



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEHUACÁN

BAÑOS SECOS EN COMUNIDADES RURALES

EQUIPO: CONSTRUCTION PROJECT & TOTONACO

NOMBRES DE LOS INTEGRANTES:

GARCÍA CORTES KAREN PAULINA
GALLARDO CID RICARDO
MARÍN REYES JUAN ALEJO
SÁNCHEZ VALERIO ANETTE MICHELL
SERAFÍN MARTÍNEZ MARÍA DEL CARMEN

GÓMEZ ALVAREZ DENISS GUADALUPE
LÓPEZ TORRES BRENDA KAREN
SANTIAGO JUÁREZ SANTIAGO NAZARETH
CLEMENTE JIMÉNEZ FERMÍN NEPSALEC
JIMÉNEZ OSORIO ANETTE
RIVERA CASTAÑEDA ÁNGEL EDUARDO

ASIGNATURA: TALLER DE INVESTIGACIÓN

DOCENTE: SALINAS CARILLO JOSÉ ENRIQUE

TEHUACÁN PUEBLA, 2022



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEHUACÁN

PROTOCOLO DE INVESTIACIÓN

“PROYECTO BAÑO ECOLÓGICO SECO”

EQUIPO 3

GARCÍA CORTES KAREN PAULINA

GALLARDO CID RICARDO

MARÍN REYES JUAN ALEJO

SÁNCHEZ VALERIO ANETT MICHELL

SERAFÍN MARTÍNEZ MARÍA DEL CARMEN

INGENIERÍA CIVIL

ASESOR: RAMÍREZ CABRERA GERARDO

11 DE JUNIO DE 2021



Índice

Antecedentes del problema.....	3
Planteamiento del problema	4
Objetivos	5
Generales:.....	5
Específicos:.....	5
Justificación.....	6
Diseño del marco teórico.....	7
El baño ecológico seco	7
Antecedentes	7
Ventajas del baño ecológico seco.....	7
Desventaja del baño ecológico seco.....	8
Tipos.....	8
Componentes.....	11
Construcción	12
Uso	15
Mantenimiento	15
Formulación de hipótesis.....	16
Hipótesis general:	16
Hipótesis específicas:.....	16
Cronograma	17
Fuentes consultadas	18



Antecedentes del problema

A lo largo de la historia el incremento de población mundial ha demandado el uso constante de los recursos naturales para satisfacer sus necesidades, generando un uso excesivo de los mismos, y acarreando problemas diversos como el agotamiento de algunos de ellos. La escasez de agua es uno de estos problemas y hace referencia a la falta de suficientes recursos hídricos para satisfacer las demandas de consumo de agua en una región. Para 2019, 2000 millones de personas viven en países que sufren escasez de agua.

La construcción, además de ser indispensable para el desarrollo de la sociedad, es también responsable de buscar alternativas para ayudar al desarrollo ambiental; y una de estas soluciones han sido: los baños ecológicos.

Investigadores de la UNAM diseñaron un sanitario seco mecatrónico, un dispositivo higiénico y seguro para ambientes urbanos, pensado para evitar el uso de los millones de litros de agua potable que actualmente empleamos para desechar nuestros residuos.

Esta idea se ha desarrollado durante varios años en el Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica de la Facultad de Ingeniería, y ahora se ha concretado en un sistema en el que se conjuntan la tecnología mecánica y electrónica, y aspectos de control y procesamiento de información, para generar una opción de inodoro viable para las ciudades.

En países desarrollados existen políticas y sistemas sostenibles estandarizados que contribuyen a esta causa (Ejemplo: Estados Unidos), sistemas que en Colombia se están empezando a implementar en edificaciones de grandes superficies, pero no así, en la construcción de viviendas unifamiliares básicas. Existe gran variedad de estos sistemas sostenibles (energía, agua, bioclimática, materiales, residuos, etc.) que pueden ser implementados en la construcción de este tipo de viviendas, pero es evidente la falta de conocimiento de estos y normas claramente definidas por parte de las entidades encargadas.

En la actualidad existen experiencias exitosas desarrolladas en México, entre otros, que han implementado las sustituciones de baños convencionales por baños secos, aunque la razón de que un porcentaje mayoritario de la población no confié en los baños secos, se debe a la desinformación, los problemas de rechazo y manejo inadecuado de las unidades se deben a un incorrecto proceso de interacción entre la tecnología y el usuario, de aquí la necesidad de generar cambios en el comportamiento relacionado con la eliminación y disposición de excretas y en el uso y mantenimiento del sanitario.

El sanitario ecológico seco es una tecnología apropiada, viable, pertinente y accesible económicamente. Culturalmente puede generar algún tipo de resistencia, por lo que la tarea de educación sanitaria y la capacitación técnica para su correcto uso indefectiblemente deben concurrir en forma paralela



Planteamiento del problema

El ritmo en que la población crece, junto con sus patrones de producción y consumo, se está incidiendo al deterioro de los recursos naturales, entre ellos, uno de los más importantes: el agua.

Las ciudades son las responsables de la mayor parte de consumo de agua en México, lo que requiere acciones de protección y prevención del medio ambiente.

Los efectos del crecimiento poblacional tienen repercusiones en las viviendas, ya que demandan más recursos para satisfacer las necesidades presentes.

En el caso de las instalaciones hidrosanitarias en una vivienda, el impacto negativo de nuevas y modernas instalaciones es el aumento de desechos de aguas negras y jabonosas y el alto consumo de agua.

La cantidad de agua contaminada que descarga cada vivienda aunado al desperdicio de agua potable, representa un impacto fuerte al medio ambiente. Las áreas urbanas generan unos 255 m³ por segundo de agua residual (SEMARNAT; 2008:109), primero por gasto inútil y segundo porque no cuentan con una planta de tratamiento de aguas o de recuperación de aguas pluviales, para reutilizar la misma.

