



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
CAMPO DE CONOCIMIENTO: TECNOLOGÍA

CERO RESIDUOS ORGÁNICOS
Diseño y Tecnología

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRA EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTA
Nasly Liliana Galindo Quiroga

TUTOR PRINCIPAL
Dr. Ivan San Martin Córdoba
Facultad de Arquitectura UNAM

COMITÉ TUTOR
MDI. Brenda García Parra
Posgrado en Diseño Industrial UNAM
M.ARQ. Ernesto Ocampo Ruíz
Posgrado en Diseño Industrial UNAM

MÉXICO D.F., SEPTIEMBRE DE 2014



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.

Director de Tesis
Dr. Ivan San Martín Córdova
Facultad de Arquitectura UNAM

Comité Tutor
MDI. Brenda García Parra
Posgrado en Diseño Industrial UNAM
M.ARQ. Ernesto Ocampo Ruiz
Posgrado en Diseño Industrial UNAM

Sinodales
MDI. Erika Cortés López
Posgrado en Diseño Industrial UNAM
MDI. Antonio Solorzano Cisneros
Posgrado en Diseño Industrial UNAM



A quienes creen que son posibles mejores
maneras de vivir a través del diseño.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por
esta experiencia que hoy me llena de conocimiento,
satisfacción y ganas de seguir construyendo un cami-
no en el que el diseño transforma, soluciona proble-
máticas reales y puede ayudarnos a tener una mejor
relación con nuestro entorno.

A mis tutores, por ayudarme a construir esta visión y
permitirme la libertad de explorar. Por su dedicación,
profesionalismo y apoyo.

A mis compañeros y amigos, por hacer de esta una
experiencia aún más agradable.

A mi familia y mi mejor amigo, por motivarme y
apoyarme siempre.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1	
ECODISEÑO Y RESIDUO CERO, ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS	13
1.1 ECODISEÑO	15
1.2 RESIDUO CERO	21
1.2.1 Actores de la estrategia Residuo Cero	22
1.2.2 Jerarquía.....	24
1.2.3 Antecedentes	26
CAPÍTULO 2	
CICLO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DEL BAÑO	
Y LA COCINA EN EL DISTRITO FEDERAL.....	31
2.1 RESIDUOS ORGÁNICOS DE LA COCINA.....	34
2.1.1 Antecedentes Legislativos del Manejo de Residuos en el Distrito Federal	34
2.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	36
2.1.3 Ciclo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en el Distrito Federal.....	39
2.1.4 Notas Ciclo de residuos de la cocina en el Distrito Federal.....	57
2.2 RESIDUOS ORGÁNICOS DEL INODORO	58
2.2.1 Clasificación de las Aguas Residuales	58
2.2.2 Ciclo de los residuos del inodoro en el Distrito Federal	60
2.2.3 Notas del Ciclo de los residuos del inodoro en el Distrito Federal	77
CAPÍTULO 3	
TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS	
DEL BAÑO Y LA COCINA	81
3.1 COMPOSTAJE.....	84
3.1.1 DEFINICIÓN Y ANTECEDENTES	84
3.1.2 Beneficios de la composta doméstica	85
3.2 COMPOSTAJE DE RESIDUOS DE LA COCINA.....	86
3.2.1 La compostadora: espacio y ubicación	86
3.2.2 Selección de residuos para el compostaje.....	87
3.2.3 Pasos para elaborar una composta	89
3.2.4 Factores clave en el proceso de compostaje	92
3.2.5 Fases del proceso de compostaje	93
3.2.6 Problemas y soluciones	94
3.2.7 Usos de la composta doméstica.....	95
3.3 COMPOSTAJE DE LOS RESIDUOS DEL INODORO	96
3.3.1 Sanitarios Secos	96
3.3.2 Beneficios de la composta doméstica:	96
3.3.3 Principios de un inodoro seco	97
3.3.4 Factores Clave en el proceso de compostaje	97
3.3.5 Fases del proceso de compostaje	99
3.3.6 Tipos de Inodoros secos	100
CAPÍTULO 4	
SISTEMAS Y PRODUCTOS EXISTENTES, ANÁLISIS Y CLASIFICACIÓN	103
4.2 PRODUCTOS Y SISTEMAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS	
DEL BAÑO	108
4.2.1 Soluciones para edificios sin construir	108
4.2.2 Soluciones para edificios construidos.....	112
4.2.3 Soluciones desde el usuario.....	117

