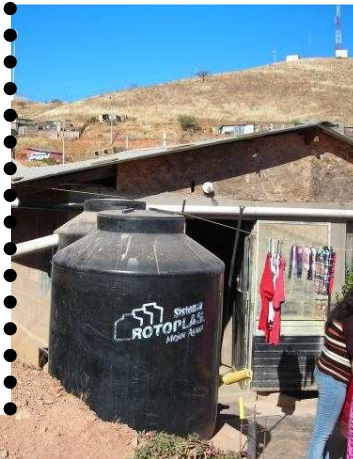


**Sanitarios Composteros y Sistemas de Recolección de Agua:
Alternativas para la Conservación y Protección del Agua en Nogales, Sonora**



Preparado Por:

Diane Austin

Bureau of Applied Research in Anthropology, School of Anthropology, University of Arizona

Francisco Trujillo

Frente Cívico Nogalense A.C.

Preparado Para:

Mario Modesto

Border Environment Cooperation Commission

Doug Liden

U.S. Environmental Protection Agency

Enero del 2010

Reconocimientos

Este proyecto no hubiera sido posible sin el apoyo financiera de la Agencia de Protección al Ambiente de los Estados Unidos (E.P.A) a través de la Comisión de Cooperación Ambiental Fronteriza y la cooperación y ayuda continua de varios individuos, grupos, organizaciones e instituciones de los estados de Sonora México y Arizona Estados Unidos. Nuestro agradecimiento sincero va a todos y cada uno de los individuos que contribuyeron a los esfuerzos de, diseñar, construir, utilizar y monitorear la efectividad de los sanitarios composteros y de los sistemas de recolección de agua pluvial en Nogales, Sonora. En particular, agradecemos a Cristina Rico Velásquez y Martha Hernández Lamas Presidente y Secretaria, respectivamente, la Asociación de Vecinos de la Colonia Colinas del Sol (AVES) cuyo entusiasmo, dedicación y preocupación por sus vecinos y su comunidad hicieron posible este proyecto. Agradecemos, de la misma forma, a los otros miembros del Consejo Consultivo del proyecto quienes, estuvieron presentes en las reuniones, dieron seguimiento al los avances del proyecto y ayudaron en la toma de decisiones difíciles cuando fue necesario tomarlas: Sergio Parra (Frente Cívico Nogalense A.C.), Rosalva Leprón (Colegio Nacional de Educación Profesional Técnico), Irma Frago Rodríguez (Instituto Tecnológico de Nogales) y Hans Huth (Departamento de Calidad Ambiental de Arizona).

Un agradecimiento especial para el Gobierno Municipal de Nogales Sonora en particular a Claudia Gil, por haber acogido el proyecto y la oportunidad de aprender sobre sanitarios composteros y su funcionamiento en Nogales. Gracias además al Consejo y miembros del la organización Amigos del Río Santacruz (Friends of The Santacruz River) una organización no lucrativa fundada en 1991 en el Condado de Santacruz Arizona para proteger y mejorar el flujo y calidad del agua del río, por el soporte financiero al proyecto y a las familias ya que sin este apoyo no hubieran podido ser incluidas.

Agradecemos también al padre Osvaldo Gorzegno, Pastor-Director de la parroquia San Juan Bosco en Nogales, por apoyar el proyecto de demostración del sistema de recolección de agua pluvial instalado en su parroquia y por haber reunido los fondos para pagar por el tanque de almacenamiento; el agradecimiento a Reyna Rodelas y Apolonia Herrera Unzueta, quienes de forma desinteresada prestaron sus hogares como lugares de demostración para los sistemas de recolección de agua. Extendemos nuestro agradecimiento a aquellos que ayudaron a diseñar y construir los sistemas de recolección de agua: Jeremy Slack (Universidad de Arizona), y José Guadalupe Meléndez (Colonia Flores Magón).

Debemos agradecer de forma especial a los estudiantes monitores quienes desarrollaron e implementaron el programa de monitoreo de los hogares: Luis Amaya, George Apodaca, Dulce Contreras, Julia Contreras, Jessica Danton, Maria Elena Garate, Erica Koltenuk, Carolyn Lipnick, C. Monika McGill, Jennifer Mikolajczyk, Gabriela Morales, Zeida Rico Velásquez, Heidi Rodriguez, Stephanie Schulyer, and Laura Tellechea Cerna. Un reconocimiento especial a Evan Dick, quien ayudo a traer la tecnologia de Sanitarios Composteros a Nogales y posteriormente regresó para observar el desarrollo del proyecto, para Andrea Herbert quien permaneció varios meses viviendo en Nogales para evaluar el éxito de la etapa piloto del proyecto, elaboro recomendaciones para el nuevo proyecto y estuvo visitando a los vecinos de Colinas del Sol para ayudar a determinar la mejor manera de iniciar el proyecto en esa localidad.

Y, por supuesto, este proyecto no hubiera sido posible sin la disponibilidad de participación de los residentes de los 35 hogares en Nogales Sonora quienes ofrecieron sus hogares,

compartieron sus experiencias y su tiempo con los monitores del proyecto y con sus vecinos y además, proporcionaron retroalimentación constructiva que ayudo a mejorar el proyecto. Esperamos que este proyecto le ayude a cumplir con su deseo de mejorar no solo las vidas de su familia y vecinos sino además las vidas de aquellos que diariamente enfrentan los retos de vivir y trabajar en comunidades localizadas a lo largo de la frontera México - Estados Unidos. Su disponibilidad de adoptar nuevas alternativas al manejo domestico del desecho humano, sirve de ejemplo e inspiración para el resto de nosotros.

Introducción

Este proyecto fue financiado a través del programa frontera 2012, una colaboración entre los Estados Unidos y México para mejorar el medio ambiente y proteger la salud de los residentes fronterizos. El programa binacional se enfoca en el mejoramiento de la calidad del aire, proveer agua limpia para beber, reducir los riesgos de la exposición a desechos peligrosos, y asegurar programas de emergencia a lo largo de la frontera México- Estados Unidos (ver el programa frontera 2012 México- Estados Unidos, www.epa.gov/border/2012/). Las metas específicas del proyecto eran las de demostrar la viabilidad del uso de sanitarios composteros, combinados con la recolección de aguas de lluvia dentro de la misma colonia, para mejorar los servicios existentes de agua y drenaje. El objetivo principal del sistema de sanitario compostero es contener, e inmovilizar o destruir organismos que causen enfermedades al ser humano (patógenos) y reducir el riesgo de infecciones humanas sin contaminar el ambiente próximo y distante y sin dañar lo que en el vive. Los objetivos principales de la recolección de agua de lluvia son el de controlar las corrientes de agua y capturar el agua de lluvia para uso benéfico.

Antecedentes del Problema

Muchos hogares en Nogales Sonora carecen de conexiones al sistema de agua potable y alcantarillado. Los residentes de las colonias marginadas son los menos probables de tener ya sea agua entubada o conexiones al sistema de drenaje. En 1999 un estudio hecho por investigadores de la Universidad Estatal de Arizona (Arizona State University) encontró que menos del 20 por ciento de los residentes de ciertas áreas de la municipalidad reciben estos servicios (*Sadalla, Swanson, y Velasco 1999*). Se encontró que Los hogares que carecen de conexión al sistema de drenaje utilizaban letrinas o fosas para disponer de los desechos humanos a pesar del hecho de que muchas de estas letrinas estaban situadas en suelo denso y rocoso con muy pobres características de absorción. Los investigadores concluyeron que el uso de letrinas constituía una de las amenazas más significantes para el ambiente de la región.

Desde la conclusión del estudio llevado a cabo en 1999, la falta de agua y los problemas de la adecuada disposición de desechos humanos han continuado creciendo en Nogales. Típicamente, en las áreas que no cuentan con un sistema municipal de distribución de agua, esta es distribuida en pipas a los hogares y negocios y es luego almacenada en tanques de 1100 litros instalados en los techos de las construcciones. Los residentes pagan en promedio 70 pesos para llenar un tanque de 1100 Lts y dura aproximadamente 3 días (USEPA-BECC 2009). En áreas que carecen de drenaje, muchos residentes aun utilizan letrinas o fosas. Estas se llenan durante los periodos de lluvia y descargan los desechos directamente a las comunidades y al arroyo de Nogales consecuentemente fluyendo a través de ambos Nogales Sonora y Arizona hasta llegar al Río Santa Cruz (ver fig.1). La gente se puede enfermar al consumir agua contaminada con organismos o parásitos encontrados en los derrames de drenaje y por consumir alimentos crudos o sin estar debidamente cocinados y que han estado en contacto con agua contaminada, además de lo anterior, en algunas ocasiones niños de Nogales Sonora han perecido ahogados en las fosas.

La propuesta de construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales y un sistema de transportación de agua al sur de Nogales en la región de los Alizos y la expansión del sistema municipal de distribución en el sureste de Nogales incrementará el número de residentes con acceso a agua entubada y aun sistema centralizado de recolección de aguas residuales (USEPA 2000, 2009 : USEPA – BECC 2009) pero esto no proveerá ningún alivio

para las comunidades alejadas de Nogales que carecen de servicios de agua y drenaje. Con una gran proporción de hogares de Nogales Sonora carentes de agua las 24 horas del día es muy poco probable que los residentes de algunas colonias marginadas reciban servicios de agua y drenaje en un término relativamente corto de tiempo. Además, la construcción y mantenimiento de tal sistema es costoso, y depende de grandes cantidades de agua, la cual es escasa. Por lo tanto, es crítico que se identifiquen y se implementen alternativas. Una solución es desarrollar e instalar sistemas a nivel residencial para la disposición de desechos humanos que no requieran una infraestructura extensa o la necesidad de agua y alternativas a nivel residencial para recolectar agua de lluvia de manera segura.

A principios del 2002 Francisco Trujillo, entonces director de Borderlinks México y del centro comunitario casa de la Misericordia localizado en la colonia Bella Vista en el este de Nogales, inicio el desarrollo de un proyecto piloto para instalar y probar los sanitarios composteros en el centro comunitario y los hogares cercanos a ese centro comunitario. Los sistemas de sanitarios composteros (también conocidos como sanitarios Biológicos, sanitarios secos y sanitarios sin agua) funcionan proporcionando un ambiente cerrado y seco al excremento, agregando un aditivo carbónico (usualmente aserrín), y contando con en el trabajo de bacteria aeróbica y hongos para descomponer los desechos, de la misma forma que ocurre en una composta de patio, en algunos países como China, los sanitarios composteros se han utilizados por miles de años. Durante el verano y otoño del 2006, bajo la supervisión de Diane Agustín, Antropóloga Investigadora Asociada del *Buró de Investigación Aplicada en*

Antropología de la Universidad de Arizona

(BARA-UA), una estudiante que realizaba su interinato, llevo a cabo una investigación de unos sanitarios composteros en Nogales los cuales habían sido construidos e instalados en 7 hogares y en la Casa Misericordia. La interno determinó que los sanitarios composteros eran percibidos por los residentes como una mejora sobre las fosas y que podían ser operados de manera económica y segura en Nogales, además identifico una serie de pasos que se podían tomar para mejorar el conocimiento de los residentes sobre el uso de sanitarios composteros.