De lo anterior, el presente trabajo de investigación pretende aportar información sobre la introducción de los llamados “baños secos” a viviendas urbanas, con la finalidad de detener el alto consumo del servicio de agua potable así como su desecho excesivo.

En Tehuacán, ciudad de Puebla México, los problemas mencionados no son nuevos, sino todo lo contrario, en efecto está en avance el alto consumo de agua en viviendas que principalmente son utilizadas en el sanitario.

Estudiamos una zona habitacional (fraccionamiento), con la principal inquietud del consumo excesivo de agua para obtener información sobre la cantidad de desperdicio de agua cada día, lo que de manera consiente sabemos es muy elevada, por ello el incesante interés de implementar una propuesta para introducir la posibilidad de viviendas sustentables en una nueva zona habitacional.

La propuesta principal es la puesta en marcha de sanitarios ecológicos, como acción adecuada a poner un alto al desperdicio de este recurso natural.

Con la construcción de Baños Ecológicos Secos, no solamente se da una alternativa para reducir la falta de infraestructura (en caso de haberla), además, compromete a cada usuario, a velar por el cuidado del ambiente y por la preservación del agua en la región de Tehuacán.

Con la intención de mejorar la salud de nuestras familias, la comunidad, y evitar la contaminación del suelo y agua, implementaremos el BAÑO ECOLOGICO SECO en las viviendas de la ciudad de Tehuacán: describiendo su funcionamiento, construcción y mantenimiento para una eficacia real.



Objetivos

Generales:

- Dar a conocer los baños secos a viviendas en la ciudad de Tehuacán Puebla, como una tecnología para disminuir el alto consumo del servicio de agua potable, así como su desecho excesivo.

Específicos:

- Recopilar datos sobre las redes hidrosanitarias de fraccionamientos ya construidos en la ciudad de Tehuacán para comparar la viabilidad de implementar la propuesta de baños secos en las viviendas de un nuevo fraccionamiento.
- Proporcionar un plano detallado de la estructura de los baños secos para viviendas nuevas.
- Hacer las adaptaciones pertinentes en el plano detallado en los nuevos baños secos a implementar en las viviendas apoyándonos de un ingeniero civil.
- Describir los aportes y beneficios, tanto económicos como técnicos, que se obtienen con la implementación de la construcción de vivienda sostenible mediante el uso de baños secos.



Justificación

El agua es un recurso vital para el ser humano y a través del tiempo no se le ha dado el cuidado y la importancia necesaria; sin embargo su uso desmedido ha ocasionado que su escasez cada vez esté más presente.

Al hacer un análisis, pudimos comprobar que el baño es indispensable para cualquier zona habitacional y por tanto, también el lugar donde encontraremos la fuente de mayor desperdicio de agua.

Debido a la situación que estamos viviendo en la ciudad de Tehuacán Puebla se han buscado alternativas para reducir el desperdicio de agua en nuestra comunidad, puesto que, un gesto tan cotidiano, habitual y muchas veces tan inconsciente como es tirar de la cadena supone emplear una media de 33 litros de agua potable al día por hogar, lo que significa que aproximadamente una quinta parte del consumo diario se va por el inodoro.

Debido al problema mencionado, el baño seco es la solución para reducir el desperdicio del agua, este es una instalación que nos favorece dado que es ecológico. Es decir, ser ecológico significa la toma de decisiones que miren por el medio ambiente y que por lo tanto le sean favorables, se trata de cuidar todo aquello que esta a nuestro alrededor, de forma que se apueste por la sostenibilidad del planeta

El inodoro seco, es un tipo de baño que tiene como característica no utilizar agua corriente. En cambio, utiliza las capacidades de la compostación (fermentación aeróbica) y la disección para degradar las heces o materia fecal.

La implementación de un sanitario seco puede generar beneficios importantes. Este aprovechamiento conduce de manera directa a la disminución de impactos ambientales y sociales generados, en especial como el componente de disposición final, el ahorro del recurso natural, el agua potable se ahorra en las descargas del inodoro.

Teniendo en cuenta lo anterior, la implementación de sanitarios secos permitirá dar solución a varias problemáticas de saneamiento y del medio ambiente; problemáticas que actualmente afectan la población, tomando en cuenta lo más importante que es la viabilidad de esta solución según la ideología, aceptación, situación socio cultural y conciencia ambiental de la comunidad de Tehuacán, Puebla.



Diseño del marco teórico

El baño ecológico seco

Es un sistema respetuoso con el medio ambiente, ya que se caracteriza por no utilizar agua entubada, sino que aprovecha las capacidades de la compostación y la desecación para degradar la materia fecal ya que recupera y recicla nutrientes y materia orgánica para las plantas y evita la propagación de enfermedades, manteniendo limpio nuestro hogar.

Antecedentes

Durante las epidemias de cólera de 1849 y 1854 la dedicación de Moule fue incansable. Impresionado por la insalubridad de las casas, en especial durante el verano de 1858 (El Gran Hedor) volcó su atención en los aspectos sanitarios e inventó el primer baño seco ecológico, también conocido como baño de abono seco o letrina seca. Asociándose con James Bannehr obtuvo la patente para el proceso (Nº 1316, fechado el 28 de mayo de 1860). Su sistema fue adoptado en los hogares, en distritos rurales, campamentos militares, hospitales e incluso en el Raj británico.

Actualmente, varios diseños siguen siendo utilizados globalmente, desde áreas rurales de México hasta centros urbanos en China. En países tales Canadá, los Estados Unidos, y Suecia, los baños secos ecológicos están siendo instalados en universidades, escuelas, y edificios públicos como una forma de ahorrar agua y prevenir la contaminación por las heces.

