

u n a m
centro de investigaciones
de diseño industrial



facultad de ingeniería



universidad de california
b e r k e l e y



2 0 0 9 / 2



t e s i s



baño seco (urbano)

⊙ d.i. oscar guillermo
gonzález muñoz

en colaboración con

⊙ d.i. cristían julio corcuera
c o u t i ñ o





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

agradecimientos

El proyecto del baño seco tiene como fin no solo crear un tema o un producto que sirva para un proyecto de tesis, sino que a su vez el objetivo es la resolución de un problema actual grave; por lo que nuestro objetivo es llevar el baño seco a la realidad. Esto al igual que todo el proceso; desde la investigación, desarrollo de conceptos, estudio de mercado, diseño de mecanismos y diseño de producto.

Queremos agradecer el apoyo del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial de la UNAM, a los profesores involucrados del CIDI, de forma directa al Director de tesis: Arq. Arturo Treviño Arizmendi y como sinodales: M.D.I. Luis Equihua Zamora y al Lic. Enrique Navarrete Narváez; así como indirectamente a los profesores de talleres que apoyaron a la realización de los simuladores: Carlos Ramírez Mendiola encargado del taller de metal-mecánica, a Pedro Ortega González encargado del taller de Maderas, a Alfredo Govea, a Tania Vásquez Amezcua encargada del taller de Fotografía, a Ulrich Scharer por el interés mostrado hacia nuestro proyecto y su compromiso con los estudiantes y aunque no participaron de forma directa queremos agradecer a Héctor López Aguado y Jorge Vadillo por siempre estar atentos a nuestras actividades y creer en nuestro trabajo a lo largo de estos años de estudio, aprendizaje y experiencia. Por otro lado también queremos agradecer a la Facultad de Ingeniería de la UNAM que realiza un papel importante en los proyectos multidisciplinarios que hacen diferencia al reunir distintas ramas de conocimiento con un fin en común para realizar proyectos enriquecedores, También se agradece de igual forma el apoyo y conocimiento que nos brindaron los profesores de la Facultad de Ingeniería, como sinodales al Dr. Vicente Borja Ramírez y al Dr. Alejandro Ramírez Reivich; y especialmente a Enrique Vignau, quien propuso y apoyo el proyecto en general. Finalmente al apoyo y experiencia que nos brindo la colaboración con la Universidad de Berkeley, tanto sus profesores en especial a la Maestra Alice Merner Agogino y nuestros compañeros de equipo internacional: MBA. Rohan Thompson, MBA. Alec Schweikert y MBA. Mansi Thakkar. Finalmente al apoyo incondicional de nuestros familiares y amigos que igual de manera, directa e indirecta apoyaron a la realización de este proyecto de tesis.

Gracias.

*"Buscamos liberar el agua de los desechos humanos",
Luis Equihua.*

de qué se trata el proyecto?

Debido a la problemática actual y futura del agua nos dimos a la tarea de realizar un proyecto que evita la producción de aguas negras que producen los inodoros actuales. Esto por medio de la creación de un sanitario seco, el cual está planteado para zonas urbanas como: departamentos, casa-habitación y todas las viviendas y recintos urbanos, así como zonas con y sin acceso a drenaje. Siempre tomando en cuenta el paradigma actual creado por el w.c. Por lo que la percepción del usuario para su aceptación es un factor primordial para el éxito del proyecto.

El baño es un dispositivo que separa los desechos sólidos y líquidos; por medio de un separador y la implementación de una serie de mecanismos simples que ayudan a separar los mismos.

Una vez separados los desechos sólidos; estos son deshidratados por medio de una mezcla secante de tierra-cal, para que los mismos se conviertan en composta.

Los desechos líquidos se van por el drenaje, ya que, el tratamiento de las aguas grises es más simple y su factor patógeno es casi nulo.

Con esto se plantea un dispositivo sanitario urbano que no utiliza agua.



Investigación.

- ⦿ Introducción:
Problemática actual, descripción y enfoque del proyecto.
- ⦿ ¿Qué es un baño seco y como funciona?
- ⦿ Tipos de baño seco.
- ⦿ Recomendaciones.
- ⦿ Ventajas y desventajas.
- ⦿ Sistema de recolección.
- ⦿ Benchmarking
- ⦿ Perfil del consumidor
- ⦿ Ubicación territorial y mercado meta.
- ⦿ Metodología de investigación.
- ⦿ Lluvia de ideas.
- ⦿ Entrevista (cuestionario)
- ⦿ Tabla de necesidades, requerimientos y especificaciones.
- ⦿ Investigación separador de orina.

Diseño.

- ⦿ Conceptos
- ⦿ Evaluación (conceptos)
- ⦿ Selección (conceptos)
- ⦿ Mecanismos, pruebas y resultados.
- ⦿ Memoria descriptiva.
- ⦿ Perfil de diseño de producto (producción ergonomía y estética).
- ⦿ Modo de uso.

Plan de negocio.

- ⦿ Presentación: nombre o razón social de la empresa
- ⦿ Cultura institucional: Visión, Misión, Filosofía
- ⦿ Análisis de la matriz FODA
- ⦿ Producto (marca, logotipo, lema, slogan).
- ⦿ Promoción, plaza y distribución.
- ⦿ Análisis de precios

Extras.

- ⦿ Conclusión
- ⦿ Bibliografía
- ⦿ Anexos (resultados de entrevistas y encuestas)
- ⦿ Antropometría
- ⦿ Datos INEGI

introducción: descripción del proyecto

⦿ En la actualidad el problema de la escasez de agua se ha incrementado de tal manera que es necesario encontrar soluciones con urgencia, ya que cada día el consumo del vital líquido aumenta y es insuficiente para la gran cantidad de habitantes de las zonas urbanas.

Por lo consiguiente nuestra prioridad es dar solución al problema de escasez de agua, específicamente en el ramo sanitario, es decir, el provocado por las aguas negras que producen los dispositivos sanitarios (WC), esto es aproximadamente un 34% del total de agua que se consume a diario en la Ciudad de México.

Por lo que surge el cuestionamiento entre resolver definitivamente dicho problema o solo dar una solución a corto plazo; es decir que las soluciones actuales de purificación de agua o sistemas ahorradores no son suficientes para crear un verdadero cambio, a lo que es necesario dar una solución drástica y definitiva: no seguir mezclando agua potable con desechos humanos: es decir ¿a quién se le ocurrió que sería buena idea mezclar algo limpio, puro y vital para nuestra vida, con desechos que no solo la van a contaminar, si no son, perjudiciales para nuestra salud y que además crean mas problemas sociales, económicos, culturales, etc.?

Por lo que la propuesta es crear un dispositivo que elimine el uso de agua, con el fin de evitar la producción de aguas negras y ahorrar la mayor cantidad de agua posible; dando posibilidad a utilizar el agua con mejores fines y acordes a un ciclo natural.

Además es necesario aclarar que hoy en día no solo es un problema de escasez, sino que además es un problema social arraigado en la mente y cotidianeidad de una gran mayoría de personas, que desde la invención del inodoro actual la gente se ha adaptado al mismo y se a creado un paradigma alrededor de su eficiencia para deshacerse de los desechos humanos.

introducción: descripción del proyecto

Por lo que la solución a dicho problema no solo es la creación de un dispositivo sino también de un estilo de vida; y esto es al crear conciencia en la gente por medio de información necesaria así como las ventajas de utilizar un dispositivo sanitario que no utilice agua, además de otros factores como ahorro económico, creación de ciclos, negocios alternos (manejo de composta),etc.

Otro factor clave es su aplicación en una población importante por número como es la Ciudad de México, ya que si se logra aplicar dichas soluciones en focos de concentración urbana mas gente lo aceptará y se podrán crear ciclos naturales en cuanto al manejo de los desechos, ahorrando cantidades importantes de recursos naturales y económicos.

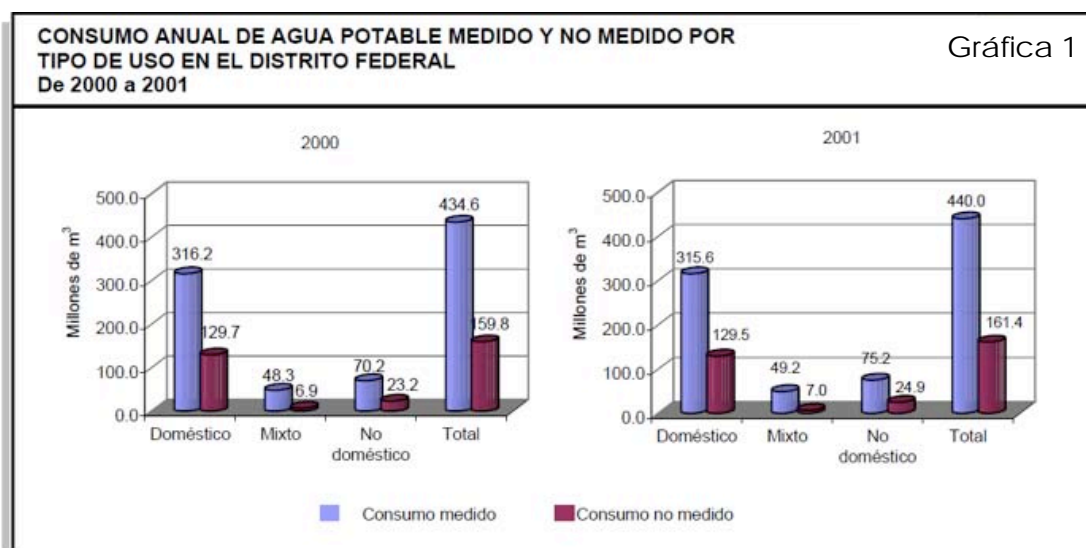
En síntesis, es necesario desarrollar un dispositivo con enfoque comercial-social; para que sea una solución aplicable y así alcanzar un mayor porcentaje de población en la Ciudad de México y área metropolitana (y zonas marginadas sin acceso a drenaje). Es por esto que es necesario crear una PYME para sustentar el desarrollo de dicho dispositivo e idea en general.

¿Porqué ensuciar el agua si podemos imitar a la naturaleza creando un ciclo sustentable?

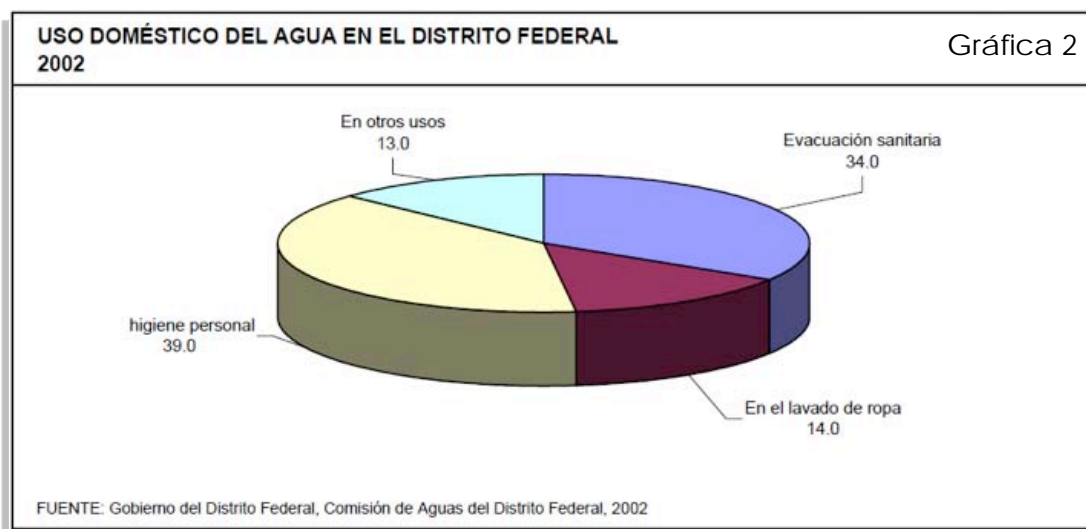
Actualmente en la Ciudad de México, el abastecimiento de agua potable empieza a ser un problema muy grande, El consumo diario de agua potable en la Ciudad de México y Área Metropolitana es de 3,000,000 de metros cúbicos diarios, De los cuales el 34% es utilizado solo para el uso del escusado, produciendo 1,020,000 de metros cúbicos de aguas negras. Esta situación es alarmante, por lo cual es urgente una solución completa, la cual esté enfocada en la conservación del agua y su debido uso.

introducción: problemática actual

- En la siguiente tabla (Gráfica 1) se ve el consumo anual de agua potable medida y no medida en la ciudad de México y área metropolitana en la cual se aprecia la gran cantidad de agua utilizada para uso doméstico.
- Consumo anual de agua potable, medida y no medida por el tipo de uso en la Ciudad de México y Área Metropolitana.
- En la Gráfica 2 se aprecia el porcentaje del uso que se le da al agua de consumo doméstico en el cual el 34% del agua potable utilizada es para evacuación sanitaria.



- Consumo anual de agua potable de uso doméstico en la Ciudad de México.



- Uso doméstico de agua potable en el distrito federal

introducción: problemática actual

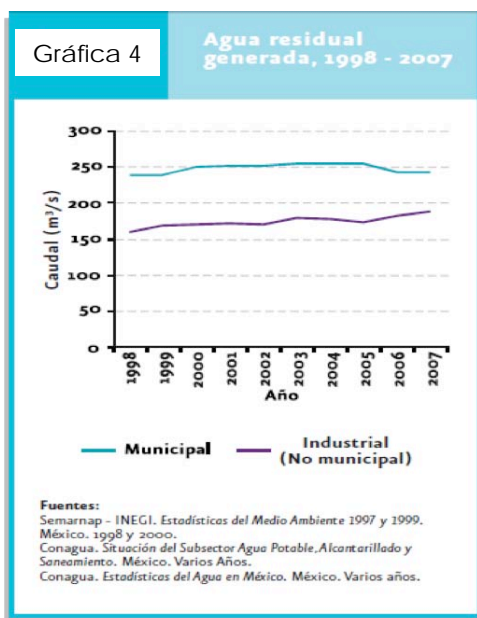
Gráfica 3

TARIFAS DE AGUA POTABLE PARA USO DOMÉSTICO Y NO DOMÉSTICO POR RANGOS DE CONSUMO EN EL DISTRITO FEDERAL 2002

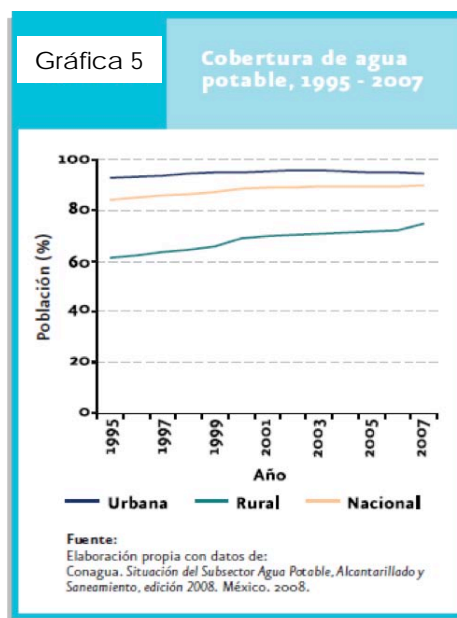
| Uso doméstico | | | | Uso no doméstico | | | |
|------------------------------------|-----------------|----------------|--|------------------------------------|-----------------|----------------|--|
| Rangos de consumo (Metros cúbicos) | | Tarifa (Pesos) | | Rangos de consumo (Metros cúbicos) | | Tarifa (Pesos) | |
| Limite inferior | Limite superior | Cuota mínima | Cuota adicional por metro cúbico excedente limite inferior | Limite inferior | Limite superior | Cuota mínima | Cuota adicional por metro cúbico excedente limite inferior |
| 0.00 | 10.0 | 12.12 | 0.00 | 0.00 | 10.0 | 72.76 | 0.00 |
| 10.1 | 20.0 | 12.12 | 1.43 | 10.1 | 20.0 | 145.45 | 0.00 |
| 20.1 | 30.0 | 26.41 | 1.67 | 20.1 | 30.0 | 218.21 | 0.00 |
| 30.1 | 50.0 | 53.46 | 3.16 | 30.1 | 60.0 | 218.21 | 10.81 |
| 50.1 | 70.0 | 116.77 | 4.05 | 60.1 | 90.0 | 542.52 | 14.06 |
| 70.1 | 90.0 | 197.76 | 5.17 | 90.1 | 120.0 | 964.18 | 17.31 |
| 90.1 | 120.0 | 301.11 | 10.29 | 120.1 | 240.0 | 1 483.23 | 20.54 |
| 120.1 | 180.0 | 609.71 | 13.01 | 240.1 | 420.0 | 3 947.91 | 23.79 |
| 180.1 | 240.0 | 1 390.19 | 18.69 | 420.1 | 660.0 | 8 229.42 | 27.03 |
| 240.1 | 420.0 | 2 511.45 | 21.53 | 660.1 | 960.0 | 14 717.36 | 30.44 |
| 420.1 | 660.0 | 6 386.06 | 25.08 | 960.1 | 1 500.0 | 23 848.45 | 34.09 |
| 660.1 | 960.0 | 12 405.44 | 27.11 | 1 500.1 | En adelante | 42 257.02 | 34.97 |
| 960.1 | 1 500.0 | 20 535.50 | 31.17 | | | | |
| 1 500.1 | En adelante | 37 369.34 | 33.18 | | | | |

FUENTE: Gobierno del Distrito Federal. Comisión de Aguas del Distrito Federal.

- Costo del agua potable para uso doméstico y no doméstico por rangos de consumo en la Ciudad de México.



- Agua residual generada, 1998 -2007



- Cobertura de agua potable, 1995 - 2007

introducción: problemática actual

- El centro de México cuenta con un área de 9568 km². Está localizado cerca de cinco áreas hidrológicas: Lerma, Cutzamala, Amacuzac, Libres Oriental y Tecolutla. Las primeras dos son las más cercanas a la Ciudad de México, 40 Km. y 127 Km. Respectivamente, Por lo tanto han sido la fuente principal de recolección de agua. El uso excesivo del agua ha alterado el balance hidrológico de las zonas, por lo tanto la disponibilidad del agua a cambiado paulatinamente. Por ejemplo, en una casa donde vive una familia de cinco personas, cada dos meses son gastados 29.76 metros cúbicos, con un costo de \$71.00 aproximadamente, pero lo que realmente deberían de pagar es \$620.00 por la cantidad de agua consumida por la familia.
- En términos monetarios, el alto costo pagado por acarrear agua de su fuente hacia la ciudad, disponer de ella mediante el drenaje, bombearla y tratarla en plantas de tratamiento de aguas residuales extremadamente caras, en su construcción y mantenimiento.
- La Ciudad de México cuenta con planes de abastecimiento de agua.

Gráfica 6

Nuevas fuentes de abastecimiento

Valle de México

Se han estudiado diferentes fuentes adicionales de abastecimiento, entre ellas:

| | | Proyecto | Capacidad (m ³ /s) | Inversión (mill. \$) |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| No se ha determinado fuente de recursos. | Nuevas fuentes de agua potable que sustituyen pozos. | Potabilizadora Presa Guadalupe | 2,0 | 527 |
| | | Potabilizadora Vaso Zumpango | 2,5 | 595 |
| | | Ampliación Potabilizadora Madín | 0,5 | 110 |
| | | Potabilizadora Fuentes Alternas (1) | 5,0 | 3 311 |
| Total | | | 10,0 | 4 543 |



(1) Incluye inversiones en sistemas de conducción.

- Fuentes de abastecimiento de agua para la Ciudad de México.



⦿ Inversión en proyectos de abastecimiento de agua en la Ciudad de México.

⦿ El total es de 48,523 Millones de pesos utilizados en el desarrollo de nuevos proyectos para fuentes de abastecimiento. Agregando el costo de 90 billones de pesos utilizados para operar y mantener las plantas de tratamiento de aguas negras en la ciudad de México. Mientras vemos la cantidad de recursos utilizados para el desarrollo y tratamiento del agua es muy alto, un sistema alternativo sustentable, es mucho más factible económicamente, en comparación al sistema actual de tratamiento de agua.

⦿ Eliminando la generación de aguas negras, haría innecesarias las plantas de tratamiento de agua, al igual que la infraestructura para bombear y acarrear dichas aguas, evitaría la contaminación de ríos, entre otras muchas ventajas; el ahorro de gasto de agua sería inmenso, el cual tendría un impacto económico intrafamiliar como nacional. La cantidad de agua disponible por ciudadano sería mucho mayor.

⦿ A continuación se muestra una tabla (Gráfica 8) en la cual se muestra una proyección de la disponibilidad de agua per cápita nacional al año 2030. En la cual se aprecia la falta de agua por zonas en la República Mexicana, siendo el Valle de México la más afectada.

introducción: problemática actual

Gráfica 8

Proyección de la disponibilidad de agua per cápita nacional a 2030

| Región hidrológico-administrativa | | Disponibilidad natural por habitante en 2030 (m ³ /hab/año) ¹ | Categoría de disponibilidad en 2030 |
|-----------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------------|
| I | Península de Baja California | 780 | Extremadamente baja |
| II | Noroeste | 2 819 | Baja |
| III | Pacífico Norte | 6 753 | Media |
| IV | Balsas | 1 946 | Muy baja |
| V | Pacífico Sur | 8 154 | Media |
| VI | Río Bravo | 907 | Extremadamente baja |
| VII | Cuencas Centrales del Norte | 1 703 | Muy baja |
| VIII | Lerma-Santiago-Pacífico | 1 448 | Muy baja |
| IX | Golfo Norte | 5 001 | Media |
| X | Golfo Centro | 9 618 | Media |
| XI | Frontera Sur | 21 039 | Muy alta |
| XII | Península de Yucatán | 5 105 | Media |
| XIII | Aguas del Valle de México | 127 | Extremadamente baja |
| Nacional | | 3 783 | Baja |

⊙ Proyección de disponibilidad de agua per cápita nacional al 2030

⊙ En nuestra sociedad diariamente somos bombardeados con información acerca de la urgencia de la escasez de comida y de agua debido al incremento de la demanda. El consumo mundial de agua se ha incrementado paulatinamente, entre los años 2000 y el 2005, el índice de crecimiento poblacional se duplicó y sigue en aumento, por lo que el consumo de agua en todos los ámbitos se incrementa por igual. La solución de este problema es la implementación de un baño seco especializado para áreas urbanas. El propósito del baño seco es eliminar al 100% el consumo de agua, proveyendo un nuevo sistema para disponer los residuos sanitarios y generando composta a partir de los residuos sanitarios. Los escusados de agua son uno de los medios más comunes para disponer de los desechos humanos, pero son muy dañinos, ya que agua limpia y materia orgánica rica en nutrientes son mezcladas y transportadas mediante el drenaje, el cual es depositado en ríos, lagos o en el mar, envenenando y matando animales, plantas, etc. Y cuando esta agua negra llega a ser utilizada para sembradíos, estos son contaminados y se vuelven un riesgo para el ambiente y la salud.

introducción: problemática actual

⦿ Uno de los principales problemas es la cultura existente en áreas urbanas, al no conocer sistemas para producir composta, rechazándolos completamente pensando que no es un sistema “higiénico”. Al estudiar la situación uno de los principales aspectos del proyecto es el “Qué” hacer con los residuos una vez que la composta está lista. Para lograr un ciclo productivo es necesario un sistema de recolección y distribución el cual colecta ya sea un contenedor lleno y lo transporta a una planta la cual garantiza la calidad y estandarización de composta para que pueda ser utilizada en sembradíos para consumo humano y por supuesto que tenga un valor económico.

Ejemplos exitosos de baños secos rurales existentes en México, China, Alemania, Guatemala, España, Dinamarca, Chile, Venezuela, Haití, entre otros. Esta tecnología ha sido clasificada como “Buena práctica” en el concurso Hábitat II United Nations. Estas soluciones competitivas son prácticamente utilizadas en áreas rurales, donde los beneficios del baño seco han sido comprobados y han sido muy exitosas; por otro lado en áreas urbanas el mingitorio seco es el único que ha sido exitoso. ¿Para satisfacer todas las necesidades que las personas en áreas urbanas tienen, el suministro de agua necesita una muy alta inversión, constante mantenimiento y una sofisticada infraestructura para poder traer agua desde lugares remotos.

La Ciudad de México no es la excepción, uno de los principales retos de la Ciudad de México y el área metropolitana ha sido y será, el proveer a sus residentes suficiente agua potable limpia, y mover las aguas negras generadas por la población.

Este sistema puede ser implementado en áreas donde existe la falta de agua y donde el suelo es rocoso y es imposible implementar un sistema de drenaje.



⦿ Zona sin acceso a drenaje, Xitle, área metropolitana.



⦿ Viviendas sin acceso a drenaje, Xitle, área metropolitana.

qué es un baño seco y cómo funciona?

⦿ ¿Qué es y cómo funciona?

Definición del baño seco.

Baño seco es un nombre genérico. Utilizado para describir inodoros con las siguientes características: cero consumo de agua para deshacerse de la orina y heces fecales; algunos no cuentan con conexión al drenaje. El nombre más común para estos baños son letrinas, baños composteros o baños ecológicos.

Dependiendo del modelo de baño, después de ser utilizado, se agrega una sustancia la cual deshidrata, como cal, tierra, aserrín, cenizas, incluso pétalos de flores, para eliminar olores y alcalinizar las heces, matando toda bacteria y patógenos. Incluso existen baños los cuales utilizan gusanos para generar composta.

⦿ Descripción de diferentes tipos de baños secos.

Escusado compostero con separador de sólidos y líquidos.

La principal característica de este tipo de baño es que con un escusado especialmente diseñado, la orina y las heces fecales son separadas y depositadas en diferentes contenedores. Cada uno es tratado independientemente. Las excretas en un contenedor son degradadas mediando diferentes métodos químicos. La composta resultante puede ser utilizada por ejemplo para fertilizar plantas y jardines. La orina es depositada para ser utilizada como fertilizante o directamente al drenaje o al suelo o un pozo de absorción. Cuenta con un alto contenido de urea, el cual es un compuesto orgánico esencial en cualquier plantación.

Los residuos orgánicos (heces, vómito o cualquier residuo) necesita ser cubierta por una pequeña capa de mezcla secadora (usualmente cal, ceniza, tierra) para prevenir olores e insectos. Esta mezcla también elimina cualquier organismo patógeno que se encuentre presente en ella. Los contenedores son relativamente largos. Cuando se utilizan dos contenedores, cuando uno se llena es remplazado por el otro y cuando el segundo está por llenarse, la composta del primero se encuentra lista, esta es utilizada en jardines o es vendida para ser procesada. Este ciclo es repetido continuamente.

qué es un baño seco Y cómo funciona?/tipos de baños secos

Es importante el tamaño del contenedor ya que necesita soportar un volumen considerable para que el proceso pueda ser continuo y no requiera un tercero.

Sistema de doble cámara.

Baños secos.

Este tipo de baños necesitan electricidad para su funcionamiento. Los baños eléctricos son instalados en lugares donde la temperatura alcanza al menos 18° C para que existan las condiciones necesarias para que se de el proceso de degradación, almacenaje e incluso el congelamiento de los desechos. La desventaja de este tipo de baño es que requiere mayor mantenimiento comparado con los baños secos. El sistema puede utilizar agua y su instalación es directamente en el suelo.

Tipos de baños secos.

Inodoros como este tienen como fin deshacerse de los desechos sólidos, al igual que el inodoro tradicional, pero con la diferencia de que estos cuentan con una conexión a un tanque de gas inflamable o sistema de calefacción eléctrico que degrada los desechos y lo que se obtiene son cenizas y agua.

Los inodoros que congelan los desechos utilizan electricidad. Los desechos son alojados en una bolsa plástica expuesta a una temperatura entre -10° y -15 °C, y cuando el contenedor está lleno, es vaciado en un contenedor de composta. Una ventaja es que estos baños no requieren de ventilación y su instalación es sencilla.

Inodoros químicos.

El funcionamiento de estos inodoros está basado en el uso de químicos líquidos sanitarios. Su uso es temporal y son de pequeñas dimensiones. Un químico es agregado para disolver los desechos sólidos y líquidos.

Eso elimina las bacterias que se encuentran en los desechos, los mismos que no deben ser fermentados por la acción de los químicos para así evitar daños al medio ambiente.

Inodoros hechos en casa (letrinas).

Este sistema consiste en cavar un agujero en la tierra, que va a ser donde se van a depositar los desechos humanos.

tipos de baños secos + recomendaciones

Este tipo de inodoros tiene la desventaja de producir olores degradables y contaminar el agua del subsuelo. La manera en la que tu puedes evitar malos olores es separando los desechos sólidos y líquidos, además de agregar ventilación; por ejemplo la orina se puede reciclar y los desechos sólidos degradar lo cual reduce los malos olores.

⦿Recomendaciones.

Sistema de instalación y mantenimiento

Se enumeran a continuación algunos factores que pueden ayudar o mejorar la eficacia de funcionamiento de un baño seco.

Higiene.