En un esfuerzo por separado que inicio en el 2001, Diane Austin y sus estudiantes iniciaron el estudio de sistemas de recolección de agua como forma de abastecimiento de este vital elemento y como un mecanismo para el control de la erosión, y en conjunto con la

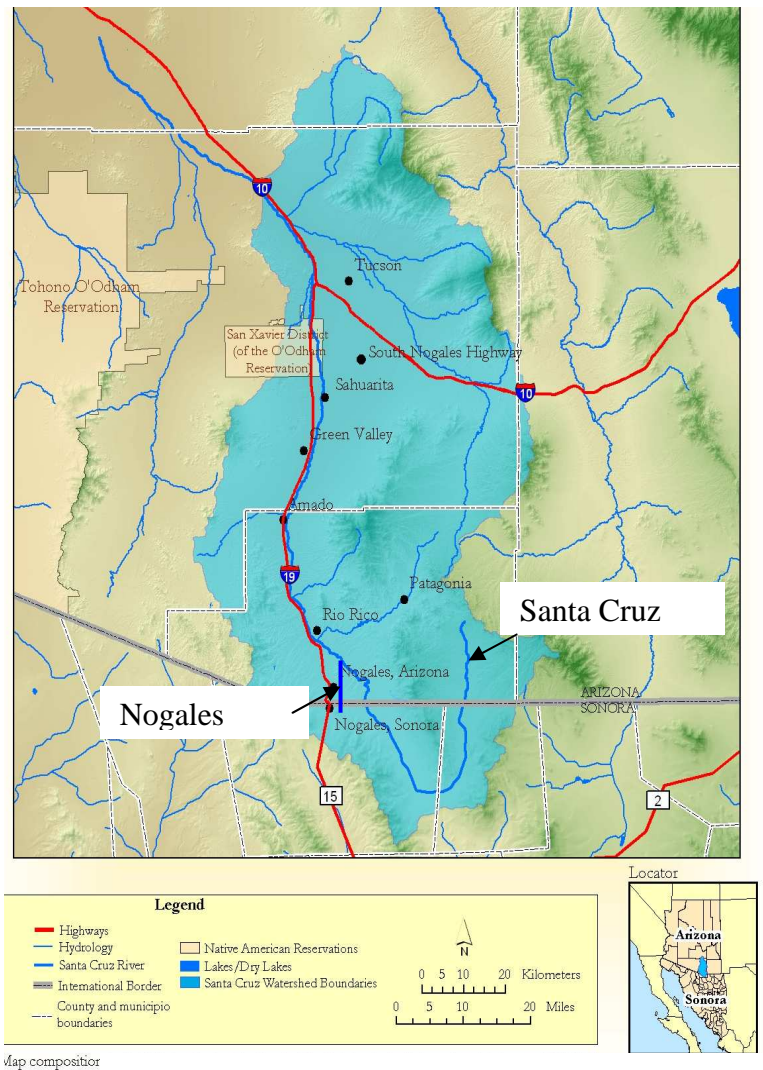


Figura 1. Manto Acuífero Santa Cruz

Asociación de Reforestación en Ambos Nogales (ARAN), instalaron estructuras activas y pasivas de recolección de agua en escuelas y hogares de Nogales Sonora. Los sistemas activos de recolección de agua de lluvia canalizan, recolectan y almacenan agua de lluvia para uso benéfico y reducen la erosión del suelo durante los periodos de lluvia abundante. En 2004, estudiantes de BARA-UA y el Instituto Tecnológico de Nogales instalaron un sistema activo de recolección de agua de lluvia en la Casa de la Misericordia para demostrar esta tecnología a la comunidad.

El objetivo de este proyecto, *Sanitarios Composteros y Sistemas de Recolección de Agua: Alternativas Para la Conservación y Protección de Agua en Nogales Sonora* era el de despertar el interés en estas tecnologías basándose en el éxito de ambas iniciativas, sanitarios composteros y sistemas de recolección de agua. El proyecto fue dirigido por Francisco Trujillo y Diane Agustín trabajando con el arquitecto Francisco Arturo Lujan Fernández auxiliados por estudiantes de la Universidad de Arizona, escuelas de Nogales Sonora y presidentes de las colonias de Nogales Sonora donde se instalaron los sanitarios. Este proyecto buscó integrar las dos tecnologías, monitorear el éxito del proyecto y ofrecer talleres comunitarios sobre su uso seguro. Por medio del ofrecimiento de alternativas en lugar del uso de letrinas y mecanismos de recolección de agua, el proyecto fue diseñado para tener un impacto directo e inmediato en la reducción de contaminación ambiental y en mejorar la salud humana.

Sanitarios de Composta o Secos como una Solución

El desecho humano ha sido convertido en composta en muchos países alrededor del mundo por cientos de años, evitando tanto el uso de agua como la necesidad de sistemas de drenajes. En los 1860's el reverendo Henry Moule invento y patentizo el "Earth Closet" (Abono humano), www.journeitoforever.org/compost_humanure.html). Un siglo después, en los sesentas, los primeros sistemas comerciales de sanitarios de composta se pusieron a la venta en Escandinava. Desde allí la idea se movió hacia Norte América donde se diseñaron y comercializaron más modelos. Hoy en día, edificios modernos tales como el edificio Choi de 3 pisos de la Universidad de British Columbia en Vancouver Canadá contiene 12 sanitarios y mingitorios que no utilizan agua y ahorran mas de 1000 litros(264 gallons) de agua por día (Marques, Pargani y Perdue nd).

Los principales componentes de un baño compostero son:

- ✎ Un reactor compostero conectado a uno o mas sanitarios secos.
- ✎ Un sistema de ventilación protegido con malla (en ocasiones con abanico)para remover olores , bióxido de carbono, vapor de agua y subproductos de la descomposición aeróbica
- ✎ Un medio de ventilación para proveer Oxigeno para los organismos aeróbicos en la composta
- ✎ Un medio para drenar los excesos de liquido
- ✎ Una puerta de acceso para remover el producto final.

Las ventajas de los sanitarios composteros son acumulables a los hogares a la comunidad y en general al medio Ambiente. Para los hogares las ventajas incluyen (1) gran reducción en el almacenaje de agua y en los costos de abastecimiento (2) producción de composta (3) reducción de riesgo de que niños caigan dentro de las fosas y (4) Abono con altos niveles de nutriente para mejorar el suelo. Para la comunidad, las ventajas incluyen (1) la eliminación de cargos por drenaje, instalación de tubería y costos de mantenimiento (especialmente cuando se combinan los sistemas de aguas grises (2) y reducción del costo del agua. Otros beneficios

ambientales más amplios incluyen la minimización de impactos debidos a almacenaje e instalación de tubería, así como la reducción del desperdicio de nutrientes hacia los canales.

Debido a la alta densidad de población, las áreas urbanas requieren atención especial (Córdova 2001). De acuerdo a Córdova (2001, p.3): “los servicios sanitarios secos deberían por lo menos considerarse como una opción sanitaria en aquellos casos donde: **a)** gobiernos locales y departamentos de servicios de agua no tienen las condiciones financieras u organizativas para construir sistemas de drenaje y tratamientos de agua o para mantener esta infraestructura en buenas condiciones de operación: **b)** donde los sistemas sépticos u otros servicios sanitarios constantemente presentan fallas de funcionalidad y permiten que nutrientes y patógenos se filtren a las reservas de agua : **c)** cuando la escasez local de agua es tan intensa que no es razonable el uso de agua como un medio de transportación para excretas a expensas de otras necesidades importantes o **d)** donde sistemas de drenaje obsoletos o disfuncionales necesitan ser remplazados en su totalidad o donde se planean nuevos desarrollos habitacionales en los que se pueden lograr ahorros económicos y ambientales al evitar el uso de agua para los servicios sanitarios.” Debido que esta es la evaluación más compresiva del uso y aplicación de servicios sanitarios secos en México, los siguientes párrafos resumen los resultados de la investigación de Córdova resaltando las conclusiones que son relevantes para Nogales.

Entre Agosto de 1999 y Diciembre del 2000, Córdova (2001) condujo un estudio de 6 programas urbanos a gran escala de servicios sanitarios secos a través de México para caracterizar la implementación de programas e identificar obstáculos y oportunidades en una revisión de programas de servicios sanitarios secos, Córdova encontró que la mayoría de los programas fueron localizados en asentamientos irregulares donde las autoridades locales se habían rehusado o eran incapaces de proveer servicios públicos a las poblaciones urbanas y suburbanas de rápido crecimiento . Los programas fueron iniciados por organizaciones comunitarias de base, organizaciones no gubernamentales, gobiernos locales, fabricantes de sanitarios secos agencias internacionales y una Universidad, con soporte financiero de fundaciones privadas, agencias internacionales y compañías privadas. La motivación principal para desarrollar proyectos de servicios sanitarios secos en áreas urbanas fue para mejorar la salud pública o para la protección del medio Ambiente. Las diferencias claves entre programas incluyeron el modelo de sanitario seco utilizado, el costo del sanitario para el usuario, las técnicas de capacitación del usuario, soporte técnico o seguimiento de las necesidades del usuario después de la instalación del sanitario, y el manejo del producto final del sanitario. Inclusive en algunos de los programas que proporcionaron el soporte técnico al usuario, este se redujo significativamente o fue descontinuado después de un periodo de 2 a 5 años. La mayoría de los programas encontraron problemas similares, y varios fueron abandonados antes de superar los obstáculos: la mayoría fueron iniciados por personas y organizaciones fuera de la comunidad y la comunidad como un todo decidió no participar en el proyecto o en las discusiones de los problemas que surgieron o en la búsqueda de soluciones, en todos los programas Córdova encontró usuarios muy satisfechos y usuarios insatisfechos y sanitarios que estaban funcionando perfectamente y otros en muy malas condiciones y con problemas.

Basado en los resultados del estudio, Córdova (2001, p.12-13) propone las siguientes recomendaciones:

- ☞ El financiamiento debe ser asegurado desde el principio para todas las fases del programa, incluyendo un programa de seguimiento del usuario el cual deberá continuar por lo menos por un periodo de 2 años, o hasta que se extraiga el primer lote de sólidos de los sanitarios, incorporando capacitación, solución de problemas y

asistencia técnica; debe haber financiamiento para personal así como para material promocional y educativo.