4.2.4 Proyectos de investigación	122
4.3 PRODUCTOS Y SISTEMAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS	
DE LA COCINA	127
4.3.1 Soluciones para realizar composta doméstica	127
4.3.2 Soluciones para realizar composta colectiva.....	132
4.3.3 Composteros hechos por el usuario.....	137
4.3.4 Proyectos de investigación o prototipos.....	140
4.4 NOTAS DE PRODUCTOS Y SISTEMAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	145
CAPÍTULO 5	
Plan de prevención y manejo de residuos orgánicos	147
5.1 Objetivos a corto y largo plazo	152
5.3 Conocer las prácticas existentes	153
5.4 Disponibilidad de la comunidad a participar	154
5.5 Acercarse a la comunidad	157
5.6 Identificar y evaluar incentivos de participación	159
5.7 Prevención	160
5.8 Desarrollo de propuestas	161
5.9 Retroalimentación por parte de la comunidad	162
5.10 Implementación del proyecto	162
5.11 Evaluación	163
5.12 Mantenimiento	163
CAPÍTULO 6	
CASO DE APLICACIÓN PLAN DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS	
SÓLIDOS ORGÁNICOS.....	165
6.1 CASO DE APLICACIÓN.....	167
6.2 Objetivos	167
OBJETIVOS A CORTO PLAZO:.....	167
6.3 Determinar área del proyecto	168
6.3.1 Análisis del contexto	168
6.3.2 Análisis de sitio	170
6.4 Revisión de prácticas existentes	173
6.5 Disponibilidad de la comunidad a participar	175
6.6 Acercamiento con la comunidad	178
6.6.1 Identificar métodos de investigación	178
6.6.2 Identificar necesidad o reto.....	179
6.6.3 Seleccionar métodos de investigación	180
6.6.4 Análisis de entrevistas y cuestionarios	182
6.6.5 Análisis de resultados por pregunta.....	188
6.6.6 Notas finales de las entrevistas.....	192
6.7 Identificar y evaluar incentivos de participación	193
6.8 Desarrollo de la propuesta	193
6.8.1 Propuesta tratamiento de agua.....	195
6.9 Propuesta compostaje comunitario	203
CONCLUSIONES	209
Relación con el diseño industrial	216
Visión a futuro	226
REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.....	243
BIBLIOGRAFÍA	245
REFERENCIAS	249
ANEXOS	255
Anexo I: Entrevistas	257

Introducción

El baño y la cocina son espacios básicos para nuestra sociedad. En estos, se consume la mayor cantidad de agua y se producen la mayor cantidad de residuos. En el baño, se procesan varios tipos de excreciones del cuerpo, que van desde la orina y las heces, hasta las aguas restantes de la regadera. En la cocina, los residuos son provenientes de la preparación de alimentos, como cáscaras, semillas, alimentos dañados y por otra parte, empaques de distintos productos.

Enfocando la investigación en los residuos sólidos orgánicos, el hombre produce entre 120 a 250 gr. de materia sólida diariamente y alrededor de 0.9 Kg. de desperdicios de la cocina al día por persona en la Ciudad de México¹. En las grandes ciudades, con grandes poblaciones de 7 a 8 millones de habitantes, el manejo de estos residuos representa un gran reto, por lo que se realizan cada vez más esfuerzos por controlar los rellenos sanitarios y las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Los impactos ambientales de los sistemas de manejo y tratamiento de los residuos sólidos orgánicos a nivel ciudad, son la razón de partida de esta investigación. Las consecuencias de la insostenibilidad de los sistemas de tratamiento actuales son un llamado a plantear desde el Diseño Industrial, estrategias futuras que tengan una mejor relación con el medio ambiente.

Para lograr un manejo sostenible de los residuos, es necesario pensar en acciones locales que impacten en lo global, por esto, se pretende abordar el manejo y tratamiento de los residuos sólidos orgánicos desde el origen: la generación en la vivienda, que permita la disminución de la carga ambiental, generada por la suma de residuos orgánicos de toda la población, que hace más difícil el tratamiento de grandes volúmenes de desperdicio.