En cuestión de salud, la higiene es el punto de mayor importancia en cuanto a cualquier inodoro. Debe ser sometido regularmente a un mantenimiento y aseado

Debe ser aseado con regularidad, así como su mantenimiento necesario, esto con el fin de evitar posibles enfermedades causadas por la falta de higiene.

Olor y Percepción

La principal causa de mal olor en un baño seco es debido a la orina. El baño debe estar ventilado y seguro de que no haya posibilidad de que se mezclen los desechos líquido y sólidos, es decir, al evitar la humedad en desechos sólidos previene problemas de olor.

Para prevenir malos olores, recomendamos un uso apropiado del baño seco, por ejemplo ni orina ni ninguna sustancia líquida debe entrar en el contenedor de los desechos sólidos. Si los desechos sólidos o composta están húmedos, se debe usar mayor mezcla de cal y tierra para acelerar el proceso de secado de la composta.

Por otro lado es muy importante que el baño sea percibido como limpio ya que generalmente la imagen que reflejan es de un lugar con poca higiene, al tener un olor desagradable el usuario inmediatamente lo asocia como desagradable.

recomendaciones + ventajas y desventajas

Ventilación.

Es necesario ventilar el contenedor de desechos sólidos. Es recomendado que el canal de ventilación sea vertical y en algunos casos es necesario agregar un ventilador para eficientar la tarea.

⦿Ventajas y desventajas

Existen muchas ventajas y argumentos para la instalación de estos sistemas, tanto familiares y económicos como también para la sociedad y el ambiente. Estas ventajas son:

- Genera una conservación real del agua.
- No genera aguas negras, lo cual hace que el tratamiento del drenaje sea mucho más fácil y económico.
- Genera composta y promueve la aplicación de la misma en un ciclo productivo.
- Ayuda a la economía domestica, ya que genera un ahorro considerable en agua y energía.
- Da la oportunidad de enriquecer el suelo y detener la contaminación de ríos con agua negra. Además la composta puede ser utilizada en el hogar o en el campo.
- Puede ser instalado en lugares adversos donde no existe drenaje, donde la falta de agua es alta, lugares con suelo rocosos.



⦿Sistema de ventilación 1



⦿Sistema de ventilación 2

problemática: ciclo de la composta

⦿ Planteamiento del ciclo de la composta.

A partir de la investigación anterior es evidente que el manejo de los desechos (posterior al uso de las instalaciones sanitarias) es parte de la problemática, por lo que es necesario plantear una solución.

La creación de composta es una técnica empleada muy antigua por agricultores y jardineros con el fin de obtener abonos orgánicos a partir de residuos.

El compostaje es "la descomposición biológica en condiciones aerobias controladas de residuos orgánicos", no debe de considerarse como un simple sistema de tratamiento de residuos orgánicos, que permite su estabilización y una eliminación de patógenos de manera simultánea la reducción del peso, volumen, además de humedad; lo más correcto es ver en este proceso como un método de revalorización de algunos materiales residuales, el producto final puede utilizarse como abono orgánicos, o como sustrato para el crecimiento vegetal.

Para facilitar el desarrollo de un ejercicio de el sistema de recolección de composta, es necesario la participación de las autoridades y de los habitantes de la ciudad, con una perspectiva multidisciplinaria, todos aquellos ciudadanos interesados en que la composta prevenga la generación de los residuos y aguas negras.

En este trabajo se propone un sistema de recolección de la composta, parecido al sistema de recolección de basura. El sanitario seco, cuenta con un depósito con cierta capacidad (25 lt.), que al llenarse, se retira para retirar los desechos (en su interior se encuentra la composta) (Fig. 9). Los desechos se depositan en un camión de recolección de composta (Fig.10), el cual transportará la carga a una planta de tratamiento para dejar en condiciones óptimas los "desechos".



Figura 9. Proceso de vaciado del depósito de composta.



Figura 10. Sistema de recolección de composta.

problemática: ciclo de la composta

En la planta de tratamiento de composta, llegarán los camiones de recolección de las diferentes zonas de la Ciudad de México. La planta de composta contará con nueve zonas importantes del proceso, los cuales se describen a continuación (Fig.11):

1. Oficinas: Se lleva a cabo la gestión de los procesos.
2. Zona de recepción de residuos: Se reciben y trituran, los residuos además de restos vegetales
3. Pre tratamiento y mezcla: Se lleva a cabo un pre tratamiento con la finalidad de eliminar posibles desechos no deseables (vidrio, plásticos y otros) antes de iniciar el proceso.
4. Fase de descomposición: Es la fase más activa del proceso, con altas temperaturas (60 a 70 °C.) y elevadas cantidades de oxígeno. Su duración es de 4 a 6 semanas. Se puede reducir a 2 a 4 semanas en lugares cerrados y con aireación forzada.
5. Fase de maduración: La materia orgánica empieza a estabilizarse terminando de madurar hasta que se obtiene una composta de calidad; disminuyen las temperaturas y las cantidades de oxígeno. Su duración es de 6 a 10 semanas.
6. Post tratamiento: Se lleva a cabo cuando finaliza el proceso de compostaje. Se criba la composta, para obtener una granulometría homogénea para comercializarlo.
7. Composta acabada para la venta.



Figura 11. Propuesta del proceso de planta de composta.

problemática: ciclo de la composta

Finalmente, se procede a la aplicación del abono orgánico en tierras de cultivo para el crecimiento vegetal (Fig. 12).



Figura 12. Aplicación de la composta como abono para el cultivo.

⦿ Análisis de tiempo de descarga de la composta.

En promedio, considerando una persona sana, en cada evacuación de excretas se produce 150g, por lo tanto si consideramos dos evacuaciones al día, tendríamos 300g diarios por persona.

La proporción de la mezcla secante se considera, una mezcla de cal con arena. Las proporciones son de 50% cada una. Considerando un peso de 50g de la mezcla secante, tendremos un total de 200g por evacuación. Es decir, al mes, considerando 2 evacuaciones al día, tendríamos 8.4 Kg. / persona de excremento.

De lo anterior se puede decir que, en una familia de 5 personas, se tendría 42 Kg. de excremento al mes, menos el volumen de agua que se evapora, que es un 80%.

La capacidad volumétrica del depósito de excremento de nuestro diseño de baño seco es de 25 dm³, por lo cual, el depósito se tendría que vaciar, como mínimo cada 18.25 días, para evitar problemas de desbordamiento de la composta o de mal funcionamiento del mecanismo del depósito de excretas.

18.25 días, para evitar problemas de desbordamiento de la composta o de mal funcionamiento del mecanismo del depósito de excretas.

Características de arena (calculo densidad-volumen entre cal y tierra):

*1.1 g/cm³

*Volumen de grano: 8.80e-9 m³

Masa: 0.023gwsqreaf

Densidad: 2613.636 ton/m³

Cal (Oxido de calcio) Densidad: 3300 Kg./m³

D_4mm

H_2.4

Hoyos_12*18

Volúmen por hoyo_0.00003015936m³

126 hoyos_.00000158m³*1000000000

Cal: 0.00651442176m³*

Tierra: 0.00651442176m³*

Se considerara una carga de 250ml

Cal 125 ___3.300 g/cm³___

Arena 125 ___p= 1.1 g/cm³___

benchmarking [descripción de los baños existentes]

⦿ Baños secos en México y el mundo.

El saneamiento seco no es una idea nueva. Por el contrario, alrededor del mundo se cuenta con una gran experiencia en el tema a todas las escalas y para todos los niveles socioeconómicos.

Esto no excluye a México, en donde se ha dado el que probablemente es el programa más grande de Latinoamérica, cuando entre los años de 1993 y 1998 se promovieron y construyeron en Oaxaca más de 75 mil sanitarios ecológicos secos, en más de mil comunidades de la entidad.

Dicho programa contó con una gran labor de seguimiento, que consistió en la visita a más de 500 viviendas con sanitario dos veces cada año, en cada una de las cuales se realizó una entrevista en cada visita, con el propósito de conocer los factores que incidían en que el sanitario fuera utilizado de manera adecuada por sus usuarios, o que fuera rechazado o usado incorrectamente.

Este programa, parte del *Programa estatal a favor de la infancia*, bajo la coordinación del DIF estatal y como un esfuerzo local enmarcado por la *Cumbre mundial a favor de la infancia*, promovida por la Unicef, estuvo enfocado en comunidades del medio rural, por lo que es posible caracterizar a sus beneficiarios dentro de un tipo socioeconómico relativamente definido.

Pero las experiencias previas incluyen también muchos modelos comerciales diseñados para viviendas de campo de usuarios con nivel socioeconómico alto, que ya se producen industrialmente y que están disponibles en muchos países.

Sus diseños son sumamente variadas, así como los materiales con los que están contruidos, sus requerimientos de energía y espacio, etc., y están disponibles en muchos países del mundo, principalmente de Europa y Norteamérica, así como Japón, China y Australia, es decir, los de mayor poder adquisitivo.

Los modelos que a continuación se muestran no incluyen, por otra parte, a los sanitarios con bajo consumo de agua, de los cuales también hay muchos modelos disponibles, pero que no se adaptan por completo al objetivo del proyecto actual: manejo de excretas sin el uso de agua.

benchmarking [descripción de los baños existentes]

A continuación se incluye un muestrario de algunos de los sistemas secos disponibles en distintas partes del mundo, incluyendo la experiencia en México, como un ejemplo de lo que puede lograrse en un proyecto para ahorrar agua en el manejo de excretas en nuestro país y, por lo tanto, contar con una mayor disponibilidad de agua potable para usos más vitales, como la alimentación o la higiene personal.

La información está tomada de las páginas de internet de los fabricantes, y se muestra la liga correspondiente al final de cada ficha.

☉ Ánfora (Taza ecológica)

Taza ecológica que no usa agua; El Ánfora, empresa preocupada por la ecología y por dar servicio en zonas rurales sin drenaje o con escasez de agua, desarrolló este modelo ecológico.

Altamente higiénico y de fácil instalación y tiene la ventaja básica de cero consumo de agua y de prevención de enfermedades.

El sanitario ecológico de porcelana surge en 1990 a raíz de la necesidad urgente en el campo mexicano de un sistema salubre para el desalojo de desechos, iniciando en 194 una revolución con el primer programa masivo de entrega de sanitarios ecológicos en el estado de Oaxaca.

Actualmente este sistema es el más difundido en las zonas rurales de los estados de Hidalgo, Veracruz, Oaxaca y Chiapas.

La gran ventaja del Sanitario Ecológico Ánfora es la de ser un producto ligero y de fácil transportación al pesar menos de 12 Kg., es altamente resistente al ser fabricado en porcelana horneada a altas temperaturas y absolutamente higiénico al estar 100% vitrificado.

http://www.anfora.com/index/espanol/products/sanitaryware/sanitaryware_frame.htm



Figura 13. Baño Anfora.

benchmarking [descripción de los baños existentes]

⦿ BioLoo

⦿ Empresa neozelandesa productora de baños composteros y aguas grises. El sistema de tratamiento de desechos humanos por composteo sirve para crear suelo libre de patógenos, siendo económico y amigable con el ambiente, este está siendo aceptado cada vez más por la población y el gobierno en Nueva Zelanda. El sistema de baño por composta trabaja en sitios limitados (donde no hay otra alternativa) por leyes, costos y conciencia. Diseñamos los sistemas de baños secos y aguas grises para ser lo más flexible posible y ofrecer distintas alternativas de instalación. El sistema se creó para satisfacer y exceder las expectativas de los estándares de Nueva Zelanda. Tenemos ambos tamaños de baños, tanto para uso comercial como doméstico; en los últimos 14 años hemos diseñado y fabricado nuestros propios productos. Nuestro baño seco realiza todo el proceso de composta. No son sistemas que retienen una pequeña cantidad por un corto tiempo de tiempo para que después se termine el proceso en otro lugar. Todos los baños de composta cumplen con los estándares de Nueva Zelanda AS/NZS 1546.2.2001 y están hechos en conjunto con las normas AS/NZS1547. Esto quiere decir que cumplen las cláusulas B1 (estructura), B2 (durabilidad), G1 (higiene personal), G14 (desechos industriales líquidos) de las leyes de construcción neozelandesas. La excepción es la base que excede por dos centímetros la altura estándar especificada, pero es para que los baños se adapten a las tapas estándares. Nuestra misión es proveer seguridad ambiental, soluciones económicas en cuanto al tratamiento de los desechos humanos bajo todo tipo de condiciones en Nueva Zelanda. Se puede adaptar nuestros sistemas dependiendo a las necesidades del usuario. Beneficios clave: capacidad para una familia de 5 personas con uso diario.



Figura 14. centro de compostaje BioLoo.



Figura 15. Baño BioLoo.



Figura 16. Baño BioLoo.

benchmarking [descripción de los baños existentes]

⦿ El uso puede ser prolongado en temporada de verano. Puede ser usado sin necesidad de energía y se puede aprovechar el uso de la lluvia.

⦿ Contacto:

PO BOX 7012 Te Ngae, Rotorua, New Zealand

⦿ E-mail:

vanb@wave.co.nz

<http://www.bioloop.co.nz/SMALL%20LOO.htm>

⦿ Biolet

En promedio el ciudadano norteamericano utiliza 7, 665 galones de agua cada año en el uso del WC.

La línea de escusados composteros de biolet son ambiental y económicamente amigables. Naturaleza y tecnología se combina para crear un wc efectivo y fácil de utilizar como el tradicional de flush.

Precio: \$1,799.00 (U.S.D.)

El biolet 10 estándar es el origen de los wc composteros de la actualidad. Simple y con un diseño que se adapta a cualquier decoración interior, incorpora avanzada tecnología de descomposición propia de la misma naturaleza provee una solución ambientalmente amigable para las necesidades del usuario. Equipado con ventilador silencioso, un calentador controlado con termostato, un control manual de mezclado, el biolet 10 estándar garantiza un entorno óptimo para un funcionamiento sin atención. Diseñado para pequeñas familias, es la opción perfecta para quienes no necesitan extra capacidad. El 10 estándar es igual al modelo deluxe, con la diferencia del control manual en lugar de automático.

www.biolet.com



Figura 17. Baño Biolet estándar.



Figura 18. Biolet automático.

benchmarking [descripción de los baños existentes]

⦿ Clivus multrum

⦿ Ofrece un amplio rango de baños composteros y sistemas de irrigación para aguas grises para casi cualquier necesidad. Están construidas por rotomoldeo usando poliestireno como material. La serie de baños clivus va integrado con la totalidad de la estructura del cuarto de baño, provee alternativas para baños en áreas como parques, campos de golf, áreas remotas, etc. también ofrece modelos en alta producción para edificios académicos y baños domésticos. Nuestros sistemas para la trata de aguas grises viene de las aguas que se producen de la bañera, lavadoras, etc. y se usa para el riego de plantas en interiores y exteriores, además de que el sistema de flash ofrece la misma sensación del baño regular.

<http://www.clivusmultrum.com/products.shtml>

⦿ Cotuit

Nuestras unidades son herméticas, y tienen un sistema integrado para separa la orina de la materia fecal, dejándola libre de patógenos haciendo que el agua tratada pueda ser útil para riego. La separación de la orina es clave para mantener la composta seca y mejorar el proceso de composteo. Este dispositivo carece de mecanismos y el único contacto es el que tiene el mueble y los desechos, además de ser completamente removible para su mantenimiento. Después de cada uso, una trampilla cerrada con pestillo interior corta el suministro de aire para la composta. Esto resulta en la inhibición de la conversión de nitrógeno a amoniaco, ya que la acumulación de humedad produce las condiciones para la propagación de insectos y patógenos lo que sucede frecuentemente en baños regulares.



Figura 19. Baño Clivus multrum.



Figura 20. Baño Cotuit.

benchmarking [descripción de los baños existentes]

☉ Normalmente el tiempo de composteo va de 5 a 10 días conforme a las condiciones de temperatura, el tiempo puede ser el que el usuario decida conforme al uso de múltiples contenedores de composta, lo que ofrece un mayor número de usuarios del mismo baño.

En condiciones secas es recomendado el uso de un deshidratador por medio de una ventilación continua, la ventaja es que al deshidratar más la composta, la capacidad del depósito aumenta y la duración de llenado también, esto puede elevarse al doble, la desventaja potencial es que la composta se vuelve más dura y es difícil incorporarla al suelo o bien puede no estar totalmente seca.

<http://www.cotuidrytoilets.com/>

☉ Sun-Mar

Los baños Sun-mar, reciclan los residuos sólidos deshidratando los líquidos y convirtiéndolos en fertilizantes, los cuales son perfectos para las plantas.

Estos baños utilizan un proceso aerobio mediante bacterias para convertir las partículas de carbono en dióxido de carbono y las partículas de hidrógeno en agua; de esta manera los residuos son degradados hasta sus minerales esenciales. Tomando en cuenta que los residuos son 95% humedad, una vez que los líquidos han sido evaporados y los sólidos restantes convertidos en composta, el resultado es aproximadamente el 3% del volumen inicial.

Este proceso de reciclaje evita la necesidad de uso de drenaje y plantas de tratamiento de aguas negras. También evita el uso de sistemas de tratamiento en-sitio, como las fosas sépticas.

Sun-mar cuenta con varios modelos para cada necesidad, eléctricos, no-eléctricos, completamente secos o que utilizan cantidades mínimas de agua y con unidades de diferentes capacidades.

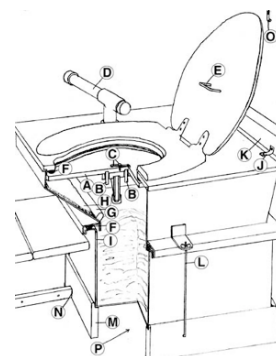


Figura 21. Baño Cotuit, funcionamiento.



Figura 22. Baño Sun-mar.



benchmarking [descripción de los baños existentes]

El modelo EXCEL \$1,695.00 USD.

Este modelo es uno de los mejor vendidos en los Estados Unidos, cuenta con un deposito de alta capacidad de almacenaje, Este modelo fue el primer escusado compostero en ser certificado por la Fundación nacional de Saneamiento (National Sanitation Foundation NSF). Este modelo fue probado por la NSF con una capacidad máxima de uso por 6 meses continuos, durante el cual no produjo olores y al final contaba con una composta limpia y segura.

Normalmente este modelo puede evaporar por si mismo todos los líquidos, sin embargo cuenta con una salida de drenado de emergencia de 1/2" ya sea si va a ser utilizado en una residencia o con falta prolongada de electricidad.

<http://www.sun-mar.com/>

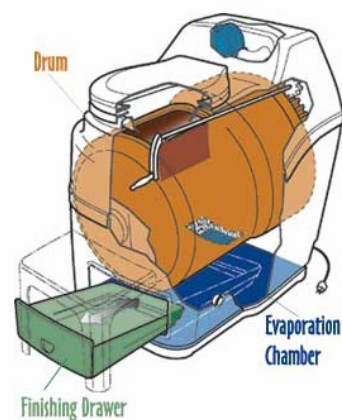


Figura 23. Baño Sun-mar, funcionamiento.

☉Envirolet

Este escusado cuenta con un deposito en forma de cajón, también cuenta con una trampa de líquidos la cual se puede activar de manera manual con una palanca o en el modelo eléctrico con un botón, esta trampa hace que tenga la capacidad de ser utilizado para orinar estando de pie.

Este modelo produce la composta de manera aerobia con bacterias las cuales degradan los residuos y con ventilación para la evaporación de los líquidos.

<http://www.envirolet.com>



Figura 24. Baño Envirolet.

benchmarking [descripción de los baños existentes]

⦿Naturum

Es un escusado compostero para ser instalado en interiores y con un ciclo de uso de un año continuo.

No requiere electricidad o entrada de agua o conexión al drenaje. ni espacio para un deposito en el sótano o debajo de la unidad.

Este modelo cuenta con un tambor el cual cuenta con una capacidad de 30 litros de desechos en el cual mediante un proceso aerobio la temperatura de la mezcla es incrementada evaporando los líquidos y procesando la composta. no utiliza ningún químico.

El Naturum permite al usuario orinar estando de pie. Al ser utilizado en una posición sentada, el sello en la base del escusado es abierta, la forma del escusado separa los líquidos de los sólidos. El papel puede ser arrojado junto con los sólidos. Al terminar se presiona el pedal. El tambor gira y los desechos son cubiertos con la composta. y el baño esta listo para ser utilizado de nuevo.

<http://www.naturum.fi/>

⦿Ekolet

Este escusado tiene la capacidad de ser utilizado por un año de manera continua, produce composta del escusado como también de residuos de comida. Tiene suficiente espacio para ser utilizado de manera continua por 1-7 personas.

Este modelo cuenta con un deposito rotatorio de cuatro compartimientos localizado debajo del escusado (requiere un sótano). cuando un compartimiento se llena, por el peso este gira poniendo en su lugar un compartimiento vacío, así hasta ser llenados los cuatro.

El deposito requiere electricidad para funcionar debidamente ya que cuenta con un sistema de circulación de aire.

<http://www.ekolet.com/>



Figura 25. Baño Naturum.



Figura 26. Baño Ekolet.

benchmarking [descripción de los baños existentes]

⦿ Espacios de Innovación Tecnológica, S.C.

El sanitario ecológico seco.

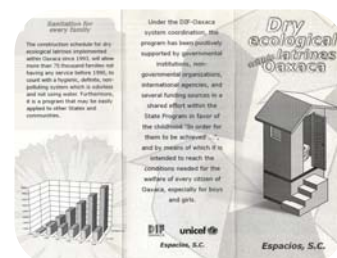
El sanitario ecológico seco promovido por Espacios es una adaptación diseñada en México al sanitario vietnamita, diseñado por el Dr. Nguyen Dang Doc y que entró en operación en ese país en la década de 1950. Las principales características de este sanitario es que separa la orina del excremento, lo que facilita el manejo de ambos, las excretas se cubren con una mezcla secante de tierra con cal o ceniza, y consta de dos cámaras de almacenaje de excretas, que se usan alternadamente, para permitir que en la que está llena y sellada, la acción de la cal/ceniza mate a los patógenos presentes en los excrementos.

Para la realización de esta labor, Espacios diseñó una serie de materiales de apoyo, entre los que se encuentra un manual de uso con muchas imágenes y pocos textos dirigido a las comunidades indígenas de Oaxaca, en donde una gran parte de la población no sabe leer el español, y por lo tanto se apoya más en imágenes para el intercambio no verbal de ideas y conocimientos. Este manual fue producido en láminas de PVC que se adhieren al interior del sanitario, con lo cual se prolonga su vida útil y se facilita en uso del sanitario.

Otro material fue la ficha de construcción, también basada en imágenes comprensibles para los usuarios, quienes fueron responsables de la construcción de su propio sanitario. Este material ayudó a que los sanitarios cumplieran con las especificaciones que se requerían para el correcto funcionamiento del baño.



Figura 27. Baño ecológico en Oaxaca.



benchmarking [descripción de los baños existentes]

El proyecto en Oaxaca

Bajo la coordinación del Sistema DIF-Oaxaca, el programa ha contado con la participación decidida de instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, agencias internacionales y diversas fuentes de financiamiento, en un esfuerzo compartido dentro del Programa estatal a favor de la infancia "Para que se logren...", mediante el cual se busca alcanzar las condiciones necesarias para el bienestar de todos los oaxaqueños, especialmente las niñas y los niños.

⦿Ecosphère Saniverte

Esta empresa cuenta con varios modelos en el mercado, para todo tipo de sitios (alta montaña, zonas tropicales, etc.) Cuenta con dos modelos.

El primero utiliza electricidad para realizar el secado del depósito mediante su ventilación, y el segundo utiliza el compostaje de desechos mediante lombrices. Ambos utilizan un depósito debajo del mueble.

<http://www.saniverte.fr/en/>

⦿Sistema Integral de Reciclamiento de Desechos Orgánicos (SIRDO)

Este escusado cuenta con una cámara de procesamiento inclinada, con un filtro alcalino en la base, cuenta con un aditamento para permitir la circulación de aire al interior del sistema, forzando la entrada de aire caliente, extrayendo mediante ventilas.

<http://www.sirdo.com.mx/>



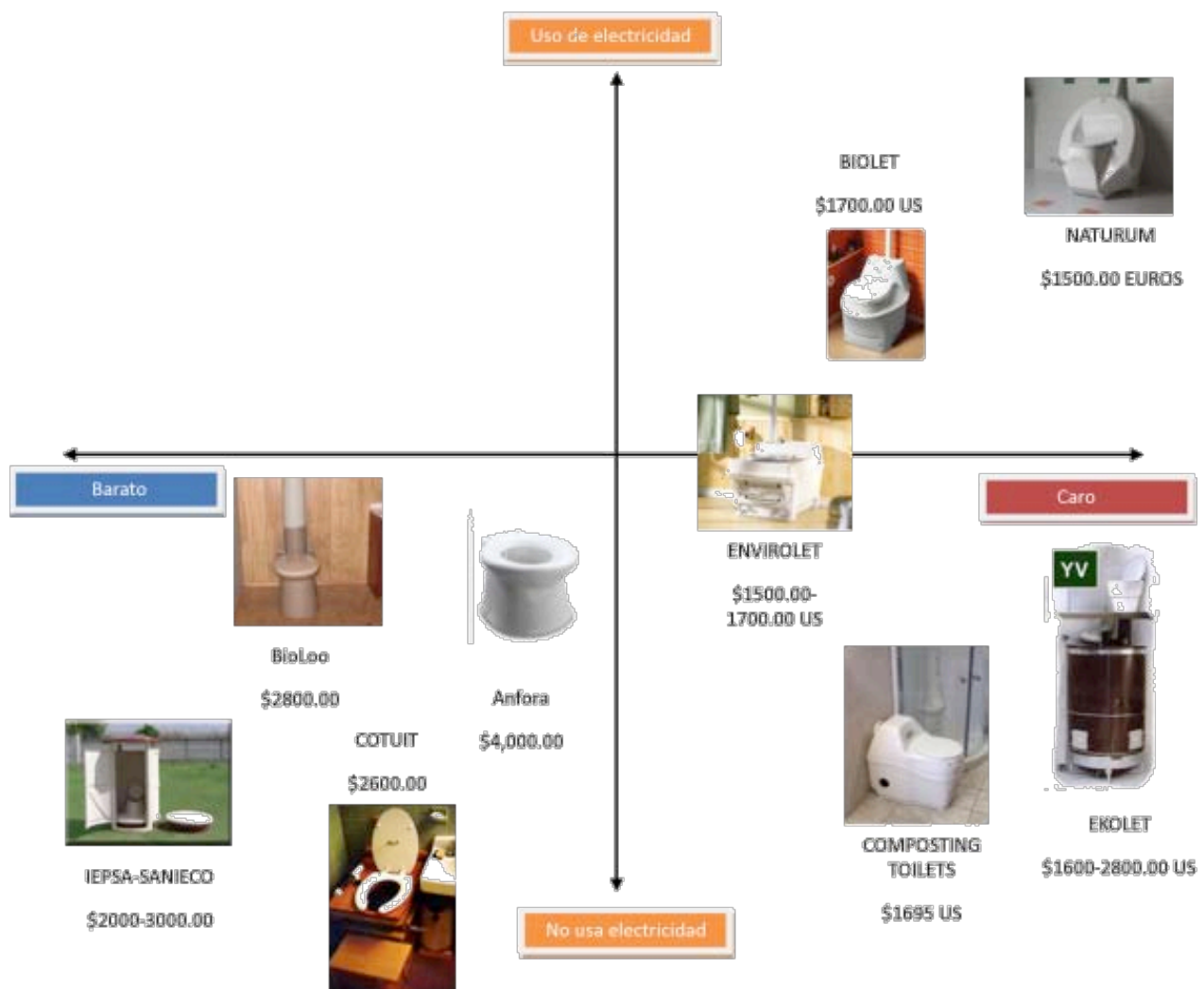
Figura 28. Baño Saniverte.



Figura 29. Baño Sirdo.