- ✎ Los sanitarios deben completarse y entregarse a los usuarios inmediatamente después de terminarlos y en ese punto deberán ser completamente funcionales para incrementar las posibilidades de uso correcto por parte del dueño.
- ✎ Para la selección del tipo de sanitario se debe tomar en cuenta las condiciones climáticas y culturales bajo las que serán usados y debe existir un programa piloto antes de una instalación de sanitarios a gran escala para permitir que el modelo seleccionado sea el apropiado.
- ✎ Los usuarios deberán ser entrenados en el uso del sanitario y ser incorporados a un sistema de retroalimentación entre ellos y los promotores y diseñadores del sistema, esto con el objeto de mejorar el diseño del sanitario y los programas de implementación.
- ✎ Los planificadores del programa deberán anticiparse y prepararse para todas las etapas del uso del sanitario incluyendo donde y como obtendrán los usuarios el material utilizado como aditivo carbónico para los sanitarios y como manejarán y dispondrán del producto final
- ✎ Los programas, especialmente los iniciados por los gobiernos locales y/o que dependen de individuos altamente motivados y carismáticos, deberán proveer continuidad a largo plazo del programa.

El proyecto de Nogales se llevó a cabo con estas recomendaciones en mente. Se reconoce que la separación de la orina es beneficiosa para la operación de los sanitarios composteros (ver también Salmón et al. nd), sin embargo, debido al deseo de minimizar la complejidad tecnológica del proyecto y para minimizar las diferencias entre el uso de los sanitarios composteros y de los sanitarios convencionales o de letrinas, así como de las condiciones áridas de Nogales, el proyecto Nogales utilizó sanitarios que combinan desechos sólidos y líquidos.

Diseño e Implementación del Proyecto Nogales

El proyecto de sanitarios composteros y recolección de agua pluvial en Nogales Sonora fue desarrollado e implementado de manera que garantizaría al máximo el éxito y evitaría problemas que ya fueron identificados en programas similares desarrollados en otros lugares de México. Los elementos claves del proyecto son:

Tarea 1. *Establecimiento del consejo consultivo, llevar a cabo reuniones trimestrales, y asegurar la comunicación entre los participantes del proyecto.*

Tarea 2. *Selección de la colonia y los hogares*

Tarea 3. *Llevar a cabo talleres para introducir la tecnología y capacitar a los miembros de los hogares en el uso de estas tecnologías*

Tarea 4. *Construcción de sanitarios composteros*

Tarea 5. *Construcción de los sistemas de recolección de agua pluvial*

Tarea 6. *monitorear el uso de sanitarios y sistemas de recolección de agua.*

Tarea 7. *llevar a cabo contactos comunitarios dentro de Nogales Sonora y en la región fronteriza para compartir los resultados del proyecto.*

La planeación del proyecto fue desarrollada en la primavera del 2007, y los líderes del proyecto fueron notificados en Noviembre que el proyecto sería financiado. Sin embargo, después de un tiempo y debido a cambios de liderazgo en la organización no gubernamental

que fungiría como líder del proyecto en Sonora, el proyecto tuvo que ser reorganizado. En Mayo del 2008, el proyecto final fue aprobado y se firmó el acuerdo entre la Comisión de Cooperación Ambiental Fronteriza y Arturo Lujan Fernández. Francisco Trujillo fungió como director del proyecto, responsable de supervisar todos los aspectos del diseño y construcción de sanitarios composteros y de los sistemas de recolección de agua, dirigió además los eventos de contacto comunitario. Diane Austin asistió en la administración del proyecto, liderando el desarrollo del programa inicial de evaluación de los hogares, ayudo además en los eventos de contacto comunitario. El momento en que los recursos estuvieron disponibles para la compra de materiales del proyecto, el precio de madera, cemento y otros materiales se había incrementado de manera considerable (casi el doble en algunos casos), de tal manera que solo se pudieron completar 35 de los 50 originalmente previstos. Una vez notificados que el proyecto sería financiado los líderes se reunieron con oficiales del gobierno municipal quienes recomendaron que el proyecto de sanitarios composteros se llevara a cabo primeramente en la Colonia Colinas Del Sol, una comunidad en el lado este de Nogales que carece del servicio de agua y drenaje y que debido a la topografía de la región donde se encuentra localizada, es muy poco probable que reciba los servicios en un futuro cercano. Los líderes del proyecto se reunieron con los directivos de la asociación de Vecinos (AVES) de esa colonia, quienes aceptaron el proyecto de forma entusiasta e iniciaron un proceso de notificación a los residentes reuniendo los nombres de aquellos que deseaban conocer más acerca del proyecto.

Establecimiento del Consejo Consultivo y Finalización del Diseño

El consejo consultivo fue organizado de tal forma que incluía representantes del gobierno, organizaciones no gubernamentales, académicos y empresas privadas; los líderes del proyecto solicitaron la capacitación de individuos y organizaciones con demostrado conocimiento e interés en la solución de problemas ambientales en Nogales y en las necesidades de los residentes de las comunidades de bajos ingresos en la ciudad (ver tabla 1). El consejo consultivo era responsable de supervisar el proyecto, incluyendo asistencia en la selección del diseño final de los sanitarios composteros y en los sistemas de recolección de agua y además de desarrollar un plan y el criterio de selección de los hogares que recibirían los sanitarios composteros. El consejo consultivo se reunió trimestralmente durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 1: Nombres del Primer Consejo Consultivo

| Sector | Organización | Nombre del Representante |
|---------------------|---|--------------------------------------|
| Vecinos | Colinas del Sol AVES | Cristina Rico Velásquez |
| | Colinas del Sol AVES | Martha Hernández Lamas |
| Gobierno Local | Municipio de Nogales | Adriana Guerrero Martínez |
| Gobierno Estatal | Departamento de Calidad del Aire de Arizona | Hans Huth |
| Industria/ Negocios | Asociación de Profesionales en Seguridad y Ambiente (APSA) | Celia Gastelum Alejandro Almaguer |
| No-Gubernamentales | Frente Cívico Municipal | Sergio Parra |
| Académicos | Instituto Tecnológico de Nogales (ITN) | Irma Frago |
| | Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) | Rosalva Leprón |

Debido a otros compromisos, los miembros de APSA abandonaron el proyecto en las etapas iniciales de su desarrollo. Con excepción de este incidente, la participación del consejo consultivo fue en general muy nutrida; aunque a la representación del gobierno local no le fue posible atender las reuniones del consejo, su representante recibió copias de las actas de todas las reuniones y fue enterado de forma regular de los progresos del proyecto. El beneficio de la comunicación con oficiales del gobierno local se puso en evidencia durante la primavera del 2009 cuando la administración local se acercó a los líderes del proyecto para utilizar fondos del gobierno para extender los alcances del proyecto. (Ver *Llevando a Cabo Contacto Comunitario con los Responsables de la Toma de Decisiones*).

Antes de presentar el diseño al consejo consultivo, los líderes del proyecto llevaron a cabo una investigación para identificar los modelos de sanitarios que serían más susceptibles de funcionar bien en el clima y las condiciones ambientales de Nogales. Los miembros del consejo revisaron y discutieron los diferentes diseños de sanitarios y aprobaron el que se muestra en la *figura: 2* los cuales incluían las siguientes características:

- ✎ Dos cámaras dentro de las cuales se lleva a cabo proceso aeróbico de descomposición, más 4 paredes y el techo.
- ✎ La parte posterior de la estructura por donde se extrae la composta deberá quedar orientada hacia el movimiento del sol en la medida de lo posible.
- ✎ Una cámara hecha de bloque de 44 Pulgadas de fondo x 80 Pulgadas de ancho x 27 Pulgadas de Alto, dividida por la mitad para crear dos secciones, abiertas en el fondo y con una losa de cemento en la parte superior para servir como asiento del sanitario, la estructura de las cámaras funciona como los cimientos de las paredes las cuales pueden ser de bloque convencional o de bloques de concreto fibroso.
- ✎ Un sistema de ventilación de tubo pvc de 4 pulgadas desde el interior de las cámaras hasta el exterior para ventilación.
- ✎ Dos puertas de 20 x 24 pulgadas en la parte posterior de las cámaras para ser utilizadas como acceso para extraer la composta.
- ✎ Un asiento de sanitario debidamente sellado.
- ✎ Una malla colocada al final de los tubos de ventilación.
- ✎ Sellado en cuarteadoras y ranuras de paredes y techo.
- ✎ Las instalaciones pueden localizarse adjunto a la vivienda con acceso desde el interior o en la parte exterior separado de la vivienda.

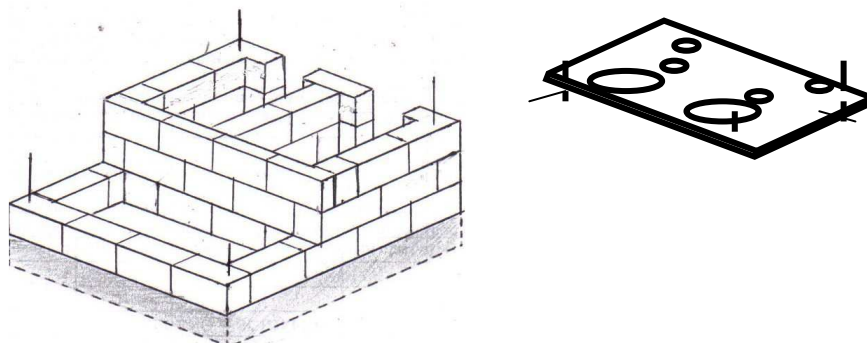


Figura 2 Diagrama de los Tanques de Deposito

Basado en evaluaciones de otros proyectos de sanitarios composteros y en discusiones con residentes de la colonia los líderes del proyecto y los miembros del consejo acordaron construir no solo los tanques sino también las paredes de los sanitarios con el objeto de asegurar que los sanitarios serían terminados dentro del periodo del proyecto para poder iniciar el monitoreo y llevar a cabo un proceso de evaluación del proyecto, de tal forma que los tanques fueran utilizados según el propósito del proyecto. Esta decisión significó que el costo de construcción de cada sanitario se incrementaría; debido a esto y al deseo del consejo directivo de evitar un modelo de caridad y asegurar que las personas que recibieran los sanitarios harían buen uso y mantenimiento de ellos, los miembros del consejo acordaron que cada hogar que recibiera un sanitario tenía que contribuir con mano de obra, materiales o una aportación económica para la construcción de su sanitario.

Selección de colonias y hogares

El consejo consultivo ayudo a guiar y supervisar las colonias y los hogares donde se construirían los sanitarios. El consejo aprobó el siguiente criterio de selección para los hogares que recibirían los primeros sanitarios:

1. La familia no tiene sanitario o esta usando una letrina
2. Existe suficiente espacio para construir el sanitario
3. El sitio esta listo
4. La familia tiene los recursos (material o dinero) para contribuir con el costo del sanitario, o alguien de la familia puede ayudar con la construcción de tal manera que las familias inviertan en el proyecto desde sus inicios.
5. Hogares con más de un residente recibirá prioridad que de esta forma mas gente se beneficiara del sanitario.
6. Los miembros del hogar son propietarios del terreno la casa no esta siendo rentada.