En el 2014 la Unidad de Ecotecnologías del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México lo ha definido como: “dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio-ecológico específico”. La gama de ecotecnologías directamente relacionadas para dar solución a acceso a agua y saneamiento son múltiples.

Ventajas del baño ecológico seco

- No contaminan el agua, ni el suelo.
- Son higiénicos.
- Su construcción es sencilla.
- Su mantenimiento es muy sencillo y barato.
- Ocupan poco espacio.
- Pueden ser instalados dentro y fuera de la casa.
- No requieren drenaje.
- Bien manejados no emiten malos olores.



- Pueden ser tan lujosos o sencillos como quieras.
- Convierten un terrible contaminante en abono
- Suponen un gran ahorro en canalizaciones y estaciones depuradoras.
- Permiten a poblaciones con pocos recursos acceder a un saneamiento inocuo que mantenga sus cauces limpios.

Desventaja del baño ecológico seco

- En un medio urbano es difícil su mantenimiento.
- Necesita una ventilación integrada para evitar malos olores en el baño.
- El inodoro seco necesita cierta altura para colocar los dos depósitos por debajo.
- Hay que vaciar los depósitos de vez en cuando.

Tipos

1.- Modelo sanihuerto (Arboloo)

Obra realizada en la comunidad rural de El Tigrito, Municipio de Zitácuaro, Marzo, 2016.

El Sanihuerto o sanitario de huerto, es un sanitario compostero móvil, no utiliza agua, es cómodo, ofrece privacidad, seguridad, no genera olores si se le da un adecuado mantenimiento y el abono que se produce es utilizado para la siembra de árboles. Es un sanitario fácil de construir y mantener.

Este baño se compone de 5 diferentes partes:

1. La fosa o cámara.
2. Un “anillo” para proteger la fosa y evitar que entre agua a la cámara.
3. Placa de concreto (portátil) de hace de piso del baño, que descansa sobre el “anillo”.
4. Caseta que descansa sobre la placa de concreto.
5. Tubo de ventilación.

¿Como funciona?

Cada vez que se usa se agrega material secante (ceniza y tierra) para favorecer la desecación y compostaje de la materia. Cuando se llena la fosa, se desplaza la caseta y la placa de concreto. El producto se deja en la fosa, listo para plantar un árbol.

Este tipo de baño es de muy bajo costo, fácil de construir y mantener.

¿Dónde lo podemos construir?

- Donde hay espacio y deseo de plantar árboles o reestructurar los suelos.
- Donde no hay riesgo de contaminar fuentes de agua y donde el nivel freático (aguas subterráneas) este por debajo de los 5 m.
- En terrenos que no sean inundables.
- En zonas rurales o urbanas que dispongan de espacio.



2.- Modelo de fosa alterna

En nuestro país, este tipo de baño es muy común en las zonas rurales con menos de 2000 habitantes y donde las instalaciones hidrosanitarias no han podido llegar.

Se trata de 2 pozos poco profundos (entre 1-1.5 m.) de uso permanentes y parcialmente alineados. La cámara se encuentra bajo de una losa portátil, con un pedestal (inodoro), una caseta y un tubo de ventilación.

3.- Modelo HUMANHURE

Es el modelo más simple y económico.

Es necesario contar con una compostera exterior. Se debe cambiar el recipiente varias veces a la semana y requiere del uso de mucho material secante (ceniza y tierra) para evitar olores. Alrededor de 2.5 lt de material secante por día.

4.- Baños secos ecológicos de cajón

Es muy parecido al modelo Humanhure con la diferencia que orina y heces no se mezclan.

La orina puede ser recolectada o bien desviada hacia un filtro de aguas grises o bien al sistema convencional de tratamiento de aguas. Es necesario manipular y comportar heces frescas, lo que puede conllevar riesgos para la salud si no se toman las medidas necesarias.

Se requiere del uso de material secante una vez usado (aprox. 250 ml) y un vaciado del material a una compostera exterior. Siempre es recomendable contar con un tubo de ventilación.

Es un baño que ocupa muy poco espacio. Ideal para transformaciones de baños convencionales en baños secos ecológicos.

5.- Baño Secos Ecológicos de cámara simple

Son baños donde la cámara de almacenamiento está ubicada debajo del piso del baño. El tamaño de la cámara depende del recipiente que usemos para acumular las heces.

Se deja un orificio en el piso del baño (justo debajo de la taza o inodoro) para la caída de las heces a un recipiente ubicado en la cámara. Se requiere de una compostera exterior para terminar de compostar la materia.



6.- Baño secos ecológicos modelos mixtos

Son baños que tienen características de baños de cajón y de cámara simple a la vez, es decir es una combinación para volver más estético y funcional el baño, en algunos poblados ya mencionados donde se utilizan los anteriores tipos de baños secos estos los transforman para convertirlos en modelos mixtos.

El inodoro está en el interior y el manejo se hace desde el exterior, a través de la cámara que contiene el recipiente donde se acumula las heces. Por los riesgos asociados a la manipulación de heces frescas se requiere de motivación y compromiso de los usuarios.

7.- Baños secos ecológicos de cámara doble.

En varias poblaciones de Morelos, México, mucha gente utiliza estos baños, principalmente en el barrio de La Ciénega.

Son el modelo de baño seco más difundido y construido.

Son baños con 2 cámaras de almacenamiento ubicadas debajo del piso del baño. Las cámaras se llenan alternadamente y se vacían, como mínimo, cada seis meses o más dependiendo del tipo de clima donde se construyan.

8.- Baños secos ecológicos Clivus Multrum

Es un sanitario de cámara simple con o sin separación de orina. Aparece por primera vez en Suecia en 1939. Permite compostar juntos los desechos orgánicos domésticos con las heces y eventualmente la orina.