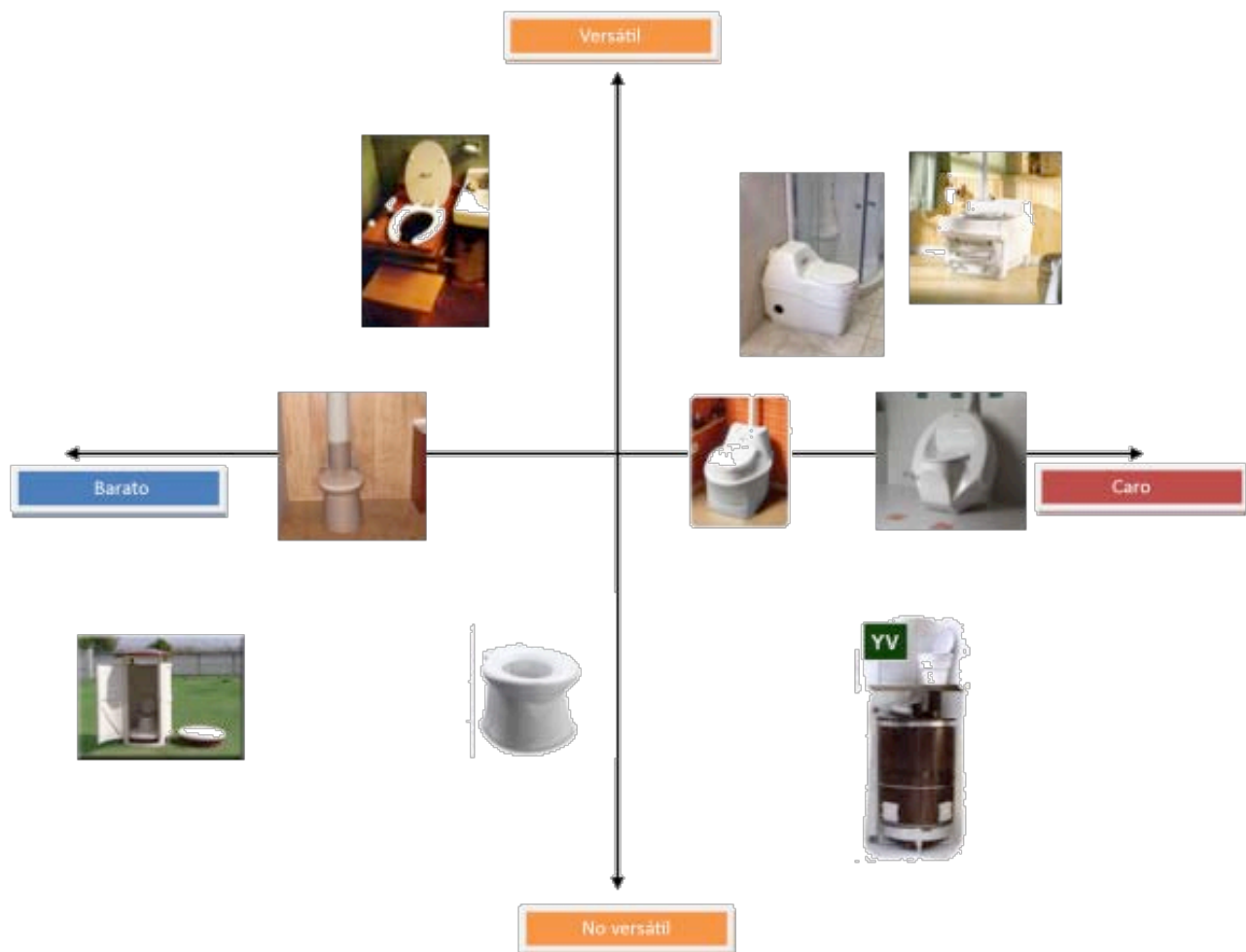
benchmarking [descripción de los baños existentes]

En la figura siguiente se muestran los dispositivos de saneamiento más comerciales, mediante su costo y consumo energético.



benchmarking [descripción de los baños existentes]

En la figura siguiente se muestran los dispositivos de saneamiento más comerciales, su versatilidad y costo.



perfil del consumidor (análisis de la demanda)

⦿ Variables demográficas.

| VARIABLE | CLIENTE |
|--------------|---|
| Sexo | Indistinto |
| Edad | Fisicamente apto |
| Clase social | Más de 5 salarios mínimos (planes de financiamiento). |
| Estado civil | Indistinto |
| Zona | D.F. y área metropolitana |

⦿ Variables psicográficas.

| VARIABLE | CLIENTE |
|------------------|--|
| Gustos | Los usuarios meta son personas de cualquier edad, con capacidad física, con necesidad y conciencia ambiental con énfasis en no alterar drásticamente sus costumbres y modo de uso del sanitario. |
| Estilo de compra | Personas sin acceso al drenaje; Que tengan suficiente espacio; Ambientalmente consciente. |

ubicación territorial y mercado meta (análisis de la oferta y la demanda)

Variables demográficas.

| | |
|--|-----------------------|
| PAIS | Mexico |
| ESTADO | D.F. |
| MUNICIPIO, DELEGACIÓN (MICROREGIÓN): | Área metropolitana |

- Mercado meta.
- Numero total de viviendas
- Población económicamente activa
- WCs por vivienda



| | |
|---|------------|
| POBLACION TOTAL (D.F.) | 17 308 562 |
| TOTAL VIVIENDAS (D.F.) | 2 103 752 |
| VIVIENDAS CON AGUA POTABLE (D.F.) | 1 627 344 |
| BAÑOS POR CASA (D.F.) | 1.08 |
| POBLACION T. ECON. ACTIVA (D.F.) | 3 582 781 |
| ALCANCE DE DISTRIBUCION (5 o mas salarios mínimos) | 649 318 |
| PERFIL DEL CONSUMIDOR | 649 318 |
| VIVIENDA CON SANITARIO | 1 921 547 |
| VIVIENDAS CON DRENAJE | 1 957 862 |
| VIVIENDAS SIN DRENAJE | 28 606 |
| VIVIENDAS CON FOSA SEPTICA | 87 436 |
| VIVIENDAS CON OTRO DESAGÜE | 19 919 |
| CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN (0.0279%/1000 PIEZAS) | 1000 |

⦿ Descripción.

A continuación se enumera el proceso que se siguió para obtener la información requerida para poder realizar una propuesta de proyecto enfocada en las necesidades del usuario.

1. El proceso de investigación comenzó con el planteamiento del problema (pregunta-o problema a investigar, como la aceptación de los baños secos).

¿cómo lograr la aceptación de los baños secos?

2. Se investigaron los posibles problemas (lluvia de ideas de los temas pertinentes a investigar con relación al uso y aceptación del wc cotidiano). Gráfica 9 (mapa mental).

3. Esto con el fin de desarrollar un cuestionario piloto para una primera aplicación de entrevistas con diversos usuarios.

4. Conforme a los resultados de la aplicación de las primeras entrevistas se modifico el cuestionario, esto fue dejando las preguntas mas relevantes y redactando las preguntas que no se comprendieron fácilmente.

Dicha entrevista consiste en la aplicación de una serie de cuestionamientos previamente establecidos y divididos por temas, además se procede a realizar la entrevista por medio digital esto es grabando las reacciones de los entrevistados para así obtener mayor información no solo hablada sino también gesticulada. (modelo de entrevista)

5. Posteriormente se aplico nuevamente pero en mayor escala el cuestionario (grupo de 50 personas, la mitad de sexo masculino y la mitad femenino).

(Resultados al final del documento).

6. Por último se realizaron tablas de necesidades, requerimientos y de especificaciones, las cuales ilustran los resultados finales.

Gráfica 30 (mapa mental).



entrevista

⦿ Modelo de cuestionario final para entrevista.

Seguridad (Confianza)

¿Que aspectos te dan confianza para sentarte en un baño?

¿Que te hace sentir seguro en un baño (tu casa/publico)?

Mantenimiento y Limpieza

¿Qué tan importante es la facilidad de limpieza de un baño?

Describe como debe de ser el mantenimiento de un WC. (tu casa/publico)

¿En que te fijas para decidir si un baño esta limpio o no?

Selección de material

¿Influye de alguna forma para ti los materiales de los WC? Y ¿en que aspecto?

Resistencia y rigidez

¿Que factores piensas que hagan a un WC resistente? (tu casa/publico/material).

Ergonomía y percepción

¿Cuales son las dimensiones idóneas que debería tener un WC?

¿Que partes del WC no son tanto de tu agrado?

¿Como funcionaria tu baño ideal?

¿Qué zona de tu cuerpo se fatiga más al usar un WC?

¿Qué posición adoptas al utilizar el WC?

¿Te agradaría sostenerte de algún otro lugar o por medio de algo mas?

entrevista

- ◉ Modelo de cuestionario final para entrevista.

Percepción

- ¿Qué color usarías para un WC?
- ¿Qué factores externos te molestan al usar el WC? (privacidad, sentidos)
- ¿Cuál es el olor idóneo que te gustaría en un WC?
- ¿Que olores en general te desagradan en un WC?
- ¿Qué elementos te llaman la atención?
- ¿Que características haz observado en un WC que lo hagan atractivo?
- ¿Que sensaciones te desagradan?
- ¿Que te hace sentir el escuchar que se jale?
- ¿Como consideras que afecta la luz al utilizar el WC?

Funcionamiento

- ¿Como consideras que funciona un WC?
- ¿Para que más utilizas un WC?
- ¿Que más te gustaría que tuviera el WC?
- ¿Que otros implementos utilizas cuando vas a ir al baño y cuales crees que faltan?, ¿te agradan?
- ¿Qué pensarías de un WC que no use agua?
- ¿Que le mejorarías al actual WC?

Otras

- ¿Qué piensas de ir al baño al aire libre?
- ¿Como lo comparas con un WC?
- ¿Vale la pena pagar más por un escusado ahorrador? Considerando un estándar de \$1500.

Tabla de necesidades, requerimientos y especificaciones

⊙ Necesidades del usuario.

| Necesidad | Requerimiento | Especificaciones |
|--|--|--|
| <p><i>Ergonomía y percepción</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Que resulte cómodo(evitar que se fatiguen las piernas, los glúteos y que sea confortable para sentarse). 2. El color del escusado debe reflejar limpieza, en pocas palabras el color se asocia con la fácil identificación de la suciedad en el interior de la taza (colores claros son los preferidos por la gente). 3. El olor del escusado debe ser agradable evitando olores penetrantes o que molesten al usuario. | <p>Posición ergonómica para sentarse Color que ayude a su limpieza. Evitar olores desagradables.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Las dimensiones del escusado deben basarse en la comodidad de una persona de 1.5 a 1.75 [m] de altura. 2. El material del baño tiene que tener una rugosidad mínima (como un rango de 0.01 a 0.0015 [mm]). 3. El escusado debe de soportar el uso de sustancias corrosivas diluidas para su limpieza (con un pH 13). 4. El baño no debe tener ningún olor, (el número de partículas por millón en el ambiente de coliformes fecales debe ser reducido a la mitad de la norma actual) 5. El funcionamiento debe ser percibido como simple para el usuario 6. El manejo de los desechos debe de ser simple y con el menor contacto usuario-composta. |
| <p><i>Sensación de seguridad</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Que el escusado esté limpio 2. El color (relacionado con la necesidad anterior, refleje limpieza). 3. Resistencia (que el escusado no se mueva cuando se sienta la persona, el material parezca resistente y liso). | <p>Limpieza Seguridad estructural</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. La limpieza del baño sea sencilla (se debe limpiar de una sola vez y el color debe ser claro cercano a blanco). 2. El escusado tiene que soportar el peso de dos personas sin moverse (180 Kgr). |

⊙ En base a las entrevistas aplicadas se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla de necesidades, requerimientos y especificaciones

⊙ Necesidades del usuario.

| Funcionamiento | Que esté disponible todo el tiempo para su funcionamiento Ayudar a desechar otro tipo de materia. El funcionamiento de ser sencillo y de una sola operación para el usuario. | Funcionamiento |
|---|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> Los usuarios de un baño esperan que nunca falle y evitan repararlo lo menos posible (evitan tener una mínima interacción con el escusado en la mayoría de los casos) Las personas además de deshacerse de sus desechos por medio del escusado lo usan para: <ul style="list-style-type: none"> • Para vomitar cuando se sienten mal. • Desechar el excremento de sus mascotas y sólidos pequeños (colillas de cigarros, papeles, comida, etc.) • Desechar líquidos o del agua del trapeador. | | <ol style="list-style-type: none"> Los usuarios de un baño esperan que nunca falle y evitan repararlo lo menos posible (evitan tener una mínima interacción con el escusado en la mayoría de los casos) Las personas además de deshacerse de sus desechos por medio del escusado lo usan para: <ul style="list-style-type: none"> • Para vomitar cuando se sienten mal. • Desechar el excremento de sus mascotas y sólidos pequeños (colillas de cigarros, papeles, comida, etc.) • Desechar líquidos o del agua del trapeador. |
| <ol style="list-style-type: none"> Los usuarios esperan que un escusado sea casi automáticos (tener una mínima interacción con el dispositivo), además que debe tener elementos para el confort y de esparcimiento (revisteros, juguetes, entradas para dispositivos multimedia, etc.) | | <ol style="list-style-type: none"> Los usuarios esperan que un escusado sea casi automáticos (tener una mínima interacción con el dispositivo), además que debe tener elementos para el confort y de esparcimiento (revisteros, juguetes, entradas para dispositivos multimedia, etc.) El recargado de mezcla debe de ser lo mas facil y simple para el usuario, en el mayor tiempo posible (entre recargas). |
| Otros | Reducir el consumo de agua (en este caso no usar agua). Tener un precio tope del producto similar o un poco más elevado del producto. | <ol style="list-style-type: none"> El precio del baño no debe exceder en un 25% el precio de un escusado convencional de agua. |
| <ol style="list-style-type: none"> La mayoría de las personas están dispuestas a tener un baño que ayude a ahorrar agua (pero no específicamente un baño seco). El precio de dispositivo no debe variar mucho de los actuales dispositivos que usan agua. | | |

⊙ En base a las entrevistas aplicadas se obtuvieron los siguientes resultados.

separador de orina

⦿ La orina cuenta con una alta cantidad de nitrógeno (amonio), el cual beneficia a la tierra y al cultivo de plantas, siempre y cuando este diluida con agua ya que grandes cantidades de este queman los cultivos.

De acuerdo a los estudios de NPK (Nitrógeno, Fósforo y Potasio) mediante pruebas en cultivos muestran que estos se benefician del Fósforo, el cual se encuentra en una menor cantidad que el nitrógeno, en la orina.

Por lo que mediante estos estudios el conectar la orina al drenaje, no afecta en ningún grado al ambiente, ya que este al ser transportado junto al agua gris del hogar (agua de regadera, lavabo, lavadora, etc.).

Posteriormente esta agua gris, pasa por un proceso de tratamiento el cual es mucho mas barato, seguro y con un proceso de mantenimiento lento, en comparación al proceso utilizado para el tratamiento de aguas negras.

El tratamiento de las aguas grises es muy simple y es beneficioso para el medio ambiente.

Consiste en una filtración, para dejar atrás basura que se encuentre en ella, sólidos o partículas de mayor tamaño y finalmente químicos.



Figura 31. Muestra de separador de orina.

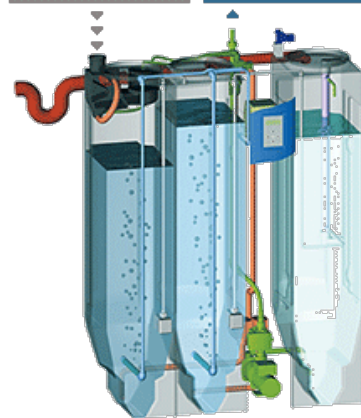


Figura 32. Tratamiento de aguas grises.

ergonomía. [separador]

Encuesta a usuarios del sanitario de prueba

Como parte de la evaluación del sanitario ecológico urbano, se realizó una encuesta entre los usuarios del prototipo de pruebas instalado en el Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica de la UNAM.

La mayoría de quienes hicieron uso de él son alumnos, profesores o personal administrativo de la Facultad de Ingeniería, que no había tenido contacto anterior con este tipo de servicio sanitario.

Los principales resultados se muestran en las gráficas que se muestran a continuación.

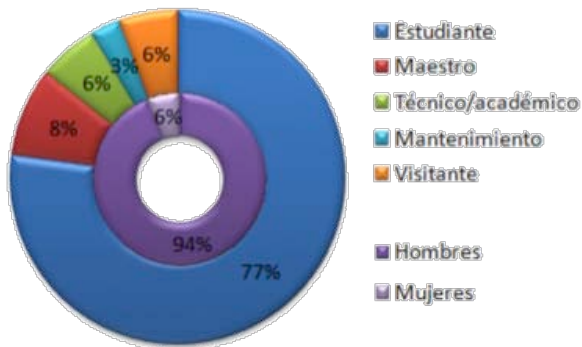


Figura 33. Usuarios del baño seco.

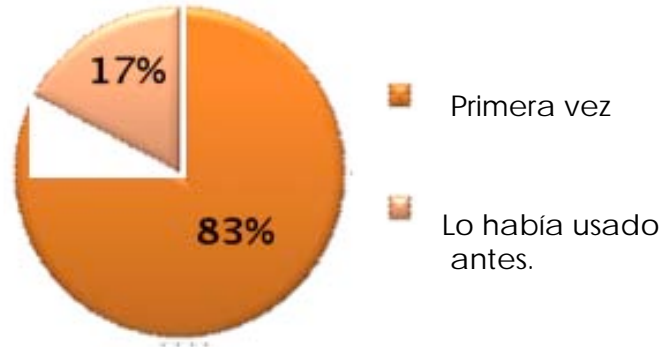


Figura 34. Usuarios nuevos y experimentados.

La mayoría de los usuarios del sanitario de prueba han sido estudiantes y maestros, y más del 90% hombres.



La mayoría de los usuarios del sanitario de pruebas, a pesar de ser universitarios, no tiene una consciencia clara sobre la situación crítica del agua que se vive actualmente en todo el mundo, y particularmente en la Ciudad de México.

Figura 36. Sobre el uso del sanitario.

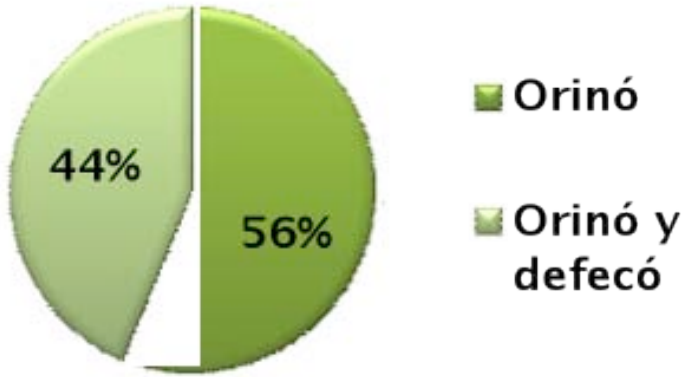


Figura 37. Dificultad de uso.

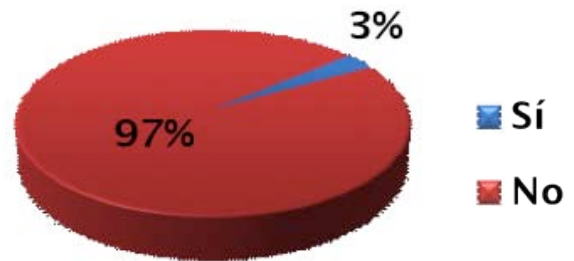


Figura 38. Sensación al usuario.

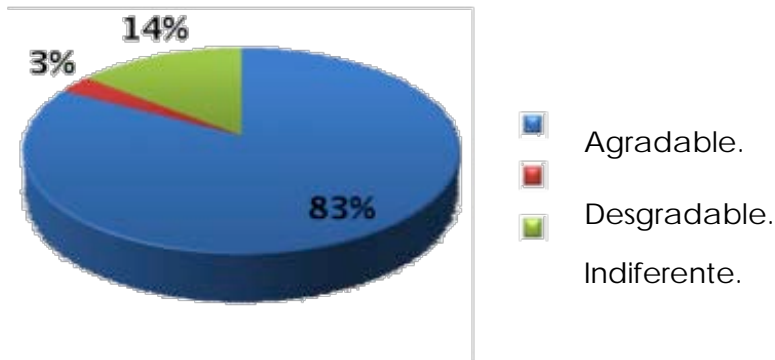


Figura 39. Opiniones de los usuarios.



Para casi todos los usuarios del sanitario de pruebas, el uso de un sanitario ecológico seco no representa una dificultad.

La gran mayoría de quienes perciben que el sanitario puede causar molestias, prevén que sea por el mal olor que despedirían las heces fecales. Esto está asociado, seguramente, a la percepción de que únicamente el sello de agua del WC puede ahogar el mal olor que despiden las excretas.

Experiencia al usar el WC

No hay opiniones negativas sobre la experiencia de usar el sanitario ecológico seco de prueba en el CDMIT de la UNAM.

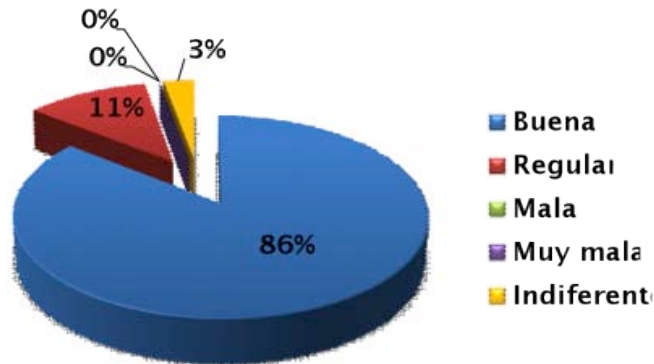


Figura 40. opinión del usuario.

Una proporción muy baja de los usuarios opina que el sanitario es incómodo, y tres cuartas partes piensa que es una herramienta útil y práctica, mientras que para algunos este tipo de servicio sanitario es más bien raro.

El futuro del sanitario ecológico seco

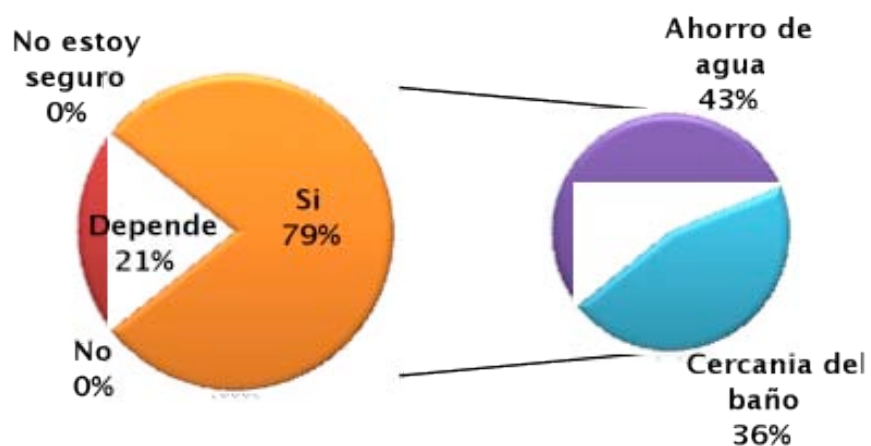


Figura 41. ¿volvería a usarlo?

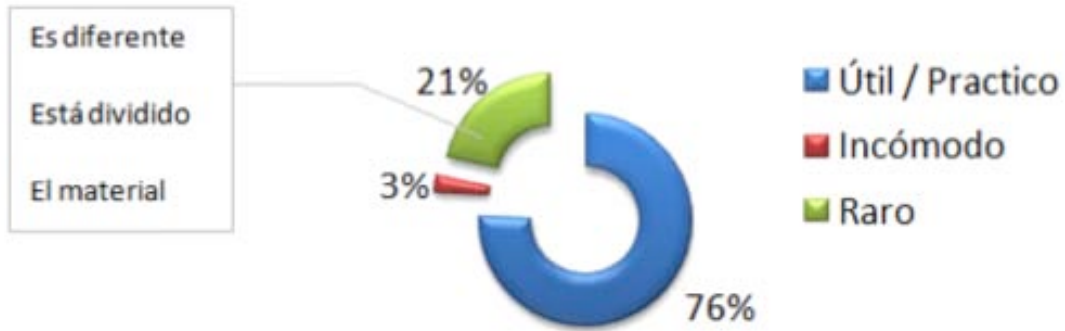


Figura 42. Opiniones sobre el sanitario.

Cuatro de cada cinco personas que usaron el sanitario de pruebas volvería a usarlo, debido a que ahorra agua o a que está más cerca que el baño convencional. Esto implica que, para ellos, la novedad y el sistema de separación de orina no son un obstáculo para utilizar un sistema que ayuda a la conservación del ambiente.

Prácticamente todos los usuarios del sanitario están de acuerdo en que el sanitario ecológico seco debe promoverse, por su percepción de que es una herramienta para el ahorro del agua y el cuidado del ambiente.

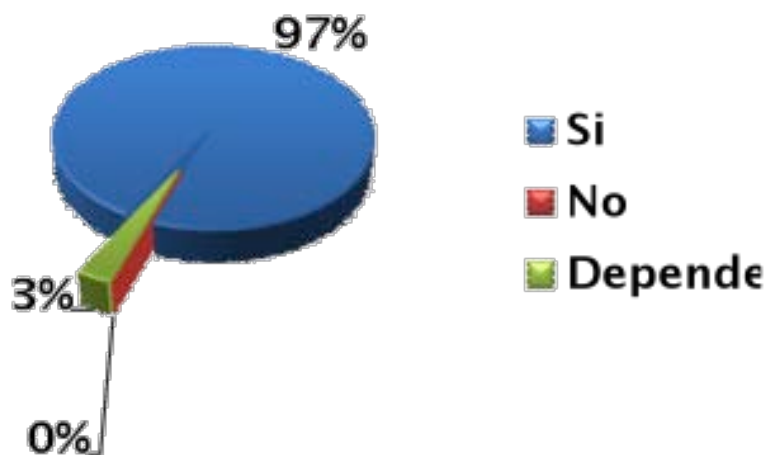
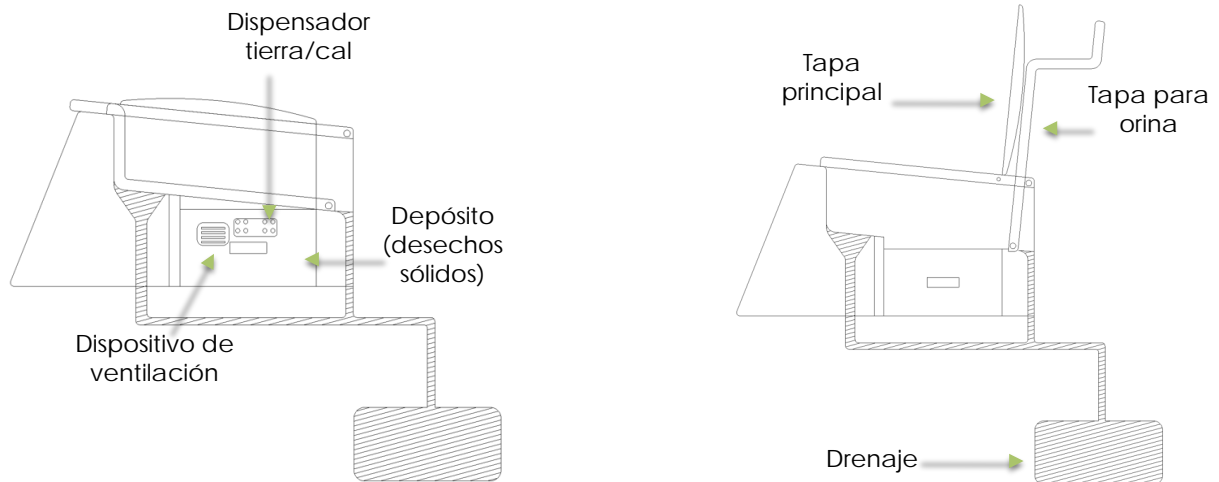


Figura 43. Debe promoverse el baño

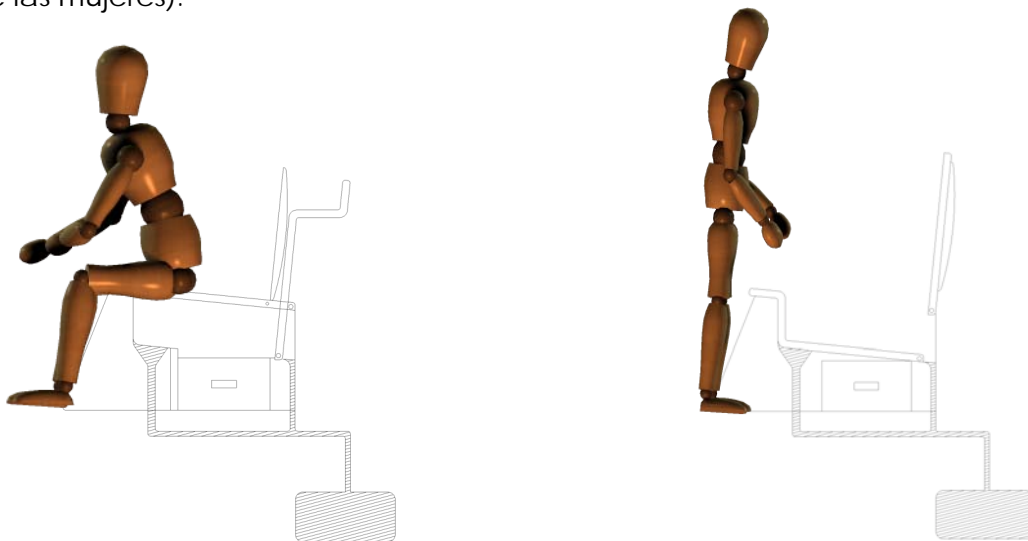
conceptos, evaluación y selección

⦿ Sistema de dirección mediante tapas.

Este sistema, separa los desechos sólidos de los líquidos, por medio de una tapa que dirige la orina hacia un depósito de orina y el depósito de excrementos sólidos, se encuentra debajo del asiento del WC.