Utilizando este criterio y trabajando con base en una lista de personas las cuales atendieron las sesiones de información y proporcionaron sus nombres para recibir un sanitario, el consejo consultivo y los líderes del proyecto seleccionaron el primer grupo de 12 hogares que recibirían sanitarios y los 3 primeros hogares donde se construirían los primeros sanitarios.

A continuación se describe el proceso por el cual los hogares fueron notificados de su participación en el proyecto.

1. Representantes de ese hogar asistieron a un taller de introducción. Los talleres se anunciaron dentro de la colonia a través de volantes y de forma verbal por miembros de la asociación de vecinos (AVES).
2. Posterior a la realización del taller, representantes de los hogares quienes aun mostraban interés en participar en el proyecto y recibir un sanitario de composta se reunieron con estudiantes del buró de investigación aplicada en antropología de la universidad de Arizona (BARA-UA) y estudiantes de la preparatoria de Nogales para firmar un acuerdo se visita a sus hogares .
3. Los estudiantes de BARA- UA y Nogales visitaron los hogares para completar los formatos de evaluación (ver apéndice 1)
4. Estudiantes de Nogales BARA- UA y facultativos introdujeron la información en una base de datos y prepararon un resumen para los miembros del consejo consultivo

5. Miembros del consejo consultivo revisaron la información de los hogares y establecieron la prioridad de los hogares que deberían recibir un sanitario de acuerdo al criterio de selección.
6. Los estudiantes de BARA- UA y Nogales visitaron los hogares para informarles sobre la decisión del consejo consultivo y confirmar para cuando los hogares estarían listos para iniciar la construcción.
7. Los estudiantes de BARA- UA y Nogales se reunieron con los directivos del proyecto y construcción para establecer un calendario de construcción para cada sanitario, tomando en cuenta la siguiente información: si el sitio de construcción en la casa estaba listo para, para cuando el hogar contaría con por lo menos una parte del dinero o el material y el lugar donde el hogar estaba localizado.
8. El equipo de construcción construyó el sanitario.
9. Una vez terminada la construcción, estudiantes de BARA-UA y Nogales visitaron los hogares e iniciaron el monitoreo (semanalmente el primer mes, mensualmente los siguientes 3 meses y una vez cada 2 o 3 meses por el resto del año).

Los líderes del proyecto y miembros del consejo consultivo estuvieron de acuerdo además, que sería de beneficioso construir algunos sanitarios en lugares públicos con el objeto de dar a conocer esta tecnología y dar información acerca de los sanitarios (ver construcción de sanitarios más adelante).

El proyecto había sido diseñado inicialmente para incluir sistemas activos de recolección de aguas como demostración, en hogares y lugares comunitarios. Los líderes del proyecto y representantes de la colonia trataron de obtener los permisos necesarios para instalar un sanitario de composta y un sistema de recolección de agua en el centro comunitario de su colonia. Sin embargo debido a que el centro comunitario había sido construido con financiamiento del gobierno federal, era necesario obtener los permisos de oficiales del gobierno antes de hacer cualquier modificación al edificio. Los representantes locales mostraron apoyo al proyecto pero debido a los retrasos en la obtención de los permisos necesarios y el corto tiempo del proyecto en general, los líderes del proyecto y miembros del consejo se vieron obligados a buscar otras alternativas.

Los líderes del proyecto y miembros del consejo consultivo decidieron que los sistemas activos de recolección de agua deberían ser construidos e instalados tanto en lugares públicos como privados. Se seleccionaron 2 hogares dentro de la colonia Colinas del Sol, el primero de ellos en una casa frente al centro comunitario el cual, en acuerdo con el residente de ese hogar, podría ser utilizado como demostración. El segundo hogar se localizaba en otro lado de la colonia y fue seleccionado para recibir el segundo sistema por que su dueña operaba una pequeña tienda desde su hogar, y había construido un sistema rudimentario de recolección de agua y para ese propósito compro un tanque de almacenamiento de agua, la dueña estuvo de acuerdo en utilizar su casa como demostración. El sitio seleccionado para el sistema publico fue una iglesia localizada en otro extremo de la ciudad en la Colonia las Torres, el sacerdote encargado del templo, estuvo de acuerdo en buscar el financiamiento necesario para la compra de una cisterna de 100,000 litros, la colonia tenia servicio de drenaje pero no contaba con servicio de agua entubada; el propósito era utilizar el agua de la sistema para los sanitario que ya estaban instalados en la iglesia y para los cuales la iglesia tenia que estar comprando agua.

Talleres de Información y Capacitación

Los líderes del proyecto organizaron talleres sobre sanitarios de composta y recolección de agua para introducir estas tecnologías. El primer taller de información se llevó a cabo el 8 de Marzo del 2008 y atendieron aproximadamente 50 personas (ver apéndice 2 para la presentación). Más allá de los talleres de introducción, la mayoría de la capacitación para este proyecto se relacionaba con los sanitarios de composta; la capacitación para los sistemas de recolección de agua se llevó a cabo de forma individual en cada sitio de construcción. El Domingo 20 de Abril, una vez seleccionado el grupo inicial de 12 hogares que recibirían un sanitario los miembros del equipo del proyecto bajo la supervisión de Trujillo, Lujan y Austin, llevaron cabo una sesión de capacitación para asegurar que los miembros de los hogares tuvieran la información necesaria para que se sintieran cómodos en el uso de su sanitario. Plantearon con los residentes un par de opciones de lugares donde podría ser utilizada la composta en el futuro, incluyendo el centro comunitario donde los residentes habían planeado plantar árboles. De las 12 familias inicialmente seleccionadas solo la mitad finalmente recibieron sanitarios en la primera etapa; dos de ellos no quisieron el sanitario, uno de ellos se cambió de domicilio a otra colonia antes de que fuera construido el sanitario, 2 de ellos no pudieron reunir su contribución y pidieron ser excluidos de la lista (como se vera mas adelante, posteriormente se hicieron esfuerzos para reunir fondos para estas familias y otras en situación similar), y una familia pidió que la construcción de su sanitario se pospusiera para el otoño. En Mayo 31 se llevo cabo un segundo taller de construcción el cual atendieron alrededor de 20 personas. Después del taller, estudiantes de la universidad de Arizona y de Nogales iniciaron la evaluación de los hogares de las personas que expresaron interés en participar en el proyecto, y se seleccionaron 9 hogares más que recibirían un sanitario. Después de los talleres y de las primeras construcciones, se seleccionaron más hogares para recibir su sanitario, esto fue hecho por el director de construcción y los líderes de AVES utilizando el criterio previamente establecido y aprobado por el consejo consultivo.

Construcción de Sanitarios

La construcción de sanitarios se llevó a cabo en 2 etapas en la primera se construyeron 12 sanitarios entre Junio y Julio. En Septiembre y Noviembre de completaron los siguientes 15 sanitarios y 2 mas fueron construidos parcial mente; en un esfuerzo para promover que se adoptara el diseño y construcción por personas de la colonia que estaban construyendo su propia casa, los líderes del proyecto y miembros del consejo consultivo ofrecieron apoyo a una persona que había expresado interés en del proyecto y que tenia las habilidades necesarias para construir su propio sanitario, utilizando el diseño y materiales del proyecto. Desafortunadamente este individuo encontró problemas no relacionados con el sanitario y no lo pudo terminar durante la duración del proyecto.

Se construyeron 2 tipos de sanitarios, dentro de la casa y fuera de la casa, como se muestra en la fig. 3. Inicialmente la mayoría de los residentes se mostraban reacios a construir su sanitario dentro de sus casas, ya sea por que sus casas estaban construidas de madera y otros materiales y planeaban mejorarla en el futuro o por que percibían que los sanitarios composteros serian como las letrinas y no podían imaginarse una dentro de sus casas, conforme el proyecto avanzaba y los residentes pudieron observar como trabajaban los sanitarios de sus amigos y vecinos, varios individuos pidieron que sus sanitarios fueran construidos adjunto o dentro de sus casas. Además, varios residentes que estaban construyendo su casa de bloque iniciaron la construcción de sus casas alrededor de sus sanitarios.



Sanitarios Adjunto o Dentro de la Casa



Sanitarios Fuera de la Casa



Figura 3. Sanitarios interiores y exteriores

Dos grandes obstáculos en la construcción de sanitarios fueron la incapacidad para utilizar mano de obra voluntaria y el alza de costo de materiales durante el 2008 y parte del 2009. El proyecto fue desarrollado inicialmente con la intención de que los residentes proporcionaran a alguien para ayudar en la construcción del sanitario, reduciendo con esto el costo y difundiendo el conocimiento acerca de cómo construir el sanitario dentro de su comunidad. Sin embargo la mayoría de los residentes trabajan fuera de la colonia, especialmente aquellos que tienen experiencia en construcción, de tal forma que el único momento que los hogares podrían proporcionar ayudantes era en días no laborables (lo que podría ser mañana tarde o noche) o los Domingos. Esto probó ser muy ineficiente para el equipo de construcción el hecho de iniciar la construcción simultánea de varios sanitarios y tener que moverse de un sanitario a otro según la disponibilidad de los ayudantes. El consejo consultivo decidió por lo tanto hacer que los residentes contribuyeran con recursos económicos o materiales en lugar de mano de obra, a cambio de sus sanitarios. Muy pocos residentes pudieron pagar la suma completa al inicio de la construcción, o adquirir todos los materiales, de tal forma que el consejo directivo estuvo de acuerdo en establecer una cuenta bancaria para que los residentes hicieran sus depósitos conforme pudieran hacerlo hasta completar su contribución. Fue más eficiente y efectivo pagar a los trabajadores de construcción por sanitario terminado en lugar de pagar por hora, permitiendo a 2 líderes de construcción contratar sus propios trabajadores y construir los sanitarios a un paso que aseguraran la terminación de los sanitarios a tiempo.

Con el objeto de mantener a los trabajadores ocupados y para obtener algún ahorro por medio de la compra de mayoreo, el proyecto inicio la compra de materiales para los sanitarios antes de que las familias hubieran completado su contribución. El centro comunitario de la colonia se utilizo para la administración del material así como para los talleres comunitarios.

A principios de Diciembre el proyecto estaba apunto de terminar y se acercaban los retrasos debido al invierno y a los días festivos, y con base en el acuerdo de construir 35 sanitarios, 3 de ellos tuvieron que ser terminados y 5 quedaron pendientes de construir. La construcción se detuvo en Diciembre y Enero debido al clima y los días festivos tiempo en el cual los trabajadores de la construcción salieron fuera de la ciudad por varias semanas, lo que ocasiono dificultades para reiniciar; los trabajadores al darse cuenta que el trabajo estaba casi concluido, habían iniciados la búsqueda de otros trabajos. Además, la construcción de los sanitarios faltantes se retrasó debido a que a algunos hogares no les fue posible contribuir con su aportación económica o el equivalente en materiales y los fondos finales del proyecto no se recibieron hasta la tercera semana de Enero. Para entonces estaba claro que algunas familias no podrían reunir el dinero para completar sus sanitarios, así que el consejo directivo y los líderes del proyecto desarrollaron estrategias para cubrir esos costos. Los lideres del proyecto trabajaron con una organización no gubernamental del sur de Arizona (Friends of The Santa Cruz River, ver contacto comunitario) para reunir fondos y ayudar a las familias a pagar su porción de los sanitarios.