Como consecuencia de la problemática ambiental que estos residuos generan y el aumento de la población, se ha generado una tendencia hacia la valorización de los residuos sólidos orgánicos, con el objetivo de que estos ya no sean vistos como un desperdicio, sino más bien como un recurso económico y energético.

1 Sergio Gasca Álvarez. Director General de gestión integral de residuos. SEMARNAT, conferencia internacional para la gestión de los residuos sólidos, Instituto de Ingeniería UNAM, 6,7 y 8 de marzo de 2013.

Para desarrollar esta propuesta, se presenta un plan de manejo y prevención de residuos sólidos orgánicos, que servirá como metodología para quienes quieran implementar el concepto cero residuos orgánicos en determinado proyecto. Esta metodología se aplica a un caso de estudio, para ejemplificar y mostrar cómo podrían tratarse los residuos en un caso específico.

El objetivo general de esta investigación es desarrollar un Plan de manejo y prevención de residuos sólidos orgánicos, que sirva como herramienta para la implementación de proyectos con el concepto cero residuos orgánicos. Por medio de esta investigación se pretende disminuir el impacto ambiental de los residuos en la ciudad mediante el manejo y tratamiento desde el hogar, mitigando la cantidad de residuos que llegan a los sistemas de tratamiento actuales, aprovechar los procesos biológicos de biodegradación de la materia orgánica para producir subproductos con valor económico o energético y plantear estrategias de manejo de residuos orgánicos del inodoro y la cocina desde una perspectiva doméstica que puedan ser aplicadas en diversos contextos.

El desarrollo de esta investigación es importante desde las siguientes perspectivas:

Una, por el impacto positivo que generaría la disminución de cantidad de residuos que llegan a los sistemas de tratamiento actuales en el medio ambiente.

Dos, porque los sistemas actuales de tratamiento no son sostenibles, y es necesario plantear estrategias que ayuden a resolver el manejo y tratamiento de residuos en el futuro.

Tres, porque los residuos pueden adquirir otra connotación y ser una manera de producir recursos en vez de generar una problemática.

Cuatro, porque mediante un plan de manejo y prevención de residuos sólidos orgánicos, que integra las diferentes etapas para llevar a cabo un proyecto específico, las personas encontrarán guía e inspiración para desarrollarlos con éxito.



01

ECODISEÑO Y RESIDUO CERO

Estrategias para el manejo de residuos



1.1 Ecodiseño

En la década de los años 60, los problemas ecológicos se empezaban a vislumbrar con el desarrollo de la industria y el cambio en los modelos de consumo. El rápido crecimiento y los efectos visibles en el ambiente (como la contaminación de mantos acuíferos o la deforestación), llamaron la atención de individuos que empezaron a organizarse en comunidades, asociaciones o colectivos, con el objetivo de tomar partido ante esta situación.

En el año de 1973, el Club de Roma publica el Informe Meadows, desarrollado por el MIT - Massachusetts Institute of Technology-, en el que por primera vez, se dan a conocer con información científica y evaluaciones cuantitativas, las curvas de crecimiento futuro, evaluación de la población, producción industrial, recursos naturales, producción de alimentos y contaminación. Con esta información, el Club de Roma propone un concepto del que no se había hablado con anterioridad: los límites del crecimiento.

En general, las conclusiones del informe son las siguientes:

Si continúa la misma tasa de crecimiento de la población, industrialización, contaminación, producción de alimentos y explotación de recursos, el límite de la humanidad está aproximadamente a cien años de vista. Sin embargo, es posible alterar esta tendencia y llegar a un estado de equilibrio global. Por supuesto, cuanto antes se inicie el cambio, más probabilidad de éxito existe.²

De esta manera, aunque el Informe fue criticado, mal interpretado y después silenciado por diferentes intereses, el Club de Roma logra sentar las bases para el desarrollo de un movimiento hacia la sostenibilidad.