Si de deseas orinar, únicamente levantas la tapa del W.C. y orinas sobre la tapa separadora de orines (en el caso de los hombres), o dentro del depósito de orina (en el caso de las mujeres).

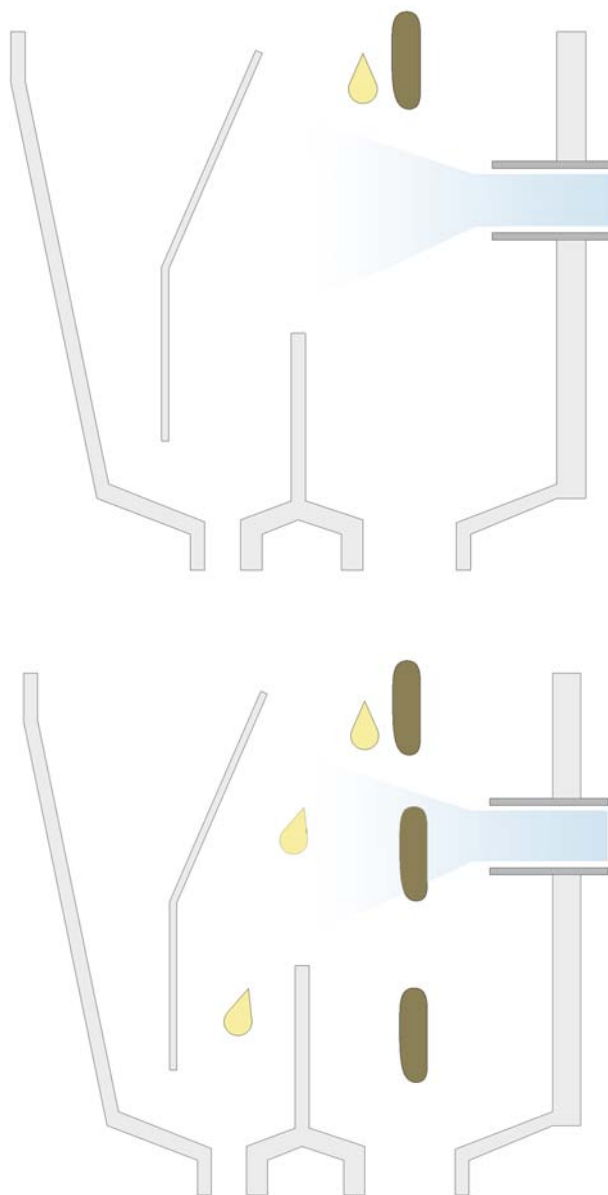


Para defecar, se alza la tapa del asiento y la tapa separadora de orines y por gravedad, caen los desechos sólidos dentro del depósito de desechos sólidos.

conceptos, evaluación y selección

⦿ Separador eólico.

Los desechos sólidos y líquidos caen por gravedad y por medio de una corriente de aire, los desechos líquidos se canalizan para ser depositados en un depósito únicamente de orina.

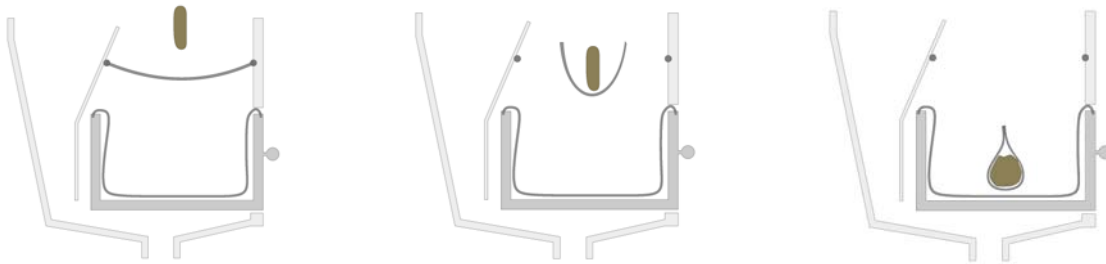


Para defecar, se alza la tapa del asiento y la tapa separadora de orines y por gravedad, caen los desechos sólidos dentro del depósito de desechos sólidos.

conceptos, evaluación y selección

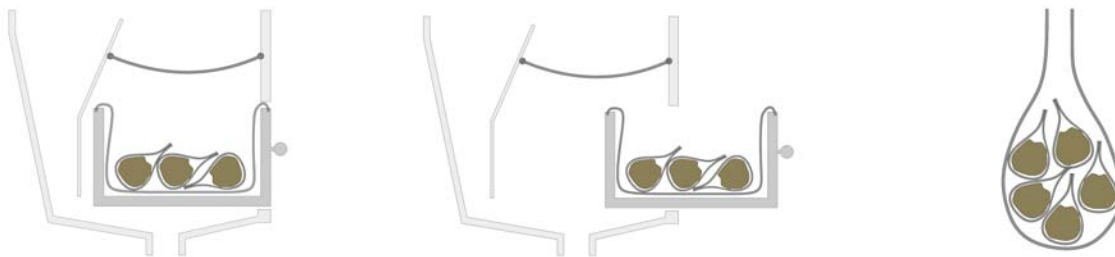
⦿ Desechos embolsados.

El excremento cae sobre una cubierta (tipo bolsa) que se acumulará en el depósito de sólidos. Mientras tanto el depósito a su vez, está cubierto de una bolsa, donde se contendrán los paquetes degradados de excrementos sólidos, que posteriormente se retirarán.



Al estar lleno el depósito mediante un sistema de cajón se saca una bolsa que contiene todos "paquetes" degradados o en proceso de degradación.

La bolsa se deposita en un sistema de recolección, para posteriormente ser procesada en una planta de composta.

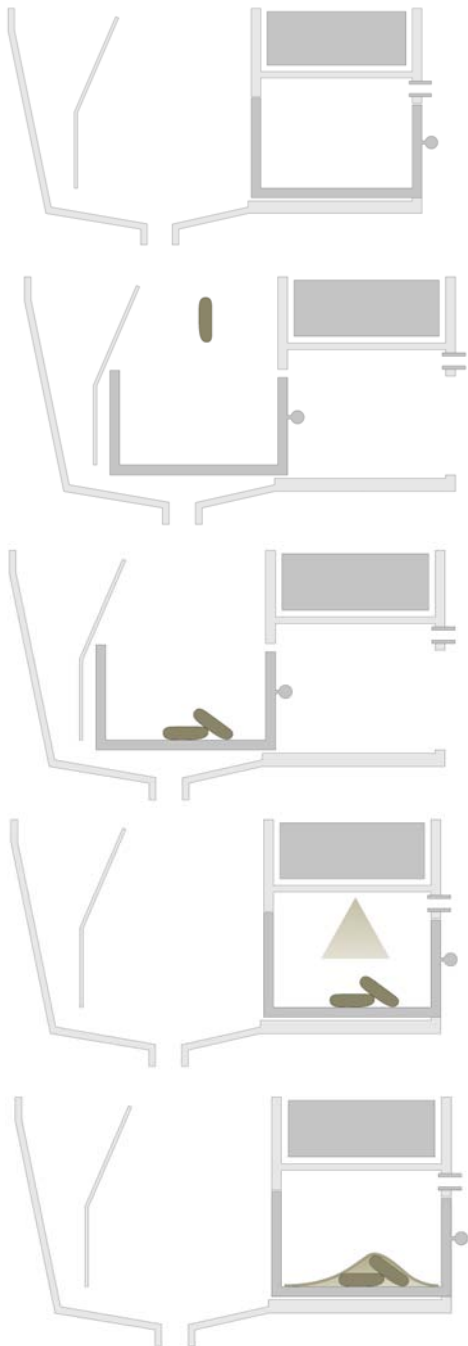


Para defecar, se alza la tapa del asiento y la tapa separadora de orines y por gravedad, caen los desechos sólidos dentro del depósito de desechos sólidos.

conceptos, evaluación y selección

⦿ Depósito móvil.

El concepto trata de un depósito de sólidos móvil, el cual se desliza a la parte trasera. al tener un depósito móvil cuenta con la capacidad de que pueda ser utilizado para orinar de pie sin la necesidad de sentarse.



Al sentarse el baño cuenta con un mecanismo semi-automatizado el cual empuja el depósito hacia adelante para ser utilizado.

En la parte trasera cuenta con un depósito de cal y tierra, la cual al retraerse el depósito móvil cubre los desechos.

Se forma la composta y el movimiento de ida y regreso del depósito hace que la composta se mueva constantemente, evitando que se acumule en el centro.

Finalmente cuando el depósito está lleno es sacado lateralmente para ser procesada en una planta de composta.

conceptos, evaluación y selección

- Para la selección de concepto se evaluación los conceptos junto con los requerimientos de los usuarios.

Figura 44. Tabla de selección de conceptos

| MATRIZ DE SELECCIÓN | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|------------------|--------|------------------------|-------------------------------------|-------|------|--|--|
| Escala 1 = peor 5 = mejor | | | | | | | | | |
| Criterio de selección | El usuario no cambia sus hábitos | Limpio/higiénico | Simple | Aceptación del usuario | Facilidad para disponer de desechos | Total | Seco | | |
| Soluciones con aguas grises | | | | | | | | | |
| El lavabo llena el depósito | | | | | | 0 | NO | | |
| Revisar la esponja para limpiar el escurrido | | | | | | 0 | NO | | |
| Revisar el agua de la respiradora para limpiar el baño | | | | | | 0 | NO | | |
| Aire | | | | | | | | | |
| Tubos neumáticos - utilizando bolsas - aspirando agua. | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 12 | SI | | |
| Ventilador | 4 | 4 | 2 | 5 | 4 | 19 | SI | | |
| Sellar sólidos | | | | | | | | | |
| Sólidos a una bolsa sellada | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 19 | SI | | |
| Sólidos a una caja/deposito | 2 | 3 | 5 | 2 | 4 | 16 | SI | | |
| Puerta para sólidos | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 17 | SI | | |
| Comprimir desechos | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 16 | SI | | |
| Con vibración | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 12 | SI | | |
| Deposito | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 9 | SI | | |
| Espuma | | 4 | 4 | | | | NO | | |
| Descomponer sólidos | | | | | | | | | |
| Incinerar sólidos | 3 | 5 | 1 | 3 | 5 | 17 | SI | | |
| Nanobots descomponen sólidos | 2 | 4 | 1 | 4 | 5 | 16 | SI | | |
| Deposito externo de decomposicion | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 20 | SI | | |
| Letrina | 1 | 3 | 5 | 4 | 4 | 17 | SI | | |
| Uso de ácidos | 3 | 5 | 2 | 3 | 2 | 15 | NO | | |
| Gusanos | 2 | 3 | 4 | 3 | 5 | 17 | SI | | |
| Descomposicion con bacterias | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 20 | SI | | |
| Sacar sólidos | | | | | | | | | |
| Deshidratar con aire | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 13 | SI | | |
| Presión | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 13 | SI | | |
| Deshidratar con calor | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 10 | SI | | |
| Tornillo sin fin | 2 | 3 | 2 | 4 | | 11 | SI | | |
| Cal | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 19 | SI | | |
| Separar sólidos y líquidos | | | | | | | | | |
| Embudo | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 12 | SI | | |
| Puerta desizable | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 16 | SI | | |
| Redes o colador | 3 | 2 | 5 | 3 | 3 | 16 | SI | | |
| Gravedad | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 19 | SI | | |
| Depositos separados | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 21 | SI | | |
| Deposito desizable | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 22 | SI | | |

conceptos, evaluación y selección

- En las siguientes figuras se realizó una mezcla de conceptos para evaluar los mismos y seleccionar el más conveniente y finalmente una tabla de selección final.

TABLA DE COMBINACIÓN DE CONCEPTOS

| Separar sólidos y líquidos | Disponer de los desechos | | Total | Descomponer sólidos | Total | Secado de sólidos | Total |
|----------------------------|--------------------------|--|-------|------------------------------------|-------|----------------------|-------|
| | Total | Total | | | | | |
| Embudo | 12 | Tubos neumáticos - utilizando bolsas - aspirando agua. | 10 | Incinerar sólidos | 17 | Dehidratar con aire | 13 |
| Puerta deslizable | 16 | Ventilador | 10 | Nanobots descomponen sólidos | 16 | Presión | 13 |
| Ruedas o cojedor | 18 | Sólidos a una bolsa sellada | 19 | Deposito externo de descomposicion | 20 | Dehidratar con calor | 10 |
| Gravedad | 19 | Sólidos a una cajadeposito | 19 | Letras | 17 | Tornillo sin tin | 11 |
| Disco rotatorio | 21 | Para para sólidos | 16 | Gasas | 15 | Cel | 19 |
| Desplazamiento | 22 | Con vibracion | 16 | Discomposicion con balderrias | 20 | | |
| Diseño | | Deposito | 12 | Incinerar sólidos | 19 | | |
| | | | 9 | Nanobots descomponen sólidos | | | |

1 -> peor
Escala 1-5
5 -> mejor

TABLA DE SELECCIÓN FINAL

| Criterio de selección | Conceptos | | Total |
|--|-------------------|---------------------|-----------|
| | Filtro de sólidos | Deposito deslizable | |
| Facilidad de limpieza (evitar manchas y suciedad) | 3 | 4 | 4 |
| Mecanismo Eficiente | 2 | 3 | 4 |
| Ergonomico (Implicito en todos los conceptos) | 1 | 4 | 4 |
| Ecológico (General la menor cantidad de residuos) | | | |
| Color (Refiere limpieza) (Implicito en todos los conceptos) | | | |
| Seguridad de manejo de residuos (Memor interacción usuario-objeto) | 3 | 4 | 4 |
| Evita sensación de asco | 1 | 4 | 3 |
| Listo para ser usado | 4 | 3 | 4 |
| Ayuda a deshacerse de otros residuos | 5 | 3 | 3 |
| Su uso es simple y de una sola acción | 3 | 4 | 3 |
| Reduce el consumo de agua (implicito) | | | |
| El precio es similar o muy cercano al actual | 3 | 2 | 4 |
| Total | 21 | 23 | 25 |

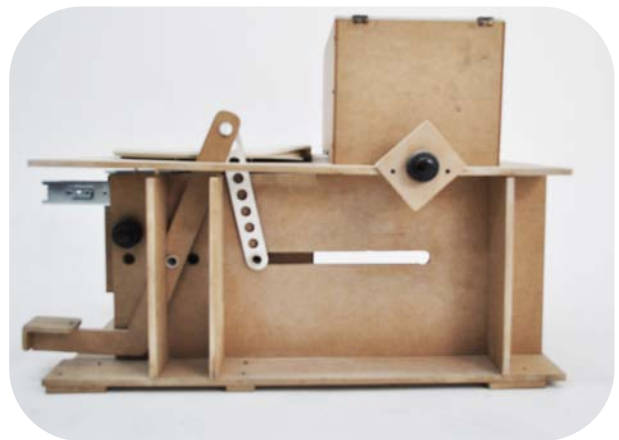
Figura 45. Tabla de combinación de conceptos.

Figura 46. Tabla de selección final.

mecanismos pruebas y resultados

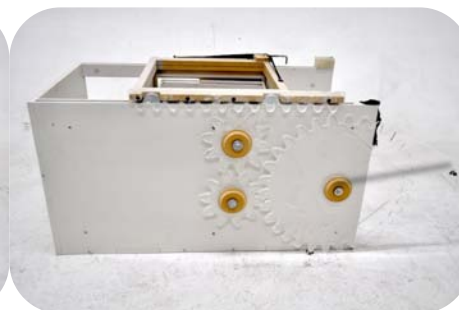
Se seleccionó el concepto del depósito móvil, por lo que se construyó un simulador para probar su funcionamiento, ergonomía y funcionalidad.

El primer mecanismo planteado para mover de adelante para atrás un objeto teniendo una ganancia mecánica fue utilizando eslabones y un pedal, este mecanismo contaba con una gran cantidad de deficiencias y fallas, además de una gran dimensión lo que complicaba en diseño de la envolvente.



Posteriormente se planteó después de muchas pruebas, un mecanismo mucho mas eficiente utilizando engranes y una corredera para lograr una mayor ganancia mecánica, haciendo que un movimiento de 25 cm con una fuerza mínima, logrará un avance del doble de distancia (50cm) incrementando la fuerza utilizada en el pedal para lograr con mayor facilidad un desplazamiento completo.

A este mecanismo se le agregó un resorte de compresión hecho a la medida (diámetro estándar) el cual permite el regreso del mecanismo al ser liberado el seguro.



mecanismos pruebas y resultados

Finalmente cuenta con un seguro integrado en el cartucho, el cual al ser accionado el pedal, este es asegurado evitando que este regrese, posteriormente el usuario lo libera presionando ligeramente el pedal y el resorte hace regresar el mecanismo.



Además de pruebas de humedad con la cal, dejando pruebas en ambientes húmedos (cuarto de baño cerca de la bañera) para ver su reacción, y se concluyó que dicho factor no es clave para el endurecimiento de la cal.



estética

Finalmente después de todas las pruebas e investigaciones, se llegó a un concepto final de diseño.

El concepto de diseño está basado en el principio de un objeto con cartuchos intercambiables, en el que un objeto requiere de una parte de suma importancia para funcionar, la cual es reemplazable, reparable e incluso actualizable.



memoria descriptiva

EXTERIOR

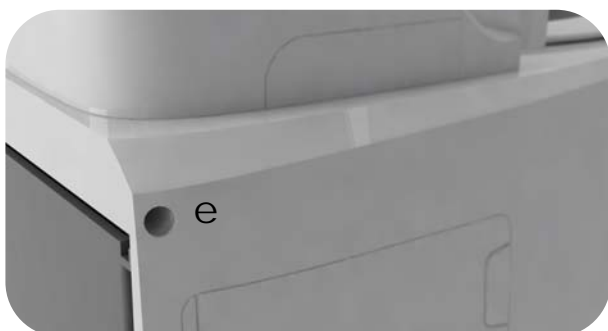
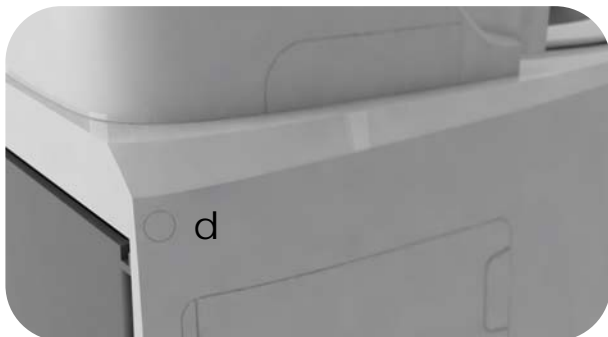
Carcasa

Material y concepto.

La carcasa (a) está hecha de cerámica, la cual siguiendo el concepto de un objeto con cartuchos intercambiables, siendo la carcasa el objeto el cual sirve de envoltente para todo el mecanismo, de esta manera el mismo diseño del baño puede contar con varias versiones, mecanismos mas eficientes o incluso una versión de lujo que utilice electricidad.

Pedal.

En la vista derecha cuenta con un canal (b) en el cual se encuentra el pedal (c), este canal tiene la función de integrar el pedal a las líneas del objeto.



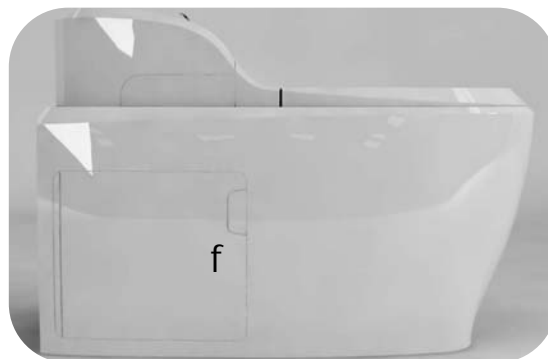
Conexión lavabo-limpieza.

En su esquina superior derecha e izquierda se encuentra un tapón de plástico (d) el cual al ser removido cuenta con una entrada (e) para ser conectado con el agua del lavabo para que al redireccionar las aguas grises sirvan para limpiar las paredes del baño.

memoria descriptiva

Puerta del depósito.

En la vista izquierda se encuentra una puerta plástica (f) la cual al abrirla facilita acceso al depósito de composta (g), el cual puede ser removido o reemplazado por uno nuevo de manera muy sencilla, similar a la de un cajón. la puerta cuenta con un seguro y una manija la cual al ser presionada libera la puerta para poder ser abierta.



Cartucho.

En la vista trasera se aprecia el interior de la carcasa, en la cual se inserta el cartucho (h), el cual cuenta con todo el mecanismo de funcionamiento, el depósito etc.



Mantenimiento.

Para reparar o dar mantenimiento al baño, la unidad se gira y el cartucho es removido; posteriormente este se introduce en la carcasa y esta listo para ser utilizado de nuevo.

memoria descriptiva

Separador de desechos.

En la vista superior se aprecia el separador de orina (i), el cual cuenta con las dimensiones exactas para que el público en general, ya sean mujeres o hombres no tenga problemas para su uso. esta pieza esta integrada a la carcasa (j).

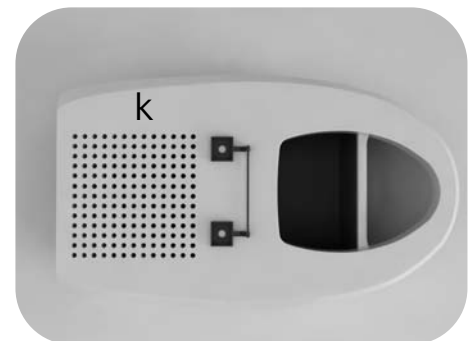


Orificios (carcasa).

En la parte trasera de la parte superior cuenta con una serie de orificios (k) los cuales con la pieza del cernidor sirven para cubrir los desechos de forma equitativa.

Fijación.

El baño no necesita aditamentos para su fijación debido a sus dimensiones y peso (la única fijación es la conexión al drenaje).



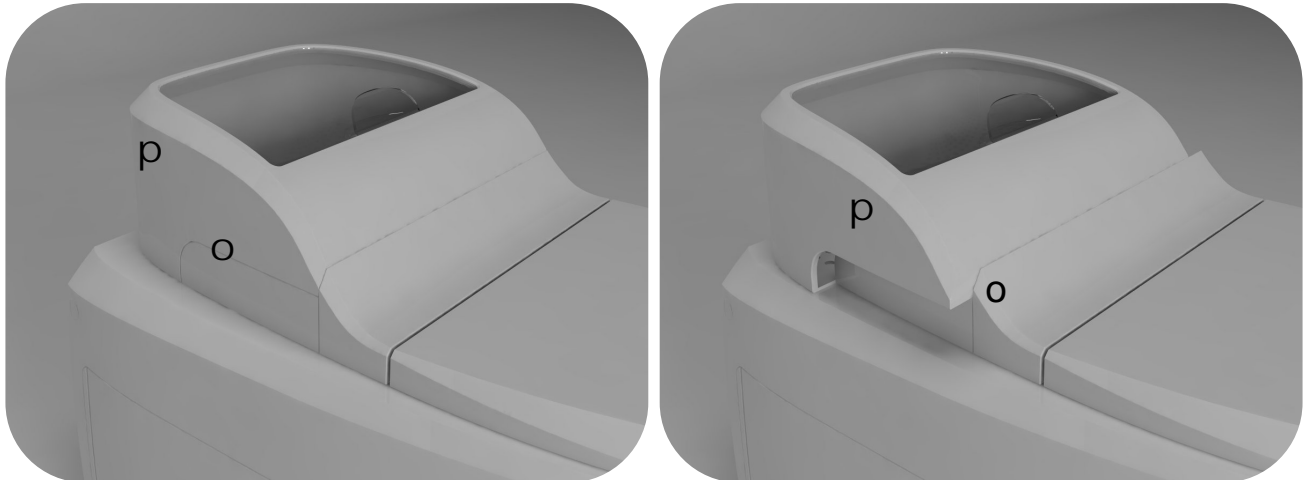
Cernidor

El cernidor (L) esta hecho de plástico (resina de poliéster por vaciado) el cual siguiendo las líneas de la carcasa (m) y la tapa del asiento (n) se integra, con una curva suave y continua.

Esta pieza cuenta con una separación en la parte inferior izquierda (o) del mismo viéndolo de frente, esta pieza es una parte fija la cual cuenta con un mecanismo de riel y resorte que hace que al empujar el cernidor (p) este regrese a su posición original.

memoria descriptiva

Esta pieza cuenta con una separación en la parte inferior izquierda (o) del mismo viéndolo de frente, esta pieza es una parte fija la cual cuenta con un mecanismo de riel y resorte que hace que al empujar el cernidor (p) este regrese a su posición original.



Orificios (cernidor).

En la parte inferior cuenta con una placa con una serie de orificios (q) los cuales al estar en contacto con la carcasa y con el movimiento proporcionado por el usuario estos orificios permiten que la mezcla secante caiga de forma equitativa en todo el depósito.

Tapa cernidor.

En la parte superior cuenta con una tapa y una bisagra plástica transparente para ser rellenado una vez que la mezcla secante se acabe.



memoria descriptiva

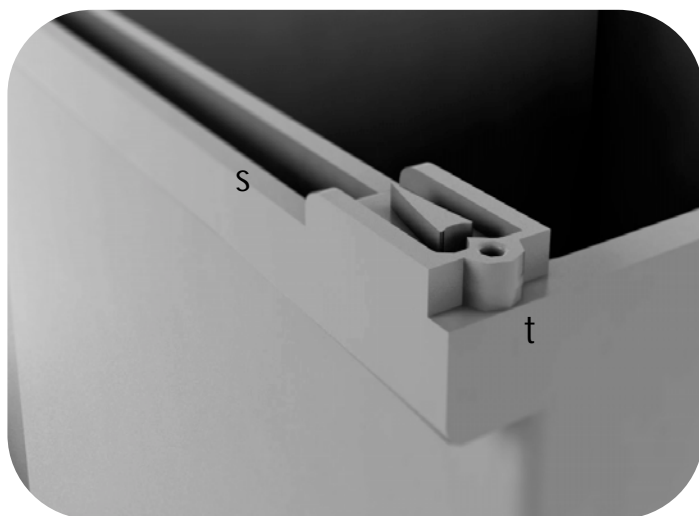
INTERIOR

Cartucho

El cartucho (r) es la base de todo el interior, es la pieza que se ajusta a la perfección con la carcasa, para que no haya ningún escurrimiento o fuga de orina o algún líquido,



esta pieza esta hecha de resina biodegradable y cuenta con dos rieles (s) en las paredes laterales en la parte superior, además de un seguro (t) el cual permite el correcto funcionamiento del pedal. esta pieza cuenta con una conexión en la parte frontal la cual se conecta al separador de orina, uno en la parte central el cual se conecta al drenaje para las aguas grises y finalmente cuatro conexiones (tt) las cuales sujetan el sanitario al suelo, estas conexiones cuentan con una goma selladora resistente a ambientes ácidos para evitar filtración de líquidos.



memoria descriptiva

Contenedor

El contenedor (u) cuenta con una pared libre en la cual entra el depósito de composta, en la parte superior cuenta con cuatro correderas estándar de acero inoxidable, las cuales entran a la perfección en las paredes superiores del cartucho, permitiendo deslizarse a la perfección (estas correderas nunca tienen contacto con la orina); en uno de los lados de la parte superior cuenta con un riel-corredera la cual sirve para ser impulsada de manera mecánica al accionar el pedal, haciendo que el contenedor se mueva para adelante y para atrás.



memoria descriptiva

INTERIOR

Depósito

El depósito (v) es una caja la cual cuenta con paredes redondeadas facilitando su limpieza cuenta con una jaladera la cual esta integrada a la pieza, y una ranura para ser tapado y sellado antes de ser removido de la unidad.

Mecanismo

El mecanismo (w) cuenta con dos engranes (x) y un engrane seccionado (y) de mayor tamaño el cual hace la función de pedal (z) y palanca.

Finalmente para regresar a su posición inicial utiliza un resorte de compresión hecho a la medida.



producción

Para el análisis de producción de la propuesta de diseño final se proponen los siguientes procesos y materiales; esto es tomando en cuenta cada pieza, su proceso y material; contemplando una baja producción como limitante.

