MANUAL
DE INSTALACIÓN Y USO

www.permapreta.es 629 03 42 78 info@permapreta.es

COMPOSTERO Y BAÑO SECO
CON SEPARACIÓN DE ORINA DE CICLO CONTINUO

Permapreta® viene completamente listo para ensamblar, solo hay que hacer algunos pasos previos a poder usar el baño o el compostero, una vez que la cámara ha sido correctamente colocada en su lugar definitivo.

Nuestros sistemas de baño seco o compostero pueden ser instalados por usted mismo o por un distribuidor recomendado por **Permapreta®**.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN **7**

GESTIÓN DE RESIDUOS **15**

ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS Y SÓLIDOS **21**

BAÑO SECO **25**
Introducción 26
Diseño 29
Ventajas 31

INSTALACIÓN **35**
Ubicación de la cámara 36
Estructura de apoyo 38
Armado de la cámara 39

INSTRUCCIONES DE USO (baño seco) **43**

EXTRACTOR DE AIRE HÍBRIDO **49**

ANEXOS **53**
ANEXO 1: Cuba y tapa 54
ANEXO 2: Inodoro de loza 56
ANEXO 3: Inodoro de polietileno 57
ANEXO 4: Fluxor 58
ANEXO 5: Tubo de descarga 59
ANEXO 6: Extractor 60
ANEXO 7: Norma ISO 30500 61

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN
Permapreta®

De acuerdo con el Programa de Seguimiento Conjunto (JMP, por sus siglas en inglés) de la UNICEF y OMS, unos 2800 millones de personas carecen de acceso directo a instalaciones sanitarias mejoradas y 1100 millones defecan a cielo abierto. La falta de sanitarios higiénicos mata a 800.000 niños de menos de 5 años al año en el mundo, principalmente por diarrea, cólera y fiebre tifoidea. Más de la mitad de la población mundial utiliza sanitarios deficientes. Los patógenos de los residuos contaminan el agua local y producen enfermedades. Generando un nuevo baño, tenemos el potencial de transformar la vida de millones de personas.

En los países del sur, el 62% de las cloacas no son tratadas. El líquido cloacal no tratado contamina alrededor de las casas y las napas de agua. En algunos lugares, los residuos de los baños se colectan manualmente, o con camiones que luego los descargan dentro de campos cercanos o masas de agua. Por otra parte, en los países con alta calidad de vida, cada vez se comprende más lo que implican los sistemas de aguas residuales, la contaminación de los acuíferos, ríos, lagos y mares y el no retorno de los minerales a los suelos agrícolas.

Muchos modelos de baños secos se han diseñado para autoconstrucción y fabricado a gran escala para ser instalados directamente. Llevaría páginas analizar los criterios básicos de cada uno, pero podemos decir que después de un detallado estudio de ellos, se ha desarrollado un modelo completamente mejorado de los ya existentes. Es así como se ha generado el baño seco Permapreta, producto de 25 años de investigación y diseño. Durante 22 años el sistema ha sido utilizado por miles de personas en la Ecovilla Gaia de Argentina. Allí, la Universidad Internacional de Permacultura optimizó el sistema, basado en los estudios más avanzados de transformación de materia fecal y basura orgánica, acompañado del uso diario que ha sido el mejor sensor del funcionamiento del sistema.

El ahorro en los costes de instalación y funcionamiento de un sistema de baño seco es una ventaja económica muy grande, por esto es un gran desafío que un baño pueda hacer todos los procesos de transformación, ahorrando agua, no contaminando y generando recursos para la tierra con un coste muy bajo. Este es el desafío de todo baño seco.

Por estudios edafológicos de la Terra Petra de las civilizaciones amazónicas, las que durante 10.000 años desarrollaron el sistema más eficiente de transformación y que ha servido como base para el diseño de este modelo de baño seco. Estos hallazgos se han combinado con los descubrimientos recientes en que la Terra Petra se formó también por el tratamiento de residuos orgánicos y deposiciones humanas; haciendo que el sistema sea altamente eficiente y muy sencillo.

En la formación de Terra Preta la materia fecal humana ha sido un componente muy importante determinado por el hallazgo de esteroides específicos que indican una alta presencia de la materia fecal humana. Estudios recientes han encontrado un análogo de Terra Preta en el norte de Europa, Australia, Asia (Japón y China) y África, donde las prácticas de transformación de los residuos son similares a la Terra Preta.

En Europa, los Antrosoles[1] se formaron por una mezcla de tierra, hierba y materia fecal de humanos y otras especies. A estas mezclas se le añadía carbón vegetal (Biochar[2]). En China, los agricultores mezclaban residuos de vegetales, turba, materia fecal humana y suelo.

En tiempos remotos, los granjeros han mezclado materia fecal humana y de otras especies con cascara de arroz y Biochar para rectificar el suelo. Todos estos estudios se sugiere que el Biochar en combinación con la materia fecal y otros elementos han creado increíbles condiciones de fertilidad en el suelo, durante largos periodos de tiempo en culturas ancestrales. Todo esto demuestra que en sistemas muy avanzados para crear Antrosoles el uso de la materia fecal humana, ha sido la mejor manera de incorporarla de forma inteligente con el ecosistema.

Lograr un buen compostaje es complejo por no decir imposible, ya que no se pueden generar las condiciones aeróbicas necesarias para el compostaje correcto dentro de una cámara de baño seco.

Hay baños secos composteros que ocupan el espacio de una habitación en una vivienda y, generalmente se debe contar con un sótano para ubicarlo y poder acceder hacia su interior y de esta manera realizar maniobras para que funcione el compostado. De más está decir el alto coste de estos sistemas, ya que para su funcionamiento requieren de un importante consumo de electricidad.

El redescubrimiento de un sistema milenario como la Terra Preta, combinado con *E. foetida* en un sistema sanitario de bajo coste, aplicado a un método eficiente de un baño seco con separación de orina, brinda la posibilidad de disponer de un baño seco de gran eficiencia y mínimo coste operativo, con amplias ventajas sobre los baños secos analizados. Este diseño puede ser práctico tanto en el campo como en la ciudad, así como en diferentes tipos de espacios públicos.

Es un baño que incorpora la mayor cantidad de elementos de la naturaleza, generando una expansión de la vida que pueda reproducir los ciclos biológicos. Es un proceso activo biológicamente, aeróbico, libre de olores, saludable y no requiere de ningún aditivo químico. La misma cámara puede convertirse en compostero para la basura orgánica domiciliaria, pudiendo incluso estar enterrado en las aceras del barrio. Este sistema pasa de transformar un problema en una solución permanente. La Terra Petra que genera seguirá actuando por miles de años en los suelos que se quieren regenerar.

[1] El término **Antrosol** deriva del vocablo griego “anthropos” que significa hombre, haciendo alusión a su principal característica que es ser el fruto de la actividad humana. El material original puede ser cualquiera que haya sido modificado por el hombre, mediante el cultivo o la adición de materiales.

[2] **Biochar** (de origen inglés, a partir de bio- y *charcoal*, “carbón vegetal”; también llamado ‘biocarbón’ en español) es el nombre que recibe el carbón vegetal cuando es empleado como enmienda para el suelo. Es decir, es biomasa de origen vegetal procesada por medio de la pirólisis.

Un cambio de hábito que traerá beneficios a tu comunidad

1. Nuestros deshechos (materia fecal y orina) son enviados a cloacas, pozos negros y cámaras sépticas en un estado que contamina capas freáticas, ríos, lagos y mares.

2. Usamos hasta 15 litros de agua potable como mero vehículo de dilución y transporte lo que representa alrededor 142.000 litros por año para una familia tipo.

Utilización

¿Porqué usar **Permapreta®** en lugar de un baño tradicional?

> **Permapreta®** aplica los principios de la PERMACULTURA.
> No usa agua para funcionar.
> Deposita nuestros desechos en una cámara de fácil y rápida instalación. Allí, una biotecnología natural acelera y optimiza su descomposición biológica.
> Genera un humus con propiedades similares a la Terra Preta de las culturas amazónicas.

En qué consiste permapreta:

Es un diseño compacto: todo el sistema está en una unidad.

Cómo funciona permapreta

> No hay que aplicar materiales como aserrín, cal o ceniza. Únicamente el papel higiénico y algo de paja en cada uso.
> Evita vaciar varios cientos de kilogramos por persona, por año, de materia fecal sin transformar, como la mayoría de los baños secos tradicionales.
> Genera al menos de 2 kg de humus por persona por año.
> De cero a mínimo uso de electricidad para su funcionamiento.

Extractor de aire híbrido

El sistema presentado aprovecha la estructura del extractor eólico convencional para, por medio de acción eléctrica y control electrónico, mantener en funcionamiento a éste en deficiencia o ausencia de viento, asegurando la renovación del aire en todo momento a consumo mínimo aprovechando eficientemente las energías eléctrica y del viento.

Sistema eléctrico

El extractor se complementa con con un sistema de control electrónico por microcontrolador que permite administrar el consumo de energía eléctrica utilizándola solamente cuando es requerido. En presencia de suficiente viento, el sistema permanece en espera haciendo que el consumo de energía sea prácticamente despreciable. El consumo durante la activación eléctrica es comparable al de una lámpara LED.

Instalación

Las consideraciones de la colocación del extractor son las mismas que para cualquier extractor eólico con la salvedad de la instalación eléctrica que consiste, simplemente, en suministrar una fuente de tensión de 12 V de corriente continua con capacidad de corriente de 1 Amperio a través del conector provisto. Apto para uso con panel solar o aerogenerador. La combinación de tecnologías utilizadas permite que las únicas partes mecánicas que sufran desgastes sean solamente las propias del extractor eólico.

Principios y beneficios

> **Permapreta®** está pensado para la sostenibilidad del ambiente y de la economía de quien lo usa.
> Ofrece una mejor calidad de vida, larga duración y seguridad.
> Funciona con un ciclo ecológico que genera un microecosistema en cada lugar donde es instalado.
> Activo biológicamente.
> Aeróbico y anaeróbico benéfico.
> Saludable y que no requiere aditivos químicos.
> Tiene cero impacto sobre el ambiente.
> Libre de olores.
> No necesita de un especialista para su mantenimiento.

¿Qué se activa donde funciona permapreta y qué beneficios tiene para la comunidad y el ambiente?

> Quienes lo usan son estimulados a transformar sus residuos en recursos productivos para regenerar los suelos. Con **Permapreta®** cada familia en su hogar puede transformar un problema como es la gestión de sus desechos y generar un humus benéfico para el ambiente.
> **Permapreta®** es la combinación de sabiduría milenaria y principios de tecnologías actuales apropiadas.
> **Permapreta®** ofrece la posibilidad de que cada baño o compostero instalado se sume a los procesos de restauración de los suelos. “Acciones pequeñas para grandes cambios”.
> **Permapreta®** es además, la solución ideal para parques y otras áreas naturales, ya que puede instalarse en cualquier parte de un paisaje natural con una mínima infraestructura necesaria para su uso.

Mantenimiento

> No necesita de ningún especialista para su mantenimiento regular, ni ningún sistema de recolección para hacer la transformación de la materia fecal en centros de compostaje.
> Reúne todos los criterios para contribuir en una sociedad sustentable y para convertirse en el baño seco y compostero del futuro, basado en ningún contacto entre las personas y el sistema, sin residuos de agua, sin contaminación del suelo o el agua y mínimo coste de mantenimiento.
> Se incorporan lombrices rojas californianas al comienzo y por única vez.
> Se colocan microorganismos eficientes (ME) al mes de uso.
> Cada 15 días se agregan restos vegetales de la cocina o paja por el tubo principal, que colaboran en la actividad de los microorganismos eficientes.
> De 1 a 2 meses después se agrega un puñado carbón pirólico (Biochar).