Por otro lado y en respuesta a la solicitud de una organización, los lideres del proyecto desarrollaron y sometieron una propuesta al Fondo de Acción Solidaria / Global Green Grants México, para solicitar recursos adicionales para desarrollar diseños alternativos de sanitarios para familias con mas de cinco miembros así como un diseño que separaría la orina de las eses. En el mes de Enero los lideres del proyecto fueron notificados que el proyecto había sido seleccionado para ser financiado, sin embargo después de numerosos correos electrónicos y llamadas de telefónicas a esa organización estas no fueron contestadas, de tal forma que los recursos nunca se recibieron.

Además, debido al interés mostrado en los sanitarios de composta por parte de autoridades locales, residentes y vecinos en otra partes de la ciudad el consejo consultivo y los lideres del proyecto decidieron trabajar con individuos de otras comunidades para compartir la experiencia en la construcción y el diseño, esto con el propósito de que se pudieran construir sanitarios en otros lugares. Se hicieron visitas a otras localidades, se inicio el diseño de 3 sanitarios, y la construcción de 2 más. Cada sitio enfrentó problemas particulares- por ejemplo, en u no de los lugares el acceso fue bloqueado cuando un vecino interpuso una demanda legal contra el dueño de los terrenos. Además, transportar materiales y hacer arreglos para que los trabajadores de la construcción se trasladaran a otras comunidades probó ser caro y consumía mucho tiempo. Después de varios meses de esfuerzo los lideres del proyecto en acuerdo con los dueños de las casas, descontinuaron el trabajo en esos 3 sitios y enfocaron su atención de nuevo en Colinas del Sol.

A principios de la primavera los lideres del proyecto fueron contactados por personal de la administración municipal de Nogales Sonora con respecto a la posibilidad de recibir fondos del gobierno federal para construir 25 sanitarios las autoridades municipales pidieron que los materiales restantes para este proyecto se utilizaran como apalanancamiento de los fondos para construir los sanitarios adicionales; los fondos del gobierno fueron asignados para trabajadores desempleados, y solo el 2 por ciento del dinero podía ser utilizado para materiales. Los materiales que se habían comprado para este proyecto pero que no habían

sido utilizados para la construcción de los 3 sanitarios faltantes fueron incluidos como apalancamiento para el nuevo proyecto; los dueños de los hogares fueron contactados y se les explico la situación. Ninguno de ellos tenia recursos para cubrir su contribución así que, estuvieron de acuerdo en retrasar la construcción de sus sanitarios hasta que se iniciara el proyecto de la ciudad. Se pidió a los líderes del proyecto ayudar a coordinar la selección y capacitación de los nuevos hogares. La construcción de la segunda fase inicio en Mayo del 2009; un ingeniero de la administración municipal de Nogales asumió la dirección de la construcción de los sanitarios, en coordinación con el director de este proyecto. Para el mes de Septiembre, los 5 sanitarios faltantes de este proyecto habían sido completados y se había iniciado la fase de monitoreo. La segunda etapa del proyecto continuó y la administración municipal anticipa que terminara los 20 sanitarios faltantes para finales de Enero del 2010 los fondos remanentes de este proyecto fueron dedicados para arreglar los problemas encontrados en los sanitarios construidos en la segunda etapa y en la compra de asientos de madera para remplazar los de plástico que fueron utilizados en el proyecto de la ciudad, los asientos de plástico no pueden ser sellados completamente cuando se colocan en los tanques del sanitario permitiendo el acceso de insectos a los tanques de composta.

Construcción de Sistemas de Recolección de Agua

Se construyeron 3 sistemas activos de recolección de agua entre Julio 5 Y Octubre 31 (ver figura 5). Los 3 sistemas contienen canales, ductos de caída y cisternas para almacenamiento de agua de lluvia. La construcción en los 3 sitios se retrazo debido a irregularidades en la construcción inicial de los edificios, problemas coordinando los programas de trabajo de la construcciones de esos sistemas, problemas para encontrar materiales en Nogales Sonora y se encontraron algunos inconvenientes para aquellos que recibirían el sistema consistentes en obtener los recursos para la compra de la cisterna (el compromiso de obtener recursos para la compra de la cisterna fue uno de los criterios utilizados para seleccionar a los receptores de los sistemas). Los sistemas fueron diseñados para incluir un sistema de primera descarga, pero los aparatos de primera descarga tuvieron que ser ordenados y enviados desde Australia, y estos fueron diseñados para ser utilizados con tubería de 3 pulgadas. Debido que la tubería de 4 pulgadas es mucho mas común y mas económica en Nogales Sonora y que uno de los 3 edificios ya tenia la tubería a la que se conectaría, esto dificulto el construir sistemas que pudieran incorporar aparatos de primera descarga.



Figura 4. Fotos de sistemas activos de recolección de agua

Monitoreando el Uso de Sanitarios y Sistemas de Recolección de Agua

Sanitarios

Estudiantes de BARA-UA, bajo la dirección de la Doctora Austin, diseñaron, hicieron pruebas piloto e implementaron un programa de monitoreo para las casas que recibieron sanitarios (ver apéndice 3). Se seleccionaron 2 estudiantes de preparatoria residentes de la colonia Colinas del Sol para trabajar en el programa de monitoreo. Para el Verano del 2008 3 estudiantes de BARA-UA y 2 estudiantes de CECyTES habían sido entrenados e iniciaron un programa piloto para probar el monitoreo en los hogares. El programa fue diseñado para continuar por más de 1 año y llevarse a cabo a través de la duración del proyecto. El programa incluía 3 pasos – una evaluación inicial de las casas para asegurarse que los residentes entendieran las características de un sanitario compostero y que quisieran tener uno; visitas semanales durante el primer mes y posteriormente visitas cada mes y cada 2 meses. El monitoreo regular y continuo de todos los sanitarios se vio interrumpido debido a cambios dentro de los hogares en casos como cuando los miembros de la comunidad se ausentaron de forma temporal para buscar trabajo o cuidar algún familiar enfermo en otro lugar o se cambiaron lejos y también por eventos que afectaron a todos tales como días festivos o tormentas de lluvias severas que dificultaron el acceso a la colonia. Por ejemplo, una familia se salio de la casa donde se había construido un sanitario y la casa permaneció desocupada por varios meses. Cuando los nuevos inquilinos se cambiaron, los monitores del proyecto se reunieron con ellos para discutir el proyecto y el programa del monitoreo ellos estuvieron de acuerdo en ser incluidos; fueron monitoreados 2 veces el primer mes y posteriormente una vez al mes hasta el verano. A pesar de los cambios, para principios de Septiembre del 2009, 24 de los hogares habían sido monitoreado por lo menos 8 veces, 2 habían sido monitoreados 7 veces y 2 hogares cuyos miembros recientemente habían empezado a utilizar sus sanitarios (incluyendo al que recientemente se había cambiado de casa durante el periodo del estudio) habían sido monitoreado 5 veces. La gente de los 2 hogares restantes no estaban utilizando sus sanitarios de forma regular; los ocupantes de uno de los hogares raramente estaban presentes en la colonia. El programa de monitoreo ayudo a los lideres del proyecto a identificar problemas con los sanitarios originados desde su construcción (puertas que no fueron instaladas correctamente o ventanas faltantes) y aquellos originados por los participantes relacionados con entender el uso de los sanitarios (ver resultados mas adelante). Las visitas a los hogares fueron complementadas con talleres comunitarios y reuniones.

Los lideres del proyecto procuraron fondos del Buró de Investigación Aplicada en Antropología (BARA) de la facultad de Antropología de la Universidad de Arizona para apoyar a un estudiante que trabajaría en conjunto con un estudiante del Instituto Tecnológico de Nogales y con internos de la Universidad de Arizona para continuar el monitoreo, trabajaría además, con los residentes que ya habían recibido sus sanitarios y estaban produciendo composta, y para llevar a cabo talleres comunitarios con las familias que estaban recibiendo sanitarios del programa del gobierno municipal. Conforme se terminaban los nuevos sanitarios, las familias fueron visitadas por los estudiantes que llevaban a cabo el monitoreo y si estaban de acuerdo eran agregadas al programa de monitoreo.

Sistemas de Recolección de Agua

Los sistemas de recolección de agua fueron monitoreados por estudiantes de la Universidad de Arizona. Los estudiantes visitaron los hogares y la iglesia donde los sistemas habían sido

instalados para conocer como estaban funcionando y responder a cualquier pregunta que tuvieran los receptores.

Llevando a cabo Contacto Comunitario

Se llevaron a cabo Varios esfuerzos para realizar contactos comunitarios durante la duración del proyecto, para asegurarse que los residentes de la Colonia Colinas del Sol estuvieran familiarizados con el proyecto, y además para compartir la información acerca del proyecto con otros a quienes les gustaría tener un sanitario, y asegurarse que personas del gobierno municipal y del sector de organizaciones no lucrativas conocieran del proyecto y sus resultados. Como fue descrito en la sección sobre la construcción del sanitario, los esfuerzos por construir sanitarios en otras comunidades resultaron ser complicados debido al costo de transportar materiales y trabajadores a sitios muy distantes. Sin embargo, debido a la participación de oficiales del gobierno municipal hacia finales del proyecto, ya se estaban construyendo sanitarios en otras colonias además de colinas del sol.

Dentro de Colinas del Sol

Los esfuerzos de contacto comunitario dentro de la colonia probaron ser muy exitosos. Los talleres atrajeron a varios residentes y proporcionaron oportunidades para responder a sus preguntas. Sin embargo, fueron mas efectivas las visitas del monitoreo durante las cuales los residentes pudieron hacer preguntas y recibir información, y el compartir de forma informal información de los que recibieron un sanitario con otros residentes de la colonia. Durante el proyecto, el número de hogares que querían un sanitario excedió la capacidad del proyecto para construirlos. En el momento en el que el ingeniero municipal inicio la construcción de los sanitarios utilizando fondos del gobierno federal, los lideres del proyecto compartieron con el la lista de las gentes que querían un sanitario.

Con Residentes de Otras Colonias.