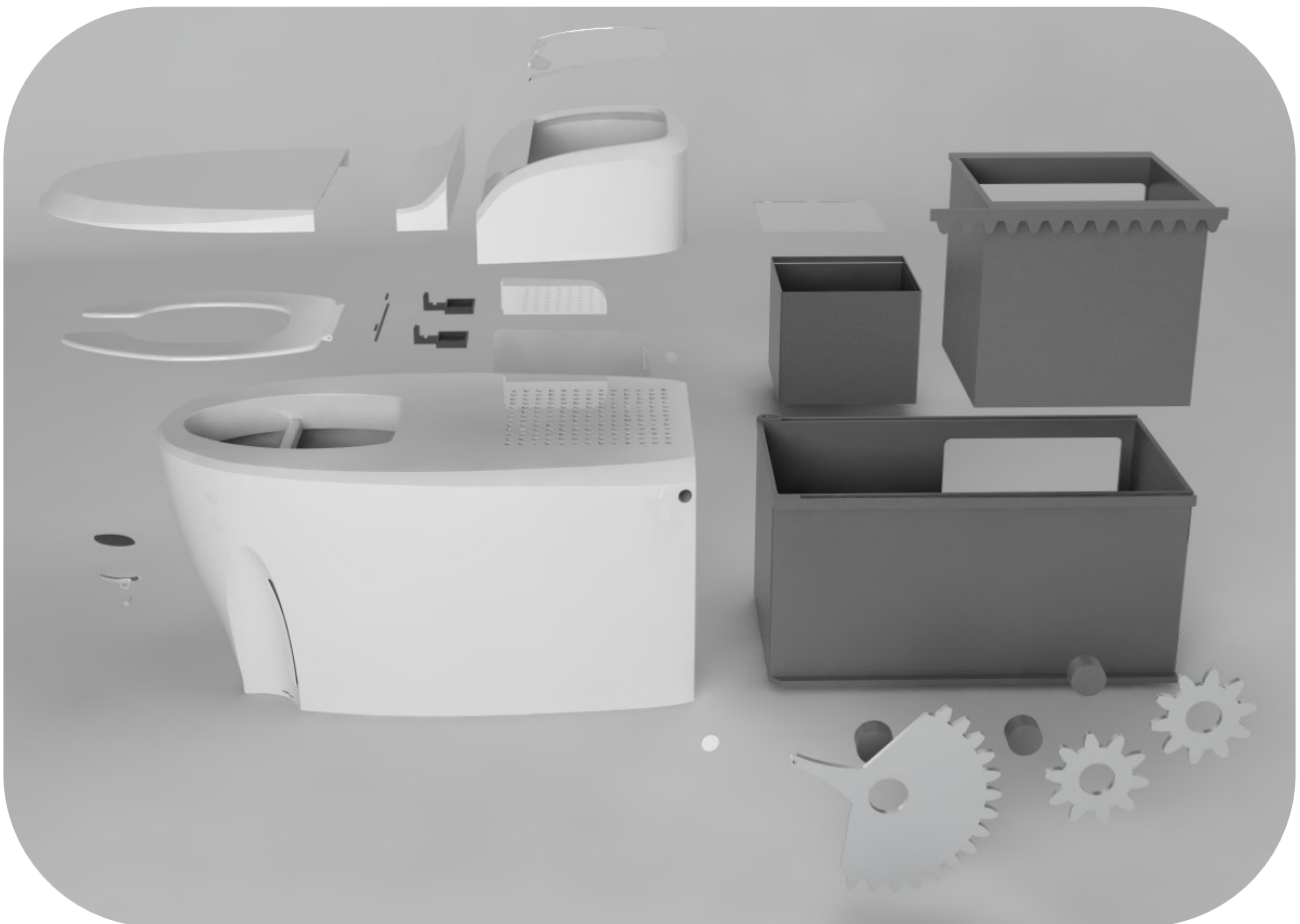


Figura 47. Despiece, explosivo.

producción

☐:

| Tabla de piezas (Exterior) | | |
|--|--|---|
| Pieza | Material | Proceso |
| Carcasa | Gres fino (cerámica de uso sanitario). | Vaciado en cerámica. |
| Tapa y asiento (riel delantero para cernidor). | Resina biodegradable. | Vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio. |
| Puerta de depósito. | Resina biodegradable. | Vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio. |
| Conexión a lavabo (Tapa para conexión a lavabo). | Resina biodegradable. | Vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio. |
| Caja de cernidor. | Resina biodegradable. | Vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio. |
| Tapa de cernidor. | Resina biodegradable. | Vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio. |
| Cubierta entre cernidor y tapa. | Resina biodegradable. | Vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio. |
| Tapa riel trasero. | Resina biodegradable. | Vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio. |
| mecanismo cernidor. | Resina biodegradable. | Vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio. |

producción

☐:

Tabla de piezas (interior).

| Pieza | Material | Proceso |
|---|-----------------------------------|--|
| Caja principal integral, (rieles superiores, estructura y caja de seguro) | Resina biodegradable. | Vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio. |
| Contenedor. | Resina biodegradable. | Vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio. |
| Correderas. | Acero inoxidable. | Pieza comercial (x4). |
| Seguro. | Acero inoxidable. | Pieza comercial. |
| Depósito. | Bioplástico (Biograde® C 9550) | Rotomoldeo. |
| Tapa de sellado. | Bioplástico (Biograde® C 9550) | Maquinado. |
| Engranés (a y b). | Resina biodegradable. | Vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio. |
| Pedal. | Resina biodegradable. | Vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio. |
| Resorte. | Acero inoxidable. | Pieza comercial. |

ergonomía.

⊙ Análisis para pedal.

Con el simulador final se realizaron pruebas específicas con el usuario, tomando en cuenta dimensiones, proporciones y antropometría



Altura de pedal (cm)

| a) | b) | c) | d) |
|----|----|----|----|
| 0 | 5 | 15 | 25 |

⊙ La altura idónea para la ubicación del pedal conforme las tablas antropométricas es de máximo 28cm; y el estudio realizado en el simulador nos muestra que la altura máxima debe ser de 25 cm.

Altura de pedal-sentado (cm)

| e) | f) | g) | h) |
|----|----|----|----|
| 0 | 5 | 15 | 25 |

⊙ La altura idónea para la ubicación del pedal conforme las tablas antropométricas es de 20cm sin máximo esfuerzo; y el estudio realizado en el simulador nos muestra que la altura máxima debe ser de 25 cm.



ergonomía.

🕒 Análisis para pedal.



Sacando el depósito con ambas manos.



La postura idónea para retirar y colocar el depósito es en cuclillas, utilizando el brazo derecho como apoyo para hacer palanca con el mismo mueble.



La fuerza recomendada para retirar el depósito
1kg es 2.5N.



La fuerza recomendada para retirar el depósito
10kg es 25N.

Se recomienda utilizar ambas manos para retirar el depósito con mayor facilidad cuando esta totalmente lleno.



Depósito lleno.
Peso: 10-12kg



Depósito vacío.
Peso: 1kg



Sellado del depósito.



Postura no recomendada.

ergonomía

Al utilizar el cernidor el usuario pasa de una posición vertical (a) de 180° a una posición con un ángulo de 135° para poder alcanzar el cernidor que esta a una altura de 65cm (c). Esto es situando al usuario al frente del escusado.

∴

Grados de inclinación

- | | |
|----|---------------------------|
| a) | 180° |
| b) | 155° a 135° |

El ángulo de inclinación del usuario depende directamente de su estatura la cual varía entre 1,57m y 178m.* Respectivamente

*Percentil 5% y 95%

La tapa del cernidor se encuentra a una altura de 70cm (d) y a una distancia de 45cm (e) del usuario.

Utilizando esta distancia el usuario está por debajo de los límites de confort (transportar un objeto pesado a una distancia horizontal de mas de 70cm (f). Evitando lesiones en espalda y brazos.

Esta distancia esta tomada desde el frente del objeto, el usuario cuenta con la posibilidad de realizar esta acción desde un lado del escusado.



ergonomía

El cernidor tiene un peso de 10 a 12 kg. (lleno) y se necesita una fuerza aproximada de 30 N para empujar el mismo; esto es dependiendo de la resistencia del resorte que se utilice (puede variar).

El objeto en relación con el usuario cuenta con una altura (i) de 40cm y el asiento del usuario se encuentra a 38cm (j), esta distancia esta en el promedio antropométrico de la población mexicana. El usuario promedio cuenta con una distancia de hombro a punta del brazo (h) es de 45cm.

El escusado cuenta con un ancho de 45cm (k) el cual para el usuario es una dimensión que se encuentra entre el promedio de los grados de confort en posición sentada.



El cernidor lleno.

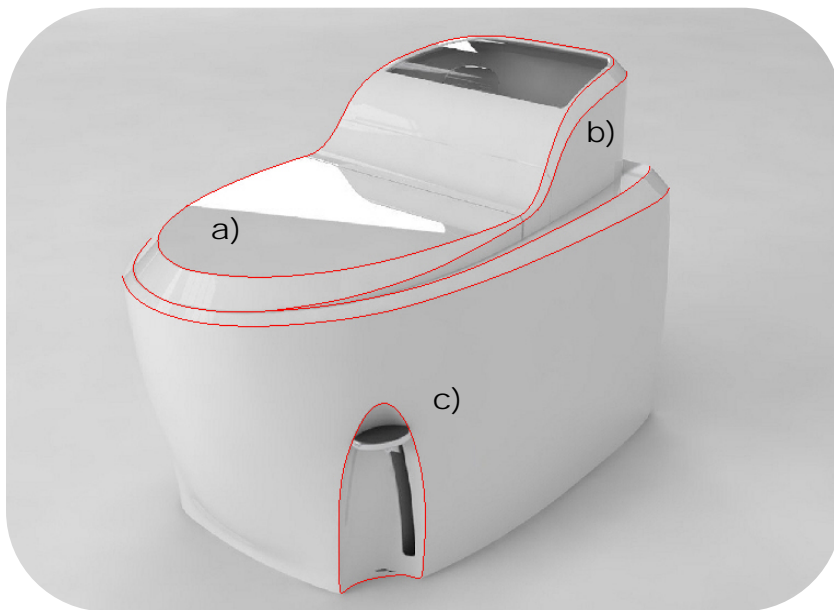


Mecanismo del cernidor.

estética

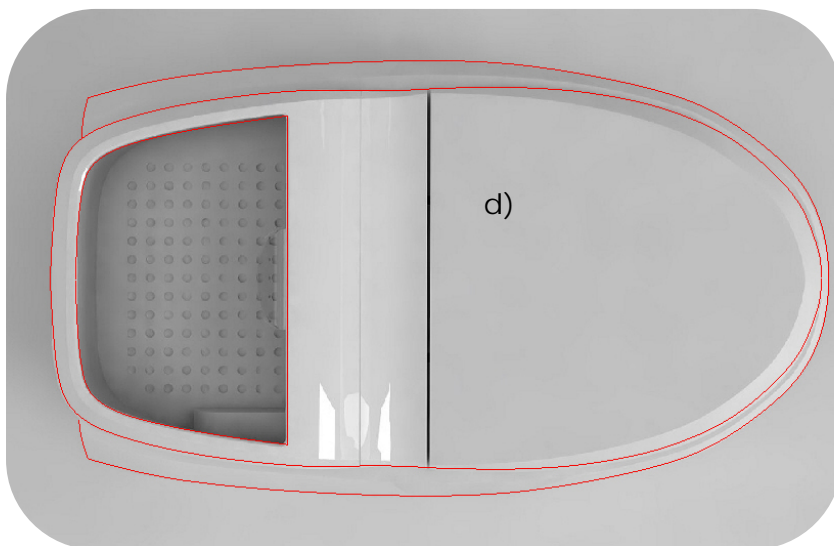
⦿ La líneas son curvas, para dar una apariencia orgánica y continuar con parte del concepto que es la integración de todos los elementos en uno solo.

a) Las líneas de la parte superior integran tres objetos diferentes para dar la apariencia de una sola, además de ser simétricas .



b) Existe repetición de líneas con el enfoque de integrar el mueble y dar continuidad en las formas y líneas de manera sutil.

c) En el pedal se encuentra un corte que se integra por medio formal y lineal (en cuanto a las curvas).



d) En la parte superior se muestran la curvas que son simétricas e integran el objeto en uno.

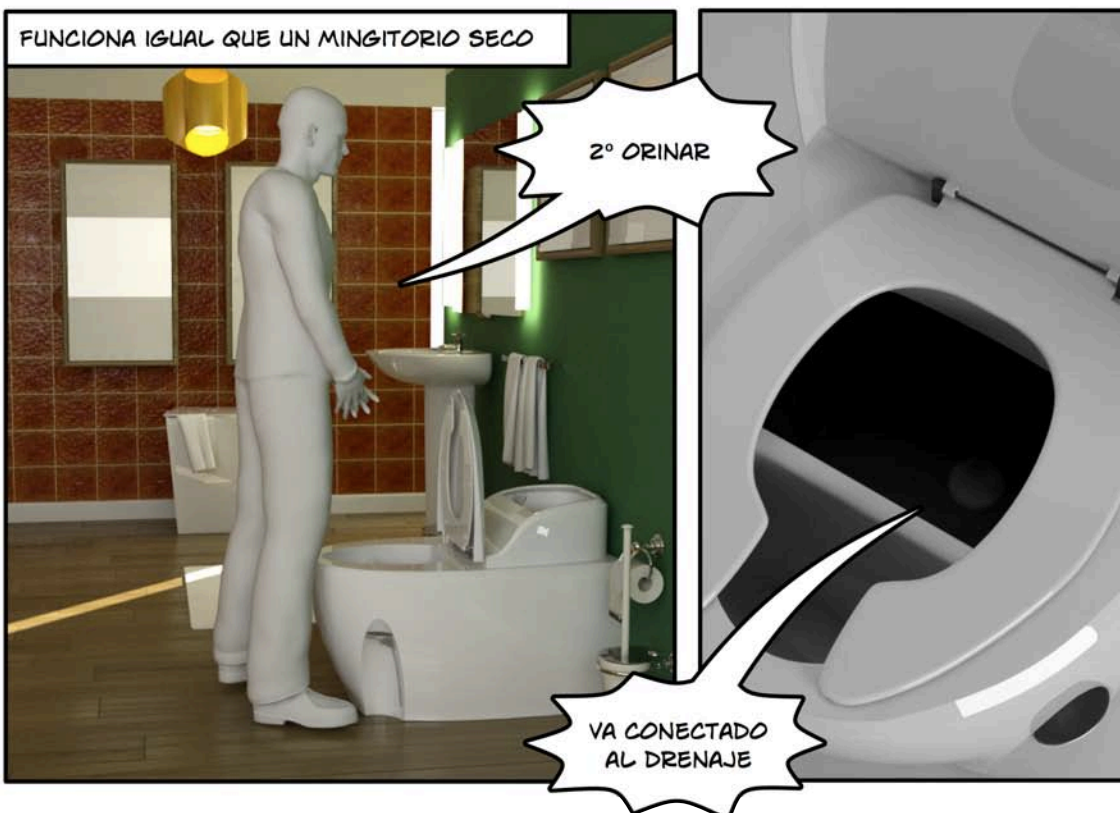
modo de uso

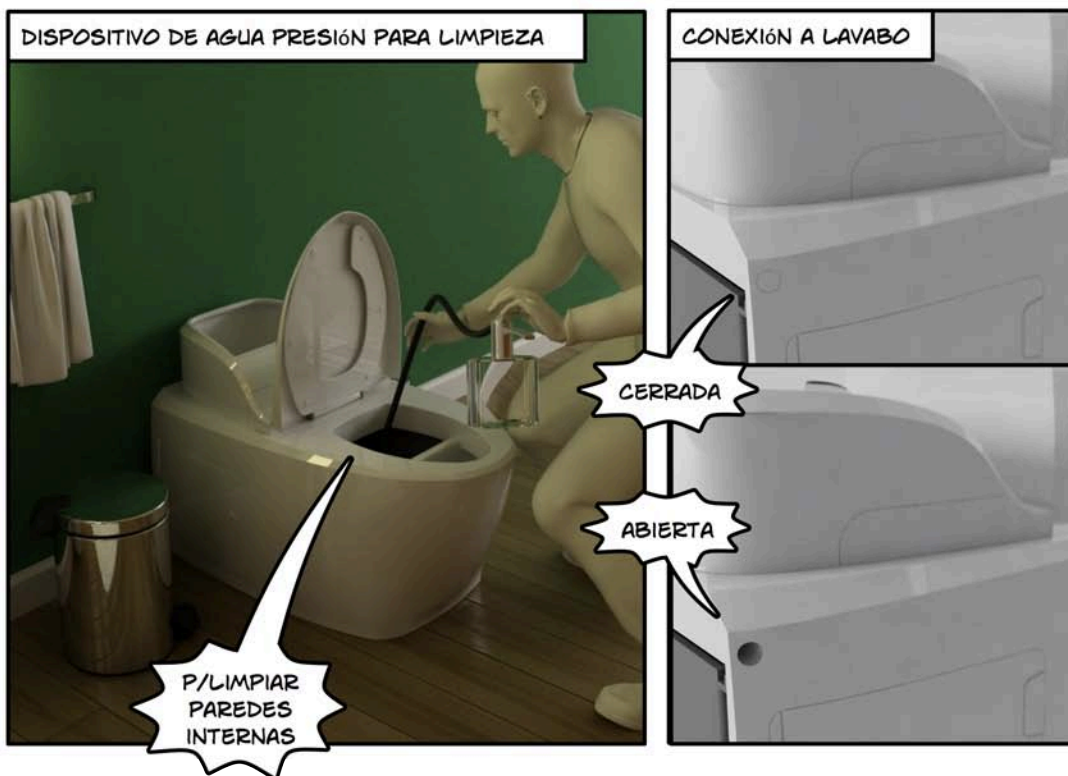
A CONTINUACIÓN SE EXPLICA SE EXPLICA EL MODO DE USO

¿CÓMO UTILIZAR EL BAÑO SECO?

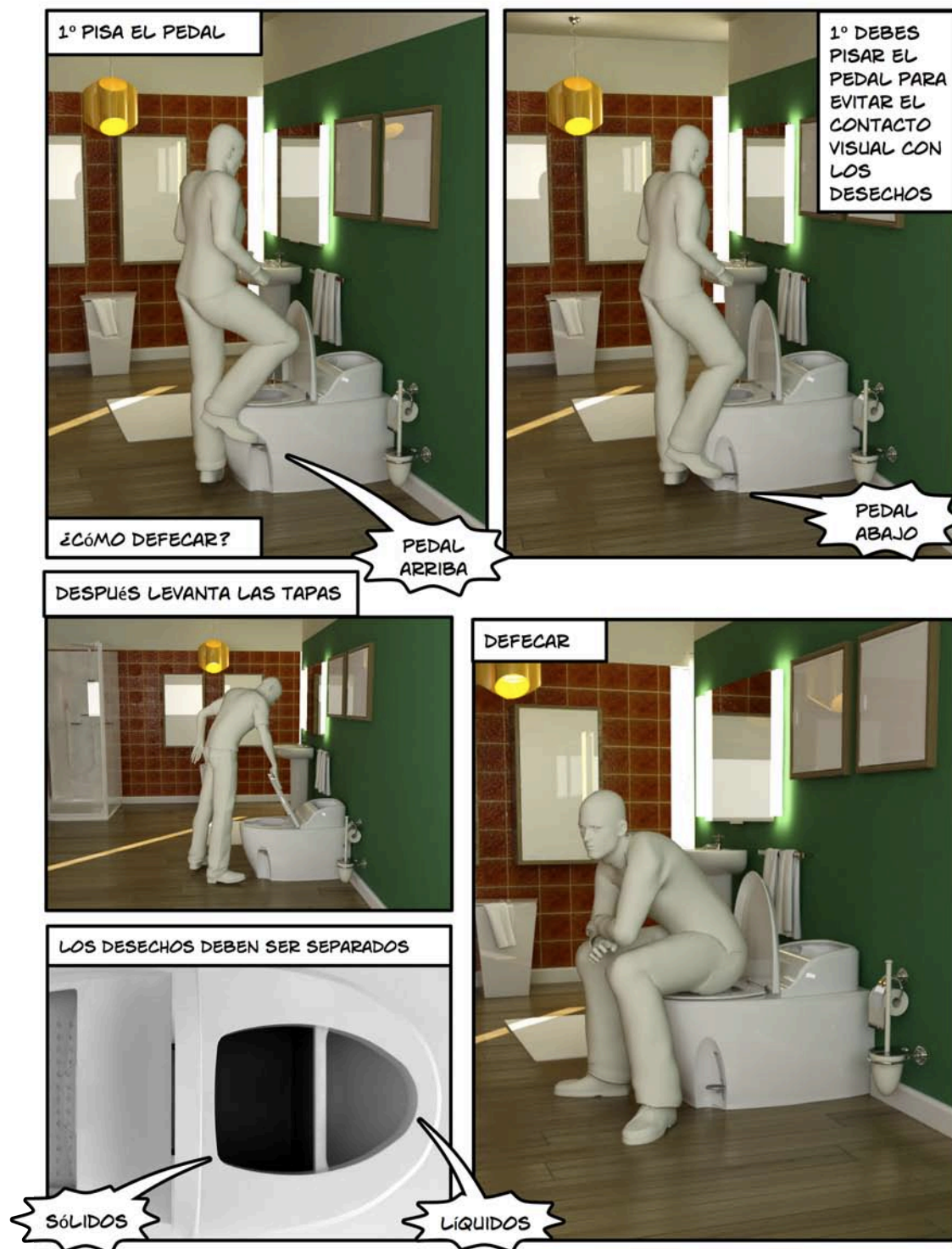


FUNCIONA IGUAL QUE UN MINGITORIO SECO





modo de uso

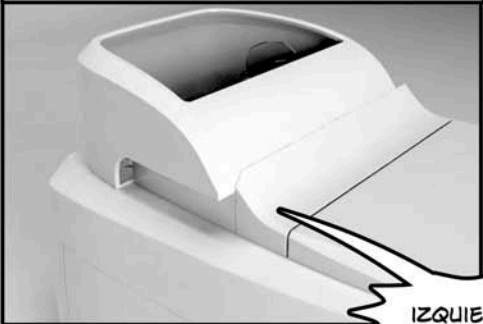


modo de uso

HIGIENE CORRESPONDIENTE



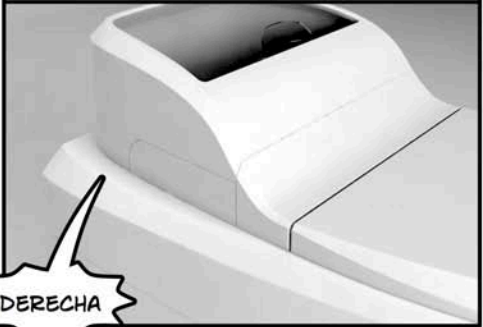
CADA GOLPETEO DEJA CAER DE 200 A 300 GR DE MEZCLA



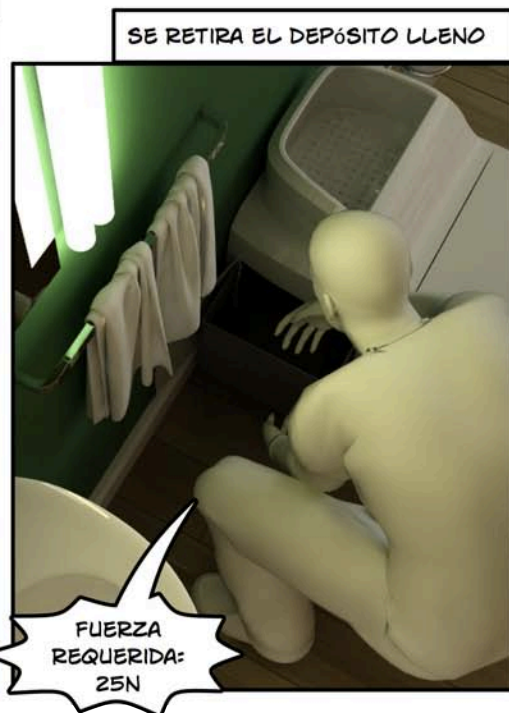
SE GOLPEA EL CERNIDOR PARA ESPOLVOREAR LA MEZCLA



SUFICIENTE CON 1 O 2 GOLPES POR USO



modo de uso



modo de uso

LIMPIEZA



SE RETIRA EL DEPÓSITO

SE VACÍA



SE INSERTA UNO NUEVO O SE RECICLA

O SE DESHECHA

EN EL CASO DE LAS MUJERES ES EL MISMO PROCESO PERO CON VARIACIONES CONFORME A SUS REQUERIMIENTOS



NOTA: LOS DESECHOS SÓLIDOS INCLUYEN DEFECAR, VOMITAR, ETC.



(TIEMPO DE USO: 1 MES DE 3 A 5 USUARIOS)

DRYWC



Y LISTO PARA USARSE DE NUEVO !!

cultura institucional: misión, visión y filosofía

Como finalidad de nuestro proyecto es generar un producto viable a ser colocado en el mercado; por lo que se requiere un plan de negocios para posteriormente comenzar una posible empresa.

⦿ Misión

Desarrollar un sistema de baño seco que sea práctico y asequible, que integre residuos sanitarios humanos a un ciclo de vida productivo, para uso de personas de ingresos medios en un contexto urbano, específicamente la Ciudad de México, pero extensible a otras ciudades.

⦿ Visión

Ser una empresa con prioridad en la solución de problemas ambientales dando énfasis a la relación usuario-entorno.

Empresa comprometida con el entorno social y su problemática actual por medio de la creación de productos de alta calidad y bajo costo para estar al alcance de un mercado más amplio.

Ser una empresa financieramente sólida y sustentable que genere los recursos suficientes para cubrir y aumentar su operación en cuanto a producción, comercialización e incrementar su capital; con objetivo de alcance financiero sólido en un plazo de 2 a 3 años y subsecuentes inversiones, mejoras y aumento en gama de productos.

⦿ Filosofía

Dar solución a la problemática actual en relación a los recursos naturales del país, tomando como base la sociedad mexicana.

Crear un equipo de personas para trabajar con honestidad, lealtad, respeto y compromiso mutuo, con el medio ambiente y México.

Ser una empresa que brinde garantía, confianza y motivación a sus clientes y participantes.

análisis de la matriz f.o.d.a.

⊙Fortalezas.

Personal capacitado (equipo multidisciplinario)

Ambiental y socialmente responsable.

Versatilidad de producto.

Producción por maquila lo que reduce inversión y costos fijos.

Un gran ahorro de agua familiar como nacional (fomentando el hecho de que el gobierno no gaste tanto).

Producto duradero con un gran margen de vida útil.

Al ser un producto de primera necesidad nos enfocamos a un mercado meta de gran numero.

Utilización de materiales reciclables y biodegradables.

El producto se adapta a la estandarización actual de las viviendas.

⊙Oportunidades.

Producto innovador.

Apoyo gubernamental.

Cambio en el paradigma social en cuanto a la utilización de agua potable que es destinada a la producción de aguas negras.

Combinar materiales con formas y usos, creando una solución distinta e innovadora.

Maquila de partes especiales.

Al proponer instalación sencilla se facilita el traslado, comercialización y posible exportación de producto.

Replantear el ciclo de manejo de desechos humanos.

⊙Debilidades.

Falta de diversificación en el sector.

Distribución limitada.

⊙Amenazas.

Al ser un producto innovador el cambio de costumbre en el modo de uso puede que las personas no lo acepten.

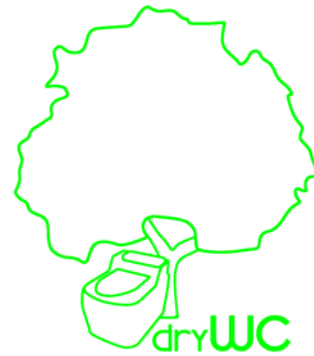
Dificultad para conseguir suficiente capital de inversión inicial y sostén de la empresa (como plazo inicial).

Aumento inesperado de costos de mano de obra y material.

producto (marca, logotipo, lema, slogan), promoción, plaza y distribución.

⦿ Marca: DryWC, S.A. De C.V:

⦿ Logotipo:



⦿ Lema:

"Liberar al agua de los desechos humanos"

⦿ Promoción:

Publicidad en la Web.

Medios electrónicos como:

- Publicidad en las redes sociales de Facebook, hi5 y MySpace; Youtube.
- Páginas de información sustentable, Diarios locales y nacionales.
- Mediante un dominio Web información detallada sobre el producto, tienda en línea y las formas de adquirirlo.
- Correos personalizados para nuestros clientes e interesados.

⦿ Plaza:

- Tiendas especializadas en sanitarios y artículos de baño
- Tienda de la marca y vía Internet con servicio de envío a domicilio mediante paquetería.
- Puntos de venta en ferias especializadas.
- En conjunto con el gobierno del D.F. u organismos gubernamentales interesados.

análisis de precios

- Pieza: carcasa.
- Proceso: vaciado en cerámica.
- Material: gres fino.
- Inversión; costo por proceso : molde madre=20 mil pesos.
- Costo molde desechable: 1000 pesos.
- Costo molde por pieza: $1000/15$: 66.66.
- Capacidad molde desechable: 15 piezas por molde.
- Costo por material: 250 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 8kg.
- Mano de obra: 25 pesos por pieza.
- Embalaje: 35 peso por pieza.
- Material de embalaje (cartón mas cinta).
- Transporte: 80pesos total 8000 pesos por transporta 100 piezas.

- Pieza: tapa y asiento.
- Proceso: vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio.
- Material: resina biodegradable.
- Inversión; costo por proceso : moldes madres=7 500 mil pesos.
- Costo molde por pieza: $7\ 500/50$: 150.
- Capacidad molde: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 100 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 500g.
- Mano de obra: 25 pesos por pieza.
- Embalaje: 5 pesos por pieza.
- Material de embalaje (cartón mas cinta).
- Transporte: -pesos transporte incluido junto con el de la carcasa.