Ventajas

Instalación: Es de rápida instalación y puede hacerse en un edificio ya construido gracias a ser el primer compostero y baño seco del mundo con un sistema patentado de descarga de humus por la parte superior de la cámara.

Volumen y seguridad: En relación al baño seco de doble cámara y al de simple cámara sin compostaje, el volumen y el trabajo de vaciado se reduce en forma extrema. Si se suma la cal, la ceniza, el aserrín, etc. que se aplica en cada defecación, como en el caso de estos baños, las diferencias de volúmenes son enormes. Podemos decir que, teniendo en cuenta lo que genera una familia tipo por año, se pasa de 1200 kg de materia fecal, papel y agregados a solo 8 kg. de humus con **Permapreta®**.

Olores: En los diferentes modelos de baños secos es clave la cooperación de los usuarios para evitar la generación de olores, situación que muchas veces no ocurre, por esto **Permapreta®** ha diseñado un sistema que es más sencillo de usar sin generar olores.

Coste de infraestructura: En relación al baño de doble cámara, éste se reduce a menos de la mitad. El coste se reduce en forma sustancial, debido a que, en general, las cámaras tienen que ser construidas con cemento armado en aquellos lugares donde sube la capa freática. En estos casos, **Permapreta®** puede tener un coste comparativo del 20% menor respecto de otros baños composteros, convirtiéndose en el baño seco más económico del mercado.

Libre de animales: Su sistema compacto y hermético, está libre del ingreso de insectos y roedores.

Comodidad de uso y accesibilidad: Los baños de doble cámara y simple cámara necesitan mantener cargado un recipiente con cal, ceniza o aserrín, entre los materiales más usados, los que deben colocarse cada vez que se defeca. **Permapreta®** tiene un mantenimiento mínimo. El inodoro puede estar a nivel de suelo, debido a que por su diseño se vacía desde arriba, por lo cual es innecesario el acceso bajo nivel para vaciarlo. Al estar a nivel, puede ser utilizado por discapacitados y personas con movilidad reducida.

Seguridad con patógenos: La materia final en estado de humus es mucho más seguro que el que se obtiene de los baños secos de doble cámara, de cámara simple y de compost.

GESTIÓN DE RESIDUOS

Sistema de depuración o tratamiento previo al vertido

Tal como se ha indicado en páginas anteriores, se trata de un sistema de fosa séptica y compostaje llamado **Permapreta®**, que dispone de dos depósitos estancos tanto para residuos líquidos (orina) como para residuos sólidos. En el depósito de orina, se produce depuración y está basado en un proceso de decantación y fermentación anaeróbica; en el depósito de residuos sólidos se produce un proceso de compostaje a través de microorganismos que arrojan al menos 2 kg de humus por persona cada año.

El sistema de fitodepuración recibe las aguas grises de lavabo, ducha y el resto de aparatos, en él se hace un tratamiento por biofiltración que elimina los contaminantes de las aguas grises para, posteriormente, tener disponible el agua limpia para riego y reutilización en tareas de limpieza.

Líneas de tratamiento

Existen dos líneas de tratamiento: una para residuos humanos, mediante sistema de fosa séptica/compostaje y otra de fitodepuración para aguas grises del resto de la vivienda.

Sistema de fosa séptica/compostaje

- Tratamiento separativo de residuos humanos sólidos.
- Tratamiento separativo de orina.
- Ambos sistemas se sitúan en depósitos estancos que se vacían de manera periódica sin vertido sobre el terreno.

Funcionamiento

- **Residuos sólidos**: Tratamiento basado en un proceso de compostaje a través del cual actúan microorganismos sobre la materia biodegradable permitiendo obtener el compost que se puede emplear en agricultura, por ejemplo. En este proceso se producen gases que se eliminan a través de un sistema de ventilación.

- **Residuos humanos líquidos mediante depósito estanco**: Tratamiento primario basado en un proceso de decantación en el cual se producen lodos debido a la actividad de los microorganismos. Al igual que en el proceso de residuos sólidos, los gases producidos se eliminan a través del sistema de ventilación. No necesita de ningún especialista para su mantenimiento regular, sólo la atención del usuario para añadir microorganismos y materia vegetal, además de los residuos sólidos derivados de su uso. Por otra parte, como se ha indicado, ambos sistemas se vacían de manera periódica sin vertido de ningún tipo de residuo en el terreno.

Filtro biológico

Las aguas grises fluyen por el sistema bajo la tierra, lo cual elimina el estancamiento y crecimiento de mosquitos; en el proceso de depuración se produce un filtrado por procesos mecánicos y biológicos, por las plantas del sistema y los microbios que viven alrededor de dichas plantas. Esto es muy beneficioso para el ecosistema puesto que el exceso de Nitrato y Fosfato del agua es absorbido por las micorrizas o bacterias envolventes al rizoma de la vegetación filtrante. Todo ello repercute directamente en la calidad y PH del agua, ya que impide la proliferación de algas que estanca el flujo de la corriente además de bloquear el paso de luz natural generadora de toda vida animal y vegetal.

Caudal de diseño

Los caudales de diseño para uso doméstico/residencial se han aproximado al cálculo de la demanda en el DB HS. Para lo cual, se prevé un caudal de aguas residuales sobredimensionado* de 20,16 m^3 al año y 0,056 m^3 por día. Se ha de hacer hincapié en que se prevé una actividad habitual para dos personas y que, por tanto, los caudales de aguas residuales son mínimos, además, dichas aguas residuales se emplearán para actividades de permacultura en la parcela.

*Teniendo en cuenta que el váter fosa séptica/compostero no precisa del uso de agua.

Rendimientos de depuración

El proceso de depuración tanto del residuo sólido como líquido con los sistemas adoptados es bastante eficaz, teniendo en cuenta, incluso, que la materia sólida al cabo de dos años es poca y reutilizable. En el caso de los residuos líquidos, el resultado es un agua apta para el uso de riego por lo que no necesita transformación posterior.

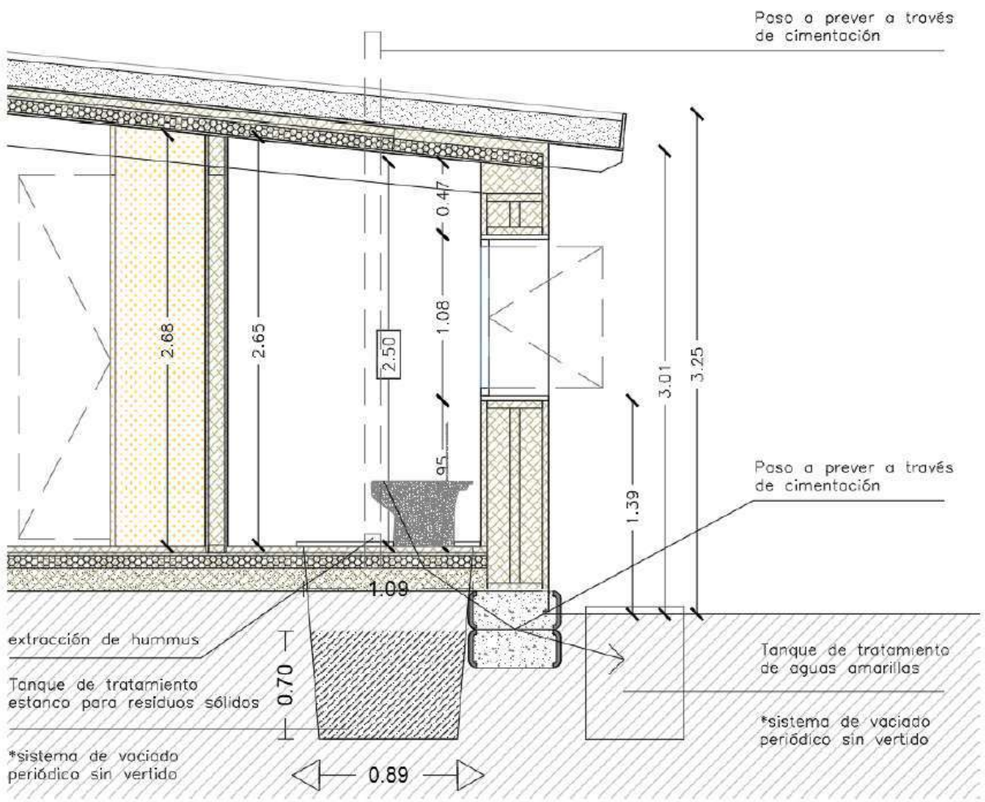
Dispositivos de seguridad

Ninguno de los dos sistemas requiere de dispositivos de seguridad, dada la naturaleza y funcionamiento de ambos.

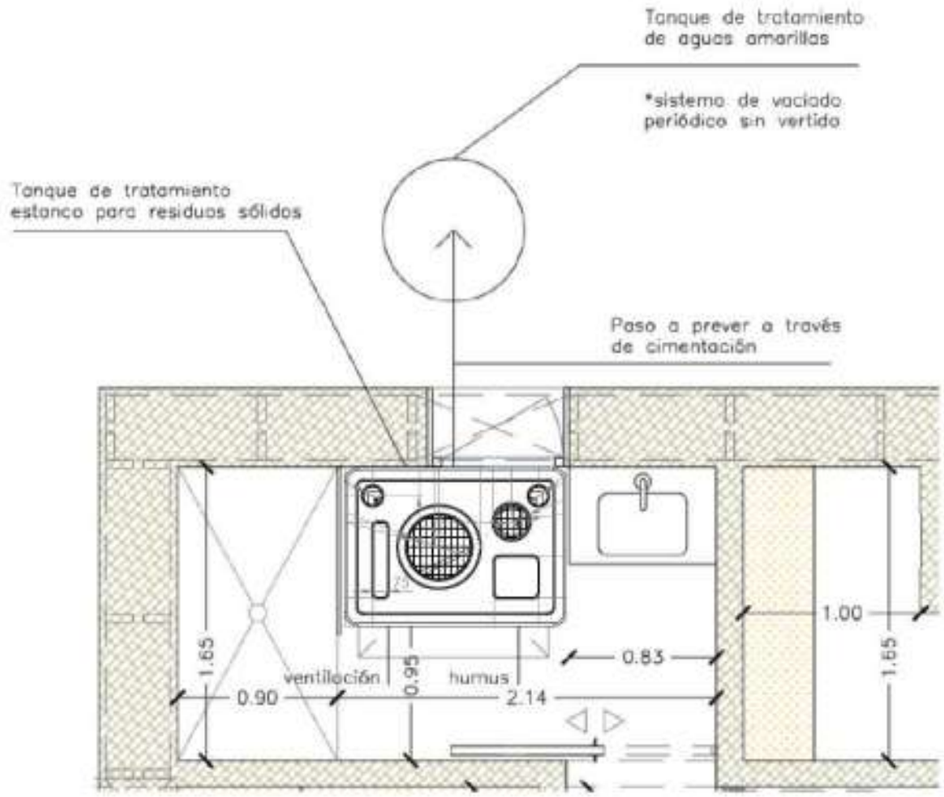
Instrumentos de control

Ninguno de los dos sistemas requiere instrumentos de control complejos salvo el vaciado y la reutilización de las aguas, además del mantenimiento mediante revisión y aporte de microorganismos, el cual se lleva a cabo de manera sencilla. En el caso del sistema de fosa séptica/compostaje del baño, incorpora un sistema de ventilación automático.

Ver vídeo: **Gestión de la orina** *https://vimeo.com/722893336*



Sistema Permapreta de tratamiento de residuos humanos
Sección de proyecto



Sistema Permapreta de tratamiento de residuos humanos
Planta de proyecto

ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

Depósito dual vertical enterrado de PE

El sistema está basado en un depósito estanco para sólidos y un depósito anexo para líquidos según normativa UNE-EN 12566-1.