Tiene mayor difusión en sitios aislados como casas secundarias, refugios de montaña, parques naturales y camping.

9.- Baños Secos Ecológicos Urbanos

Proyecto piloto en la nueva eco-ciudad de Erdos en Dongh Sheng (China), do se se vieron beneficiadas 8000 personas (2008).

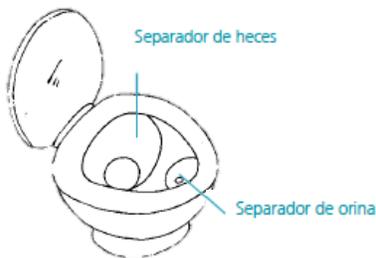
Los baños secos ecológicos con separación de orina han sido integrados en el diseño de los edificios.

10.- Baños suecos por Scott Chen

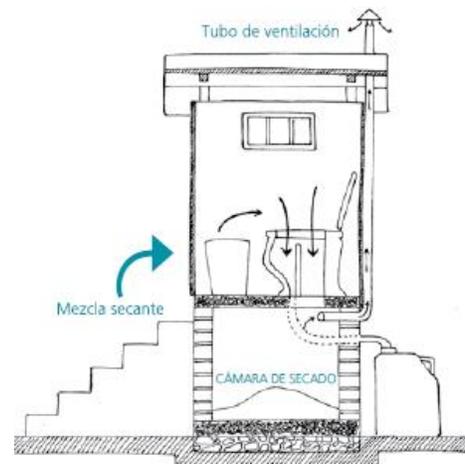
Ordos es una ciudad de poco más de un millón y medio de habitantes en Mongolia Interior, en China. En los últimos años la ciudad alcanzó una de las rentas per cápita más altas del país gracias a la explotación del carbón, sin embargo, la escasez de agua siempre fue un problema para su crecimiento. En 2002, las autoridades locales en colaboración con el Instituto Noruego para el Medio Ambiente impulsaron una nueva "ciudad ecológica" debido a que en 14 edificios y 830 apartamentos en los que se instalaron "baños secos". Aunque los baños secos no dieron los resultados previstos, ya que el mal olor y otros problemas hicieron que la mayoría de la población sustituyera los inodoros secos por inodoros convencionales.

En los últimos años, Scott Chen, un comerciante local comenzó a comercializar un nuevo modelo de baño seco. Se trata de un diseño sueco en el que el aserrín sustituye al agua. Esto con la finalidad de que además de que los baños secos puedan ahorrar agua también puedan generar un tipo de abono para el beneficio de la agricultura de su país.

Componentes



1. El **water o eco-inodoro**, muy parecido a las tazas que conocemos, con la diferencia que tiene un separador para las heces y un separador para la orina.
2. Las **cámaras de secado** donde se depositan las heces hasta transformarse en abono natural, libre de microorganismos.
3. La **mezcla secante o agregado**. Es la combinación de tierra y ceniza que usamos para cubrir las heces cada vez que usamos el sanitario.
4. El **tubo de ventilación**. Es un tubo de 4 pulgadas, que lo colocamos dentro o fuera del baño, y lo conectamos con la cámara compostera para evitar los malos olores.
5. El **urinario**. Para mayor comodidad de los varones de la familia, y evitar que ingresen líquidos a la cámara compostera cuando se usa el eco-inodoro.
6. El **recolector de orina**: un bidón u otro recipiente cerrado, que nos permite almacenar la orina para poder usarla como fertilizante natural.



Construcción

Pasos:

1. Elección del área de construcción:

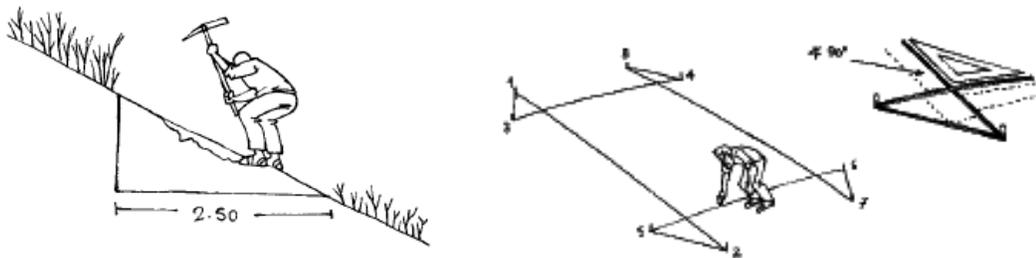
Se debe tomar en cuenta que los baños secos deben ser construidos en suelos solidos y firmes donde no sea probable una inundación.

Si el terreno es plano, se deben hacer gradas para subir al baño, en caso de pendiente no será necesario.

2. Trazo y nivelación de las medidas del baño seco delimitando las zanjas que se utilizaran:

Debe tenerse limpio el terreno de maleza, piedras u otros elementos. Si el terreno tiene pendiente, se escarbará una parte para emparejar el terreno y dejar una parte plana donde se va a construir el baño ecológico. Una vez realizado lo anterior se procede a trazar.

Para iniciar el trazado se toma una línea paralela, (puede ser con relación a la vivienda), colocando las dos primeras estacas. A partir de allí se colocan las otras estacas. El cordel enlaza las estacas, luego se cruza formando un ángulo recto, el punto de cruce del cordel indica el punto donde estarán las esquinas de la construcción. Las líneas para las zanjas pueden marcarse en el suelo usando yeso, ceniza, arcilla de color u otro material de la zona.