Los sucesos históricos del movimiento (gráfico 1), involucraron no solo a sectores políticos internacionales, compañías e investigadores, sino que también, a las distintas áreas del conocimiento que desde el ámbito académico, empiezan a desarrollar conocimiento hacia la sustentabilidad. Entre estas áreas del conocimiento, destaca el Diseño, que desarrolló una rama dentro de su disciplina: el ecodiseño.

2 Montaña, Jordi: Ecodiseño: nuevas formas de producir y diseñar. Los nuevos Retos. Disponible en: <http://tdd.elisava.net/colección/11/montaNa-es>, consultado el 4 de febrero de 2014, a las 11:10 horas.

- 1973 Informe del Club de Roma**
"Límites del Crecimiento".
- 1987 Informe de la Comisión Brundtland**
"Nuestro Futuro Común".
- 1992 Cumbre de Rio**
"Todos los países tienen derecho al desarrollo, pero el desarrollo actual no puede comprometer el desarrollo de las generaciones futuras."
- 1997 Protocolo de Kyoto "Comercio de Emisiones"**
Implementación Conjunta y MDL.
- 1999 EI99, Ecodiseño.**
- 2003 Norma UNE 150.301**
"Gestión ambiental en el proceso de diseño de productos"

Gráfico 1: Hitos que han contribuido al surgimiento del ecodiseño.

Fuente: Elaboración propia con información de Universidad de Chile (2008) Historia del Ecodiseño, Sistema-producto.³

En la actualidad el tema del ecodiseño es cada vez más común en la sociedad, se ofrecen en el mercado productos "verdes" enfocados al marketing y cuyo interés es netamente económico bajo la etiqueta verde, productos que realmente tienen intenciones de mitigar los efectos negativos en el medio ambiente y productos que intentan un balance, que realizan pequeñas correcciones para ser ambientalmente mejores.

Este tema, entra en la sociedad y se refleja no solo en los productos, sino también, por ejemplo en la publicidad, que bombardea con el tema ambientalista, promoviendo estilos de vida saludable o responsable con el medio ambiente; organizaciones y asociaciones también difunden el concepto "eco" con cursos, talleres u ofreciendo productos o servicios bajo el eslogan de ser mejores con el ambiente.

El hecho es, que el apócope "eco" y la idea de la sustentabilidad, se inscribe en las relaciones, lenguaje y vida cotidiana de las personas: secadoras ecológicas, alimentación orgánica, mobiliario ecológico, papelería ecológica... todo puede estar dentro de este marco.

Este boom ecológico, podría considerarse como positivo para el medio ambiente, pues de-

³ Universidad de Chile (2008) historia del Ecodiseño, Sistema-producto, disponible en: http://www.lapetus.uchile.cl/lapetus/archivos/1219933074ed_clase03.pdf, consultado el 10 de febrero de 2014, a las 12:16 horas

muestra un interés en el tema y acciones que en la práctica podrían ayudar a disminuir impactos. El problema radica en que hay mucha confusión entre la población, instituciones y empresas, y que muchas veces estos intereses no son siempre por el medio ambiente sino por seguir una moda que es rentable en términos económicos.

La forma de abordar y entender este concepto y al mismo tiempo discernir entre lo que se ofrece en el mercado es tener un punto de vista sólido a partir de la información. Para los diseñadores, interesados en abordar el ecodiseño y hacer de esta una rama con la que pretendan llevar a cabo su vida profesional, es necesario generar una perspectiva realmente crítica y sustentada, definir conceptos, conocer la metodología y herramientas prácticas, conocer los límites del campo de acción, borrar ideas preconcebidas sobre los conceptos, pero sobre todo, asegurarse de que el objetivo de desarrollo personal este encaminado hacia realizar acciones que prevengan o disminuyan los impactos en el medio ambiente. No se trata de un perfil radical, ni de una postura cerrada sino más bien de compromiso y objetividad en los intereses.

Es importante que desde el diseño, este tema se aborde con el suficiente rigor que merece, el riesgo de no hacerlo está en que se convierta en algo banal y pasajero, y que la misma sociedad al posicionarlo como tal, piense en el ecodiseño y lo relacione con pintar bolsas de verde, poner etiquetas de cartón *kraft*, o hacer diseños con trozos de materiales que al final van a terminar en algún bote de desechos. Por lo que, si la representación social del ecodiseño, en la sociedad, empresas o instituciones, es ésta, la retribución en interés, salarios, importancia y respeto estará directamente relacionada.