Características

- Fabricado con PE
- Color verde/negro
- Extremos abombados
- Bocas de hombre Ø 315
- Tapa PE con sistema de cierre de bayoneta
- Conexiones a especificar en cada caso (manguitos PVC o enbridado)
- Opciones: producto con posibilidad de adaptación para funciones específicas

Área de aplicación

- Separación de residuos: almacenamiento de líquidos y sólidos.
- Consultar cualquier aplicación especial.

Instalación

> Realizar una excavación de acuerdo con las dimensiones del equipo.

> Para el asentamiento realizar en la excavación una superficie de apoyo nivelada de 10 cm de espesor de grava fina. Regar y apisonar el fondo si es poco firme para compactarlo antes de echar la de grava. Si el terreno de excavación estuviese constituido por material de relleno (arenas poco o nada compactas) o terreno arcilloso, se debe hacer una losa de hormigón de 25 cm de espesor, y después preparar sobre ella la capa de grava, como asentamiento para el equipo. El depósito siempre debe quedar nivelado.

> Echar alrededor del depósito una capa de unos 20 cm de grava aproximadamente.

> Llenar el depósito de agua hasta 30-40 cm de altura, después rellenar la excavación con grava fina hasta alcanzar el nivel del agua. Se continúa rellenando de grava a la vez que de agua paulatinamente, hasta que el depósito esté enterrado.

> Sobre los equipos instalados no debe haber ninguna carga: no debe de haber más de 20 cm. de tierra por encima, ni deben pasar vehículos por encima. En caso contrario, se debería realizar la obra civil correspondiente.

> En casos de nivel freático alto, se tiene que hacer una losa de hormigón de 30 cm degrosor y una cama de grava fina de 5 cm de espesor, como base para el depósito. El hueco restante se debe rellenar con hormigón, estando el depósito lleno de agua, almenos la mitad de su capacidad.

Habitantes equivalentes	Volumen [L]	Volumen [L/día]	Largo [mm]	Ancho [mm]	Alto [mm]	Peso [kg]	Codigo
3-4 HE	500		1048	740	1220	23	01PE
5-7 HE	750		1048	740	1567	28	02PE

Funcionamiento

> El sistema funciona mediante la separación, acumulación y extracción de los residuos en estado sólido del fondo del depósito y de los residuos en estado líquido del depósito anexo. Mediante un mecanismo de separación de residuos, deriva losresiduos líquidos y sólidos en dos compartimentos separados para evitar la fermentación precoz del lodo.

> Un extractor de aire impulsado de forma mecánica mantiene el depósito de sólidos en estado seco para evitar la fermentación. En presencia de suficiente viento, el sistema permanece en espera haciendo que el consumo de energía sea prácticamente despreciable.

> El sistema precisa de extracción periódica de los lodos y de la orina a través de laconducción provista para ello. Los residuos sólidos generados se categorizan en el Código LER: 20 03 04 Lodos de fosas sépticas.

Ver vídeo: **Diseño del compostero e instalación** *https://vimeo.com/722894801*

BAÑO SECO

BAÑO SECO
Introducción

Se presenta al **baño seco con separación de orina de humus de lombriz** como un sistema creativo desarrollado desde septiembre de 1996 por el Instituto Argentino de Permacultura, en la Ecovilla Gaia, Navarro, Buenos Aires, Argentina.

En los últimos años, otros investigadores comenzaron a utilizar lombrices para el tratamiento de materia fecal humana, generalmente fuera del baño y algunos de los primeros prototipos colocaron las lombrices en el mismo baño seco con separación de orina. Entre estos autores se pueden cirtar a: Larisa Et Al (2013); Christopher, A. (2010); Shalabi M, (2006); Asrat Et Al, (2013); y Geoff Hill, (2013).

El tratamiento de los desechos humanos más recomendado es aquel que se adapte localmente a las condiciones del lugar, tiene que evitar la contaminación ambiental, cortar con los ciclos de las enfermedades humanas relacionadas con la orina y la materia fecal; y a su vez, ser económicamente viable, aceptable socialmente y apropiado desde lo técnico.

Está claro que combinar agua con materia fecal en el sistema cloacal o generar letrinas que contaminan el agua se ha convertido en una de las más importantes catástrofes de la humanidad, siendo desencadenando las principales causas de muertes de los seres humanos.

Muchos modelos de baños secos se han diseñado para autoconstrucción y fabricado a gran escala para ser instalados directamente. Llevaría páginas analizar los criterios básicos de cada uno, pero podemos decir que después de un detallado estudio de ellos, se ha desarrollado un modelo completamente superador de los ya existentes.

El humus de lombriz es el producto del uso de lombrices, comúnmente lombriz californiana, *Eisenia foetida*, para descomponer materia orgánica a temperatura ambiente (de 20° a 25° C como temperaturas óptimas). Las enmiendas de humus de lombriz incrementan la materia orgánica y la capacidad de intercambio de cationes aumentan el nivel de nutrientes totales, reducen la pérdida por escurrimiento, disminuyen la densidad del sustrato y mejoran la infiltración.

Se ha demostrado que la acumulación de nitratos en las napas de agua cuando se realiza la enmienda con humus de lombriz es mínima en comparación con la fertilización con nitrógeno inorgánico.

Si analizamos los otros métodos de baños secos, ya sean los de doble cámara o de un recipiente de no más de 50 litros, éstos se hacen muy difíciles y caros de manejar, dada la gran cantidad de materia fecal, papel y estabilizantes (cal, cenizas, aserrín, etc.) que durante el año se debe trasladar hasta su tratamiento final.

La utilización de lombrices californianas aplicado a la transformación de residuos orgánicos para mejorar los suelos es un tema con muchos años de estudio, pero es nueva su investigación y uso en el campo del tratamiento de la materia fecal humana. Los procesos comprenden una transformación mecánica,

química y biológica. Al comenzar este estudio ya existían numerosas experiencias de tratamiento de materia fecal de diferentes especies de animales domésticos por lombriz californiana. En estos años comenzó a utilizarse esta lombriz californiana para el tratamiento final de los sólidos cloacales, comprobando la óptima calidad del abono generado y el correcto saneamiento de los residuos cloacales. Entre los investigadores que trabajaron en esta dirección pueden citarse a: Benítez et al., 1999; Khwairakpam y Bhargana, 2009 y Shalabi, 2006. Por otra parte, se ha visto que los lodos de tratamientos cloacales pueden producir toxicidad y pueden generar efectos depresivos sobre el metabolismo de los microorganismos del suelo cuando se usan como fertilizantes (Ayuso et al., 1996). A su vez, en estos residuos se han reportado una amplia variedad de microorganismos patógenos (Hassen et al., 2001).

El baño seco con separación de orina óptimo es aquel que pueda disminuir al máximo la carga de microorganismos patógenos de la materia fecal. Esto se consigue a través de un proceso de bio-transformación, logrando la estabilización de la materia orgánica. El uso de las lombrices californianas puede ser aplicado incluso en lugares de mediana o alta densidad poblacional.

Un punto relevante son las diferencias del proceso de humificación con lombrices y el baño seco de compost. Respecto a este último, podemos decir que es una descomposición que pasa por una fase termófila de 45° a 65°C, donde los microorganismos (principalmente bacterias, hongos y actinomicetos) liberan calor, dióxido de carbono y agua; y para que el sistema funcione, debe acompañarse de un volteo regular para lograr el nivel de aireación suficiente. En cambio, la humificación con lombrices se genera por la acción tanto de microorganismos como por de las lombrices, sin ocasionar una fase termófila (las lombrices californianas no pueden soportar más de 43°C).

Otro punto clave es la alimentación de las lombrices. Lo más indicado es realizarla frecuentemente en capas de unos pocos centímetros de espesor, para evitar el sobrecalientamiento que se generaría en un compost. Las lombrice, a su vez, generan una rápida transformación por el trabajo de aireación.

El objetivo principal de este diseño fue lograr la reducción máxima de sólidos volátiles presentes en la materia fecal, para poder obtener la estabilización de la materia orgánica, proceso que las lombrices hacen con máxima eficiencia. Para llegar a esto, deben cumplirse una serie de requisitos a nivel ambiental en el sustrato donde viven las lombrices:

• **Temperatura**: *E. foetida* vive entre 0° y 43° C, siendo las mejores temperaturas para su actividad y reproducción entre 20° y 25° C. Estas temperaturas se pueden alcanzar la mayor parte del año en el diseño de baño seco presentado. Se han encontrado huevos congelados vivos cuando las temperaturas bajan de 0°C.

• **Humedad**: la humedad necesaria del sustrato para *E. foetida* es de 50 a 80% (Domínguez y Edwards, 2004). La materia fecal en promedio tiene 80%, de esta manera se obtienen las condiciones ideales de humedad. En condiciones de menor cantidad de humedad se retrasa el desarrollo sexual.

• **Sales, Amoníaco y Nitrógeno**: *E. foetida* puede vivir en materia fecal con alto contenido de sales inorgánicas, aunque prefieren sales con un contenido menor de 0,5% en el sustrato. En relación con

el amoníaco, son muy sensibles y mueren en residuos conteniendo altos niveles del mismo. (Por su parte, son muy sensibles al amoníaco y mueren en residuos que contengan altos niveles del gas).

En presencia de niveles mayores de 1 mg/gr de amoníaco, comienza a disminuir la supervivencia de *E. foetida* (Domínguez y Edwards, 2004). La materia fecal humana es rica en la cantidad de nitrógeno (con una relación 5:10). A su vez, es necesario lograr una buena relación carbono/nitrógeno (c/n): debe estar alrededor de 20:1 para el correcto desarrollo de los microorganismos, y que estos sean capaces de hacer el primer trabajo de descomposición sobre el sustrato, para que luego pueda actuar la *E. foetida*. Debido a esto, el sistema diseñado partió con la pauta de agregar fuentes de materia orgánica con alto contenido en carbono y que, al mismo tiempo, no interfiriera con las lombrices, como puede darse con virutas o aserrín de árboles que contienen oleorresinas. Los materiales utilizados regularmente son la celulosa aportada por el papel higiénico y el cartón proveniente del rollo de este papel (estos tubos son muy indicados por el aire que generan en la pila de materia fecal) y el agregado de paja, obtenida del corte de pasto.

Como proceso que incorpora valor, ayudan a mantener aireada la pila. Este material se agrega según la cantidad de personas que utilizan el baño, variando las frecuencias de colocación de una vez cada tres días a una vez a la semana. La cantidad de paja aplicada es de alrededor de un balde de 20 litros lleno.

• **PH**: La *E. foetida* tiene un margen amplio de aceptación de PH, aunque prefiere PH ácido de valor 5. La materia fecal en descomposición genera un PH correcto, siempre y cuando no se agregue cal o cenizas después del uso del inodoro.

Ver vídeo: **Microorganismos** *https://vimeo.com/722893777*

BAÑO SECO
Diseño

El diseño desarrollado del baño seco de humus de lombriz tuvo como objetivo lograr las mejores condiciones del desarrollo de *E. foetida* dentro de la pila de materia fecal para que las lombrices puedan tener el ambiente más conveniente para su desarrollo.

En general, los sistemas de producción de humus de lombriz tienen varios temas a resolver, entre ellos se debe considerar la colocación de capas de sustrato a humidificar, el cuidado de las condiciones del PH, lograr una buena aireación y evitar la acumulación de líquidos que pueden llegar a asfixiar a las lombrices.

Para evitar caer en dichos problemas, el sistema de mantenimiento de *E. foetida* utilizado en el diseño, es un método vertical de flujo continuo. Éste fue desarrollado para el óptimo funcionamiento del baño, con el objetivo de alcanzar una rápida humificación por ser un sistema de ventilación eficiente, el cual incluye: un doble sistema de malla para la separación de capas de sustrato y del humus, agregado de carbón pirólico, cultivo de microorganismos, colocación de una trama de rejillas perforadas para mejorar la aireación y factores de corrección de humedad y nivelación de la relación carbono/nitrógeno mencionados con anterioridad.