Se inicio contacto con residentes de otras colonias de manera informal cuando residentes de colinas del sol y miembros del consejo invitaron a residentes de otras comunidades a reuniones y talleres en colinas del sol. Como se describe anteriormente en la sección sobre construcción de sanitarios, en Diciembre los lideres del proyecto y miembros del consejo decidieron dedicar recursos del proyecto a la construcción de sanitarios fuera de la colonia. Ninguno de los 3 sanitarios que se iniciaron pudieron ser completados durante la duración del proyecto; el transporte de materiales y trabajadores fue muy complicado. Debido a la incapacidad de los líderes del proyecto y de los trabajadores para cumplir con la demanda de construcción de sanitarios dentro de colinas del sol, no se llevaron a cabo esfuerzos por construir en otras comunidades. Aun así los lideres del proyecto y de la colonia, junto con los residentes que habían recibido un sanitario, recibieron algunas visitas a la colonia y dieron presentaciones en preparatorias y en el Instituto Tecnológico. En Abril 25 del 2009 se llevó a cabo una presentación consistente en un recorrido de proyectos ambientales en Nogales organizado por la Asociación de Reforestación de Ambos Nogales (ARAN), involucrando a más de 50 personas de Nogales. Otros eventos involucraron a estudiantes de colegios y de universidades del estado de Arizona.

Con Autoridades y Organizaciones de la Sociedad Civil.

Debido a la necesidad de recursos adicionales y el deseo de obtener apoyo para los sanitarios composteros, se continuó buscando contacto con los encargados de tomar decisiones en el gobierno municipal durante el desarrollo del proyecto. Iniciando con mantener informado al consejo consultivo sobre las actividades de todo el proyecto. Los líderes del proyecto trabajaron también con el gobierno municipal para tratar de construir un sanitario compostero en el vivero municipal el cual podría ser utilizado por los trabajadores del vivero y ser visto y usado por el público que visita ese lugar. Los líderes del proyecto compartieron los planos del sanitario y tuvieron reuniones preliminares con oficiales de la ciudad, pero la construcción de estos sanitarios no se completó durante el periodo de este proyecto. En septiembre 23 los líderes del proyecto dieron una presentación al Consejo Ambiental de Buenos Vecinos (Good Neighbor Environmental Board) en la reunión llevada a cabo en Río Rico en Arizona. Mas tarde esa misma semana respondieron a una petición hecha por el grupo de tarea de agua del programa Frontera 2012 quienes pidieron compartiéramos la información en La Reunión Nacional Frontera 2012; el proyecto aparece en reporte del programa ambiental *US -México: Frontera 2010* (edición especial – Otoño 2009 p.1)

Los líderes del proyecto trabajaron de cerca con organizaciones locales no gubernamentales tanto de Arizona como de Sonora. Un reto fue el de resolver las observaciones hechas por los miembros del consejo consultivo y residentes a cerca de que algunos hogares no podrían recibir sanitarios debido a que no podían contribuir con el recurso económico para la compra de un sanitario, y como complementar el costo de los sanitarios para las familias que habían recibido sanitarios pero no podían pagar su contribución. En el mes de Noviembre los líderes del proyecto se reunieron con el consejo de directores de la organización Amigos del Río Santa Cruz (FOSCR), una organización ambiental no lucrativa que se formó en 1991 en el condado de Santa Cruz Arizona, cuyo objetivo es el de proteger y mejorar el flujo y calidad del agua del río, con ellos se analizó la posibilidad de que ellos ayudaran con fondos para el proyecto de sanitarios. Los miembros del consejo de FOSCR estuvieron de acuerdo que el proyecto ayudaría a prevenir que el flujo de aguas negras llegara al río y sus reservas y por lo tanto cumplía directamente con su misión así como para proteger la salud pública en ambos lados de la frontera. Estuvieron de acuerdo en participar en una campaña de recolección de fondos en la época navideña a través de la cual las personas podían contribuir a la compra de un sanitario en el nombre de alguien más. Un miembro de FOSCR diseñó tarjetas (ver fig.5) las cuales fueron vendidas por Internet y en un festival navideño que se llevó a cabo en el Condado de Santa Cruz. La campaña logró reunir cercas de 1000 dólares, suficientes para pagar las contribuciones de 5 sanitarios. Además de lo anterior ayudó a crear conciencia de las necesidades de los residentes de Nogales Sonora y ofreció oportunidades de cooperación binacional para ayudar a resolver problemas locales. La campaña de recolección de fondos por parte de FOSCR continuó durante la primavera y verano del 2009, proporcionando soporte adicional al proyecto e incrementando la atención al proyecto y a los problemas de calidad del agua en el sur de Arizona.

Dear
Do I have a surprise for you! A donation in the amount of \$ _____ in your name has been made to help purchase a COMPOSTING TOILET for a family living in Colinas del Sol, one of many neighborhoods in Nogales, Sonora, that lack sewer connections. These easy-to-use composting toilets break down waste into an inoffensive soil using aerobic bacteria. The process is ra _____ official

By
Nogal
the pre _____ s in
are also



The screenshot shows a website for 'Friends of the Santa Cruz River' with a search bar and navigation links. The main content is an article titled 'Composting Toilets in Nogales, Sonora' with a sub-headline 'Managing Human Waste Disposal: A Demonstration of Composting Toilets'. The article text is partially visible, mentioning 'The Problem' and 'Many homes in Nogales, Sonora lack connections to potable water supplies and wastewater collection systems'. To the right of the article is a sidebar with 'Upcoming ::' events, including 'August Monthly Meeting' and 'Water Harvesting Certification Program'.



Figura 5 Tarjeta de Promoción

Resultados del Monitoreo

Sanitarios Composteros

Se completaron y monitorearon treinta sanitarios durante la primera fase del proyecto, y posteriormente cinco mas fueron construidos y el monitoreo se inició en septiembre del 2009 y por lo menos una docena de sanitarios mas se encuentran en construcción o han sido recientemente terminados dentro de la colonia Colinas del Sol y en otras comunidades dentro de Nogales. Veintiséis casas fueron monitoreadas por lo menos ocho veces en un periodo de nueve meses, y la información será discutida a continuación.

El monitoreo de los sanitarios se llevó a cabo en dos partes. La primera parte involucró una inspección visual de los baños y sanitarios. Debido que los sanitarios composteros requieren algunos cambios de comportamiento- los residentes deben utilizar aserrín después del uso del sanitario y asegurarse de que la tapa del asiento quede bien cerrada -los monitores anotaron la condición del sanitario al llegar a la casa. Los monitores anotaron además información acerca de las condiciones físicas del tanque, paredes, techo y puerta así como la presencia de insectos, aserrín y papel sanitario (ver apéndice 3). La segunda parte incluyó una entrevista con el residente del hogar quien era el responsable de mantener el sanitario y se incluyeron preguntas acerca del uso y mantenimiento del sanitario así como de los niveles de satisfacción y de cualquier problema encontrado. En un esfuerzo por entender si la información acerca de los sanitarios estaba siendo difundida y en que forma se estaba llevando a cabo, se le pregunto a los residentes si habían mostrado el sanitario a alguna otra persona durante la semana anterior y si alguien, más había venido a utilizar su sanitario.

En más del 85 por ciento de las visitas los residentes reportaron utilizar a diario el sanitario; en las primeras semanas, algunos hogares no utilizaron el sanitario diario, ya sea por que aun estaban utilizando la letrina o por que no tenían aserrín disponible. Otras razones para no utilizar el sanitario incluyen estar trabajando o no estar en casa para utilizar el sanitario y problemas con la tapa del sanitario.

En general, los residentes reportaron sentirse satisfechos con sus sanitarios. Más del 86 por ciento de las respuestas en lo referentes a la satisfacción con su sanitario, fueron positivas. Todos, excepto tres personas, reportaron problemas en algún momento u otro y casi la tercera parte (32.5 por ciento) del total de respuestas indicaron problemas con los sanitarios. Tres personas reportaron problemas en mas de la mitad de las visitas de monitoreo; cuando estos casos se eliminan, menos de un cuarto de las repuestas (24.5 por ciento) reportaron problemas. Casi todos los problemas ocurrieron en los primeros dos meses después de entregar el sanitario a sus dueños y estos problemas incluyeron ranuras en las paredes, goteras en el techo, sellos incompletos y la falta de una ventana. Los problemas relacionados con el uso del sanitario incluyeron el olvidar cerrar la tapa, y no saber que tanto aserrín utilizar, y por lo general estos problemas fueron atribuidos a niños utilizando el sanitario; todos estos problemas disminuyeron rápidamente conforme las familias se acostumbraron al uso de los sanitarios.

El problema mas común, no relacionado con la construcción, que se observo y se reporto fue la presencia de insectos, la mayoría de ellos moscas, dentro de los sanitarios. El 49 por ciento de las respuestas indicaron que los insectos habían sido vistos ya sea durante las visitas de monitoreo o durante la semana previa a esa visita. A pesar de los esfuerzos de mantenerlos fuera y especialmente durante la temporada de lluvia, se reporto la presencia de mosco en todos menos uno de los sanitarios. En el 18 por ciento de las respuestas los residentes reportaron el uso de insecticida. Debido a los retrasos en la obtención de fondos para el proyecto, la construcción de los sanitarios se inicio en junio y continuó durante toda la temporada de lluvia del 2008. Muchos de los problemas reportados en los primeros meses se resolvieron una vez que las lluvias cesaron. Se reportaron menos problemas durante el verano del 2009, sin embargo la precipitación fue mucho mas baja de lo normal durante ese periodo.

Los monitores reportaron pocos problemas relacionados con el uso de los sanitarios; solo en el siete por ciento de las visitas los monitores encontraron las tapas de los sanitarios abiertas. La falta de aserrín fue un problema mas significativo inicialmente, algunos hogares reportaron problemas con la obtención de aserrín, así que la presidenta de AVES y el director del proyecto hicieron arreglos para que hubiera aserrín disponible en el centro comunitario. De aquí en adelante, algunos residentes obtuvieron el aserrín de ese lugar, mientras que otros continuaron obteniéndolo de carpinterías y madereras locales. Tiempo después la existencia de aserrín en el centro comunitario fue descontinuada y los residentes obtuvieron el aserrín por su cuenta o hicieron arreglos con sus vecinos para obtenerlo. Solamente pocos hogares continuaron reportando problemas con la obtención de aserrín a través de la duración del proyecto.

En casi una tercera parte de las respuestas (30 %) los residentes indicaron que alguien mas fuera de los miembros de la familia habían usado el sanitario la semana anterior y el 42 por ciento reporto haber mostrado el sanitario a personas ajenas a su hogar en semanas anteriores. Casi todas las respuestas indicaron que la reacción de otros acerca del sanitario era positiva. El compartir esta información de persona a persona probó ser una de las formas más importantes de dar a conocer el proyecto.

Se removió la primera composta de los sanitarios en mayo del 2009, y, para octubre 16 hogares habían removido la composta de por lo menos un tanque del sanitario; un hogar había removido la composta de ambos tanques en esas fechas. Aparte del problema para abrir por primera vez las puertas de extracción, los residentes no reportaron problemas con la

composta. Los residentes de forma consistente reportaron que la composta no despedía ningún olor. Algunos residentes quienes no habían removido su composta reportaron que no estaban seguros que hacer con ella. Uno de ellos sugirió organizar un foro comunitario para discutir acerca de los sanitarios y opciones para darle uso a la composta. Esfuerzos como este se están planeando como parte de los esfuerzos para ampliar el proyecto.

