drenado rápida y completamente para evitar malos olores en el baño seco con Eco-Sanitario



Importante para el funcionamiento de los baños con Eco-Sanitario es la construcción correcta con materiales permanentes de las cámaras (modulo sanitario), mientras para los paredes y el techo pueden renovar se con el tiempo. Se recomienda utilizar materiales locales .

Foto N° 67



Foto N° 68





ROTARIA
DEL PERU SAC

**Bano Seco con
Eco-Sanitario**

***Cuarto, caseta de baño
con techo***

17. Las paredes pueden ser de materiales locales como: Adobe (Foto N° 69), caña o quincha (Foto N° 60), ladrillo (Foto N° 71), madera (Foto N° 72) u otro. El techo debe corresponder del clima local: calamina, Tellado o materiales naturales. Se deben considerar ventanas para permitir la entrada de luz y garantizar un ambiente limpio y agradable (Foto N° 70).

La construcción encostadas a la vivienda resultan más económicas (Foto N° 69), además garantiza más sostenibilidad en el uso y mantenimiento del baño.

Foto N° 69



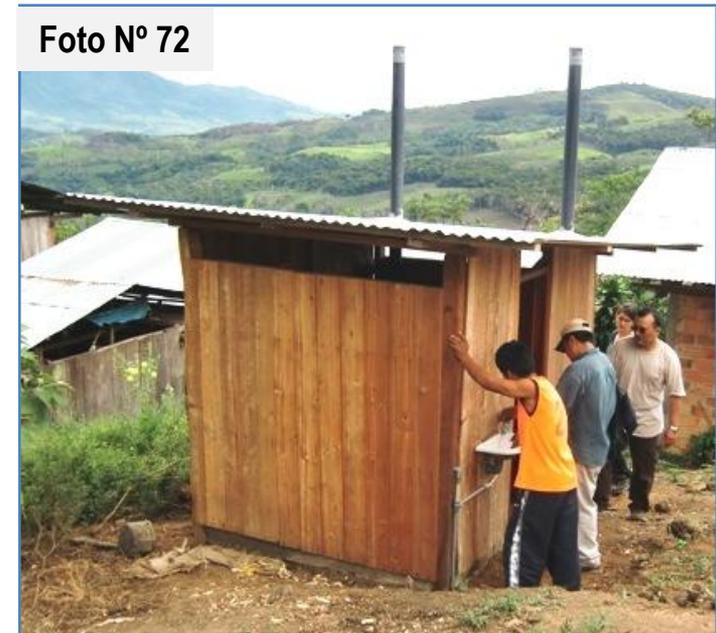
Foto N° 70



Foto N° 71



Foto N° 72





ROTARIA
DEL PERU SAC

**Bano Seco con
Eco-Sanitario**

***Ideas para la confortabilidad del
baño seco con eco-sanitario***



El Baño seco no necesariamente es alto



Almacenar la orina sin olor



**Calentamiento solar para la ducha
(proyecto Gobierno Regional de Cusco)**



Rotaría del Perú SAC ha construido en la costa, sierra y selva peruana mas que 500 baños secos. Gracias a la contribución y creatividad de las familias hemos aprendido mucho sobre la economía, variabilidad y sostenibilidad de utilización de materiales locales. Resultan baños individuales que son el orgullo de sus propietarios. Algunos de las soluciones mas sorprendentes y practicas publicamos en este resumen, además su muestran alternativas para aplicar el Eco-Sanitario.