Las lombrices encuentran continuamente alimento para procesar y se reproducen en forma constante si las condiciones son las descritas más arriba. De esta forma, se genera un equilibrio entre el crecimiento poblacional y la cantidad de alimento. Para completar el proceso, el humus que producen cae a la base de la cámara, donde se acumula. Antes de utilizar un nuevo baño seco recién instalado, se colocaron lombrices con sustrato listo para ser usado como alimento. Así, se le dio tiempo a la materia fecal para que reúna las condiciones necesarias. Asimismo, algunos baños con puerta inferior no se cultivaron con lombrices y al tiempo llegaron a ingresar lombrices de baños vecinos.

El PH de la materia fecal es importante para el nivel de descomposición y madurez del sustrato, debido a que influencia la actividad de los microorganismos. En un sustrato con material fecal con alto porcentaje de nitrógeno, el PH es clave. Un PH superior a 8,4 convierte al amonio ion (NH+4) en amoniaco, de esta manera se pierde nitrógeno del material y provoca la inhibición de los microorganismos nitrificantes. Además, se produce olor marcado por el amoníaco que se desprende y reduce el valor en nutrientes del producto final.

En general, en los primeros días de un PH 7 de materia fecal, en un baño llega a niveles de 7,5 a 8 sin que estos PH lleguen a afectar a las lombrices. Luego de 20 días el PH tiende otra vez al neutro

y PH de 6 a 6,5. Por esto, el sustrato resulta de un PH ideal para el desarrollo de *E. foetida* (Gunadi y Edwards, 2002, Garg et at., 2006).

La cantidad de sólidos volátiles muestra el grado de transformación de un sustrato orgánico. Para la US-EPA, la estabilidad de un residuo cloacal es aquella que, tras superar el nivel más alto de descomposición, disminuye los sólidos volátiles que se descomponen en el proceso de compostaje. El rango de transformación es usualmente expresado por la reducción de sólidos volátiles (Quiao y Ho, 1997).

El US-EPA recomienda un 38% de reducción de sólidos volátiles en el caso de lodos cloacales. Cuando estos lodos fueron tratados con *E. foetida* se logró un 37% de disminución de los sólidos volátiles, después de dos meses del tratamiento. En cambio, se obtuvo un decrecimiento del 30% sin utilizar lombrices, después de cuatro meses de compostado.

Según US-EPA, el vermicompuesto producido estaría clasificado de uso restrictivo para utilizar en forestación, agricultura y rehabilitación de suelos, incluso debe evitarse su uso en jardines domiciliarios y espacios públicos urbanos.

BAÑO SECO
Ventajas

Volumen y seguridad

En relación al baño seco de doble cámara y al de simple cámara sin compostaje, el volumen y el trabajo de vaciado se reduce en forma extrema. En las medidas realizadas en un baño con *E. foetida*, el volumen se redujo en un 41% en relación a la materia seca (GEeoff Hill, 2013) produciendo humus de PH neutro, maduro, con poco amoníaco libre y abundante cantidad de nitratos. Esto último si se compara sólo a la materia fecal. Si se suma la cal o la ceniza que se aplica en cada defecación, como en el caso de los baños secos de doble cámara, las diferencias de volúmenes son enormes.

Costo de infraestructura

En relación al baño de doble cámara, éste se reduce prácticamente a la mitad. Si el baño de humus de lombriz se instala pre-fabricado, el coste se reduce en forma sustancial más que el construido con material, debido a que, en general, las cámaras tienen que ser construidas con cemento armado en aquellos lugares donde sube la napa freática.

Por otra parte, estos baños secos pre-fabricados de humus de lombriz pueden instalarse sin problemas en edificios de varios pisos, ya que solo ocupan un mínimo de espacio en el piso inferior.

Comodidad de uso y accesibilidad

Los baños de doble cámara y simple cámara necesitan mantener cargado un recipiente con cal, ceniza o aserrín, entre los materiales más usados, los que deben colocarse cada vez que se defeca. El baño de humus de lombriz tiene un mantenimiento mínimo, como se ha mencionado, por el agregado de paja, agregado de carbón pirólico y cultivo de microorganismos, con la frecuencia necesaria.

Por otro lado, los baños de doble cámara y cámara simple requieren estar elevados, tanto sea para vaciar la cámara en reposo como para vaciar el recipiente cuando se llena, según el modelo. Lo que obliga que, para hacer esta maniobra, estos accesos sean a nivel del suelo. En el caso del baño de humus de lombriz, como la cantidad de humus que se retirará es mínima a lo largo de los años, es factible realizar el vaciado bajo nivel en el baño ya pre-fabricado, debido a que por su diseño se vacía desde arriba, por lo cual es innecesario el acceso bajo nivel para vaciarlo. Otra ventaja que ofrece por estar a nivel es que puede ser utilizado por discapacitados y personas con movilidad reducida.

Seguridad con patógenos

El baño seco de humus de lombriz produce un material final en estado de humus que es mucho más seguro que el que se obtiene de los baños secos de doble cámara, de cámara simple y de compost.

Las formas en que *E. foetida* destruye a los patógenos está basada en predación selectiva (Edward y Bohlen, 1996; Kumar y Shweta, 2011), destrucción mecánica por la acción del intestino, inhibición

microbiana a través de los ácidos húmicos y colónicos y otras enzimas secretadas dentro del tracto digestivo, estimulación de microorganismos antagonistas, incluidos los géneros *Stretosporagium* y *pseudomonas* (Kumar y Shweta, 2011), e indirectamente por la estimulación de especies endémicas que compiten, antagonizan o destruyen patógenos (Edwards y Subler, 2011).

En relación a los baños secos de compost, estos son menos seguros en el producto final que el baño seco de humus de lombriz. Los baños de compost rara vez pueden llegar a las temperaturas necesarias sin lograr hacer el correcto proceso de compostado y así la eliminación correcta de patógenos (Red Linger et al. 2001, Tønner-Klank et Al, 2007, Jenset et Al, 2009). Esto se verificó estudiando los diferentes modelos de baños compost de Estados Unidos y Europa.

Sobre el humus de lombriz de los baños secos puede discutirse si están o no libres de patógenos. Sin entrar a analizar en detalle cada uno de ellos, pondremos foco en el más resistente de todos y uno de los que la *E. foetida* no puede eliminar: los gusanos redondos, comúnmente con la especie *Ascaris Lumbricoides*.

Los diferentes patógenos de bacterias y virus van desapareciendo por los procesos mencionados y, además, por deshidratación y el factor tiempo. Algunos patógenos como los huevos de Ascaris, son resistentes a todos estos factores y, en cuanto al tiempo, en condiciones de humedad y temperatura ambiente, puede superar en el suelo los 10 años con viabilidad.

Por esta razón, el humus de lombriz puede someterse a diferentes procesos para terminar siendo un material prácticamente estéril, como la incineración y otros, pero estos necesitan de mucha energía y se pierden la mayoría de los nutrientes. En caso de que el humus de lombriz quiera ser tratado contra *Ascaris*, se propone, una vez retirado de la cámara inferior del baño, colocarlo en un tambor pintado de negro y ubicarlo al sol en los meses de verano durante 30 días. Los huevos de *Ascaris lumbricoides* mueren en dos horas a 55° C, veinte horas a 50°C y en 200 horas a 45°C (Feachem et al, 1980).

Cultivo de microorganismos y uso de carbón pirólico

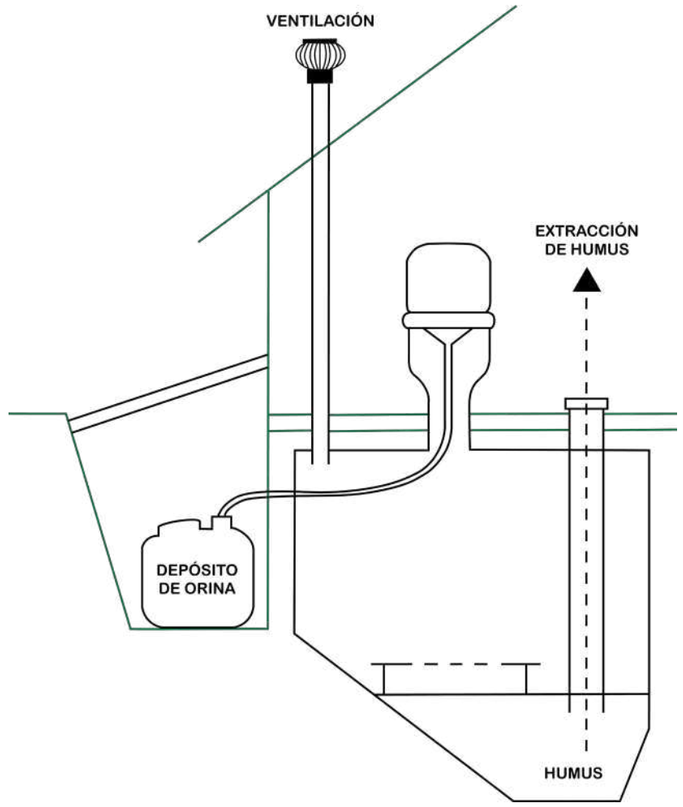
La *Terra Preta do Indio* es el suelo antropogénico producido por culturas milenarias en el área del Amazonía, basado en la conversión de residuos orgánicos vegetales y animales, carbón pirólico y materia fecal y orina de las personas, promoviendo una vida exuberante de microorganismos. Este sistema generó una capa de suelo muy fértil que, a pesar de signos de abandono por la desaparición de la cultura, aún mantiene los mismos niveles de materia orgánica y fertilidad.

El cultivo del baño seco con microorganismos eficientes clasificados en Japón, provenientes de suelos naturales de todo el mundo, son una combinación de bacterias ácido lácticas, levaduras, bacterias fotosintéticas, actinomices y otras especies de microorganismos. Estos generan un proceso de ensilado láctico sumado al efecto de microorganismos como *Bacillus subtilis* que mejora la calidad

del humus. Una de las ventajas de este sistema es que la lactofermentación trabaja de manera eficiente y en forma estable sin intercambio de aire y con un proceso inodoro.

Debido a la estructura aromática policíclica del carbón pirólico que es química y microbiológicamente estable y persiste en el ambiente por centurias. Con el tiempo, el carbón se oxida parcialmente, produciendo grupos carboxilos en los bordes de las cavidades del carbón. Estos grupos carboxilos son como una trampa para nutrientes en el suelo y previenen que estos se pierdan allí. Los nutrientes atrapados en los microporos y grietas del carbón producen no solo los elementos necesarios para el crecimiento de las plantas, sino también alimento y un lugar seguro para protozoos y bacterias benéficas.

El uso de estas estrategias ancestrales dentro de la cámara del baño dinamiza los procesos de transformación, generando además un humus de increíble calidad.