Los hogares variaron considerablemente en el tiempo que les tomó para llenar los tanques del sanitario, desde cerca de 4 meses hasta más de 14 meses. El promedio de 17 casas que habían llenado completamente por lo menos un tanque fue de un poco menos de 7.5 meses por tanque. Las dimensiones interiores de cada tanque son de aproximadamente 33x32x30 pulgadas resultando en un volumen de aproximadamente 31,680 pulgadas cúbicas. Suponiendo que cada depósito dentro del baño es de aproximadamente 30 pulgadas cúbicas (incluyendo el aserrín) el sanitario tiene capacidad para aproximadamente 1050 depósitos. Para estimar el agua ahorrada con cada sanitario utilizando un promedio de 1.6 galones por desagüe (según regulación de Política de Energética de 1992 en USA), cada tanque completo representa un ahorro de por lo menos 1,680 galones. En promedio cada hogar llenara 1.6 tanques de composta al año resultando en un ahorro por casa de 2,688 galones de agua al año. Con el uso de los 35 sanitarios el ahorro sería de 94,080 galones de agua por año.

El costo de los sanitarios continuo elevándose a lo largo del proyecto, debido a los aumentos en el costo de material, particularmente cemento y bloque. El costo de material por baño, incluyendo tanque, paredes, techo, la tubería necesaria, ventana, filtros, asientos de sanitario fue de un promedio de \$200 dólares durante el proyecto. Los sanitarios se construyen mas eficientemente por un equipo de dos personas y por lo menos una de ellas deberá tener considerable experiencia en construcción

Sistemas de Recolección de Aguas de Lluvia

El monitoreo de los sistemas de recolección de agua se llevó a cabo de forma individual. Los tres sistemas se habían terminado para finales de Octubre del 2008. El porcentaje de precipitación en Nogales es de 18 pulgadas, con un 50 a 60 por ciento del total anual de lluvia llevándose a cabo durante el verano en la temporada de monzón de Julio a Septiembre (Western Regional Climate Center, <http://www.wrcc.dri.edu/cgi-bin/cliGCStP.pl?az5924>). Durante el periodo del proyecto, sin embargo, la ciudad recibió lluvia por debajo el promedio anual.

Los dos hogares que recibieron los sistemas de recolección de agua recibieron también sanitario de composta así es que fueron visitados de forma regular durante la realización del proyecto. Como resultado de problemas con el sistema de primer drene en una de las casas el agua resulto con alto nivel de contaminación; por lo tanto el residente reporto que no utilizó su agua para lavar ropa como había sido su intención y en lugar utilizo el agua para regar su jardín el otro residente no reporto problemas con su sistema. Ella utilizo el agua para lavar y regar sus plantas. El sistema que fue instalado en la iglesia fue utilizado para complementar las reservas de agua que eran compradas en pipa. El agua era bombeada a la cisterna colocada en el techo y después utilizada para los sanitarios de las instalaciones.

El costo de cada sistema de recolección de agua varió de manera significativa. Los gastos más fuertes son: la cisterna, las canaletas, la base de cemento para la cisterna y la tubería. Se utilizaron cisternas Rotoplast en los tres sistemas; en dos de los casos los tanques no se compraron con fondos del proyecto. El costo de material de un sistema como los colocados

en las casas, incluyendo el costo del tanque fue de aproximadamente \$350 dólares. Los sistemas fueron instalados por equipos de dos a tres personas trabajando por varios días; y la fabricación de la base de cemento para la cisterna así como la instalación del tanque requieren de un cierto nivel de conocimiento en construcción.

Discusión

Este proyecto se enfocó en la colonia Colinas del Sol , una vecindad de aproximadamente 2000 casas localizadas en el extremo este de Nogales Sonora, la cual no tiene acceso a servicios de agua y drenaje y no esta programada para recibir esos servicios en un futuro cercano. Entre Julio del 2008 y Septiembre del 2009 se construyeron 35 sanitarios composteros dentro de esta colonia. A finales del periodo del proyecto, el gobierno municipal de Nogales estaba construyendo 20 sanitarios mas, tanto en Colinas del Sol como en otras colonias de Nogales

El proyecto tuvo éxito en demostrar que los residentes de Nogales pueden aprender y aceptar el concepto de sanitarios composteros. Conforme el proyecto avanzaba, inclusive residentes con tanque séptico, se acercaron a los líderes del proyecto para obtener información de cómo obtener un sanitario ya que estos no requieren del uso de agua. Desafortunadamente, debido a la limitación de recursos para la primera fase del proyecto, solo los hogares con letrina o que no tienen otra opción fueron elegibles para recibir un sanitario.

El proyecto demostró además que la recolección de agua de los techos es posible en Nogales, sin embargo los retos asociados con la instalación de canaletas y tanques a techos construidos de forma irregular incrementan los costos y disminuyen la viabilidad de que esta tecnología se adopte de forma amplia en colonias marginadas. La incorporación de canaletas y cisternas en desarrollos residenciales planeados es más probable que sea factible económicamente al hacerlo a gran escala.

El proyecto ha beneficiado directamente a 35 hogares que recibieron sanitarios y a las 2 casas y la iglesia que obtuvieron acceso al agua recolectada de lluvias. También ha ayudado a reducir el flujo de aguas negras en la comunidad y, durante la segunda fase en la que se involucró la ciudad, ésta proporciono empleo para los residentes de las colonias y educación acerca de estas tecnologías y su aplicación. El proyecto además visualizó el extender estas tecnologías a otras colonias que carecen de servicios de agua y drenaje. Actualmente este proyecto sirve como una demostración para otras colonias de Nogales y para el resto de las comunidades fronterizas.

El periodo de duración del proyecto fue suficiente para diseñar, construir y monitorear los sanitarios de composta de la fase piloto, pero no fue lo suficiente largo para fomentar y monitorear la adopción mas amplia de esta tecnología dentro de la colonia o en otros lugares de Nogales e inclusive mas allá. La participación de la administración municipal ayudo a mover el proyecto hacia una segunda fase, durante la cual los trabajadores de la comunidad ayudaron a construir los sanitarios. El éxito de esta fase dependió de los resultados positivos de la primera fase donde muchos hogares no solo habían aceptado la tecnología si no que ademas la estaban promocionando. El involucrar a trabajadores locales ayudó además a desarrollar un sentido de pertenencia comunitaria del proyecto, pero esa fase fue demasiado breve para fomentar la formación de grupos permanentes de residentes que pudieran continuar construyendo sanitarios una vez que la administración municipal diera por terminada su participación en el proyecto.

Lo que se necesita ahora es un mecanismo de transición de la iniciativa de sanitarios composteros hacia un nuevo nivel; por ejemplo, sería posible construir solamente los tanques para que las familias adopten la responsabilidad de construir el resto del sanitario, permitiendo a los líderes comunitarios y del proyecto ampliar la tecnología a un número mayor de hogares.

Los participantes del proyecto quieren experimentar además con varios materiales de reciclaje para reducir el costo de construcción y para probar nuevos diseños. La creciente alza en la demanda para adquirir sanitarios indica el potencial de éxito de tales esfuerzos.

Debido al continuo interés en el proyecto de sanitarios, se llevará a cabo un foro comunitario en enero del 2010 en la colonia Colinas del Sol para discutir planes de extensión del proyecto además de atender las necesidades inmediatas de los residentes de la colonia, el proyecto proporcionó además, la oportunidad de elevar el nivel de concientización de la conexión entre desecho humano, contaminación del agua y salud. Conforme la tecnología se extienda a otras comunidades así también crecerán las oportunidades de dar a conocer este proyecto.

Referencias

Cordova, Ana. 2001. Large-Scale Dry Sanitation Programs –Preliminary Observations and Recommendations from Urban Experiences in Mexico: Dissertation Research Field Report, Activities and Results August 1999 - December 2000. HDRU Series No. 01-6. May.

Marques, Jorge, Freda Pargani, and Joanne Perdue. nd. Process Makes Product: The C.K. Choi Building for the Institute of Asian Research at the University of British Columbia. Accessed online at www.sustain.ubc.ca/pdfs/ckchoi.PDF.

Sadalla, Edward, Tod Swanson, and Jose Velasco. 1999. *Residential Behavior and Environmental Hazards in Arizona-Sonora colonias: A Continuation Project*. Southwest Center for Environmental Research and Policy. SCERP Final Report Project EH98-2. Accessed online at www.scerp.org.

Salmon, Chris, Sarah Oliver, Clair Millar, and Jonathan Crockett. nd. Demonstration Project: Composting Toilet Technology in Urban Apartments & Agricultural Trials for Beneficial Reuse of Residues. Accessed online at www.nzsses.auckland.ac.nz/Conference/2004/Session5/52%20Salmon.pdf.

U.S. Environmental Protection Agency (USEPA). 2000. *Environmental Assessment for Nogales International Wastewater Treatment Plant (NIWTP,) Upgrade/Expansion International Outfall Interceptor, Replacement, Wastewater Collection System Rehabilitation, Nogales, Arizona and Nogales, Sonora*. March.

U.S. Environmental Protection Agency (USEPA). 2009. Supplemental Environmental Assessment and Finding of No Significant Impact for the Los Alisos Wastewater Treatment Plant and Conveyance System Construction, Nogales, Sonora, Mexico.

U.S. Environmental Protection Agency-Border Environment Cooperation Commission (USEPA-BECC). 2009. Drinking Water Distribution Expansion, Colonia Luis Donaldo Colosio, Nogales, Sonora, Mexico, Draft Environmental Assessment. October. Accessed online at www.epa.gov/border2012/infrastructure/nogales/colosio-draftEA.pdf.

Apéndices

Apéndice 1. Evaluación del Hogar

Apéndice 2. Presentación Grafica.

Apéndice 3. Formato para Monitoreo del Hogar

Apéndice 1. Formato de Evaluación del Hogar

Construcción de Sanitarios Composteros y Recolección de Agua Pluvial: Alternativas para la Recolección y Protección del Agua en Nogales, Sonora

Estamos aquí visitándoles por su interés en ser parte del estudio de los baños ecológicos/de composta. ¿Todavía está interesado usted en un baño ecológico? (Ahora, en un mes, el próximo otoño) ¿Usted todavía está de acuerdo con que nosotros (los estudiantes) vengamos a su casa para hacerles entrevistas y visitas en su casa? sí no

Días, horas:

Su participación en este proceso es completamente voluntaria y en cualquier momento puede retirarse del proceso.

Fecha:

Nombre del encuestador(a):

Nombre del participante:

Dirección de la casa:

CONSTRUCCIÓN:-----

¿Qué tipo de baño está usando hoy?

Durante los 4 días de construcción, ¿quién va estar en casa, nombres y los días mejores para ellos?