**Buena solución:
Lava mano
fuera del baño**



**100% materiales naturales
– económico e agradable**

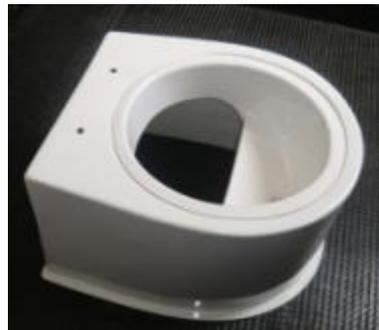


ROTARIA
DEL PERU SAC

Equipamiento adicional de Rotaria para los baños secos con Eco-Sanitario



<http://www.rotaria.net/peru3/rotaria/>





ROTARIA
DEL PERU SAC

**Bano Seco con
Eco-Sanitario**

Alternativas
1. Solución con trono



Foto N° A1



Foto N° A2

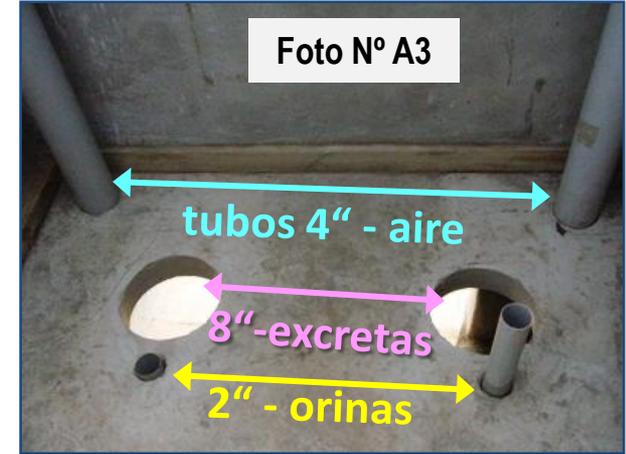


Foto N° A3

El uso de “trono” implica que las cámaras sirven como piso de todo el baño e deben ser mas largas. Cada cámara debe tener al menos largura de 1,50 m, ancho de 0,75m y altura de 60 cm (foto N° A1, *son 4 cámaras de 2 baños*) y el piso debe ser firme (foto N° A2) y deben ser considerados **2 huecos de 8” para los inodoros, 2 huecos de 2” para las orinas y 2 huecos de 4” para la ventilación** (foto N° A3).



Foto N° A4

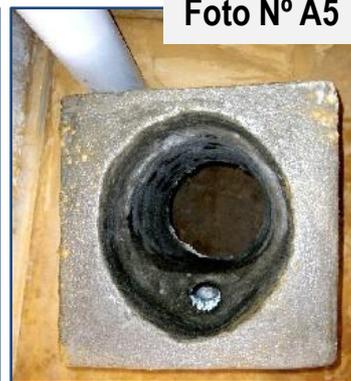


Foto N° A5



Foto N° A6

El portador del Eco-Sanitario de *Rotaria* puede ser construido de madera, barro o cemento (fotos N° A4 a A6)



Foto N° A7

Se recomienda construir **dos portadores y cambiar solo el Eco-sanitaria** (foto N° A4) o se utiliza el producto *Rotaria Ecolet*: portador transportable con taza removible en fibra de vidrio (foto N° A7).



ROTARIA
DEL PERU SAC

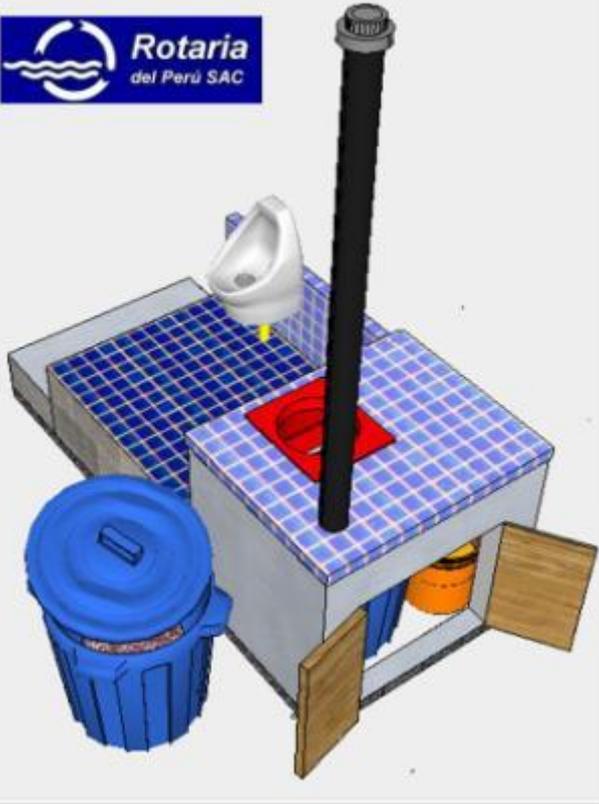
**Bano Seco con
Eco-Sanitario**

Alternativas

2. Desviación de orina sin Eco-Sanitario

En vez de Eco-Sanitario puede ser utilizado un embudo (o botella) que necesita ser cortado y bien fijado con un asiento comercial. También el Eco-Sanitario de Rotaria puede ser aplicado en diferentes maneras.





Alternativas

3. Sistema de una sola cámara con contenedor

El sistema con contenedores utiliza solo una cámara, el Eco-Sanitario **nunca necesita cambiar el lugar**. Lo que se cambia son los contenedores abajo, la frecuencia depende del uso del baño. Se utilizan contenedores (tachos) plásticos de 50 a 60 L, estos se protegen con papeles y se preparan con aserrin (fotos).