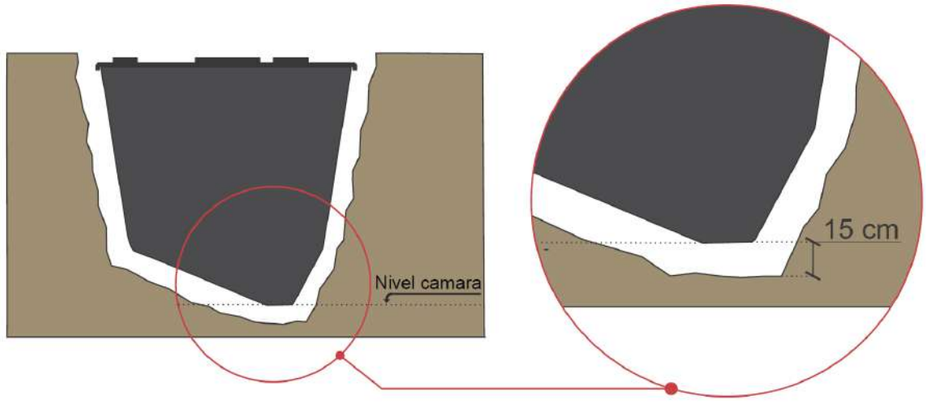
Ver vídeo: **Diseño del baño seco y sistema de ventilación** *https://vimeo.com/722891002*

INSTALACIÓN

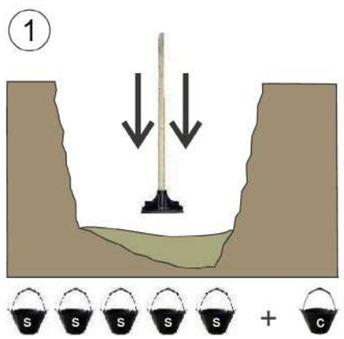
INSTALACIÓN
Ubicación de la cámara

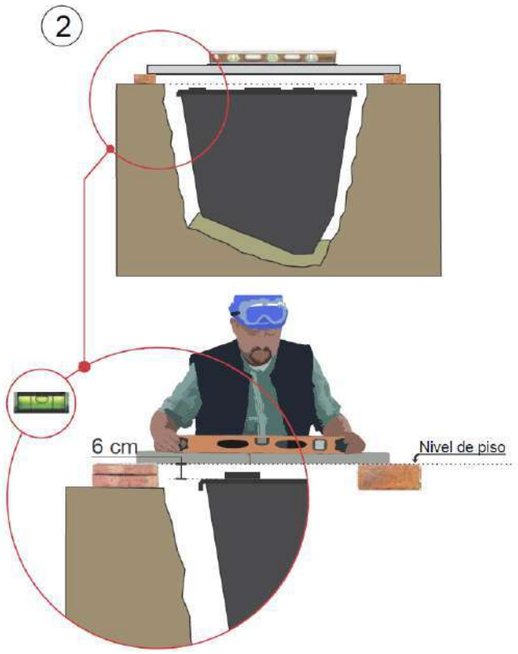
Enterrado

Se debe hacer una perforación 15 cm más profunda del nivel donde quedará la cámara.

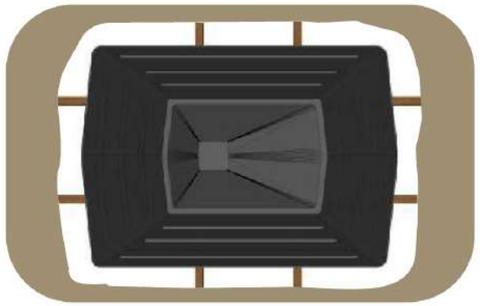


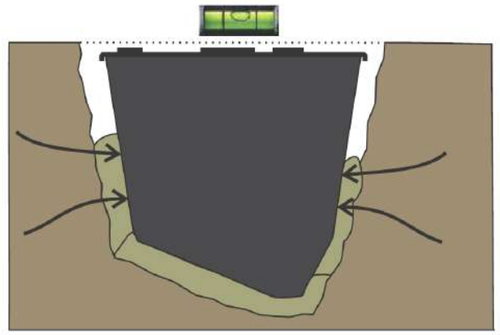
La base de la perforación se rellena con un mezcla de suelo-cemento, utilizando suelo arcilloso o tosca en una porción de 1 de cemento a 5 de suelo. Esta mezcla se hace en seco, dándole una mínima humedad para ayudar a una compactación hecha con pisón. Sobre esto se apoyará la cámara y se cuidarán los niveles, para evitar que los bordes superiores queden fuera de línea con el suelo terminado.



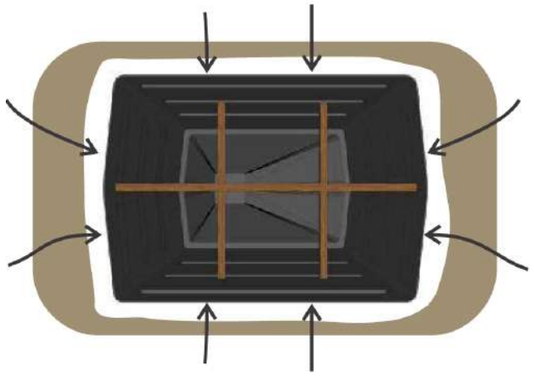


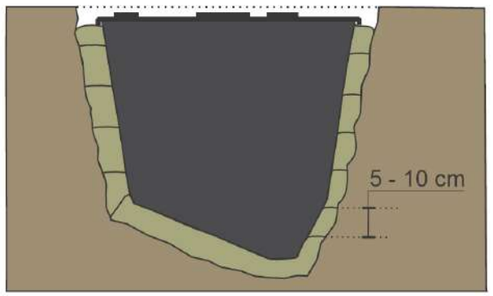
Durante la primera etapa se realizará el asiento de la base, acomodo de la cámara, nivelado aplomo y fijación por estacas. Esta primera etapa tiende a rellenar los laterales hasta la mitad de la altura de la cámara. Se deja fraguar 24hs.





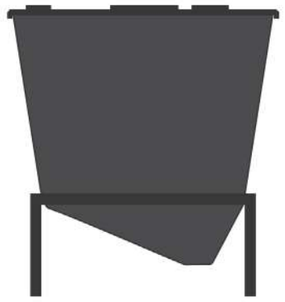
Se continúa con la segunda etapa de llenado, para esto se apuntala dentro de la cámara con tirantes para evitar que la presión que realice el compactado de la mezcla deforme a la cámara. Este relleno se hace al segundo día de llenado de la primera etapa si se coloca un acelerante, o se llena al tercer día en caso de relleno natural. Otro método es ir llenando la cámara con agua a medida que se rellena y después del proceso de secado, se extrae con bomba.



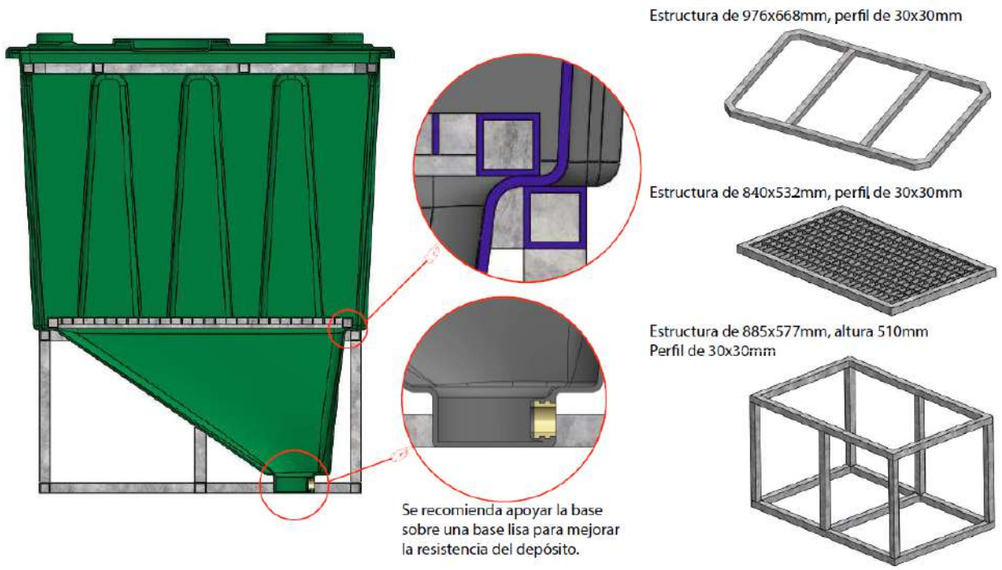


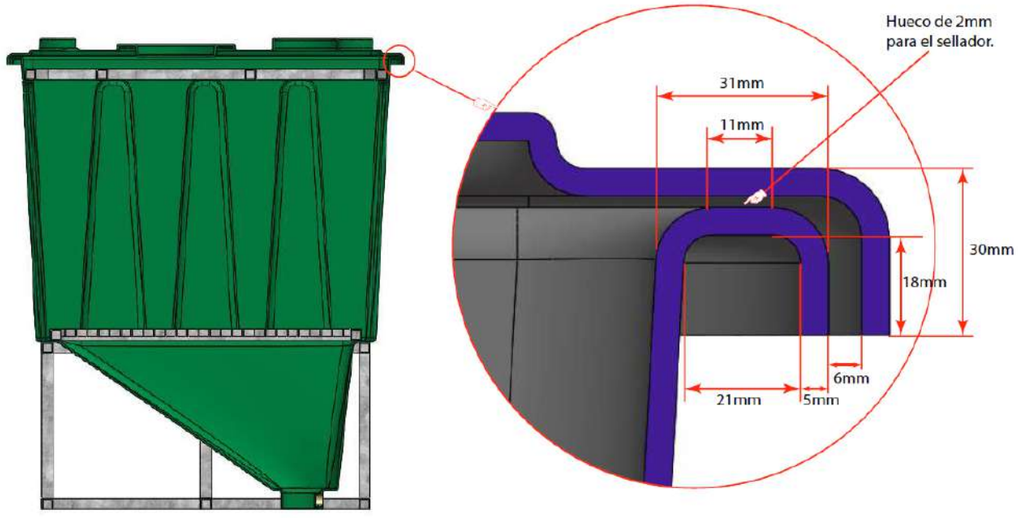
Anclado

En zonas inundables donde la construcción está elevada puede apoyarse sobre una plataforma que dé la altura requerida y pilares laterales que apoyen el marco donde termina el cono de la cámara. Por otra parte, una vez colocada la tapa de la cámara, deberá pasarse algún sistema de sujeción para que en el momento de inundación la cámara no flote.



INSTALACIÓN
Estructura de apoyo





INSTALACIÓN
Armado de la cámara

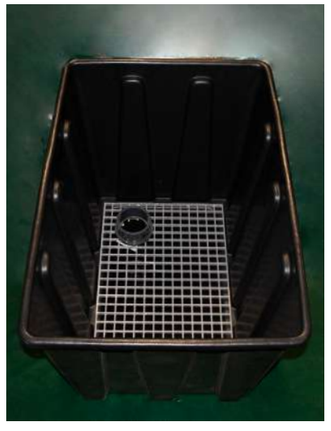
Colocación de las rejillas

Se coloca la rejilla grande sobre el rectángulo interior de soporte en el interior de la cuba, teniendo la precaución de que el agujero de la misma coincida con el fondo de la tolva (parte más onda), se coloca sobre esta rejilla una hoja de periódico o cartón fino para evitar la caída prematura del lecho de lombrices.

Sobre la rejilla inferior se coloca la rejilla pequeña con patas, encargada del desbaste de la materia fecal al principio del ciclo de funcionamiento, luego sirve para mantener una correcta airea ción del sistema. La posición de esta última es debajo del agujero de 315 mm que comunica con el inodoro al nivel de la rejilla inferior.

La colocación del tubo de extracción de 125 mm se realiza una vez colocada la tapa y sellada (ver páginas siguientes), entrando este desde arriba y encajándolo en el aro de soporte de la rejilla inferior.

Antes del cierre y sellado de la cámara se procede a pulverizar microorganismos en todo el interior, para asegurarnos que la cuba está habitada por las colonias de los microorganismos que nos interesan.



Paso 1

Paso 2

Paso 3

Ver vídeo: **Colocación de la rejilla** *https://vimeo.com/724374335*

En este paso se recomienda colocar un sustrato absorbente de paja y compost rico en microogranismos, para esto previamente se coloca un pliego de papel de diario sobre la malla inferior y sobre éste se coloca el sustrato. Si no está previsto el uso del sistema de forma inmediata se recomienda posponer este paso a la finalización de la intalación del inodoro y sistema de ventilación, pudiendo ser añadidas las lombrices y su leño desde el mismo inodoro.