¿Pueden ustedes mismos hacer las preparaciones preliminares del Terreno?

¿Su aportación puede ser especie o económica? Será de 2,000 pesos. (Show the list)

Necesitamos la mitad de su aportación antes de empezar. ¿Cuándo puede conseguir su aportación?

¿Con qué material van a construir los muros / las paredes?

¿Quién en la familia va a mantener el baño?

SITIO:-----

¿Dónde pondría el baño ecológico? (espacio requerido 7'x5' en pies, 2x2 en metros)

Tamaño del espacio:

Tamaño de la propiedad:

¿Es la única opción ponerlo sobre un hoyo abierto? sí no

¿Se puede llenar el hoyo? sí no

si se puede, con que? _____

Durante los 4 días de construcción, ¿qué se usara?

Fotos (log en la otra página) sí no

Comentarios del encuestador(a):

| | Nombre | Edad | ¿Trabaja? | ¿Estudia? |
|----|--------|------|-----------|-----------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |

INFORMACIÓN ADICIONAL:-----

¿Es **propia** o **rentada** el terreno / la casa?

¿De qué material está construida la casa?

Comentarios adicionales (Detalles acerca de la casa y observaciones)

FOTOS:-----

| No. de foto | Dirección | Descripción |
|-------------|-----------|-------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

DIBUJO:-----

Apéndice 2. Presentación Grafica

Slide 1



**Baños de Composta
y
Sistema de Recolección de Agua**

Una Alternativa para la
conservación y saneamiento del
agua

Abril 2006

Slide 2

Antecedentes:

- Un estudio hecho por investigadores de la Universidad Estatal de Arizona en 1999, reveló que menos del 20 por ciento de los residentes en ciertas áreas del municipio, reciben los servicios de agua y alcantarillado. El estudio encontró además, que los hogares que no están conectados al sistema de drenaje utilizan letrinas o fosas sépticas para el depósito de desechos fecales, y muchas de estas letrinas y fosas se localizan en áreas rocosas y suelos de alta densidad con características muy pobres de absorción
- Los investigadores concluyeron que el amplio uso de letrinas constituye una de las amenazas más significativas para el ambiente en esta región.
- Muchos residentes continúan utilizando letrinas y fosas que se rebosan en tiempos de lluvia, derramando materia fecal directamente en las comunidades y en los arroyos de Nogales, llegando finalmente al flujo pluvial que atraviesa ambos Nogales, Sonora y Arizona. Además de lo anterior en varias ocasiones, han perecido abogados niños, al caer dentro de estas letrinas abiertas.
- Una solución es desarrollar e instalar sistemas domésticos alternativos para el depósito de desechos humanos y elaborar propuestas a nivel comunitario para recolectar y almacenar agua de lluvia de forma segura

Slide 3

Desarrollo del Proyecto:

- Establecer Consejo Consultivo
- Identificar a los posibles hogares para su participación.
- Introducir las tecnologías y capacitar a los miembros de la familia en su uso.
- Construir e instalar 50 baños de composta (con cámaras de 60x80x32) en casas de Nogales Sonora que carecen de acceso a drenaje público.
- Construir e instalar sistemas de recolección de agua pluvial (cambias y tanques) dentro de por lo menos dos comunidades que carezcan de acceso a servicio público de agua.
- Proporcionar entrenamiento adicional, monitoreo, y seguimiento a los 50 hogares por 1 año.
- Proporcionar información comunitaria sobre las tecnologías y los resultados del proyecto.




Slide 4

Financiamiento



\$44,000.00

Frontera 2012




8 de Noviembre 2007

Slide 5

Miembros del Consejo Consultivo

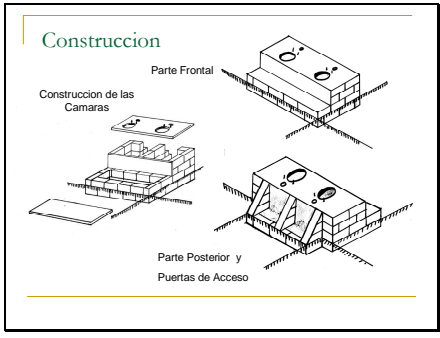
- Representantes de la Colonia **AVES**
- Representante de la Administración Municipal **Desarrollo Urbano**
- Gobierno de Arizona **AEEC**
- Industria/Negocios **AUSA**
- Organización Civil **Frente Cívico Municipal**
- Académicos **Instituto Tecnológico, CONALEP y U of A**

Slide 6

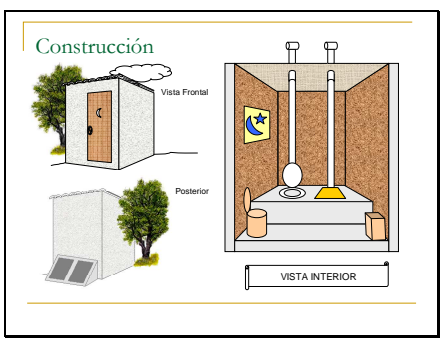
Baños de Composta

- **¿Qué es Composta?**
Composta es la descomposición biológica aeróbica (que usa oxígeno) controlada, de materia sólida orgánica para producir un acondicionador del suelo. Debido a que requiere oxígeno, no debe contener agua (saturado).
- El énfasis es en el "CONTROL", esto lo separa de la descomposición sin control que ocurre en el ambiente natural.
- En un baño de composta, el objeto es transformar residuos potencialmente dañinos, presentes en la mayor parte del excremento humano, en materia orgánica oxigenada.
- Los principales microorganismos responsables de la descomposición son las bacterias y hongos. Sin embargo, algas, virus, líquenes y otros, son organismos que se encuentran presentes en el proceso de composta. Otros animales del suelo también contribuyen degradando los desechos consumiendo bacteria y ayudando a la oxigenación.
- Algunas recomendaciones de manejo son:
 - Utilizar un asiento para retrete sellado con empaque
 - Colocar malla mosquitera en las aberturas del respirador
 - Sellar bien las ranuras del tanque
 - Aplicar insecticidas amistosos con el ambiente.
 - Evite depositar desechos de la cocina en los tanques.

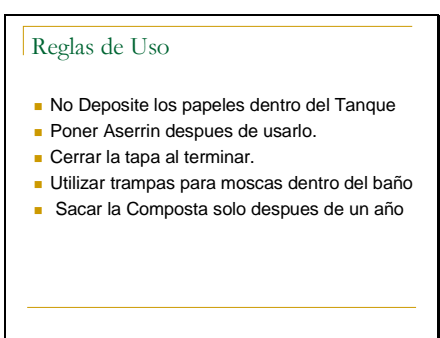
Slide 7



Slide 8



Slide 9



Apéndice 3. Formato para Monitoreo del Hogar

Construcción de Sanitarios Composteros y Recolección de Agua Pluvial: Alternativas para la Recolección y Protección del Agua en Nogales, Sonora

[Recuerde al participante que queremos aprender sobre sus experiencias para mejorar los sanitarios, si es necesario.]

1. ID # _____ 2. Fecha: _____ 3. Nombre de Encuestador(a): _____
 4 Nombre del Residente: _____ 5. Sector: _____

 6. Dirección de Casa: _____ 7. Fecha que se concluyó la construcción _____
 8. Cuantas personas viven en la casa _____ 9. Fecha que cambiaron de Tanque _____

OBSERVACIONES HECHAS POR EL/LA INVESTIGADOR(A)-----

10. Problemas (marque todo lo que corresponda):
 Ninguna La puerta de atrás no está sellada Las paredes están rajadas El tanque está rajado
 El tanque gotea El sello de la tapa está dañada La puerta del baño no cierra Otro _____
11. El tanque en uso al tiempo de la visita (viendo al sanitario por dentro) (marque uno):
Izquierdo Derecho
12. Estado de la tapadera siendo usada (marque uno): Abierta Cerrada
- a. Estado de la cobertura del tanque que no esta siendo usado (marque uno):
Completamente sellada Parcialmente sellada Abierta
- b. Número de tubos de respiración en el tanque siendo usado (marque uno): 1 2 3
13. Uso del sanitario (marque uno): <1/4 lleno 1/4 a 1/2 lleno 1/2 a 3/4 lleno >3/4 lleno
 Comentarios:

14. Insectos visibles (marque todo lo que corresponda):
 Para cada tipo, escriba el nombre del insecto y ponga una X debajo de todas las que apliquen:

| Tipo de insecto | Dentro del sanitario | Dentro del baño pero no dentro del sanitario | Inmediatamente afuera del baño |
|-----------------|----------------------|--|--------------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

15. Papel del baño (marque todo lo que corresponda):
En la basura En el sanitario Sobre el piso
16. Aserrín (marque todo lo que corresponda):
En Recipiente Sobre el piso No hay
17. El recipiente de aserrín esta (marque uno): vacío - mitad +mitad lleno
18. Estado del baño:
 a. Mega limpio Medio limpio Sucio
 b. Huele No huele

PREGUNTAS-----

19. Su contribución fue **económica** o **en material** o **ambos**? (marque uno)
Si económica: Ha hecho algún pago esta semana/mes? Cuantos?
Si material: Cual fue su aportación? Ninguna?
20. a. ¿Qué tan seguido fue usado el sanitario la semana pasada? (marque uno)
 Diariamente Una o dos veces Nunca
 [Si la respuesta es NUNCA, vaya a 20b y termine la Entrevista. Por otra parte vaya a 21.a]
- b. Si el sanitario no está siendo usado, ¿por qué no?
- 21.a. ¿Cuáles son los pasos para usar el sanitario que son los más difíciles para recordar? (Nombra cada paso y que son difíciles para recordar.)
- 21.b. Dígame sobre su experiencia con el sanitario. ¿Está contento / satisfecho?
22. ¿Tiene alguno problema con el sanitario?
 a. si no
 b. *[Si existen problemas]:* Describe su problema.
23. ¿Cuánto aserrín usó durante la semana pasada en medida de bolsa tamaño normal?
24. ¿De dónde consiguió el aserrín?
25. ¿Cómo limpia el sanitario?
- 26.a. ¿Ha visto pruebas de insectos dentro del sanitario en la semana pasada?
 b. ¿Qué tan seguido?
- 27.a. ¿Está usando insecticida? b. ¿Qué tipo?
- 28.a. ¿Le están echando algo más que excremento? b. ¿Qué?
 c. ¿Qué tan seguido?
29. Estamos interesado si otros están aprendiendo de estos sanitarios.
 a. ¿Ha usado este sanitario alguien que no vive en la casa? Si No
 b. ¿Quién?
 c. ¿Cuáles fueron sus reacciones?
 d. ¿Si ocurrieron problemas, qué tipos?
- 30.a. ¿Alguien que no vive en su casa ha venido nada mas para ver el sanitario durante la semana pasada?
 b. ¿Cuáles fueron sus reacciones?
- 31.a. ¿Ve usted alguna razón para no continuar usando el sanitario? b. ¿Cuáles son esas?