El contenedor se llena en 2 a 12 semanas, pero en este tiempo **las excretas no terminan su tratamiento**, si no **necesitan un tratamiento adicional**, por ejemplo en un pila de compost que llega a temperaturas de $> 60^{\circ}\text{C}$. Los papeles se degradan en conjunto con las excretas y el producto es totalmente higienizado, sin embargo **el proceso necesita cuidado y conocimiento**, se recomienda aplicar, donde puede se **instalar un servicio de recogo y tratamiento central de excretas** (p.ej. microempresa).



3. Sistema de una sola cámara con contenedor

El baño seco con una cámara y contenedor transportable es una buena opción para situaciones **sin suficiente espacio para construir dos cámaras** y también para las situaciones con un uso muy frecuente, como por ejemplo en los baños públicos.



Los ejemplos muestran baños privados y públicos en Perú. Los baños de madera son transportables, pero siempre se recomienda tener la posibilidad de sacar los excretas fuera del baño.





ROTARIA
DEL PERU SAC

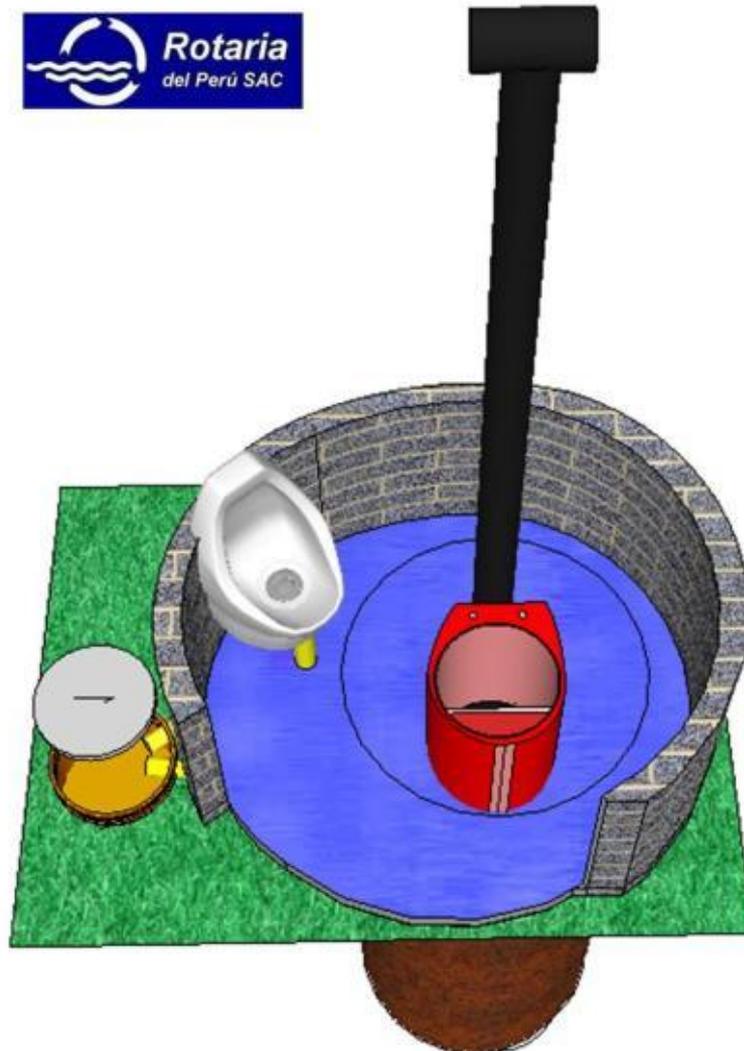
Alternativas

4. EcoLet Rotaría; disposición de excrementos en el suelo

EL EcoLET es una letrina de Hoyo ventilado con un baño de desviación de orina. El Hoyo es solo relleno de heces.

El Ecolet no tiene olores debido a:

1. Es un pozo totalmente seco , sin orina ni agua.
2. Las Heces son cubiertas con material Secante (cenizas, aserrin , tierra , hojas).
3. Tiene un Hoyo ventilado con un asiento sanitario cerrado.





ROTARIA
DEL PERU SAC

Alternativas

4. EcoLet Rotaría; disposición de excrementos en el suelo

El uso de EcoLet se limita en regiones sin lluvias intensas, para que no entre agua en el hueco. El uso puede ser temporal (por ejemplo en caso de desastres) o se cambia el lugar cuando se llenó el hueco, por esto la instalación siempre es fuera de la casa.

EcoLet Rotaría combina las ventajas de la letrina (*construcción sencilla, rápida y económica*) con las ventajas del Baño Seco con la oportunidad de adaptarse en el uso de Baño Seco sin necesidad de manejo de heces. La orina puede ser reutilizada.



Hoyo cubierto
con una
ventilacion

Recoleccion de
Orina o
infiltracion