Colocación de la tapa

Es aconsejable colocar la tapa con algún sistema de burlete para hacer un buen sellado de la cámara, puede hacerse con burletes o selladora. Luego de esto, sujetar la tapa a la cámara con los tornillos de acero inox. A la tapa se le conecta el sistema de ventilación que debe funcionar las 24 horas. Recomendamos instalar el extractor híbrido eólico eléctrico Permapreta® (ver anexo de extractor).
Es recomendable en algún lugar del tubo, colocar una malla mosquitera para evitar el ingreso de moscas. Para que la circulación del aire por tubo sea óptima, se recomienda evitar codos de 90 grados reemplazándolos por los de 45 grados, siendo los sistemas de tiro recto los más eficientes.

Añadiendo la selladora en los bordes de la cuba.

Cuba con la selladora ya aplicada.

Sellado de la tapa.

Ver vídeo: **Colocación de la tapa** *https://vimeo.com/724370368*

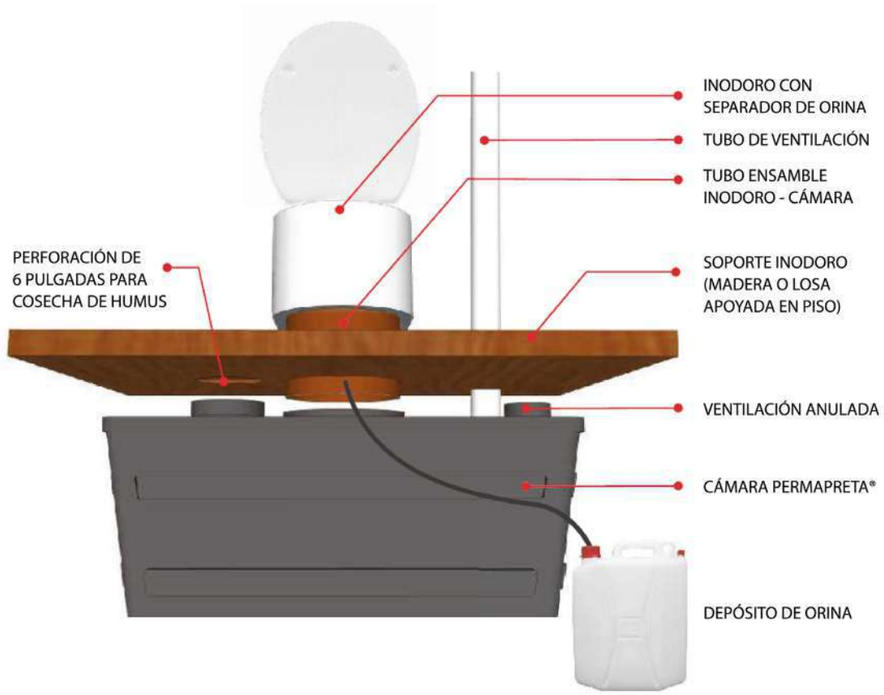
Colocación del inodoro

Éste debe contar con un separador de orina. El inodoro debe apoyarse y sujetarse al piso de la sala del baño, evitando en todo momento que el peso que éste reciba se descargue en la tapa de la cámara. La unión de la cámara con el inodoro y la tapa debe hacerse con un tubo de 315 mm. Es recomendable que se sujeten a la pestaña del agujero de la tapa de la cámara y se selle con selladora, este tubo de 315 sobresaldrá 1’5 cm sobre el suelo para el inodoro de porcelana y 7’3 cm en el caso del inodoro de polietileno, para que no ejerza compresión en la tapa de la cámara.

En la tapa del inodoro es importante colocar un burlete en todo el perímetro de la tapa para que logre el cierre hermético evitando así el ingreso de moscas dentro de la cámara.

El caño o manguera que se conecte al separador de orina debe tener como mínimo 32 mm de diámetro. En su recorrido hasta llegar al recipiente de acumulación de orina debe tener una inclinación continua, para evitar la acumulación de orina en el tránsito.

En caso que el baño sea usado por hombres no acostumbrados a sentarse para orinar, debe instalarse un urinario de pared para evitar que vaya orina a la cámara. Los urinarios se pueden mantener libres de olor si se enjuagan con menos de un cuarto de vaso de agua.



INSTRUCCIONES DE USO

(baño seco)

INSTRUCCIONES DE USO
Baño seco

> El papel higiénico y su soporte de cartón se arrojan al interior de la cámara.

> Todo material no degradable o que una parte sea no degradable NO debe ingresar a la cámara.

> El uso de cada modelo de baño **Permapreta®** está condicionado a su tamaño, un uso excesivo periódico generará dificultades en su funcionamiento.

> Es clave que esté funcionando correctamente el sistema de aireación, esto mejora el desarrollo de las bacterias aeróbicas de transformación y elimina cualquier olor que pueda estar presente al terminar de usar el baño. Es importante que en todo momento la tapa del inodoro permanezca cerrada para evitar el ingreso de moscas.

Mantenimiento

• **Cultivo de microorganismos eficientes (ME) para baño seco**: Desde su recipiente se coloca 1 cm en una botella de 1 litro y ésta se llena con agua. Esta dilución se puede colocar en un pulverizador y cada 1 o 2 días hacer una aspersión en el conducto del inodoro que descarga a la cámara.

Es conveniente mantener el pulverizador en lugar fresco o hacer una dilución de 0.5 litros y usar en un corto periodo de tiempo.

• **Paja o papel**: Con el fin de crear el equilibrio entre carbono y nitrógeno ideal de 20:1 (la materia fecal un nivel elevado de nitrógeno), para que microorganismos y lombrices puedan desarrollarse correctamente, es importante agregar materiales con una alta cantidad de carbono, como pasto seco, papel o cartón (sin que estén plastificados ni con tintas de colores fuertes).

Estos materiales pueden colocarse diariamente cuando el uso diario del baño es intenso. Debe evitarse tirar tierra, aserrín, virutas de maderas resinosas, cenizas, cal y otros materiales utilizados en otros modelos de baños secos.

• **Carbón pirólico**: El carbón que se aplica es el comúnmente vendido para barbacoas. No se utiliza el producido por horno eléctrico (no es pirólico). El carbón debe romperse para que los trozos pasen por la malla de prueba que acompaña al baño. Se recolectan los pedazos que pasan por la malla y 2 puñados de estos se colocan en la cámara cada 2 meses. No deben colocarse trozos mayores porque estos terminarán obstruyendo las mallas de la cámara. La función de este carbón es hacer crecer la comunidad de bacterias benéficas y evitar la formación de olores.

• **Insectos**: para evitar olores en el recinto y entrada de moscas al baño, mantener siempre cerrada la tapa del inodoro, agregar a esta un burlete. Además, colocar una malla mosquitera en el tubo de ventilación, para evitar la entrada de moscas por dicho tubo.

Mantenimiento del sistema de separación de orina

Es clave que el separador de orina no se obstruya, comúnmente esto ocurre por atasco de papel higiénico. En caso que este separador se construya por el instalador, puede ser cubierto por una malla mosquitera de material plástico. Para mejorar el estado del sistema, una vez por día puede ser limpiado arrojando un vaso con agua.

Cuando se hace cultivo de microorganismos en la cámara, unos centímetros de dilución deben colocarse en el separador para que ingresen en el recipiente de acumulación de orina. En caso de que el recipiente sea cambiado antes, igualmente es recomendable colocarle microorganismos. El efecto de los microorganismos es disminuir la formación de amoníaco que se volatizaría, y así, disponer en la orina ya tratada de mayor cantidad de nitrógeno.

Para que la orina sea utilizada como fertilizante, esta debe diluirse en 5 partes de agua. De utilizarse en verduras de hoja, aplicarse al menos 30 días antes del consumo.

Otra forma de disponer de la orina es tirar el bidón en pilas de pasto seco, hojas secas, aserrín, viruta, restos de comida... Cuando se dispone de esta manera no es necesario diluirla, esta se equilibra por el alto nivel de carbono de estos materiales. Mientras que este material tenga un poco de humedad, su descomposición es rápida y sin olor.

También la orina, en caso de contar con un tratamiento de aguas grises y no se pueda utilizar de las dos formas anteriormente explicadas, se puede verter a este tipo de tratamiento. En caso de que se dude que haya contaminación cruzada por materia fecal, 6 meses de estacionamiento de la orina deja libre de patógenos a la misma.

En baños de hombres o lugares públicos es recomendable la instalación de un urinario para evitar que se orine de pie, ya que esta orina terminará en la cámara con la materia fecal, desequilibrando totalmente al sistema.

Uso de la microbiología en baño seco

> El ELGAN[3] tiene la capacidad de fermentar la materia orgánica evitando la putrefacción.
> Acelera el proceso de compostaje, reduce los olores y multiplica la cantidad y calidad de los microrganismos beneficiosos que viven en el suelo fértil.
> El ELGAN está compuesto por los microorganismos acidolácticos, fotosintéticos, levaduras y otros potenciadores de la descomposición de grasas y celulosa.
> El uso de ELGAN en baño seco acelera el proceso de descomposición y desinfección del residuo sólido y de la orina, reduce los gases contaminantes y los malos olores.

Modo de uso

• Antes de empezar el baño seco, pulverizar todo el sistema con ELGAN diluido en agua sin cloro 1/1000.

• Pulverizar ligeramente sobre cada aportación del residuo con ELGAN.

• Para la orina, al comenzar, poner dentro de la garrafa de recogida un puñado de charcoal inoculado, o inocular con ELGAN carbón vegetal empapándolo (también puede añadirse 1 litro de agua). Esto ayudará a su desinfección y degradación. Si no se usa carbón vegetal, poner en la garrafa antes de empezar la cantidad de ELGAN equivalente a 1/1000 y añadirle 1 litro de agua.

Limpieza

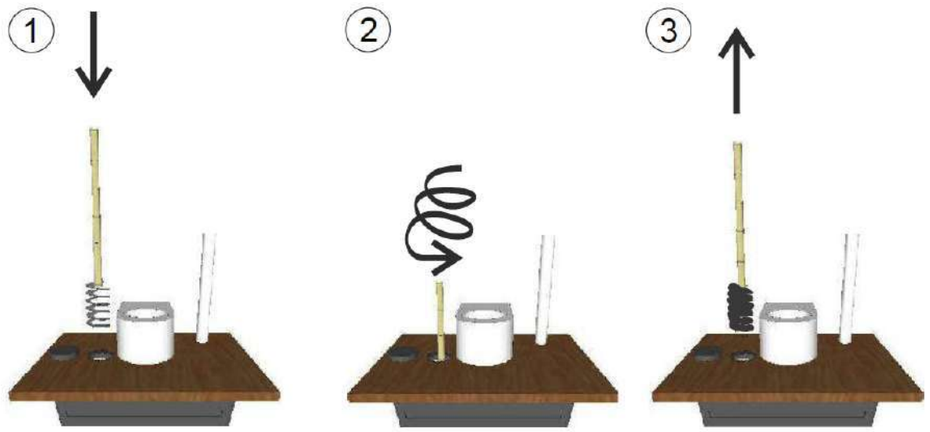
La limpieza puede hacerse con ELGAN diluido o con los limpiadores “eMC desincrustante” concentrado que lo dejará más brillante y desinfectado si se pulveriza sobre la taza. Estos productos no causan ningún daño en contacto con la piel. El eMC para limpiar se puede tener preparado en un pulverizador en dilución de 10 ml cada ½ litro de agua sin cloro.

[3] **ELGAN** es un producto microbiológico versátil de varias aplicaciones. Es una solución líquida totalmente natural libre de transgénicos. Tiene certificación ecológica por parte de Ecocert® España y es apto para su uso en Agricultura Ecológica según los Reglamentos (CE) n° 834/2007 & 889/2008.Controlado ECOCERT SA F 32600. Tiene la capacidad de degradar la materia orgánica lo que permite alcanzar varias aplicaciones según las circunstancias.