- Pieza: puerta depósito.
- Proceso: vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio.
- Material: resina biodegradable.
- Inversión; costo por proceso : moldes madres=1 500 mil pesos.
- Costo molde por pieza: $1\ 500/50$: 30.
- Capacidad molde: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 25 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 100g.
- Mano de obra: 10 pesos por pieza.
- Embalaje: - pesos por pieza (ensamblado a la carcasa).
- Material de embalaje (cartón mas cinta.)
- Transporte incluido junto con el de la carcasa.

análisis de precios

- Pieza: conexión a lavabo.
- Proceso: vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio.
- Material: resina biodegradable.
- Inversión; costo por proceso : moldes madres= 500 pesos.
- Costo molde por pieza:500/50: 10.
- Capacidad molde: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 5 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 5g.
- Mano de obra: 5 pesos por pieza.
- Embalaje: - pesos por pieza.
- Material de embalaje (cartón mas cinta) transporte: -pesos.
- Transporte incluido junto con el de la carcasa.

- Pieza: caja de cernidor.
- Proceso: vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio.
- Material: resina biodegradable.
- Inversión; costo por proceso : moldes madres=7 500 mil pesos.
- Costo molde por pieza: 7 500/50: 150.
- Capacidad molde: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 200 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 1kg.
- Mano de obra: 45 pesos por pieza.
- Embalaje: 15 pesos por pieza.
- Material de embalaje (cartón mas cinta).
- Transporte: -pesos.
- Transporte incluido junto con el de la carcasa.

- Pieza: tapa del cernidor.
- Proceso: vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio.
- Material: resina biodegradable.
- Inversión; costo por proceso : moldes madres=1 900 mil pesos.
- Costo molde por pieza: 1 900/50: 38.
- Capacidad molde: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 30 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 150g.
- Mano de obra: 15 pesos por pieza.
- Embalaje: - pesos por pieza (ensamblado a la carcasa.
- Material de embalaje (cartón mas cinta).
- Transporte: -pesos.
- Transporte incluido junto con el de la carcasa.
- Bisagras 10pesos.

análisis de precios

- Pieza: cubierta entre cernidor y tapa.
- Proceso: vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio.
- Material: resina biodegradable.
- Inversión; costo por proceso : moldes madres=1 500 mil pesos.
- Costo molde por pieza: 1 500/50: 30.
- Capacidad molde: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 50 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 250g.
- Mano de obra: 15 pesos por pieza.
- Embalaje: - pesos por pieza (ensamblado a la carcasa).
- Material de embalaje (cartón mas cinta).
- Transporte: -pesos.
- Transporte incluido junto con el de la carcasa.

- Pieza: tapa de riel trasero.
- Proceso: vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio.
- Material: resina biodegradable.
- Inversión; costo por proceso : moldes madres=1 500 mil pesos.
- Costo molde por pieza: 1 500/50: 30.
- Capacidad molde: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 50 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 250g.
- Mano de obra: 15 pesos por pieza.
- Embalaje: - pesos por pieza (ensamblado a la carcasa).
- Material de embalaje (cartón mas cinta).
- Transporte: -pesos.
- Transporte incluido junto con el de la carcasa.

- Pieza: tapa de mecanismo cernidor.
- Proceso: vaciado de resina en moldes de fibra de vidrio.
- Material: resina biodegradable.
- Inversión; costo por proceso : moldes madres=1 800 mil pesos.
- Costo molde por pieza: 1 800/50: 36.
- Capacidad molde: 50 piezas por molde.
- Coso por material: 75 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 250g.
- Mano de obra: 20 pesos por pieza.
- Embalaje: - pesos por pieza (ensamblado a la carcasa).
- Material de embalaje (cartón mas cinta).
- Transporte: -pesos.
- Transporte incluido junto con el de la carcasa.
- Resorte 10.

análisis de precios

- Pieza: cartucho.
- Proceso: vaciado en cerámica.
- Material: Resina Biodegradable.
- (inversión) costo por proceso : 20,000 pesos.
- Costo molde desechable: 20,000 pesos.
- Costo molde por pieza: $20,000/50$: 400.
- Capacidad molde desechable: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 500 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 8kg.
- Mano de obra: 50 pesos por pieza.
- Embalaje: 35 peso por pieza.
- Material de embalaje (cartón mas cinta.)
- Transporte: 50 pesos.

- Pieza: Contenedor.
- Proceso: vaciado en cerámica.
- Material: Resina Biodegradable.
- (inversión) costo por proceso : 7,000 pesos.
- Costo molde desechable: 5,000 pesos.
- Costo molde por pieza: $5,000/50$: 100.
- Capacidad molde desechable: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 125 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 1.5 kg.
- Mano de obra: 20 pesos por pieza.
- Embalaje: 15 peso por pieza.
- Material de embalaje (cartón mas cinta).
- Transporte: 25 pesos.

- Pieza: Deposito.
- Proceso: vaciado en cerámica.
- Material: Resina Biodegradable.
- Inversión; costo por proceso : 4,000 pesos.
- Costo molde desechable: 2,000 pesos.
- Costo molde por pieza: $2,000/50$: 40.
- Capacidad molde desechable: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 80 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 0.8 kg.
- Mano de obra: 10 pesos por pieza.
- Embalaje: 5 peso por pieza.
- Transporte: 15 pesos.

análisis de precios

- Pieza: Engranés.
- Proceso: vaciado en cerámica.
- Material: Resina Biodegradable.
- Inversión; costo por proceso : 8,000 pesos.
- Costo molde desechable: 4,000 pesos.
- Costo molde por pieza: 4,000/50: 80.
- Capacidad molde desechable: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 50 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 0.5 kg.
- Mano de obra: 20 pesos por pieza.
- Embalaje: 5 peso por pieza.
- Material de embalaje (cartón mas cinta).
- Transporte: 5 pesos.
- Extras: 20 pesos.

- Pieza: Pedal.
- Proceso: vaciado en cerámica.
- Material: Resina Biodegradable.
- (inversión) costo por proceso : 2,500 pesos.
- Costo molde desechable: 2,000 pesos.
- Costo molde por pieza: 2,000/50: 40.
- Capacidad molde desechable: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 30 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 0.3kg.
- Mano de obra: 10 pesos por pieza.
- Embalaje: 5 peso por pieza.
- Material de embalaje (cartón mas cinta).
- Transporte: 5 pesos.

- Pieza: Tapa de sellado.
- Proceso: Corte.
- Material: Polipropileno.
- (inversión) costo por proceso : 1,000 pesos.
- Costo molde por pieza: 1,000/50: 20.
- Capacidad molde desechable: 50 piezas por molde.
- Costo por material: 20 pesos por pieza.
- Cantidad de material por pieza: 20g.
- Mano de obra: 3 pesos por pieza.
- Embalaje: 1 peso por pieza.
- Transporte: 0.3 pesos.

análisis de precios (tabla de costos final)

Figura 48. Tabla de costos por pieza

| Proceso | Material | Costo por proceso (inversión) | Costo por proceso | Costo por material | Mano de obra | Extras | Costo por pieza | Costo con ganancia (60%) |
|---------|-----------|-------------------------------|-------------------|--------------------|--------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Vaciado | Gres fino | 20000 | 200 | 250 | 25 | 115 | | |
| Vaciado | Resina | 7500 | 150 | 100 | 25 | 5 | | |
| Vaciado | Resina | 1500 | 25 | 25 | 10 | 5 | | |
| Vaciado | Resina | 500 | 10 | 5 | 5 | 0 | | |
| Vaciado | Resina | 7500 | 150 | 200 | 45 | 15 | | |
| Vaciado | Resina | 1900 | 38 | 30 | 15 | 10 | | |
| Vaciado | Resina | 1500 | 30 | 50 | 15 | 5 | | |
| Vaciado | Resina | 1500 | 30 | 50 | 15 | 5 | | |
| Vaciado | Resina | 1800 | 36 | 75 | 20 | 15 | | |
| Vaciado | Resina | 20000 | 400 | 500 | 50 | 85 | | |
| Vaciado | Resina | 7000 | 100 | 125 | 20 | 114 | | |
| Vaciado | Resina | 4000 | 40 | 80 | 10 | 20 | | |
| Vaciado | Resina | 8000 | 80 | 50 | 20 | 35 | | |
| Vaciado | Resina | 2500 | 40 | 30 | 10 | 10 | | |
| Corte | PP | 1000 | 20 | 20 | 3 | 1.3 | | |
| | | 86200 | 1349 | 1590 | 288 | 440.3 | 3667.3 | 5 867.68 |

análisis de precios

Y los ingresos durante un mes serán: se producirán 1000 piezas mensualmente. El costo de producción (costo unitario o primo) por pieza es de \$3667.3 y el precio de venta es de \$5867.68 en promedio mensual. Por tanto, los ingresos y costos mensuales son:

- Ingresos = $\$5\,867.68 \times 1000 = \$5\,867\,680.00$
- Costos = $\$3\,667.3 \times 1000 = \$3\,667\,300.00$

Por lo que la utilidad o ganancias mensuales son de:

- Utilidad = Ingresos – costos.
- Utilidad = $\$5\,867\,680.00 - \$3\,667\,300.00$
- Utilidad = $\$2\,200\,380.00$

El costo de producción por pieza es de \$3 667.3 y se vende a un precio de \$5 867.68 , lo que nos da una ganancia por sillón de \$2 200.38 , es decir, una ganancia del 60% de cada pieza.

Punto de equilibrio:

- P. E. = Costos totales / Precio de venta.
- P. E. = $\$3\,667\,300.00 / \$5\,867.68$
-

P. E. = 625 piezas mensuales, \$3 667 300.00

- El punto de equilibrio es de 625 piezas mensuales. Lo que nos genera ingresos por ventas de \$3 667 300.00 que es igual a los costos mensuales en los que incurre la organización.
- Es el punto en el cual no existen pérdidas ni ganancias y se pueden cubrir todos los costos en los que se incurre, arriba de ese volumen de producción se obtendrán utilidades.

conclusión

- ⦿ El agua es un recurso no-renovable y su valor no reside en un valor monetario, sino en un aspecto básico para la supervivencia humana.
- ⦿ La generación de aguas negras no solo afecta al medio ambiente, sino también a todos los elementos que se relacionan a el, directa o indirectamente.
- ⦿ El sanitario seco propuesto representa una alternativa viable para evitar la generación de aguas negras en viviendas del medio urbano, en relación con el sistema WC-drenaje.
- ⦿ El impacto que puede lograr su implementación incluye aspectos sociales, ambientales y económicos, lo que lo ubica como un diseño sustentable.
- ⦿ A lo largo de este trabajo se tomó en cuenta la experiencia obtenida por Espacios de Innovación Tecnológica, S.C. durante 20 años de trabajo con este tipo de sistemas en varios estados de la República.
- ⦿ El sanitario forma parte de un sistema integral de gestión de residuos orgánicos humanos, y abre un campo de investigación y diseño, en diversas disciplinas, para su aprovechamiento en la conservación y recuperación del ambiente.
- ⦿ Este proyecto aunque está enfocado en un área muy específica, puede ser aplicado a otros estados e incluso otros países ya que el problema de la escasez del agua es incluso mayor en otros lugares.

bibliografía

- ⊙ Compost Toilet - the sawdust toilet
<http://www.aselfsufficientlife.com/compost-toilet-the-sawdust-toilet.html>
- ⊙ Compost toilets
http://practicalaction.org/docs/technical_information_service/compost_toilets.pdf
- ⊙ The sawdust toilet
http://weblife.org/humanure/chapter8_2.html
- ⊙ Sanitario ecológico seco zoomZAP
<http://www.zoomzap.com/techniques/SES-esp.php>
- ⊙ Composting toilet store
<http://www.composting-toilet-store.com/>
- ⊙ Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002
http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/medioambdf/2002/archivo1.pdf
- ⊙ CLIVUS MULTRUM
<http://www.clivusmultrum.com/>
- ⊙ Saneamiento Seco sin impacto ambiental
http://www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/Extenso/TA/EC/TAC-60.pdf
- ⊙ Análisis del sector de agua potable y saneamiento en Oaxaca, México.
<http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/analisis/oaxaca/capit4.html>
- ⊙ IEPSA, Sanitarios Portátiles
<http://www.iepsacv.com.mx/bds/iepsa.htm>
- ⊙ Biolet Waterless Composting Toilet
<http://www.biolet.com/>
- ⊙ BIOLOO Composting Toilet
<http://www.biolo.co.nz/SMALL%20LOO.htm>
- ⊙ EKOLET Composting Toilet
<http://www.ekolet.com/>
- ⊙ Informe de gobierno – Sector Hidraulico
http://primer.informe.gob.mx/2.15_SECTOR_HIDRAULICO

bibliografía

- ⊙ Singer Félix y S. Singer Sonja. "Enciclopedia de la Química Industrial". Tomo II. Cerámica industrial. URMO.
- ⊙ Extracción y uso del agua en México
http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/06_agua/cap6_3.html
- ⊙ Guía de los baños secos
http://www.drytoilet.org/pdf/guide_esp.pdf
- ⊙ Guía para el diseño de servicios turísticos Básicos en sitios naturales
<http://codeturnl.ensi.com.mx/apps/site/files/serviciosbasicosenareasnaturales.pdf>
- ⊙ ENVIROLET Waterless Composting Toilet
<http://www.envirolet.com/>
- ⊙ Naturum Composting Toilet
http://www.naturum.fi/english/index_e.htm
- ⊙ Clivus Multrum Composting Toilet
<http://www.clivus.com/>
- ⊙ Grupo de Tecnología Alternativa
<http://www.sirdo.com.mx/>
- ⊙ SUN-MAR Waterless toilet
<http://www.sun-mar.com/>
- ⊙ MILLER, Roger. Microeconomía moderna. Ed. Harla. México. 1986.
- ⊙ Banco de México: www.banxico.gob.mx
- ⊙ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: www.inegi.gob.mx
- ⊙ <http://www.mexicoweb.com.mx/Empresas/Muebles/index.html>
- ⊙ Comisión nacional de salarios mínimos: www.conasami.gob.mx
- ⊙ Planeación y evaluación de proyectos: (CD interactivo, Navarrete Enrique Semestre 2010/1)

Se dividió el cuestionario conforme a las necesidades del usuario.

☐

Seguridad (confianza)

| Usuario | Sexo | Edad | Ocupación | ¿Que aspectos te dan confianza para sentarte en un baño? | ¿Que te hace sentir seguro en un baño (tu casa/ publico)? |
|---------|------|------|---------------|--|--|
| 1 | M | 27 | Empresa | Que no sea un baño muy concurrido. | Que se vea limpio, que la puerta se pueda cerrar. |
| 2 | M | 23 | Estudiante | Que este limpio. | Que la puerta tenga seguro, que no se mueva la tapa. |
| 3 | M | 38 | Profesionista | Que este limpio y fijo. | Privado, cerrado, no al intemperie, sin exponerme, seguro, sólido que no se vea endeble. |
| 4 | M | 68 | Empresario | Limpieza | Privacidad y poco ruido. |
| 5 | M | 15 | Estudiante | La limpieza. | El color y la iluminación. |
| 6 | F | 38 | Ama de casa | Depende del contexto. | El olor, instalaciones, que tenga puertas, ver a una persona que este pendiente de limpieza. |
| 7 | F | 7 | Estudiante | Que la tasa no este sucia. | Que no haya residuos de desechos, ni ver cosas tiradas en el suelo. |
| 8 | F | 11 | Estudiante | Que esta limpio. | Que estén limpios. |
| 9 | F | 23 | Estudiante | Que este fijo y limpio. | Que sea privado. |
| 10 | F | 54 | Comercio | La limpieza. | Que se vea higiénico. |

Se dividió el cuestionario conforme a las necesidades del usuario.

❗

Mantenimiento y limpieza.

| Usuario | Sexo | Edad | Ocupación | ¿Qué tan importante es la facilidad de limpieza de un baño? | Describe como debe de ser el mantenimiento de un WC. (tu casa/publico) | ¿En que te fijas para decidir si un baño esta limpio o no? |
|---------|------|------|---------------|---|---|--|
| 1 | M | 27 | Empresa | Muy importante. | Desinfectar, limpiar tasa, trapear alrededor. | Verificar que la tasa y la parte interna estén limpias. |
| 2 | M | 23 | Estudiante | Muy importante, entre mas fácil mejor. | Trapo, detergentes, cloro, etc. | En el suelo del baño, la tasa y el interior. |
| 3 | M | 38 | Profesionista | Bastante, rápido sin desgastarte. | Que tengan pastillas en el tanque, desodorante, las manijas, que no se tire el agua, que el lavabo se chorreé y se forme a sarro, con zacate, pino, windex, pato. | Si tiene sarro visible o manchas. |
| 4 | M | 68 | Empresario | Mucha. | Cloro y detergente. | Olor, color y que no haya suciedad. |
| 5 | M | 15 | Estudiante | Me es indiferente. | Constante. | En el contenido de la taza. |
| 6 | F | 38 | Ama de casa | Si es mi baño no me da asco porque se que son limpios de lo contrario si. | Pato purific para limpiar paredes, spray jabón, tallar con fibra parte de afuera, y cepillo a dentro, y dejar desinfectar y luego le jalas. | Al ver la taza, o el fondo sucio. |
| 7 | F | 7 | Estudiante | S/D | S/D | Si esta lleno de desechos. |
| 8 | F | 11 | Estudiante | Es dificil porque hay que quitar cosas. | Limpio el excusado (exterior) | Por los residuos si hay o no. |
| 9 | F | 23 | Estudiante | Muy importante. | Checar el tanque que no desperdicie agua. | En lo que hay dentro. |
| 10 | F | 54 | Comercio | Indispensable. | Pastilla el tanque, desinfectante, detergente, sin sarro, etc. | En que no haya desechos visibles y el color del agua. |

Se dividió el cuestionario conforme a las necesidades del usuario.

☐

Selección de material.

| Usuario | Sexo | Edad | Ocupación | ¿Influye de alguna forma para ti los materiales de los WC? Y ¿en que aspecto? |
|---------|------|------|---------------|--|
| 1 | M | 27 | Empresa | Si dan confianza, hacen ver solidez. |
| 2 | M | 23 | Estudiante | Si, la tapa de plástico no es buena preferible madera el chiste es que sea placentero. |
| 3 | M | 38 | Profesionista | Bastante, rápido sin desgastarte. |
| 4 | M | 68 | Empresario | Si para saber si es de buena calidad. |
| 5 | M | 15 | Estudiante | Si en la comodidad. |
| 6 | F | 38 | Ama de casa | No dan confianza si no tienen tapa o depende del material, cerámica y que tengan tapa. |
| 7 | F | 7 | Estudiante | S/D |
| 8 | F | 11 | Estudiante | Siempre son de plástico, es molesto. |
| 9 | F | 23 | Estudiante | Si para saber que funciona bien. |
| 10 | F | 54 | Comercio | Si para asegurar que esta limpio y estable. |

Se dividió el cuestionario conforme a las necesidades del usuario.

☐

Resistencia y rigidez.

| Usuario | Sexo | Edad | Ocupación | ¿Que factores piensas que hagan a un WC resistente? (tu casa/publico/material) |
|---------|------|------|---------------|--|
| 1 | M | 27 | Empresa | Que este fijo, suficientemente grande. |
| 2 | M | 23 | Estudiante | Que no se mueva, estable, los materiales. |
| 3 | M | 38 | Profesionista | El material hace que se vea sólido. |
| 4 | M | 68 | Empresario | Que este bien anclado al piso. |
| 5 | M | 15 | Estudiante | La instalación y el diseño. |
| 6 | F | 38 | Ama de casa | Material. |
| 7 | F | 7 | Estudiante | S/D |
| 8 | F | 11 | Estudiante | Si se mueve no es resistente. |
| 9 | F | 23 | Estudiante | Que no baile. |
| 10 | F | 54 | Comercio | Que este bien colocado. |

Se dividió el cuestionario conforme a las necesidades del usuario.

☐

Ergonomía y percepción.

| Us u a r i o | Se x o | Edad | Ocupación | ¿Cuales son las dimensiones idóneas que debería tener un WC? | ¿Que partes del WC no son de tu agrado? | ¿Qué zona de tu cuerpo se fatiga más al usar un WC? |
|-----------------------------|--------------|------|---------------|--|---|---|
| 1 | M | 27 | Empresa | Mas grande de lo normal. | El asiento de la tasa, se mueve no queda bien fijo. La tapa tampoco esta bien fija. | Espalda y piernas |
| 2 | M | 23 | Estudiante | Arriba del promedio. | El interior donde se depositan los desechos. | La parte de atrás del muslo. |
| 3 | M | 38 | Profesionista | Que cubran y soporten mis medidas, que soporte a alguien mas grande. | El tanque, las tazas redondas. | Se te duermen las piernas, tapas incomodas que se te marcan en las nalgas, otros que se abre la tapa y te abren ahí... los que son muy altos te lastiman. |
| 4 | M | 68 | Empresario | Las estándares. | La palanca del flush. | La espalda. |
| 5 | M | 15 | Estudiante | Tener espacio suficiente para sentarse y al frente. | El tanque. | Las piernas. |
| 6 | F | 38 | Ama de casa | El estándar es bueno. | La base, porque ahí se acumula polvo (los ensambles) | Ninguna. |
| 7 | F | 7 | Estudiante | Normales. | El agua que esta sucia. | Las ingles. |
| 8 | F | 11 | Estudiante | Que fueran mas grandes. | Tapas sucias. | Las piernas cuando recargo mis codos. |
| 9 | F | 23 | Estudiante | Las necesarias para que quepa. | Las tapas de plástico. | Las piernas. |
| 10 | F | 54 | Comercio | Las que tienen los normales. | El tanque es muy feo. | La espalda baja. |

Se dividió el cuestionario conforme a las necesidades del usuario.

❗

| Ergonomía y percepción. | | | | | | |
|-------------------------|------|------|---------------|--|---|---|
| Usua-rio | Sexo | Edad | Ocupación | ¿Como funcionaria tu baño ideal? | ¿Qué posición adoptas al utilizar el WC? | ¿Te agradaría sostenerte de algún otro lugar o por medio de algo mas? |
| 1 | M | 27 | Empresa | Mas grande que el estándar, mayor altura la tapa fija, mas sólida, flush y mecanismo de mejor calidad que ahorre agua, y en general asegurar un funcionamiento exacto, mejor calidad de materiales, durabilidad. Mayor comodidad, con descansa brazos. | Normal con ligero arqueado de espalda. | No necesariamente. |
| 2 | M | 23 | Estudiante | Un baño que funciones bien y que no tenga que tener ningún contacto con los desechos. | Sentado normal. | No necesariamente. |
| 3 | M | 38 | Profesionista | Cómodo, impresión y olor de limpieza, económico, ahorrador, automatizado, botón por si algo falla, que te diga las especificaciones. Moderno, ergonómico, atractivo a la vista, que lo veas y te den ganas de... | Normal sentado, piernas de puntita y manos libres. | No necesariamente. |
| 4 | M | 68 | Empresario | Que siempre funciones bien y no se descomponga. | Sentado normal. | No. |
| 5 | M | 15 | Estudiante | Que no hiciera ruido y que fuera ecológico. | Con los antebrazos recargados. | No. |
| 6 | F | 38 | Ama de casa | Automatizado. | Publico de aguilita (o protegiendo con papel), en casa sentada normal. | No necesariamente. |
| 7 | F | 7 | Estudiante | S/D | Normal y en movimiento, jugar, quitarse los zapatos... | No |
| 8 | F | 11 | Estudiante | Espacioso, higiénico, con decoraciones, bonito. | A veces me recuesto encima de mis brazos cuando tengo mucho sueño, normalmente sentada. | Si para alzarte, aunque no es importante. |
| 9 | F | 23 | Estudiante | Que no tenga que limpiarlo. | Sentada. | No. |
| 10 | F | 54 | Comercio | Que no tenga que tener contacto con el. | Sentada, un poco reclinada. | No. |

Se dividió el cuestionario conforme a las necesidades del usuario.

☐

| Us u ari o | Se xo | Edad | Ocupación | Percepción | | |
|---------------------|----------|------|---------------|--------------------------------------|--|--|
| | | | | ¿Qué color usarías para un WC? | ¿Qué factores externos te molestan al usar el WC? (privacidad, sentidos) | ¿Cuál es el olor idóneo que te gustaría en un WC? |
| 1 | M | 27 | Empresa | Obscuros, negro. | Que no tenga buena ventilación. | Fresco, no exagerado no olor específico. |
| 2 | M | 23 | Estudiante | Blanco. | Que no tengan seguro, mala posición del wc dentro del baño. | Olor cítrico, pato purific. |
| 3 | M | 38 | Profesionista | Blanco. | Normal sentado, piernas de puntita y manos libres. | Lavanda, nada relacionado con comida, algo floral. |
| 4 | M | 68 | Empresario | Blanco o gris. | Ruido. | Fresco. |
| 5 | M | 15 | Estudiante | Negro. | Ruido e iluminación. | Lavanda. |
| 6 | F | 38 | Ama de casa | Blanco. | Que no sea hermético, que todos te escuchan. | Pino, desodorante. |
| 7 | F | 7 | Estudiante | De colores | Escuchar personas afuera. | S/D |
| 8 | F | 11 | Estudiante | Azul cielo, rosa pastel, verde limón | Ruido exterior. | Perfume tenue. |
| 9 | F | 23 | Estudiante | Vino. | Ruido o que no sirva la puerta. | A inciensos. |
| 10 | F | 54 | Comercio | Colores claros. | Que no haya ventilación. | Flores. |

Se dividió el cuestionario conforme a las necesidades del usuario.

☐

| | | | | Percepción | | |
|---------------------|----------|------|---------------|--|---|--|
| Us u ari o | Se xo | Edad | Ocupación | ¿Que olores en general te desagradan en un WC? | ¿Qué elementos te llaman la atención? | ¿Que características haz observado en un WC que lo hagan atractivo? |
| 1 | M | 27 | Empresa | Olores exagerados, a cloro o detergente. | Que se vean modernos. | Que tengan un estilo minimalista y den la impresión de limpieza. |
| 2 | M | 23 | Estudiante | Baño sucio, estancado, olor a de baño de gasolinera. | La palanca, las tapas, que estén mal puestas o no funcionen bien. | Que se vea de porcelana, claro blanco brillante para ver si realmente esta limpio. |
| 3 | M | 38 | Profesionista | Los normales que se producen. | Normal sentado, piernas de puntita y manos libres. | Acorde al contexto del baño, la ergonomía, que no se mueva la tapa o de preferencia que no tenga tapa. |
| 4 | M | 68 | Empresario | Los de los deshechos. | La calidad. | El acabado. |
| 5 | M | 15 | Estudiante | Que acabe de ser usado. | Las líneas curvas. | El tamaño y disposición. |
| 6 | F | 38 | Ama de casa | Cloro. | La forma de su decoración, limpieza, adornos. | Accesorios, los espejos. |
| 7 | F | 7 | Estudiante | S/D | Decorados, dibujos. | Dibujitos. |
| 8 | F | 11 | Estudiante | Productos de baño. | Las decoraciones. | Los diseños y decorados. |
| 9 | F | 23 | Estudiante | Cuando no le jalan. | La decoración. | Los colores. |
| 10 | F | 54 | Comercio | Cuando no tienen suficiente higiene. | El cuarto. | Los modernos. |

Se dividió el cuestionario conforme a las necesidades del usuario.

☐

| Us u ari o | Se xo | Edad | Ocupación | Funcionamiento | | |
|---------------------|----------|------|---------------|---|--|---|
| | | | | ¿Como consideras que funciona un WC? | ¿Para que más utilizas un WC? | ¿Que más te gustaría que tuviera el WC? |
| 1 | M | 27 | Empresa | S/D | Revistero, para tirar las heces de las mascotas, banco, de adorno (se disfraza en fechas especiales) | Algo en que recargarse, Internet |
| 2 | M | 23 | Estudiante | Que funcione correctamente. | Para cortarme la uñas, como asiento. | Que nunca se descomponga. |
| 3 | M | 38 | Profesionista | Tanque, flush que cierra y abre la entrada de agua con un sapo y con la presión hace que empuja el agua y hace que se llene el tanque y funcione el baño. | De maceta, el agua sucia cuando trapeas al tanque. | Que funcione bien, y ahorre agua |
| 4 | M | 68 | Empresario | Al jalar se libera el tapón y el agua cae, el flotador nivel y el cuello de ganso succiona el agua hacia el drenaje. | Tirar kleenex. | Nada. |
| 5 | M | 15 | Estudiante | Por gravedad. | Para vomitar. | Sistema de audio. |
| 6 | F | 38 | Ama de casa | Olores, el descuido el contexto sucio, goteo. | Como banco para alcanzar la ventana, limpiar el techo. | Nada, cumple los requerimientos. |
| 7 | F | 7 | Estudiante | S/D | Jugar. | S/D |
| 8 | F | 11 | Estudiante | S/D | Para leer, escuchar música, cantar. | Que estuviera decorado de colores. |
| 9 | F | 23 | Estudiante | Le jalas y cae agua y se va al drenaje. | Vomitar. | Mas bonito. |
| 10 | F | 54 | Comercio | Al jalarle el agua llena la taza y el peso hace que se vaya todo. | Asiento. | Mas cómodo. |

Se dividió el cuestionario conforme a las necesidades del usuario.