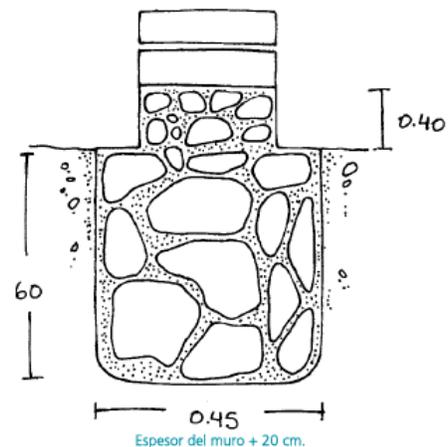
3. Abrir las zanjas:

El ancho de la zanja va a depender del ancho del muro, y del material que usemos para los muros.

Muros de adobe: Siempre debe tener 20 centímetros más que el ancho del muro. La zanja siempre debe tener 20 centímetros más que el ancho del muro. En suelo duro y rocoso la profundidad de la zanja será de 50 a 60 centímetros de profundidad.

En suelo blando la zanja debe abrirse hasta encontrar suelo no orgánico.

Para los baños ecológicos de adobe, como son construcciones pequeñas, se utiliza el lado de los



adobes de 25 centímetros, y por eso las zanjias son de 60 centímetros de profundidad y de 45 centímetros de ancho.

Las paredes interiores de la zanja deben ser rectas, para ello durante su construcción debemos verificarlo con una plomada. El fondo de la zanja también debe estar nivelado, para ello se verifica con un nivel y un tablón.

Antes de vaciar el cemento se deben mojar las paredes y piso de la zanja.

4. Construir cimientos:

Los cimientos de una construcción le dan estabilidad y unidad, formando una estructura compacta. La cimentación se hace, acomodando cuidadosamente en las zanjias piedras grandes, que van desde 4 pulgadas hasta 10 pulgadas de diámetro, y que formara la mayor parte de nuestra cimentación (80%). A las piedras las cubrimos y envolvemos con torta de barro, esta mezcla es igual a la que usamos para la elaboración de los adobes, pero sin paja.

5. Construir los sobrecimientos:

El sobre-cimiento lleva piedra mediana que no exceda los 10 centímetros de diámetro (4 in) y torta de barro, cuidando que las paredes sean rectas.

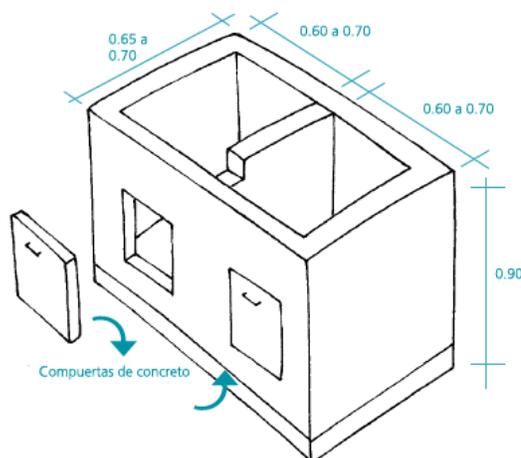
Para darle forma más pareja, se puede hacer un encofrado de madera.

El sobre-cimiento debe tener el ancho del muro y una altura mínima de 40 centímetros.

En el caso de nuestro baño ecológico, el sobre-cimiento es de 25 centímetros de ancho por 40 centímetros de altura.

6. Construir la cámara de secado:

Para la base de la cámara, si el suelo es blando se puede hacer primero un falso piso compactando una capa de 10 a 15 centímetros, usando piedras medianas y rellenando las separaciones con cascajo o piedra chancada



Sobre esa capa se hace el vaciado de la losa de la cámara, la que tendrá un espesor de 5 a 10 centímetros, para lo cual se usará una mezcla de: 01 bolsa de cemento por 04 carretillas de hormigón.

Construida la base, se levantan los muros de la cámara. Ejemplo, usado adobes de 25 centímetros de ancho x 40 centímetros de largo y 15 cm de altura teniendo cuidado de dejar las aberturas necesarias para: el tubo de ventilación y la botella atrapamoscas.

Se cubre la losa y las paredes de la cámara con un tarrajeo fino.



Se construyen muretes donde irán las compuertas para evitar que ingrese el agua de la lluvia a las cámaras.

Las compuertas de las cámaras composteras son de concreto armado, con 2 asas para su fácil manipulación

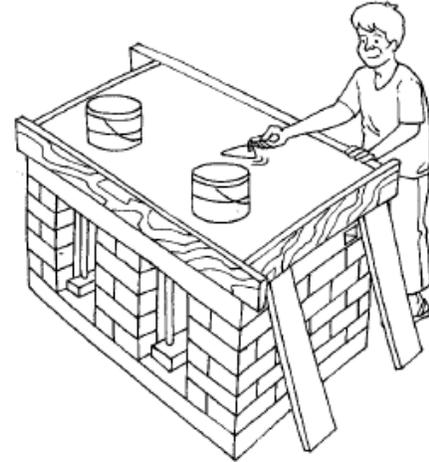
Para las compuertas. Se hace una estructura metálica, con acero corrugado

Una vez terminado de construir la base y los muros de las cámaras composteras, se realiza el encofrado del techo de las cámaras, del perímetro del baño, descontando las mochetas.

Una vez colocadas las maderas se inicia el armado de la loza, usando varillas de acero corrugado.

No olvidar dejar las aberturas para el tubo de ventilación, instalaciones y la base de los eco-inodoros. Para la base del inodoro se coloca un balde con las dimensiones de la base del eco-inodoro, y se termina de armar el encofrado para vaciar la losa taza.

Con una plancha de empastar se pule la superficie de la losa.



7. Levantamiento de muros:

Para poder levantar las paredes se fijan listones a manera de reglas perpendiculares al sobre-cimiento, estos listones servirán de guía para levantar las paredes derechas, se debe verificar con un nivel que estas reglas estén rectas, es muy importante que las paredes estén bien aplomadas.

8. Construcción del techo:

El techo debe ser de material liviano y para revestir los muros hay diferentes formas, pudiendo utilizar revestimiento de tierra, de yeso con cal o de arena, cemento y cal.