Por lo tanto, es responsabilidad de los profesionales dedicados al ecodiseño la forma en que distintas esferas, -institución, sociedad y empresa- entienden y valoran esta rama de la disciplina.

A pesar de que el boom de los productos ecológicos puede afectar la percepción del ecodiseño, se están generando buenas iniciativas que benefician este campo. Rieradevall (1999: 122), expone que en la sociedad, se están generando factores de cambio que muestran un ambiente más propicio para que los productos ecológicos se lleven a cabo. Se pueden describir brevemente por ejemplo, la tecnología, que cada vez demuestra más desarrollo, especialización y menores costos asociados a la aplicación de tecnologías limpias, la política, en donde se establecen con mayor rigor lineamientos para la producción o control de emisiones, la visión de las empresas, que se interesan en el tema medioambiental buscando mejorar su imagen, implementando políticas ambientales, sumado a la presión por disminuir impactos negativos o cumplir con ciertas normas y finalmente la población, que en general está más informada, exige transparencia y valora parámetros de calidad, precio y seguridad.

Sin embargo, aunque estos factores de cambio, sean una luz para el desarrollo de eco-productos, el ecodiseño es un proceso complejo que cambia dinámicas muy bien establecidas, es una tarea difícil de lograr, en contrariedad con lo que se percibe en el mercado o en la sociedad.

En la actualidad, la mayoría de las acciones para reducir los impactos ambientales de los productos, se enfocan en las etapas de producción y tratamiento final (Rieradevall; 1999:35), para lograr cambios realmente significativos y que en la práctica prevengan o disminuyan los impactos ambientales, se requiere que desde la etapa de planeación o diseño sean contemplados factores que pueden incidir en el medio ambiente.

El ecodiseño propone una manera más completa de llevar a cabo un producto, tiene como objetivo incorporar la idea de ciclo de vida, es decir, centrarse en todas las etapas de un producto y no dejar detalles sin contemplar que puedan entorpecer esfuerzos anteriores y lograr satisfacer la necesidad para la que fue concebido. Se trata de un proceso minucioso, en donde deben detallarse desde la extracción de materias primas (¿Qué tipo de recursos son necesarios? ¿Cómo pueden minimizarse? ¿Cuáles serán los efectos negativos a nivel ambiente y social?), hasta el uso del producto (¿Cuánta energía requiere para su funcionamiento? ¿Qué tipo de sustancias requiere para su mantenimiento? ¿Cuánto es el tiempo de vida útil? ¿Cómo se puede reparar? Etc.).

La concepción holística que se requiere para desarrollar eco-productos, cambia los modelos de empresa actuales, ya que este acercamiento implica una integración de las diferentes áreas de la empresa, y no un trabajo aislado por departamentos. Es decir, es necesario que marketing, diseño, planeación, proveedores, trabajen en conjunto para lograr el desarrollo de un eco-producto.

Por esto, el desarrollo de eco-productos se torna un proceso complejo, ya que intervienen distintos intereses: el mercado, la demanda, los proveedores, las políticas, empresas, formas de distribución, comercialización, consumidores y estilos de vida. Así que, si satisfacer a todos los interesados e involucrados en la concepción de un producto es ya una tarea difícil, sumando un componente y criterio en relación con el medio ambiente, es una tarea aún más compleja.

Cambiar la estructura organizacional para favorecer el trabajo interdisciplinario es uno de los elementos clave para favorecer el ecodiseño, pero también es uno de los más difíciles de lograr, porque para una empresa, esto representa costos, tiempo, cambio de visión y requiere un interés real en el medio ambiente.

Además de la dificultad de integración de estos aspectos, el modelo de consumo actual y el

ideal de desarrollo sostenible parecen estar en contradicción. Son formas de desarrollo de la sociedad que van en sentidos totalmente opuestos. Cambiar la cultura de la sustitución y lo obsoleto y pasar a una cultura que se reconoce en un ambiente limitado en cuanto a recursos o espacio,⁴ y que fomenta el re-uso, el reciclaje, la reparación o el mantenimiento es el mayor reto que el ecodiseño tiene que vencer.