☐

| Us u ari o | Se xo | Edad | Ocupación | Funcionamiento | | |
|---------------------|----------|------|---------------|--|--|--|
| | | | | ¿Que otros implementos utilizas cuando vas a ir al baño y cuales crees que faltan?, ¿te agradan? | ¿Qué pensarías de un WC que no use agua? | ¿Que le mejorarias al actual WC? |
| 1 | M | 27 | Empresa | S/D | Que no es limpio, que es riesgoso usarlo, que va a oler mal, que no es higiénico. | Cambio de materiales, arreglo de tapa de contenedor de agua, botón en lugar de palanca para el flush, sistema ahorrador de agua. |
| 2 | M | 23 | Estudiante | Revistas, aromatizantes. | Que seria bueno porque el problema del agua actualmente es muy grave. | Que gaste menos agua, o reducir hasta que no gaste nada. |
| 3 | M | 38 | Profesionista | Automático. | Que seria estupendo pero incomodo, la limpieza que se quede sucio, que no debe ser muy higiénico, al liquido se le puedes poner químicos, recuerda a una letrina | Como los de los aviones mucha presión y poco agua. |
| 4 | M | 68 | Empresario | Ninguno. | Es una letrina. | Que no falle. |
| 5 | M | 15 | Estudiante | Una pantalla. | Que puede ser mejor. | El consumo de agua. |
| 6 | F | 38 | Ama de casa | Revistas. | Raro, sucio. | Uno que ahorre mas agua, mas resistentes. |
| 7 | F | 7 | Estudiante | Juguetes. | S/D | Que tuviera dibujos. |
| 8 | F | 11 | Estudiante | Libros, revistas. | Raro, extraño. | Decorados y automático. |
| 9 | F | 23 | Estudiante | Libros. | Muy bueno pero inseguro. | Que no gaste agua. |
| 10 | F | 54 | Comercio | Revistas. | Sucio. | Auto sustentable. |

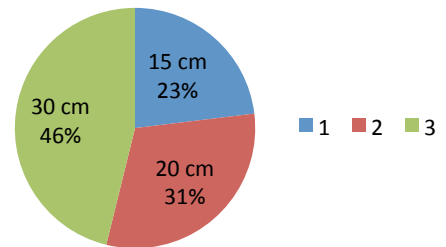
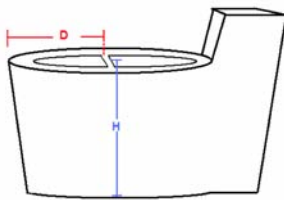
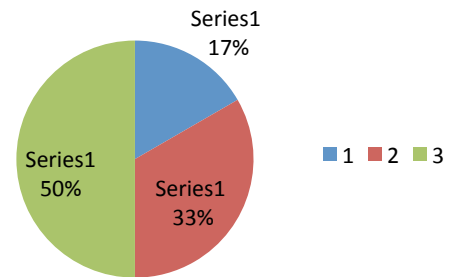
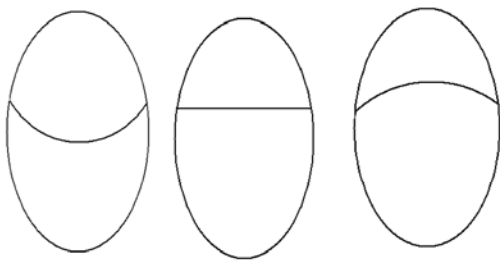
Se dividió el cuestionario conforme a las necesidades del usuario.

☰

| Usua rio | Sexo | Edad | Ocupación | Otras | | |
|-------------|------|------|---------------|--|--|--|
| | | | | ¿Qué piensas de ir al baño al aire libre? | ¿Como lo comparas con un WC? | ¿Vale la pena pagar más por un escusado ahorrador? Considerando un Standard de \$1500 |
| 1 | M | 27 | Empresa | Que es incomodo pero si hay necesidad ni modo. | No tiene comparación ya que algo a lo que ya estas acostumbrado te da confianza y es mas cómodo. | Por supuesto ya que a largo plazo ahorras agua y dinero, además de que es una inversión a largo plazo ya que la vida útil de un wc es bastante, vale la pena la inversión ya que a lo largo de la vida ¿cuántos wc comprarías? |
| 2 | M | 23 | Estudiante | No me agrada pero si es necesario... | Pues mejor, de preferencia. | Por supuesto es inversión a largo plazo, pensando en que esa inversión te hará ahorrar mas con los años. |
| 3 | M | 38 | Profesionista | No solo si no t queda de otra. | Es mucho mejor. | S/D |
| 4 | M | 68 | Empresario | Incomodo. | No se compara. | Por supuesto. |
| 5 | M | 15 | Estudiante | A gusto si hay donde recargarse. | No se compara. | Si. |
| 6 | F | 38 | Ama de casa | No me agrada, no hay privacidad, como te deshaces de los desechos, incomodo. | En el normal tienes todas las comodidades no te preocupas por los desechos. | Si porque ahorras mas agua. |
| 7 | F | 7 | Estudiante | S/D | S/D | S/D |
| 8 | F | 11 | Estudiante | Interesante. | Prefiero el de casa. | Decorados y automático. |
| 9 | F | 23 | Estudiante | Desagradable. | No lo sabe. | Si. |
| 10 | F | 54 | Comercio | Difícil. | Un wc casero es mas cómodo. | Si, a la larga sale mejor. |

⦿ Análisis separador de orina.

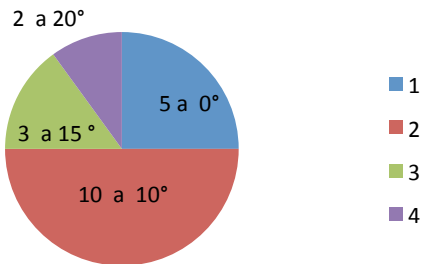
Nota: la forma y medidas del separador se tomaron en cuenta conforme a los sanitarios secos usados en el proyecto de *Oaxaca auspiciado por la UNICEF.



⦿ La fuerza recomendada para retirar el depósito 1kg es 2.5N.



de personas

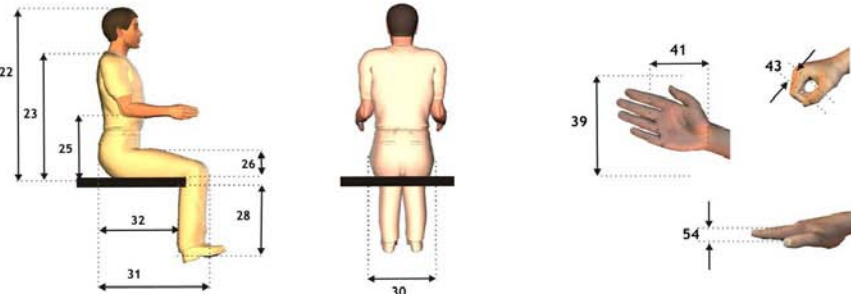
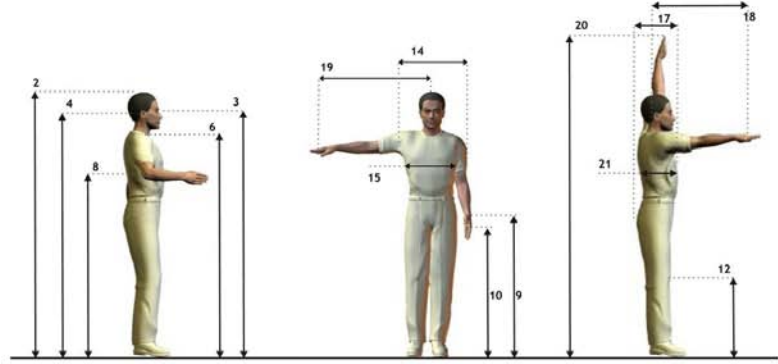


⦿ La fuerza recomendada para retirar el depósito 10kg es 25N.

⊙ Tablas antropométricas (adultos en plena capacidad; ambos sexos).

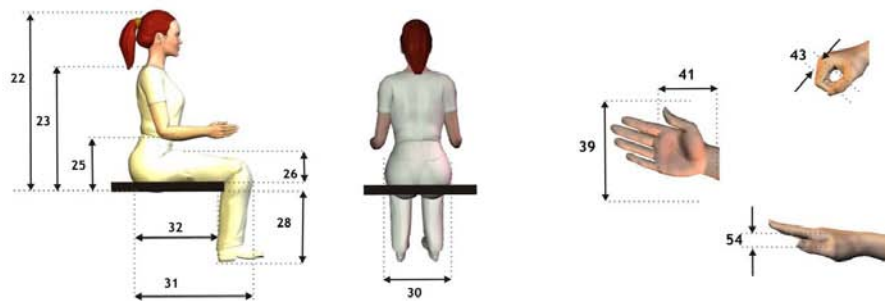
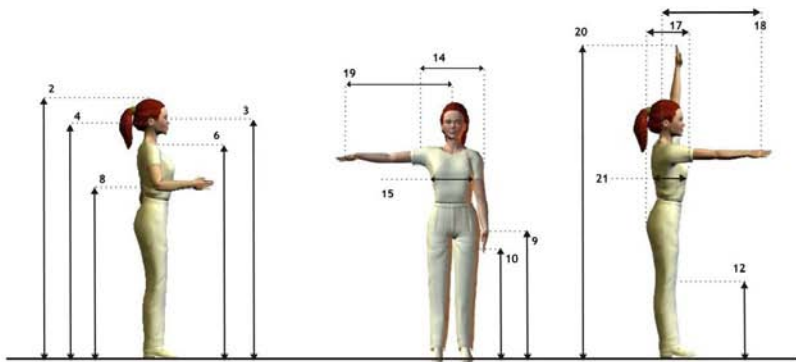
| Sexo: Masculino | | Percentiles | |
|-----------------|-------------------------------|-------------|------|
| * Número | Nombre | 5 | 95 |
| 1 | Peso | 55.3 | 97.3 |
| 2 | Estatura total | 1576 | 1780 |
| 3 | Altura de ojos | 1447 | 1651 |
| 4 | Altura al oído | 1439 | 1635 |
| 6 | Altura al hombro | 1281 | 1477 |
| 8 | Altura al codo flexionado | 906 | 1046 |
| 9 | Altura muñeca | 757 | 919 |
| 10 | Altura nudillo | 680 | 800 |
| 12 | Altura a la rodilla | 434 | 526 |
| 14 | Anchura max del cuerpo | 455 | 596 |
| 15 | Diametro transversal torax | 293 | 398 |
| 17 | Profundidad máxima del cuerpo | 219 | 323 |
| 18 | Alcance del brazo frontal | 590 | 810 |
| 19 | Alcance del brazo lateral | 581 | 818 |
| 20 | Alcance máximo vertical | 1900 | 2200 |
| 21 | Profundidad del torax | 196 | 287 |
| 46 | Anchura pie | 83 | 99 |
| 22 | Altura normal sentado | 825 | 927 |
| 23 | Altura al hombro sentado | 535 | 638 |
| 25 | Altura codo sentado | 201 | 290 |
| 26 | Altura máx. muslo | 127 | 178 |
| 28 | Altura poplitea | 374 | 453 |
| 30 | Anchura cadera sentado | 328 | 423 |
| 31 | Longitud nalga rodilla | 537 | 640 |
| 32 | Longitud nalga popliteo | 432 | 526 |
| 39 | Longitud de la mano | 158 | 185 |
| 41 | Anchura de la mano | 83 | 103 |
| 43 | Diametro de la empuñadura | 39 | 50 |
| 54 | Espesor de la mano | 24 | 35 |

medidas en cm



| Sexo: Femenino | | Percentiles | |
|----------------|-------------------------------|-------------|------|
| * Número | Nombre | 5 | 95 |
| 1 | Peso | 48 | 88 |
| 2 | Estatura total | 1471 | 1658 |
| 3 | Altura de ojos | 1351 | 1540 |
| 4 | Altura al oído | 1333 | 1517 |
| 6 | Altura al hombro | 1209 | 1380 |
| 8 | Altura al codo flexionado | 906 | 1044 |
| 9 | Altura muñeca | 727 | 840 |
| 10 | Altura nudillo | 663 | 769 |
| 12 | Altura a la rodilla | 411 | 491 |
| 14 | Anchura max del cuerpo | 434 | 578 |
| 15 | Diametro transversal torax | 268 | 374 |
| 17 | Profundidad máxima del cuerpo | 233 | 344 |
| 18 | Alcance del brazo frontal | 631 | 741 |
| 19 | Alcance del brazo lateral | 645 | 750 |
| 20 | Alcance máximo vertical | 1761 | 2026 |
| 21 | Profundidad del torax | 224 | 328 |
| 46 | Anchura pie | 83 | 99 |
| 22 | Altura normal sentado | 790 | 879 |
| 23 | Altura al hombro sentado | 511 | 591 |
| 25 | Altura codo sentado | 207 | 293 |
| 26 | Altura máx. muslo | 126 | 185 |
| 28 | Altura poplitea | 338 | 406 |
| 30 | Anchura cadera sentado | 347 | 472 |
| 31 | Longitud nalga rodilla | 534 | 625 |
| 32 | Longitud nalga popliteo | 434 | 513 |
| 39 | Longitud de la mano | 158 | 185 |
| 41 | Anchura de la mano | 83 | 104 |
| 43 | Diametro de la empuñadura | 40 | 50 |
| 54 | Espesor de la mano | 23 | 35 |

medidas en cm

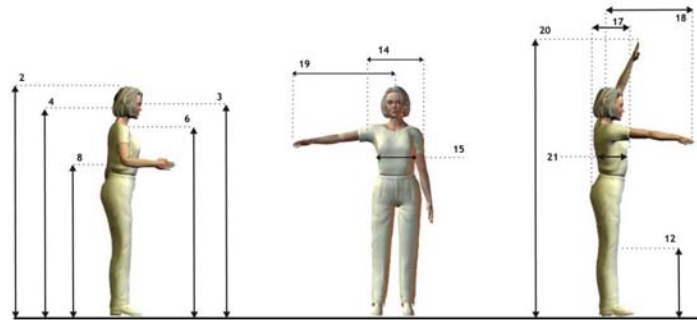


⊙ Tablas antropométricas (personas mayores de 60 años).

Sexo: Femenino

| Número | Nombre | Percentiles | |
|--------|-------------------------------|-------------|------|
| | | 5 | 95 |
| 2 | Estatura total | 1398 | 1615 |
| 3 | Altura de ojos | 1288 | 1497 |
| 4 | Altura al oído | 1275 | 1480 |
| 6 | Altura al hombro | 1138 | 1333 |
| 8 | Altura al codo flexionado | 849 | 1007 |
| 12 | Altura a la rodilla | 368 | 458 |
| 14 | Anchura max del cuerpo | 428 | 569 |
| 15 | Diametro transversal torax | 254 | 362 |
| 17 | Profundidad máxima del cuerpo | 294 | 386 |
| 18 | Alcance del brazo frontal | 508 | 634 |
| 19 | Alcance del brazo lateral | 499 | 614 |
| 20 | Alcance máximo vertical | 1670 | 1971 |
| 21 | Profundidad del torax | 237 | 344 |

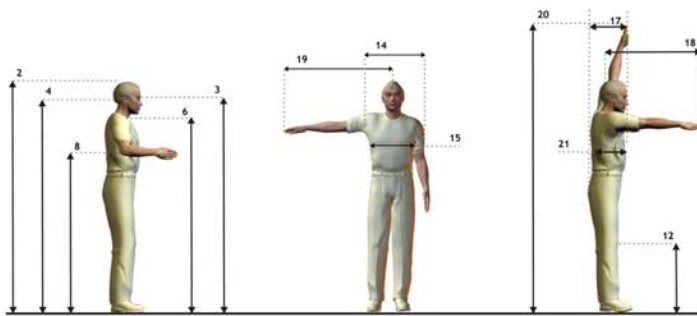
*medidas en cm



Sexo: Masculino

| Número | Nombre | Percentiles | |
|--------|-------------------------------|-------------|------|
| | | 5 | 95 |
| 2 | Estatura total | 1519 | 1746 |
| 3 | Altura de ojos | 1405 | 1623 |
| 4 | Altura al oído | 1395 | 1605 |
| 6 | Altura al hombro | 1238 | 1455 |
| 8 | Altura al codo flexionado | 923 | 1091 |
| 12 | Altura a la rodilla | 406 | 506 |
| 14 | Anchura max del cuerpo | 439 | 586 |
| 15 | Diametro transversal torax | 273 | 358 |
| 17 | Profundidad máxima del cuerpo | 226 | 369 |
| 18 | Alcance del brazo frontal | 549 | 687 |
| 19 | Alcance del brazo lateral | 541 | 675 |
| 20 | Alcance máximo vertical | 1816 | 2143 |
| 21 | Profundidad del torax | 221 | 317 |

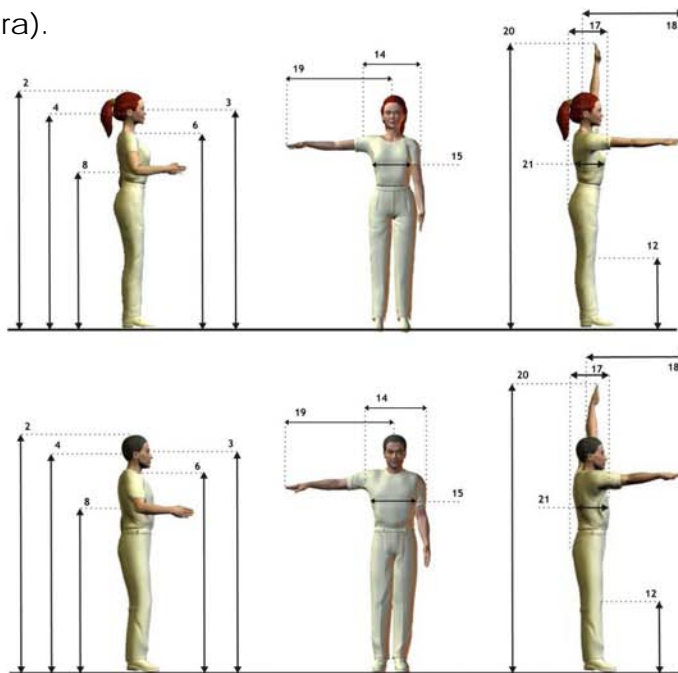
*medidas en cm



⊙ Tablas antropométricas (baja estatura).

| Número | Nombre | Sexo | |
|--------|-------------------------------|------|------|
| | | F | M |
| 1 | Peso | 48 | 55.3 |
| 2 | Estatura total | 1471 | 1576 |
| 3 | Altura de ojos | 1351 | 1447 |
| 4 | Altura al oído | 1333 | 1439 |
| 6 | Altura al hombro | 1209 | 1281 |
| 8 | Altura al codo flexionado | 906 | 906 |
| 12 | Altura a la rodilla | 411 | 434 |
| 14 | Anchura max del cuerpo | 434 | 455 |
| 15 | Diametro transversal torax | 268 | 293 |
| 17 | Profundidad máxima del cuerpo | 233 | 219 |
| 18 | Alcance del brazo frontal | 631 | 590 |
| 19 | Alcance del brazo lateral | 645 | 581 |
| 20 | Alcance máximo vertical | 1761 | 1900 |
| 21 | Profundidad del torax | 224 | 196 |

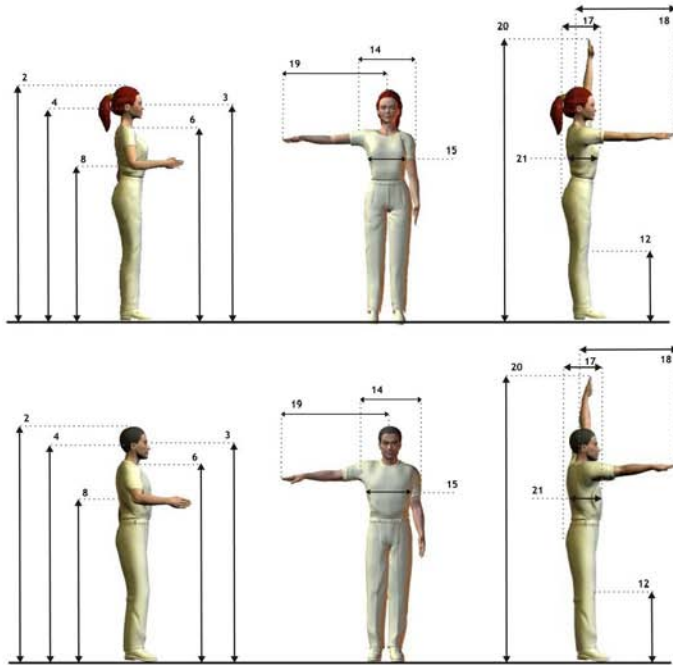
medidas en cm



⊙ Tablas antropométricas (personas de estatura alta).

| Número | Nombre | Sexo | |
|--------|-------------------------------|------|------|
| | | F | M |
| 1 | Peso | 88 | 97.3 |
| 2 | Estatura total | 1658 | 1780 |
| 3 | Altura de ojos | 1540 | 1651 |
| 4 | Altura al oído | 1517 | 1635 |
| 6 | Altura al hombro | 1380 | 1477 |
| 8 | Altura al codo flexionado | 1044 | 1046 |
| 12 | Altura a la rodilla | 491 | 526 |
| 14 | Anchura max del cuerpo | 578 | 596 |
| 15 | Diametro transversal torax | 374 | 398 |
| 17 | Profundidad máxima del cuerpo | 344 | 323 |
| 18 | Alcance del brazo frontal | 741 | 810 |
| 19 | Alcance del brazo lateral | 750 | 818 |
| 20 | Alcance máximo vertical | 2026 | 2200 |
| 21 | Profundidad del torax | 328 | 287 |

medidas en cm



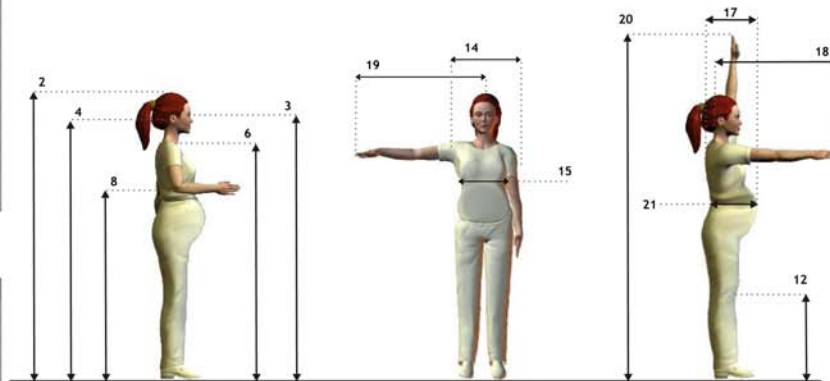
⊙ Tablas antropométricas (embarazadas).

| Número | Nombre | 5 | 95 |
|--------|----------------------------|------|------|
| 2 | Estatura total | 1434 | 1642 |
| 3 | Altura de ojos | 1329 | 1535 |
| 4 | Altura al oído | 1314 | 1519 |
| 6 | Altura al hombro | 1189 | 1376 |
| 8 | Altura al codo flexionado | 875 | 1031 |
| 12 | Altura a la rodilla | 389 | 454 |
| 14 | Anchura max del cuerpo | 426 | 550 |
| 15 | Diametro transversal torax | 268 | 338 |
| 17 | Profundidad abdominal | 234 | 338 |
| 18 | Alcance del brazo frontal | 536 | 627 |
| 19 | Alcance del brazo lateral | 627 | 735 |
| 20 | Alcance máximo vertical | 1661 | 1935 |
| 21 | Profundidad del torax | 188 | 263 |

*medidas en cm

| Tercer Trimestre | | Percentiles | |
|------------------|----------------------------|-------------|------|
| Número | Nombre | 5 | 95 |
| 2 | Estatura tota | 1448 | 1633 |
| 3 | Altura de ojos | 1342 | 1510 |
| 4 | Altura al oído | 1328 | 1497 |
| 6 | Altura al hombro | 1207 | 1371 |
| 8 | Altura al codo flexionado | 890 | 1023 |
| 12 | Altura a la rodilla | 388 | 461 |
| 14 | Anchura max del cuerpo | 446 | 572 |
| 15 | Diametro transversal torax | 276 | 342 |
| 17 | Profundidad abdominal | 628 | 729 |
| 18 | Alcance del brazo frontal | 537 | 633 |
| 19 | Alcance del brazo lateral | 627 | 735 |
| 20 | Alcance máximo vertical | 1666 | 1918 |
| 21 | Profundidad del torax | 193 | 271 |

*medidas en cm



1

2

3

4

5

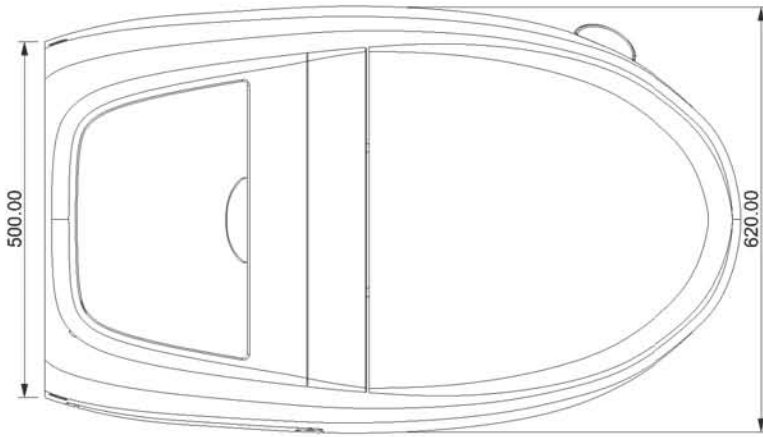
6

A

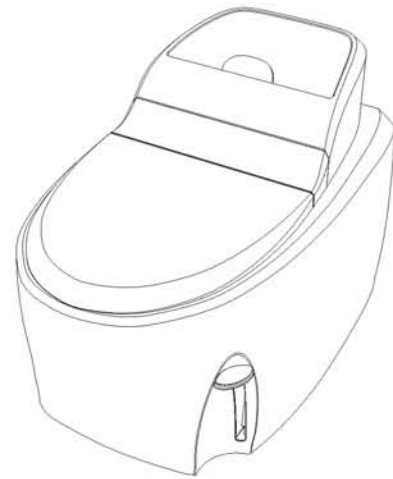
B

C

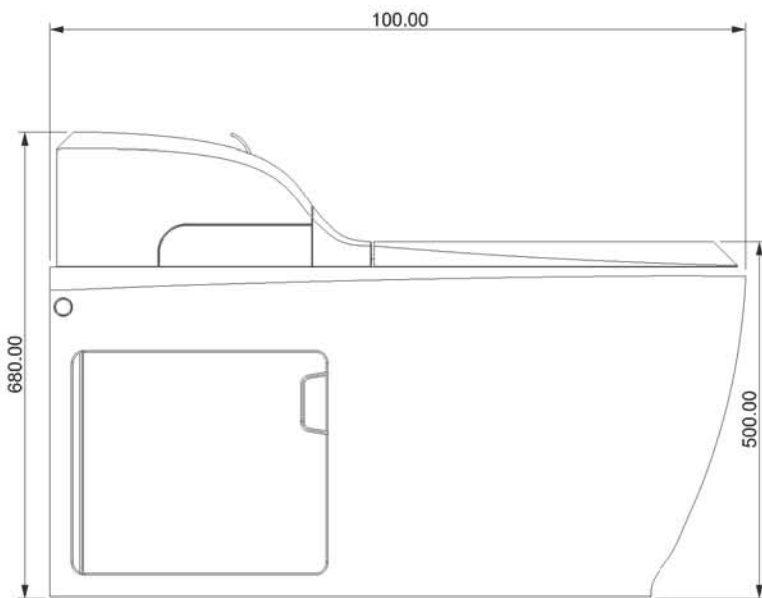
D



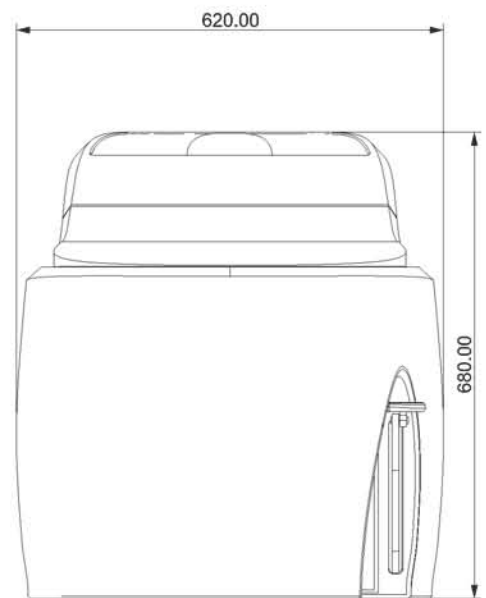
VISTAS SUPERIOR



ISOMÉTRICO



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

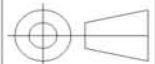
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:4