9. Ventilación de las cámaras:

Es importante, para mantener la circulación de oxígeno dentro de las cámaras de secado. Se instala un tubo del diámetro adecuado. El tubo de ventilación debe tener una longitud que permita sobresalir un mínimo de 0.60 m. de la sección superior del techo de la caseta.

10. Construcción de desviación de agua grises:

Las instalaciones de agua, se hacen como en cualquier vivienda, con la diferencia que se ahorra agua, ya que los eco-inodoros no necesitan de ella.

Las instalaciones de desagüe tienen la ventaja que no necesitan tener un diámetro muy grande, basta con tuberías de 2" de diámetro, ya que solo va a transportar líquidos.



Uso

1. Después de cada uso cubrir las heces con tierra:
Las heces siempre deben estar cubiertas de material secante: tierra y ceniza, para ello siempre tendremos un recipiente al lado con este material, recordemos la proporción: tres partes de tierra por 2 partes de ceniza o cal.
2. Echar un poco de agua en urinario o el separador de orina, después de usarlo.
3. Los hombres, deben usar siempre el urinario.
4. Mantener siempre limpio el baño:
El eco-inodoro lo limpiamos, de preferencia dejando un día, con una esponja húmeda. El separador de la orina, lo podemos limpiar con agua caliente, y un poco de detergente para evitar el mal olor (solo allí). El piso del baño debemos limpiarlo con un trapo húmedo.

Mantenimiento

Para el mantenimiento y limpieza del sanitario, es importante contar con guantes de hule, escoba, trapeador, trapo de limpieza, un cepillo con mango, algún producto de limpieza que se degrade fácilmente, papel, periódico y agua. Los trapos y el cepillo que se usen, destinarlos sólo para la limpieza del sanitario. El sanitario necesita ser aseado a fondo una o dos veces por semana, dependiendo del uso que se le dé. Es muy importante que no se moje la cámara donde se encuentran depositadas las heces. Después de hacer la limpieza del sanitario, siempre hay que lavar los trapos y el trapeador y lavarse las manos con agua y jabón. Se pueden desinfectar los trapos con una solución de agua oxigenada con agua, o bien con agua recién hervida. Es importante etiquetar los elementos de limpieza del sanitario seco.

Después de cada uso cubrir las heces con tierra y cal o ceniza.



Formulación de hipótesis

Hipótesis general:

H_1 : Los baños ecológicos secos implementados a una zona habitacional en Tehuacán Puebla permiten la disminución y el cuidado del agua potable.

H_0 : Los baños ecológicos secos implementados a la zona habitacional ya mencionada presentan dificultades en cuanto a su mantenimiento.

Hipótesis específicas:

- La incorporación de los baños secos a las viviendas mejora las condiciones ambientales de la comunidad.
- La incorporación de los baños secos evita la propagación de enfermedades, promueve la salud y mantiene limpios los hogares.
- La incorporación de los baños secos genera ahorros de los recursos económicos de a largo plazo.



Cronograma

	2021						
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7
Investigaciones preliminares del proyecto							
Investigación de instalaciones hidrosanitarias de una zona habitacional conocida							
Análisis de los resultados							
Formulación de la estructuración del baño ecológico a una nueva zona habitacional							
Elaboración de planos							
Planeación de ejecución del proyecto							
Inicio de construcción							
Limpieza del área de construcción							
Trazo y nivelación							
Abrir zanjas							
Construcción de cimientos							
Construcción de sobrecimientos							
Construcción del baño seco							
Levantamiento de muros							
Construcción de techos							
Ventilación de las cámaras							
Construcción de desviación de agua grises							
Revisión final de la construcción							



Fuentes consultadas

BBC News Mundo. (2011, 5 julio). *La ciudad de los inodoros sin agua en China.*

https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/07/110617_galeria_inodoros_secos_china_pa

Karuna, T. (2016, 27 julio). *BAÑOS SECOS ECOLÓGICOS.* Taller Karuna Casa de Paja.

<https://tallerkaruna.org/banos-secos-ecologicos/>

T. (2019, 12 diciembre). *Baños ecológicos: tipos y beneficios para el medio ambiente.* Twenergy.

<https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/como-ahorrar-agua/banos-ecologicos-no-gastan-agua-y-cuidan-el-medioambiente-2333/>

Baño seco ecológico, ahorra y no contamina. (2020, 4 diciembre). Arquitectura.

<https://arquitecturayempresa.es/noticia/bano-seco-ecologico-ahorra-y-no-contamina>

Ecosocial, A. (2016, 26 marzo). *Baños secos: ¿qué son y cómo construir uno?* AGUA

ECOSOCIAL. <https://aguaecosocial.com/banos-secos-que-son/>

(N.d.). Retrieved June 11, 2021, from Unam.mx website: [https://ecotec.unam.mx/wp-](https://ecotec.unam.mx/wp-content/uploads/Manual-de-construccion-de-ba--o-ecologico-seco.pdf)

[content/uploads/Manual-de-construccion-de-ba--o-ecologico-seco.pdf](https://ecotec.unam.mx/wp-content/uploads/Manual-de-construccion-de-ba--o-ecologico-seco.pdf)

Sanitarios ecológicos - Hesperian Health Guides. (n.d.). Retrieved June 11, 2021, from

Hesperian.org website:

https://es.hesperian.org/hhg/A_Community_Guide_to_Environmental_Health:Sanitarios_ecol%C3%B3gicos



De Agua y Saneamiento en Comunidades Rurales Dispersas, P. M. de I. (n.d.). Manual de Uso, Mantenimiento y Construcción de Sanihuerto. Retrieved June 11, 2021, from Sswm.info website:

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARDU%C3%91O%20et%20al%202016.%20Manual%20de%20uso%20y%20construcci%C3%B3n%20Sanihuerto.pdf



INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEHUACÁN

Nombre del proyecto:

Baños secos en comunidades rurales.