En el centro de este modelo de consumo, promovido por empresas para lograr mayor rentabilidad económica, están los consumidores, quienes, de forma individual demandan los productos a las empresas. Estos son quienes finalmente deciden que productos adquirir, por esto son la parte fundamental que puede incentivar o no el desarrollo de eco-productos.

En los ciudadanos, predominan más los aspectos emocionales en el tema medio ambiental, por ejemplo, la sociedad es sensible ante imágenes de animales en peligro de extinción o el deterioro del agua con imágenes de ríos o mares contaminados, pero en pocos casos esta actitud emocional y de sensibilización se traduce en compromisos diarios y una actitud responsable. La población en general, es llevada por el modelo de consumo que predomina, donde los ideales son comprar auto en vez de mejorar el transporte público, cambiar el celular con tecnología que muchas veces excede la necesidad o comprar productos sin tener información sobre las condiciones laborales, contexto o materias primas con las que fue elaborado.

“Para obtener un cambio de actitud, habría que pasar de ser egociudadanos a ecociudadanos.”⁵(Rieradevall; 1999:122).

Los mayores retos para el ecodiseño se centran en: lograr un cambio de percepción en la representación social de esta rama de la disciplina en la sociedad, para que sea entendida como una tarea compleja, necesaria y que puede derivar en mejoras significativas para el ambiente; lograr la inscripción de este nuevo modelo en empresas y en el mismo proceso de diseño dentro de la academia, para tener una visión holística del producto y no seccionada en departamentos, en donde las decisiones se tomen interdisciplinariamente y bajo el enfoque en el medio ambiente; y por último, informar a los ciudadanos para evitar confusiones y lograr que se transforme esta actitud emocional y sensible en cambios de hábitos y de consumo.

Esta reflexión acerca del ecodiseño, es un preámbulo para la estrategia “residuo cero” que hace parte del ecodiseño y se enfoca principalmente en la gestión de todo tipo de residuos. Al igual que el ecodiseño, pretende analizar los productos desde una perspectiva holística, en la cual se tengan en cuenta todas y cada una de las etapas por las que pasa un producto. La estrategia hace énfasis en los residuos, sin embargo, su objetivo al igual que uno de los principios del

4 Manzini, Ezio (1992:95)

5 Rieradevall, Joan (1999:122)

ecodiseño es evitar los residuos.

Phoneblocks: Ejemplo eco-producto

Creado por el diseñador holandés Dave Hakkens, el concepto *Phoneblocks* busca disminuir los residuos electrónicos mediante un diseño de celular modular, que busca adaptarse a las necesidades específicas de los usuarios, reparar piezas, hacer que su uso, mantenimiento y reciclaje sean más sencillos, con el objetivo de disminuir los residuos electrónicos. Debido a la rapidez con que los consumidores reemplazan sus teléfonos celulares, el *Phoneblocks* es una alternativa que permite aumentar las capacidades reemplazando pequeñas piezas y no cambiando todo el teléfono.⁶



⁶ Ver video de *Phoneblocks* disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=oDAw7vW7H0c>, consultado el 19 de febrero de 2014 a las 12:34 horas.

1.2 Residuo Cero

Residuo Cero es una estrategia que se centra en la gestión de los residuos, busca el re-diseño del ciclo de vida de los productos para evitar que estos, al final de su vida útil lleguen a los rellenos sanitarios, vertederos clandestinos o plantas de incineración.

La definición de Residuo Cero, de la Alianza Internacional Cero Residuos, - ZWIA, *Zero Waste International Alliance*- es la siguiente:

Residuo Cero es una meta ética, económica, eficiente y visionaria, para guiar a las personas a cambiar sus estilos de vida y prácticas, para emular los ciclos naturales sostenibles, donde todos los materiales de desecho se han diseñado para convertirse en recursos para que otros la utilicen. Residuo cero significa diseñar y gestionar productos y procesos para evitar y eliminar el volumen y la toxicidad de los residuos materiales, conservar y recuperar todos los recursos para que no se quemen o entierren de manera sistemática. La implementación del concepto residuo cero, eliminará los vertimientos dañinos a la tierra, el agua o el aire, que son una amenaza para la vida humana, animal o vegetal.⁷

Tradicionalmente en las ciudades, se ha optado por sistemas de manejo de desechos que ocultan el problema y son soluciones inmediatas, como las incineradoras o entierro de desechos en rellenos sanitarios. Sin embargo, debido a la reducción de la capacidad de los vertederos, la contaminación, las emisiones tóxicas así como la constante y alta inversión en estos sistemas, es necesaria la búsqueda otras maneras para la gestión de los residuos urbanos.