Baño Seco Urbano

CARTA



VISTAS GENERALES

Cotas:
mm

1/17
106

1

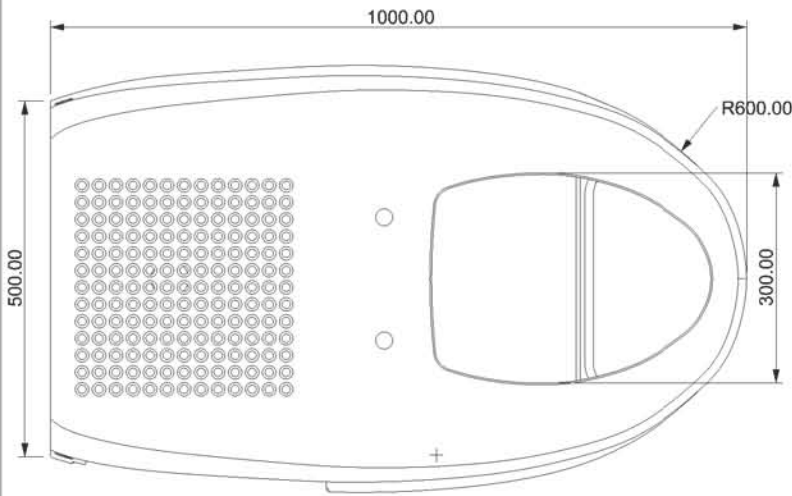
2

3

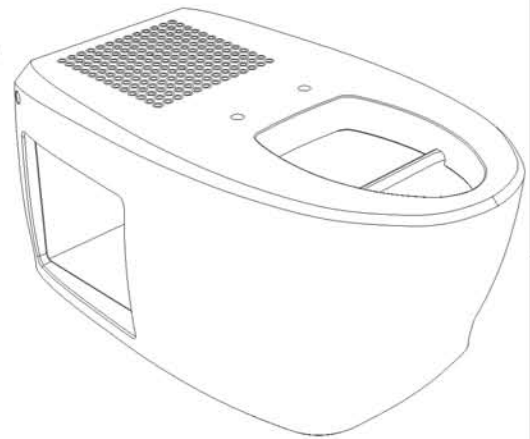
4

5

6



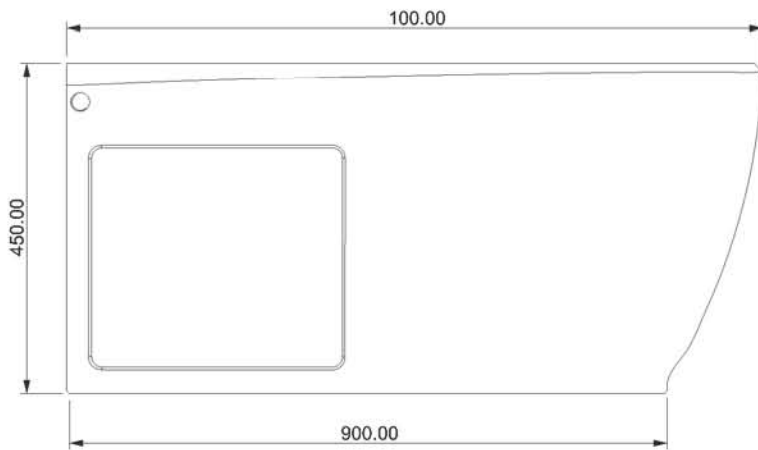
VISTAS SUPERIOR



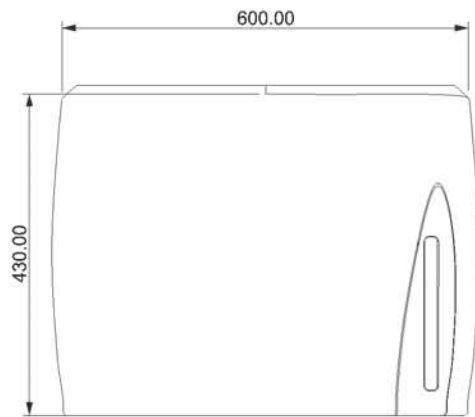
ISOMÉTRICO

A

B



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

C

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

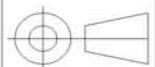
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:4

Baño Seco Urbano

CARTA



D

CARCASA

Cotas:
mm

2/17
107

1

2

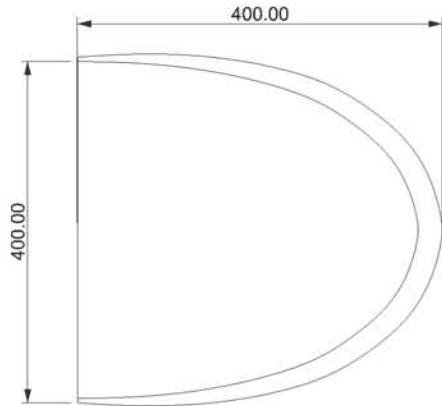
3

4

5

6

A

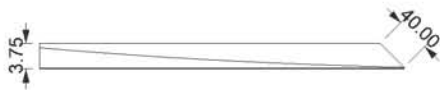


VISTAS SUPERIOR

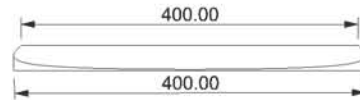


ISOMÉTRICO

B



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

C

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

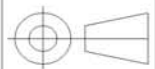
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:4

Baño Seco Urbano

CARTA



D

TAPA

Cotas:
mm

3/17
108

1

2

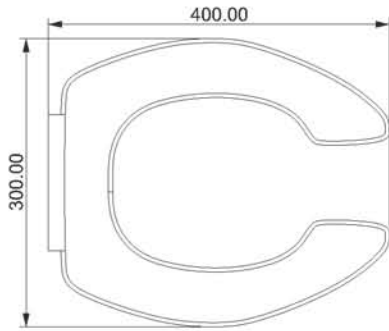
3

4

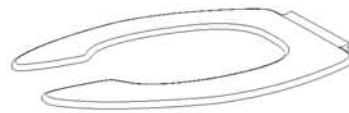
5

6

A

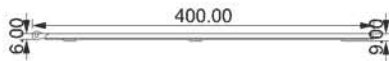


VISTAS SUPERIOR

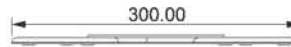


ISOMÉTRICO

B



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

C

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

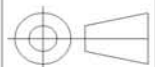
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:4

Baño Seco Urbano

CARTA



ASIENTO

Cotas:
mm

4/17
109

D

1

2

3

4

5

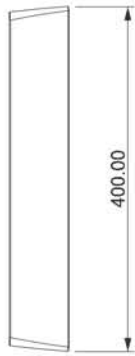
6

A

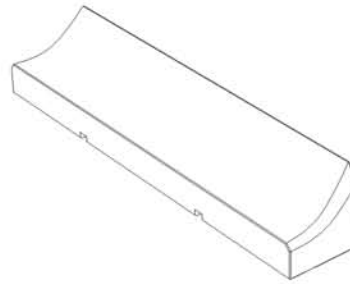
B

C

D



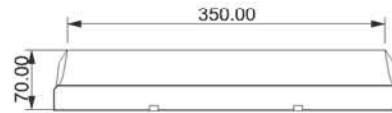
VISTAS SUPERIOR



ISOMÉTRICO



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

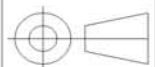
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:4

Baño Seco Urbano

CARTA



TAPA TAZA-CERNIDOR

Cotas:
mm

5/17
110

1

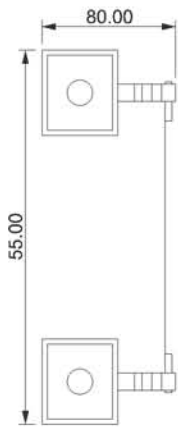
2

3

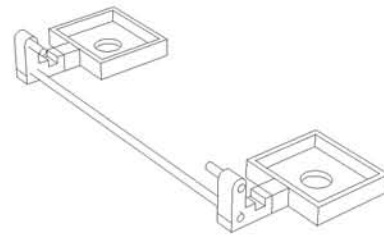
4

5

6



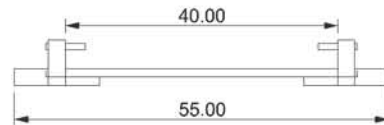
VISTAS SUPERIOR



ISOMÉTRICO



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

A

B

C

D

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

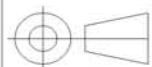
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:3

Baño Seco Urbano

CARTA



MECANISMO TAPA

Cotas:
mm

6/17
111

1

2

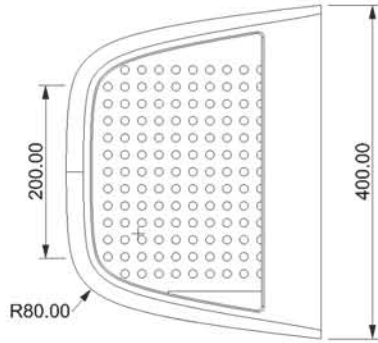
3

4

5

6

A

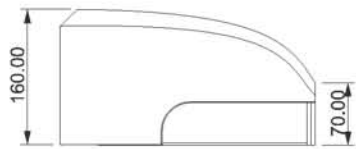


VISTAS SUPERIOR

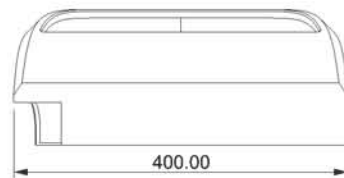


ISOMÉTRICO

B



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

C

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

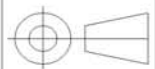
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:4

Baño Seco Urbano

CARTA



D

CERNIDOR

Cotas:
mm

7/17
112

1

2

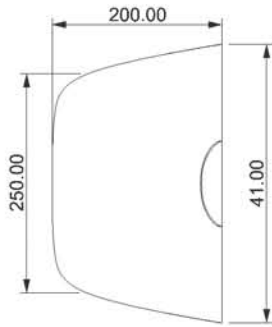
3

4

5

6

A



VISTAS SUPERIOR

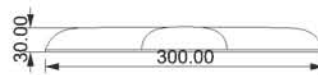


ISOMÉTRICO

B



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

C

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

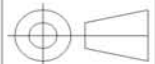
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:4

Baño Seco Urbano

CARTA



D

TAPA CERNIDOR

Cotas:
mm

8/17
113

1

2

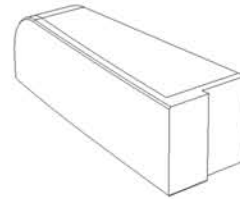
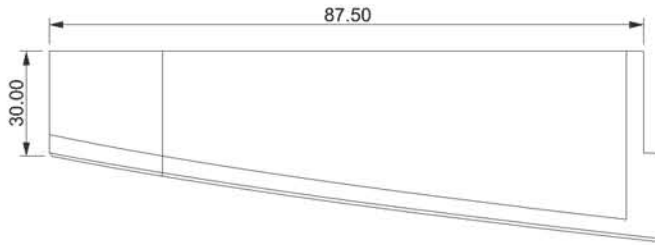
3

4

5

6

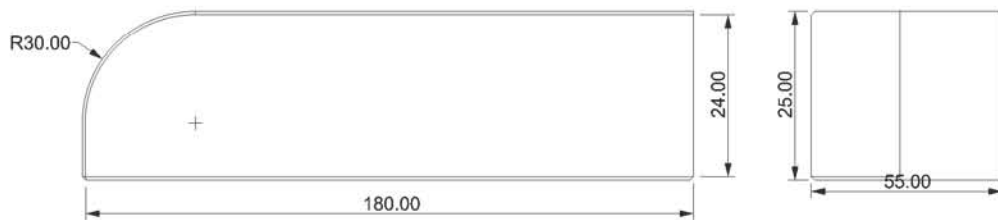
A



VISTAS SUPERIOR

ISOMÉTRICO

B



VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

C

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

CIDI

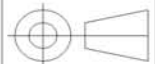
UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:2

Baño Seco Urbano

CARTA



D

MECANISMO CERNIDOR

Cotas:
mm

9/17
114

1

2

3

4

5

6

A

B

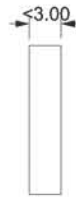
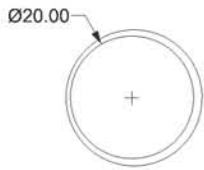
C

D



VISTAS SUPERIOR

ISOMÉTRICO



VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

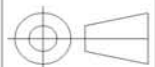
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:4

Baño Seco Urbano

CARTA



TAPÓN LAVABO

Cotas:
mm

10/17
115

1

2

3

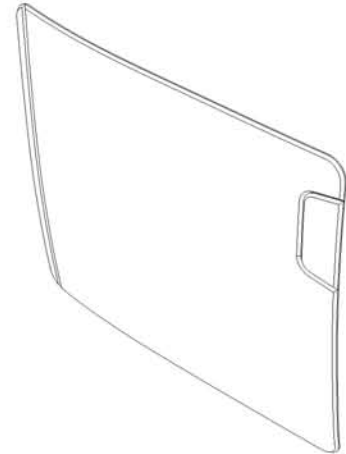
4

5

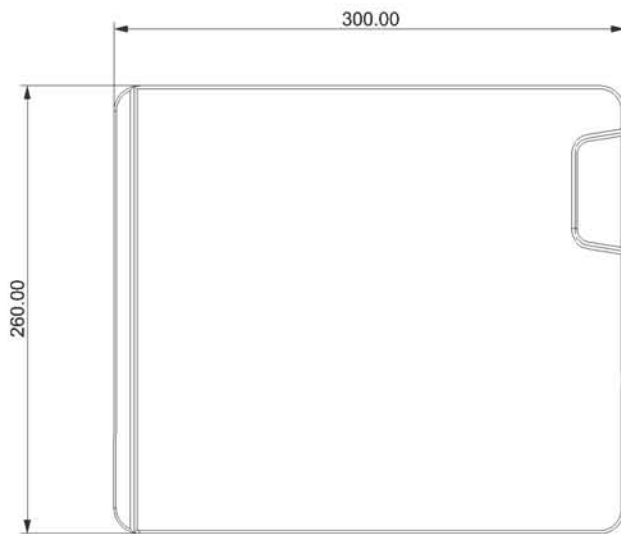
6



VISTAS SUPERIOR



ISOMÉTRICO



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

A

B

C

D

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

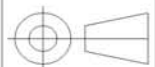
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:4

Baño Seco Urbano

CARTA



TAPA DEPÓSITO

Cotas:
mm

11/17
116

1

2

3

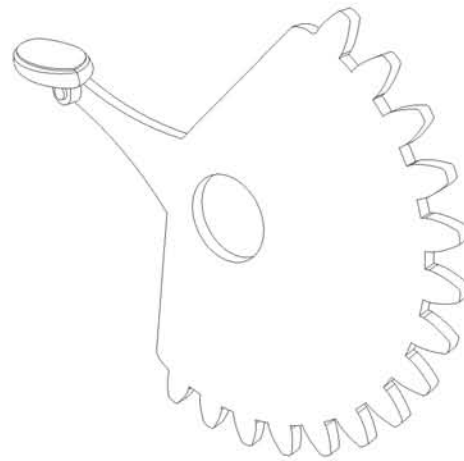
4

5

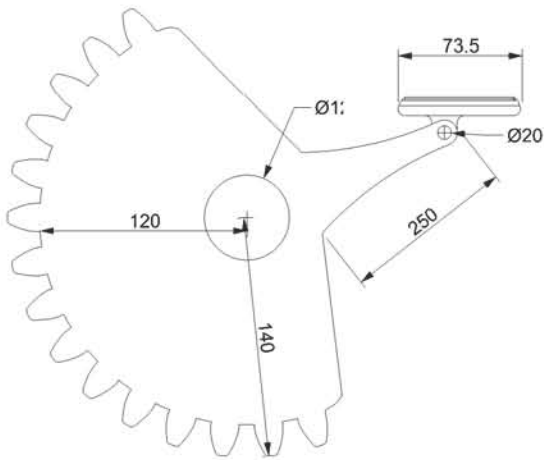
6



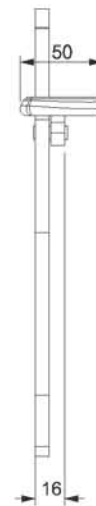
VISTAS SUPERIOR



ISOMÉTRICO



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

A

B

C

D

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

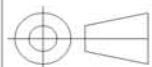
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:3

Baño Seco Urbano

CARTA



Pedal

Cotas:
mm

12/17
117

1

2

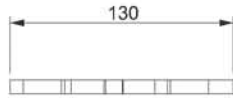
3

4

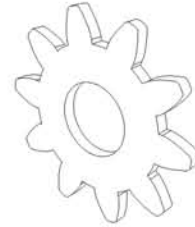
5

6

A

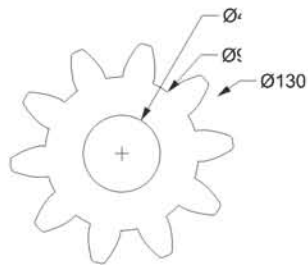


VISTAS SUPERIOR

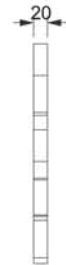


ISOMÉTRICO

B



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

C

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

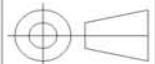
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:3

Baño Seco Urbano

CARTA



D

Engranés

Cotas:
mm

13/17
118

1

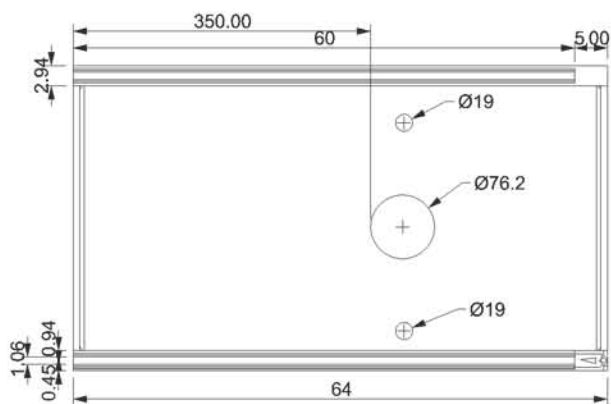
2

3

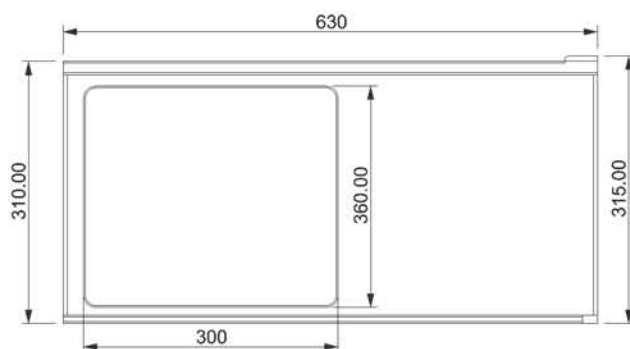
4

5

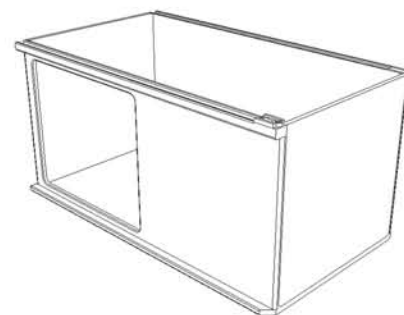
6



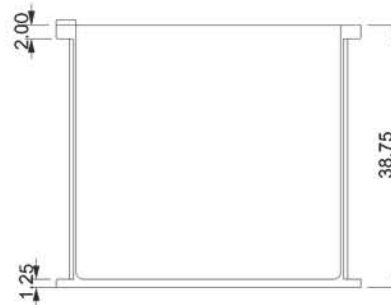
VISTAS SUPERIOR



VISTA FRONTAL



ISOMÉTRICO



VISTA LATERAL

A

B

C

D

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

CIDI

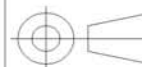
UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:4

Baño Seco Urbano

CARTA



Cartucho

Cotas:
mm

14/17
119

1

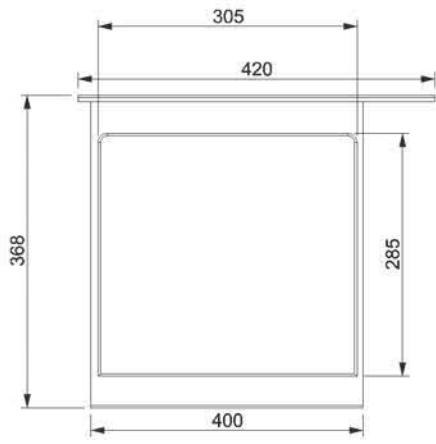
2

3

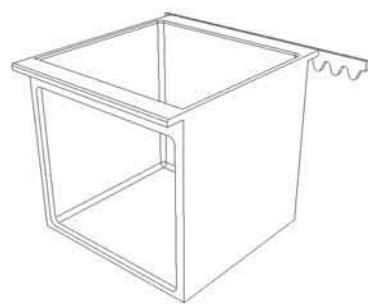
4

5

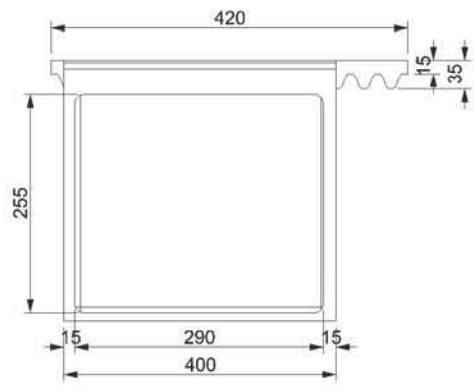
6



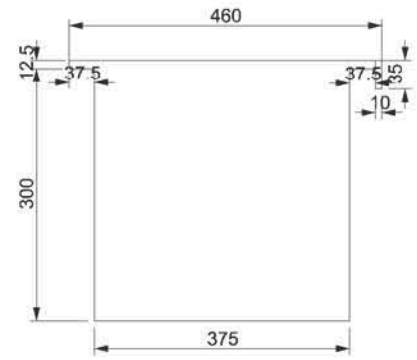
VISTAS SUPERIOR



ISOMÉTRICO



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

A

B

C

D

| | | | |
|---|-----------|--------------------|---|
| Oscar González Muñoz Cristián Corcuera Coutiño | CIDI UNAM | Fecha: 14-09-10 | Escala: 1:4 |
| Baño Seco Urbano | | CARTA |  |
| Contenedor | | Cotas: mm | 15/17 120 |

1

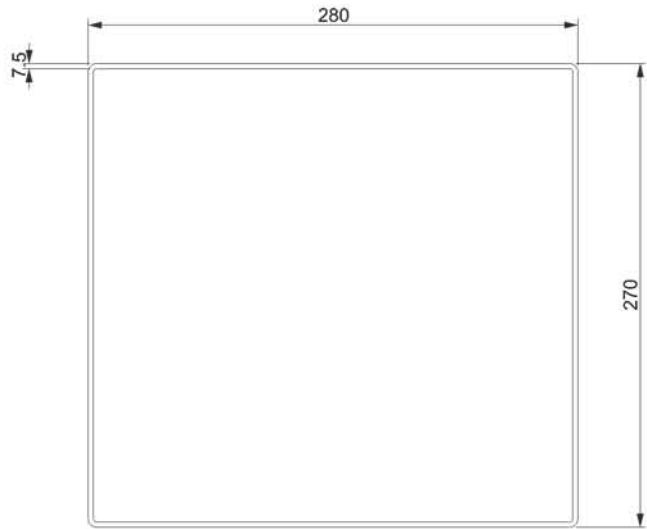
2

3

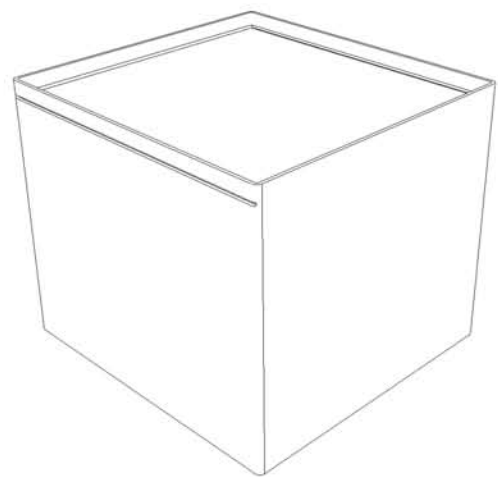
4

5

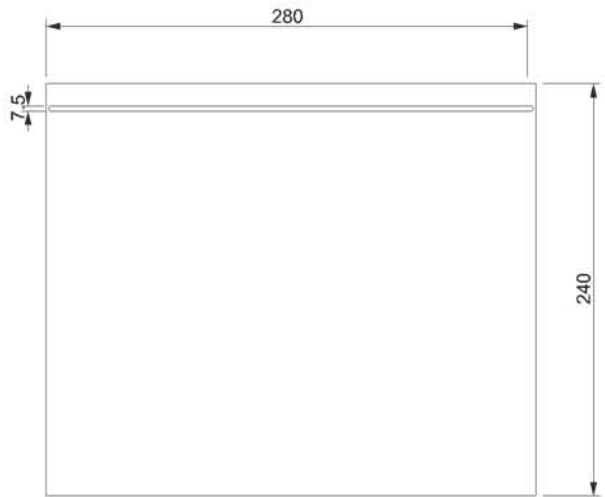
6



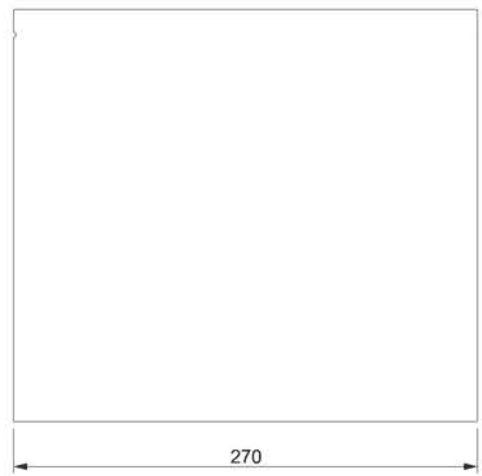
VISTAS SUPERIOR



ISOMÉTRICO



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

A

B

C

D

| | | | |
|---|-----------|--------------------|---|
| Oscar González Muñoz Cristián Corcuera Coutiño | CIDI UNAM | Fecha: 14-09-10 | Escala: 1:3 |
| Baño Seco Urbano | | CARTA |  |
| Deposito | | Cotas: mm |  16/17 121 |

1

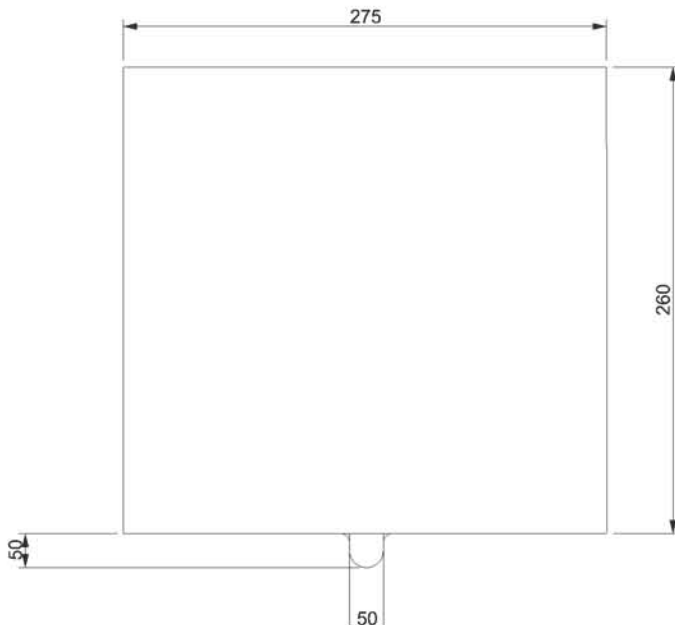
2

3

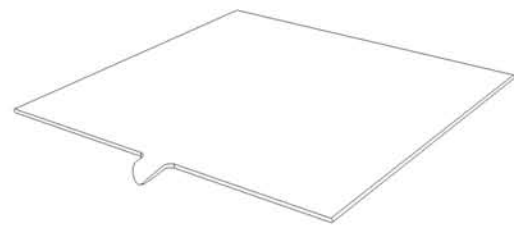
4

5

6



VISTAS SUPERIOR



ISOMÉTRICO



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

A

B

C

D

Oscar González Muñoz
Cristián Corcuera Coutiño

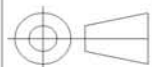
CIDI UNAM

Fecha:
14-09-10

Escala:
1:3

Baño Seco Urbano

CARTA



Tapa selladora

Cotas:
mm

17/17
122

Esta tesis se terminó de imprimir en
Septiembre del 2010