Docente:

Salinas Carrillo José Enrique.

Generadores del proyecto:

Deniss Guadalupe Gómez Alvares.

Brenda Karen López Torres.

Santiago Juárez Santiago Nazareth.

Clemente Jiménez Fermín Nepsalec.

Jiménez Osorio Anette.

Rivera Castañeda Ángel Eduardo.



Objetivo del proyecto:

- Instalar prototipos actualizados de baños secos en comunidades rurales.

Objetivos específicos:

- Diseñar prototipos actualizados de baños secos dignos para las comunidades rurales.
- Elegir los materiales que permitirán que los prototipos cumplan con las características de operación.
- Cotizar la accesibilidad de dichos materiales en la región.
- Disminuir el consumo del agua a niveles aceptables mínimos para limpieza e instalar sistemas sanitarios en comunidades rurales.

Ventajas definidas por los compañeros:

No contaminan el agua, ni el suelo.

Son higiénicos.

Su construcción es sencilla.

Su mantenimiento es muy sencillo y barato.

Desventajas definidas por los compañeros:

Necesita una ventilación integrada para evitar malos olores en el baño.

Hay que vaciar los depósitos de vez en cuando.



Lista de materiales, equipo y herramientas requeridas, con costos asignados.

Componentes:

1. Una fosa poco profunda y sin repellar.
2. Un anillo para proteger la fosa de la erosión que también da estabilidad a la estructura.
3. Una placa (que es el piso de losa de concreto con manijas integradas) que descansa sobre el anillo, y que tiene el agujero para colocar la taza y otro para un tubo de ventilación.
4. Una taza sanitaria con tapa.
5. Un tubo para ventilación.
6. Una caseta ligera móvil, con puerta, que se coloca sobre la placa donde se asienta la taza sanitaria.
7. Un bote para tierra, un bote para basura y papel sanitario, aparte de un poster ilustrado de cómo se usa este sanitario.

Lista de materiales:

Partida	Material	Unidad	Cantidad	Precio
Anillo de cerramiento	ARMEX 10X10-3 o ARMEX 12X12-3	PZA	1.00	
	CEMENTO	BULTOS	0.50	
	ARENA	BOTES	2.00	
	GRAVA	BOTES	3.00	
	ALAMBRE RECOCIDO	KG	0.50	
Tapa	MALLA ELECTROSOLDADA 6-6 / 10-10 DE 2.50 DE ANCHO	ML	1.00	
	CEMENTO	BULTOS	0.50	
	ARENA	BOTES	2.00	
	GRAVA	BOTES	3.00	
CASETA CON PUERTA	ANGULOS DE SUJECION DE 2" x 2"	PZA	8.00	
	POLIN DE MADERA DE 4" x 4"	PZAS	5.00	
	BARROTE DE MADERA DE 4" x 2"	PZAS	7.00	
	TRIPLAY DE MADERA DE 3/4", 2.44 x 1.22 MTS	PZAS	3.00	
	CLAVO REFORZADO GALVANIZADO 5" Cal. 2	KG	1.00	



	CLAVO ESTANDAR 2" Cal. 12.5	KG	0.50		
	CLAVO DE CONCRETO 1 1/2" Cal. 8	KG	0.25		
	PIJAS 1/4" x 2"	PZAS	20.00		
CUBIERTA	LAMINA GALVANIZADA ONDULADA Cal. 26, 2.44 x 0.90 o min. 2.44 x 0.80	PZA	2.00		
	BARROTE DE MADERA DE 4" x 2"	PZA	9.00		
	CLAVO PARAGUAS Cal. 9 DE 2 1/2	KG	0.25		
	CABALLETE PARA LAMINA	PZA	2.00		
	CLAVO ESTANDAR 1" Cal. 14.5	KG	0.50		
	ACCESORIOS PARA PUERTA	BISAGRA CUADRADA DE 3" x 3"	PZA	3.00	
		JALADERA PARA PUERTA CON PIJAS	PZA	2.00	
PASADOR DE SEGURIDAD PARA PUERTA		PZA	1.00		
JUEGO DE ARMELLA CON GANCHO		PZA	1.00		
ACCESORIOS PARA SANITARIO	BOTE CON TAPA 50 LTS	PZA	1.00		
	BOTE PARA BASURA DE BAÑO	PZA	1.00		
	CUCHARON O JICARA PARA MATERIAL SECANTE	PZA	1.00		
	TAZA SANIHUERTO DE CEMENTO	PZA	1.00		
TUBO VENTILA	CAPUCHON GALVANIZADO 4"	PZA	1.00		
	PVC SAN 4"	ML	3.00		
	COPE DE PVC SAN 4"º	PZA	1.00		
	LATA DE PEGAMENTO PVC 250 ML	LATA	1.00		
	LIJA DE PLOMERO	ML	1.00		
	PINTURA EN AEROSOL NEGRO	LATA	1.00		



Equipo y herramientas:

1. Cuchara de albañilería
2. Pisón
3. Pico
4. Pala
5. Cubeta
6. Mezclera
7. Martillo
8. Flexómetro o metro
9. Serrucho o segueta
10. Amarradores o pinzas
11. Planchuela de madera
12. Escuadra
13. Manguera de nivel
14. Nivel de mano
15. Plomo
16. Escalera de 3 m
17. Hilo o Cordel
18. Machete
19. Cizallas o Corta pernos
20. Flota lisa con esponja
21. Criba de 4x4
22. Brocha de 4"
23. Rotomartillo de 3/8"
24. Broca de alta velocidad de 15/64"
25. Disco para corte de piedra
26. Hacha de albañilería



Análisis comparativo hipotético de gasto de agua en el caso común y el caso planeado de baño seco para comunidad rural.