Vaciado de la cámara

Con sinfín

El vaciado se puede hacer con el sinfín que se atornilla a una vara de bambú o tubo de plástico. Se coloca por el tubo plástico de 125 mm hasta llegar al fondo de la cámara. Se hace un giro completo del bambú y luego se sube el sinfín, el cual extraerá el humus generado por la cámara.



Por aspiración

El vaciado también puede realizarse con ayuda de una aspiradora.

El período de vaciado puede variar según uso y clima, de 2 a 4 años, según situación. Este material puede usarse para mejorar el suelo de forestación, cultivos varios, pasturas, parques, jardines, etc. En el caso de verduras, si hay dudas sobre la existencia de algún contenido de patógeno, puede colocarse el material en un tambor metálico de color oscuro y dejarlo 1 mes al sol de verano.

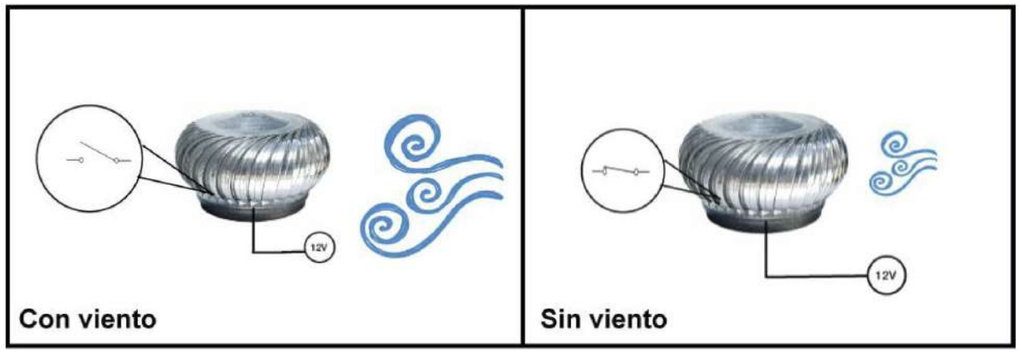
Ver vídeo: **Vaciado de la cámara** *https://vimeo.com/722892377*

EXTRACTOR DE AIRE HÍBRIDO

EXTRACTOR DE AIRE HÍBRIDO

Funcionamiento

El sistema presentado aprovecha la estructura del extractor eólico convecional para, por medio de acción eléctrica y control electrónico, mantener en funcionamiento a éste en deficiencia o ausencia de viento, asegurando la renovación del aire en todo momento a consumo mínimo aprovechando eficientemente la energía eléctrica y del viento.



Cuando la intensidad del viento es la suficiente para hacer girar al extractor por encima de una determinada cantidad de vueltas por minuto (RPM), el sistema eléctrico permanecerá inactivo.

Cuando la intensidad del viento decae, el extrator girará a menor velocidad y cuando esté por debajo de un valor de RPM predefinido, se activará el circuito eléctrico que hará girar al extractor a una velocidad suficiente para mantener la circulación de aire.

Sistema eléctrico

El extractor se complementa con con un sistema de control electrónico por microcontrolador que permite administrar el consumo de energía eléctrica, utilizádola solamente cuando es requerido.

En presencia de suficiente viento, el sistema permanece en espera haciendo que el consumo de energía sea prácticamente despreciable. El consumo durante la activación eléctrica es comparable al de una lámpara LED de 3 a 5 W.

Ver vídeo: **Funcionamiento del extractor eólico** *https://vimeo.com/722895411*

Instalación

Para su instalación, están dotados de sistema de enganche a tubo con abrazadera y tuerca para apriete, que garantiza el correcto agarre a la tubería (se recomienda el sellado con silicona). Las consideraciones de la colocación del extractor son las mismas que para cualquier extractor eólico con la salvedad de la instalación eléctrica que consiste, simplemente, en suministrar una fuente de poder de 12 V de corriente continua con capacidad de corriente de 1A a través del conector provisto.

Apto para uso con panel solar o aerogenerador. La combinación de tecnologías utilizadas permite que las únicas partes mecánicas que sufran desgastes sean solamente las propias del extractor eólico.

También es importante colocar una malla mosquitera para evitar la entrada de insectos.

Extractor eólico

El extractor eólico utilizado es de la firma BALUJA por la robustez de su diseño y su trayectoria en el mercado. Los soportes y rayos están hechos en fundición de Acero Inoxidable Aisi 304 (material que cuenta con Certificado Europeo de Calidad) y álabes del mismo material. Las principales ventajas del acero inoxidable son su bajo peso y gran resistencia al deterioro de los agentes climáticos.

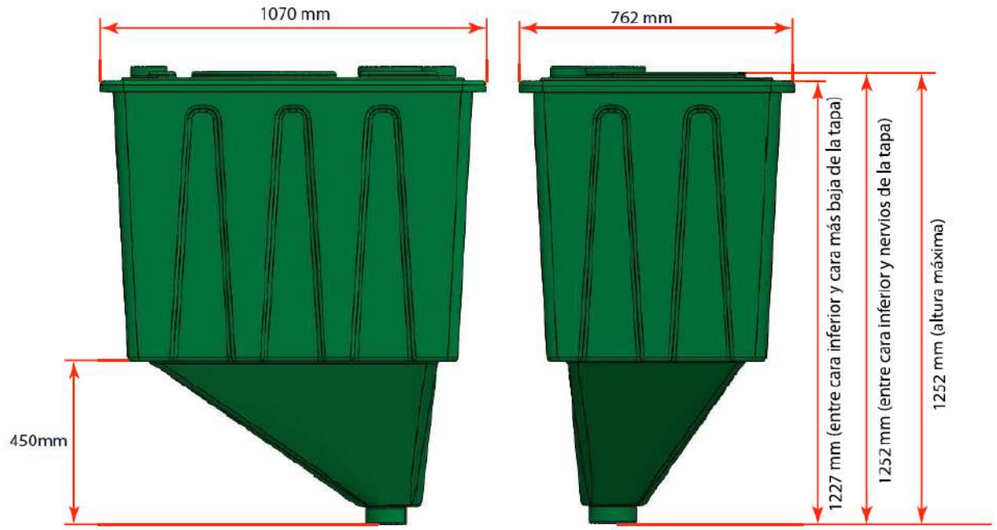
El uso de rodamientos en lugar de bujes ofrece el mejor rendimiento y eficiencia, ya que aseguran mayor libertad de giro y durabilidad. La vida útil de los extractores BALUJA está estipulada en 20 años. En caso de una instalación en lugares con poco viento o recorridos muy largos de ventilación, se instalará un sistema complementario de extracción de aire: un ventilador axial montado sobre adaptadores de tubo de 100 mm con un regulador de caudal incorporado.

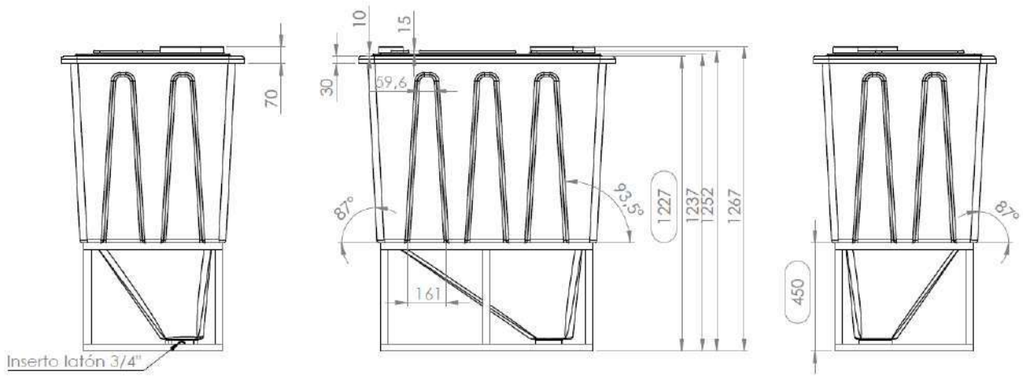
ANEXOS

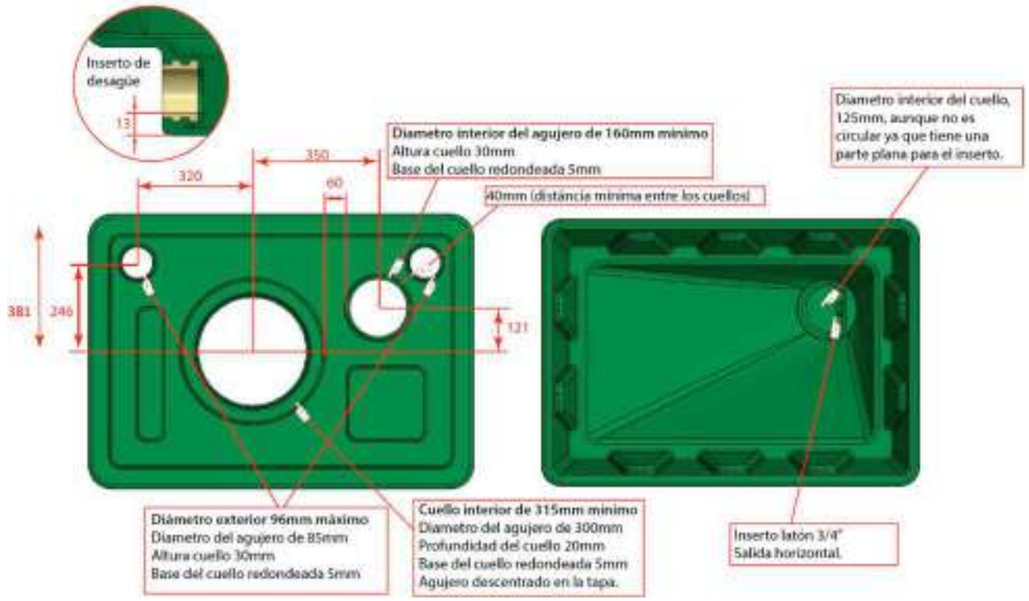
ANEXO 1

Cuba y tapa

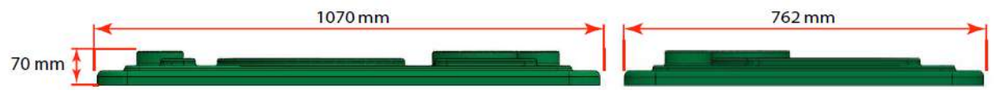
Las conexiones de ventilación y la de la boca de extracción tienen un cuello exterior de 30mm de alto.
La conexión del inodoro tiene un cuello exterior de 15mm de alto y luego un cuello interior de 30mm para el ajuste del tubo del inodoro.

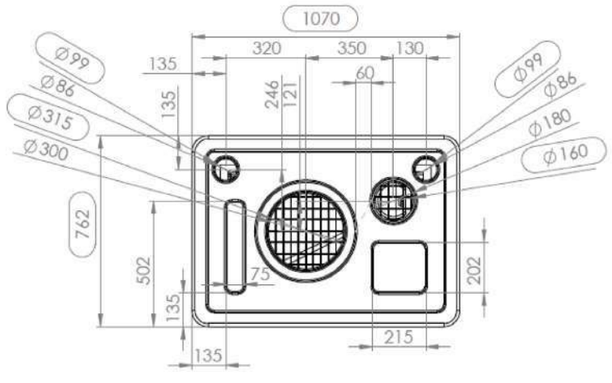






MEDIDAS EXTERIORES DE LA TAPA





ANEXO 2

Inodoro de loza

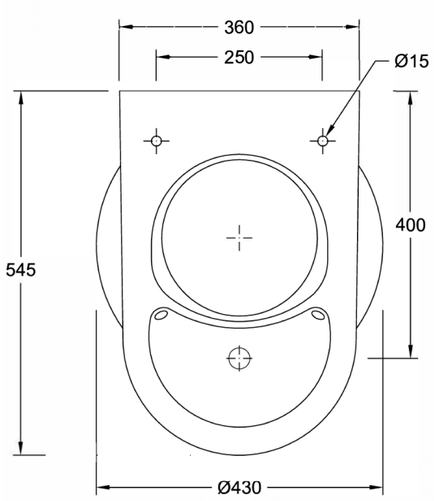
Características

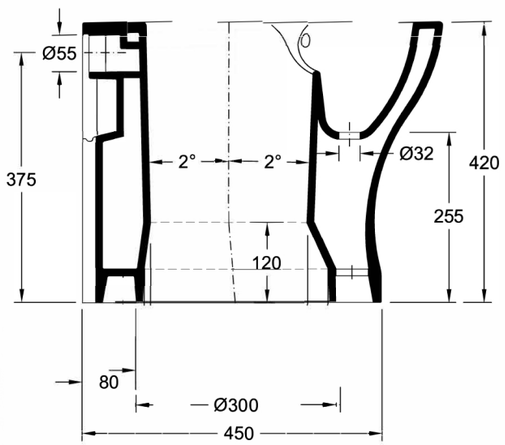
Conjunto de fijaciones: incluidas
Sistema de descarga: con el fluxor de la marca Roca se puede ajustar de 200 a 3000 ml de agua
Tipo de instalación: sobre suelo
Salida: 315 mm tubo PVC para sólidos / 40 mm tubo PVC para orina
Material: loza
Color: 00 blanco
Medidas: longitud 450 mm / anchura 430 mm / altura 420 mm
Dimensiones de paquete: 55 cm x 43 cm x 43 cm

Compatibilidad

- Tapadera **Permapreta®**
- Cuba **Permapreta®**
- Fuxor acualine basic Roca
- Otros sistemas de baños secos

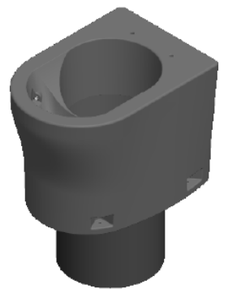
Diseñado por **Permapreta®**. Este inodoro de loza para baños secos abre todo un mundo de posibilidades para que la gestión sostenible de residuos pueda ser una opción más en el perfecto diseño de nuestros aseos.





ANEXO 3

Inodoro de polietileno



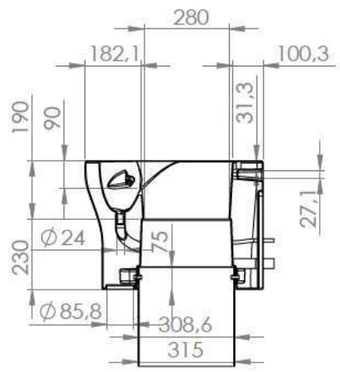
Características

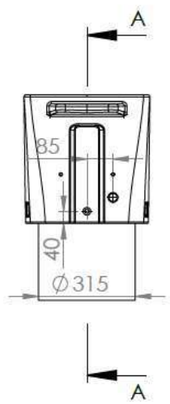
Conjunto de fijaciones: incluidas
Sistema de descarga: con el pulsador Presto se puede ajustar de 200 a 3000 ml de agua
Tipo de instalación: sobre suelo
Salida: 315 mm tubo PVC para sólidos / 40 mm tubo PVC para orina
Material: polietileno
Color: gris antracita
Medidas: longitud 450 mm / anchura 430 mm / altura 420 mm
Dimensiones de paquete: 55 cm x 43 cm x 43 cm

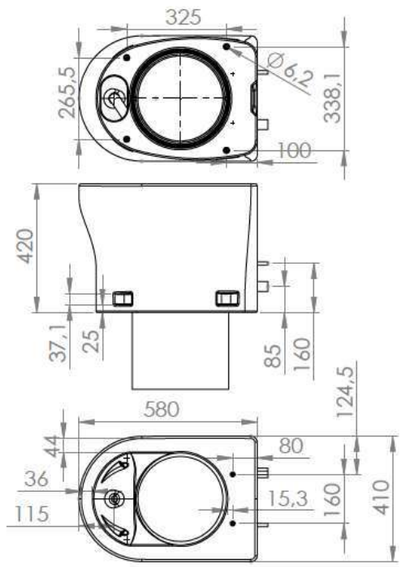
Compatibilidad

- Tapadera **Permapreta®**
- Cuba **Permapreta®**
- Fuxor pulsador Presto
- Otros sistemas de baños secos

Diseñado por **Permapreta®**. Este inodoro de polietileno para baños secos abre todo un mundo de posibilidades para que la gestión sostenible de residuos pueda ser una opción más en el perfecto diseño de nuestros aseos.







ANEXO 4

Fluxor

Roca REF: A5A9477C00

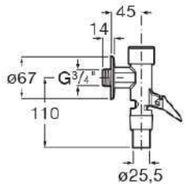
AQUA

Fluxor exterior de 3/4" para inodoro con accionamiento palanca

PVPR (IVA INCLUIDO)

83,61 €

DIBUJOS TÉCNICOS



Características

Acabado: cromado
Lugar de instalación: inodoro
Rosca de la toma de agua: 3/4"
Tipo de grifería: temporizada
Tipo de instalación: mural
Tipo de mando: palanca
Tubo de descarga: curvado

ANEXO 5

Tubo de descarga

Roca REF: A505521600

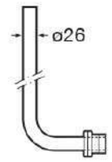
AQUA

Tubo de descarga curvo

PVPR (IVA INCLUIDO)

36,78 €

DIBUJOS TÉCNICOS



CARACTERÍSTICAS

Acabado: Cromado
Lugar de instalación: Inodoro
Tipo de instalación: Mural
Tubo de descarga: Curvado

Características

Acabado: cromado
Lugar de instalación: inodoro
Tipo de instalación: mural
Tubo de descarga: curvado

ANEXO 6
Extractor eólico

Características
Tensión de alimentación: 12 VDC
Consumo máximo: 500 mA
Potencia: 3.6 Watt
Diámetro: 4 Pulgadas (10 cm)
Peso: 1,5 kg
Velocidad modo eléctrico: aprox. 80 RPM
Velocidad de activación: < 25 RPM
Tiempo de activación motor eléctrico: 1 minuto
Intérvalo de desactivación sin viento suficiente: 30 segundos

Capacidad de modificación de parámetros sólo en fábrica y autoprotección en caso de atascamiento mecánico (si el mecanismo se traba, el sistema eléctrico no será activado).

ANEXO 7
Norma ISO 30500

Sistemas de saneamiento no conectados a la red de alcantarillado - Unidades de tratamiento integradas prefabricadas - Requisitos generales de seguridad y rendimiento para el diseño y las pruebas

¿Qué es la norma ISO 30500?
La norma ISO 30500 se aplica a cualquier sistema de saneamiento integrado que no esté conectado a una alcantarilla.

En un sistema integrado como los cubiertos por la norma ISO 30500, la parte frontal recoge, transporta y trata completamente la entrada específica dentro del sistema de saneamiento sin alcantarillado, para permitir la reutilización o eliminación segura de la salida sólida, líquida y gaseosa generada. La distinción crucial de esta Norma Internacional es que el *backend* no está conectado a un sistema de alcantarillado en red.

¿A quién se aplica esta norma?
La norma ISO 30500 contiene criterios para la seguridad, funcionalidad, facilidad de uso, fiabilidad y facilidad de mantenimiento de los sistemas de saneamiento no conectados a la red de alcantarillado, así como la compatibilidad del sistema con los objetivos de protección del medio ambiente.

Los sistemas de saneamiento sin alcantarillado pueden utilizarse en diferentes lugares del mundo. Entre ellos se encuentran las comunidades urbanas y rurales sin acceso a sistemas de alcantarillado y las comunidades urbanas que buscan soluciones de saneamiento sostenible. Son adecuados para su uso en asentamientos temporales o permanentes, incluidos los campos de refugiados, y son igualmente adecuados para su uso público o privado en lugares aislados.

¿Por qué es importante la norma ISO 30500?
Es un hecho evidente que los residuos humanos contienen numerosos gérmenes. Como hábitat perfecto para bacterias, virus, hongos, gusanos y otros patógenos, los residuos humanos deben tratarse con cuidado para evitar riesgos para la salud. Los resultados de los sistemas de saneamiento que cumplan los requisitos de la norma ISO 30500 estarán libres de estos patógenos; así, la norma ayuda a proteger a las personas, las comunidades y los recursos, como el agua potable, de la contaminación y los brotes de enfermedades potencialmente letales.

Además, permite el desarrollo de sistemas autónomos de saneamiento sin alcantarillado que promueven la sostenibilidad económica, social y medioambiental. Esto puede lograrse minimizando el consumo de recursos (especialmente el uso de agua) y permitiendo la producción de subproductos útiles, como nutrientes líquidos y sólidos, agua para reutilizar, material para la generación de combustible y otros productos reutilizables, dependiendo del sistema.

¿Quién puede beneficiarse de la norma ISO 30500?

En general, las normas internacionales son herramientas estratégicas que reducen los costes minimizando los residuos y los errores, aumentando la productividad y facilitando un comercio mundial libre y justo. La norma ISO 30500 da garantías a los fabricantes de sistemas de saneamiento no conectados al alcantarillado, a los gobiernos, a los reguladores y a los usuarios finales de que las instalaciones no conectadas al alcantarillado que utilizan son seguras, fiables y de buena calidad.

Con la norma ISO 30500, los fabricantes de sistemas de saneamiento sin alcantarillado se benefician de ventajas como el ahorro de tiempo y recursos que supone seguir una fórmula probada y consensuada por los expertos del sector. Una vez que se han solucionado los aspectos fundamentales, queda más tiempo para desarrollar las características que realmente hacen que un producto destaque en el mercado.

La creación de condiciones equitativas entre los fabricantes tranquiliza a los consumidores y estimula las innovaciones competitivas de una base técnica sólida para toda la industria.

En un sector en el que la normativa puede variar significativamente según el país, o incluso el municipio, los fabricantes pueden sentirse más seguros con su innovación, investigación y desarrollo en sistemas de saneamiento.

¿Qué ventajas adicionales aporta la norma ISO 30500?

Esta norma constituye una base sólida para el desarrollo de una normativa nacional o local para los sistemas sin alcantarillado. Esto se debe a que, al igual que todas las normas ISO, la ISO 30500 representa las mejores prácticas y refleja el consenso de reguladores, fabricantes y usuarios de todo el mundo. Permite a los reguladores y a los gobiernos aprovechar una fuente de información y experiencias constantemente actualizada.

Y más que nadie, son los usuarios de los aseos en las zonas no cubiertas los que experimentan los mayores beneficios. Los requisitos de la norma impulsan la innovación, lo que significa que habrá mejores retretes en zonas en las que no son viables infraestructuras como la fontanería y la electricidad. En los hogares y las comunidades, los usuarios de los inodoros que se ajustan a la norma pueden estar seguros de que sus sistemas de saneamiento sin alcantarillado serán fiables, seguros, higiénicos y sin olores, e incluso pueden producir subproductos que pueden ser reutilizados por la comunidad. Cuando esto sucede, ¡todos ganan!

¿Quién ha desarrollado la norma ISO 30500?

La norma ISO 30500 ha sido elaborada por el ISO/PC 305, el comité de proyecto sobre sistemas de saneamiento sin alcantarillado, con dos organizaciones de enlace, la African Water Association (AfWA) y la Toilet Board Coalition (TBC), que también han contribuido al desarrollo de la norma.

www.permapreta.es 629 03 42 78 info@permapreta.es