Los sanitarios o inodoros secos no utilizan agua como los convencionales, con el considerable ahorro que supone de este preciado recurso natural. Cada vez que una persona va al baño y acciona la cisterna, se pueden consumir hasta 20 litros, según el modelo. Al usar uno de estos baños secos, una persona puede ahorrar más de 20.000 litros de agua al año. Sin considerar un uso de 100 litros de agua para lavar el baño de forma periódica.

Proceso de la puesta en marcha del proyecto de construcción del baño en comunidad rural.

La elaboración del proyecto se realizará acorde a la accesibilidad de los materiales de la zona.

Materiales disponibles a la zona:

Block o ladrillo rojo
Cemento, cal
Arena
Barro
Carrizo
Madera
Teja
Lamina
Piedra o piedra de río
Tubería CPC

En la elaboración del proyecto se llevará en procesos constructivos.

1. Ubicación del baño donde quedara a la disposición del beneficiario.
2. Después de tener el lugar destinado para el baño se procederá a la excavación para poder habilitar las tratadoras o filtros que posteriormente nos permitirá para darle mantenimiento a dichos filtros.
3. Después de tener los agujeros ya listos un de ellos se llenará a un cierto nivel de piedra braza o piedra de río.



4. Por lo consiguiente procedemos a colocar la tapa/piso por lo cual consiguiente colocaremos los muros con block, ladrillo rojo, o bloques de adobe asentados y junteados con mortero o mezcla de barro, arena y cemento.
5. Ya por último paso colocaremos los tejados o techos (esto dependerá de las accesibilidades del beneficiario), lo cual será de los materiales antes mencionados.
6. Al termino del baño se le hará entrega al beneficiario haciéndole mención el uso correcto del baño para un mejor uso
7. También se le hará mención que cada determinado tiempo se le tiene que dar mantenimiento de los filtros o tratadoras.
8. Otro punto importante que debe saber el beneficiario es que los desechos acumulados en los filtros se pueden utilizar con fertilizantes para siembra

Lista de proveedores de materiales acordes a Chazumba.

Los proveedores de materiales de la zona puedes ser los siguientes:

- Materiales Casa Blanco
- Materialistas “Don Gonzalo”
- Personas que tengan accesibilidad a la venta de carrizo y teja

En dado caso no pudieran existe la posibilidad de poder traerlo de otra zona que pueden ser Tehuacán o Huajuapán que son los lugares mas cercanos al lugar donde se llevara el proyecto y algunos de estos son:

- Materiales el triunfo.
- San Otilio.
- Ferrepat.
- Materiales san sebastian.
- Entre otros.



Plan de acciones.

El acondicionamiento y/o construcción de un baño seco considerando este como un proyecto bastante ambicioso por parte de un equipo de trabajo el cual analiza los pros y contras es con el fin de proponer al mismo teniendo en cuenta que se hace con el afán de ahorrar el agua que se utiliza en el uso diario de un baño convencional. De la misma manera ejercer un servicio público indispensable en diferentes zonas de vivienda.

Proyectos como este son los cuales dan a conocer una sociedad innovadora y capaz de ejercer acciones para el beneficio propio por falta tal vez de recursos y que al mismo tiempo ayudamos de cierta manera a conservar nuestro medio ambiente de forma natural.

La misión de este proyecto es poder brindar satisfacción a los usuarios ya que dependiendo de la zona rural o urbana en el que se vaya a construir existen lugares en los que la escasez del agua es una problemática, es por eso que una vez contando con los beneficios que brinda este proyecto los usuarios ya no tendrán esa preocupación y de esta misma manera en zonas donde no se presente la problemática por falta de agua promover un plan de estrategia para el ahorro de dicho liquido vital para el hombre.

Plan de acciones de mantenimiento.

Para el mantenimiento y limpieza del sanitario, es importante contar con guantes de hule, escoba, trapeador, trapo de limpieza, un cepillo con mango, algún producto de limpieza que se degrade fácilmente (los que dicen biodegradable), papel periódico y agua.

Los trapos y el cepillo que se usen, destinarlos sólo para la limpieza del sanitario.

El sanitario necesita ser aseado a fondo una o dos veces por semana, dependiendo del uso que se le dé. Es muy importante que no se moje la cámara donde se encuentran depositadas las heces.

Después de hacer la limpieza del sanitario, siempre hay que lavar los trapos y el trapeador y lavarse las manos con agua y jabón. Se pueden desinfectar los trapos con una solución de agua oxigenada con agua, o bien con agua recién hervida.

Es importante etiquetar los elementos de limpieza del sanitario seco.

Limpieza del sanitario.

La limpieza o aseo del sanitario es muy importante para que sea agradable entrar a él y para que quien lo usa, lo cuide. Todos los días, en los sanitarios secos escolares, recomendamos que al término de las clases, se limpie bien todo el sanitario seco. Hay que rellenar el bote de mezcla secante y asegurarse de que haya papel junto a la taza y jabón junto al lavabo, para que al día siguiente los alumnos lo encuentren en buenas condiciones.



Para limpiar el sanitario se deberá de barrer, trapear, limpiar la taza desviadora, el mingitorio, el exterior del contenedor de mezcla secante y vaciar y limpiar el bote de basura.

Para la limpieza interior del asiento o la taza separadora, se recomienda comenzar por el asiento, continuar luego por la parte superior de la taza y el urinario, y por último el hueco por donde caen las heces.

Cuando limpiamos la parte de la taza que comunica a la cámara, es muy importante que evitemos que caiga agua en la misma. Para ello, utilizamos cepillo seco y un papel o trapo humedecido con el producto de limpieza.