El planteamiento Residuo Cero, es una forma de manejar los desechos de una forma más favorable para el medio ambiente. Está siendo promovida por algunas ciudades, empresas y gobiernos que puede evidenciarse en acciones específicas como el fomento a la educación ciudadana o el desarrollo de políticas e inversión en tecnología para un mejor manejo de residuos.

Sin embargo debido a la dificultad de coordinar a los diferentes actores en la generación de los residuos, (como ciudadanos, empresas, proveedores de materias primas y gobiernos), la mayoría de las aplicaciones del concepto residuo cero por algunos gobiernos es todavía muy superficial, en el sentido de buscar soluciones para el tratamiento, cuando el desecho ya ha sido generado y aunque se presentan como primeros esfuerzos, es un proceso que demanda tiempo y compromiso de los actores mencionados.

⁷ Alianza Internacional Residuo Cero, disponible en: <http://zwia.org/standards/zw-definition/>, consultado el: 28 de enero de 2014 a la 13:30 horas.



Gráfico 2: Sistema lineal de producción-consumo y disposición final.

Fuente: Elaboración propia con información de *Design for a Lifetime Autodesk*.⁸

Por lo tanto, implementar esta estrategia requiere cambios fundamentales para diferentes actores en la sociedad, ya que incide desde la planeación y producción de los productos hasta el cambio de hábitos y prácticas de los consumidores.

Teniendo en cuenta de que se trata de una estrategia que busca analizar cada una de las etapas por las que pasa un producto (desde la extracción de materias primas hasta el fin de su vida útil) el Diseño Industrial como disciplina y como actividad profesional, tiene un amplio espectro de participación, para llevar a cabo una estrategia de Residuo Cero que efectivamente logre un impacto menor en el medio ambiente. Los profesionales del Diseño, encargados de la planeación de productos o servicios, deben tener las herramientas y conocimiento sobre cómo desarrollar productos en donde se contemple el ciclo completo de un producto.

La estrategia residuo cero promueve el manejo de los residuos desde su origen, centrándose no solo en el tratamiento para el reciclaje y recuperación de material, sino también en el diseño de productos en donde se alargue la vida útil, el fin último de la estrategia residuo cero es evitar la eliminación.

Debido a que la estrategia Residuo Cero, hace parte del ecodiseño, muchos de los principios y consideraciones para el diseño de productos son equivalentes. Aunque de alguna forma se traslapen y en algunos casos sean confusos los límites de cada uno de ellos, la estrategia cero residuos es específica y abarca el tema de los residuos.

1.2.1 Actores de la estrategia Residuo Cero

Para lograr la implementación y acciones prácticas que deriven en una mejor gestión de los residuos, es necesaria la participación de distintos sectores de la sociedad. Un programa de residuo cero para una ciudad, es una manera en que los gobiernos locales pueden contribuir

⁸ *Design for a Lifetime Autodesk*, disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=imapZr8d1RI>, consultado el: 25 de noviembre de 2012, a las 17:30 horas.

a reducir impactos ambientales, promover la sostenibilidad local, generar empleos, ayudar a reducir el cambio climático, proteger la salud, concientizar a la sociedad y generar un cambio en la relación de las personas con los recursos, el medio ambiente y la responsabilidad por los residuos que generan a través de sus actividades productivas. Además de la participación del gobierno, es necesaria la participación del sector productivo y la comunidad. Las metas generales para la gestión sostenible de los residuos son:

1. La responsabilidad de la industria: la producción y el diseño industrial.
2. La responsabilidad de la comunidad en la parte final del problema: el consumo, en donde los consumidores descartan el uso de un producto y lo eliminan.
3. La responsabilidad política: de conjuntar la comunidad y plantear estrategias para la gestión de residuos.

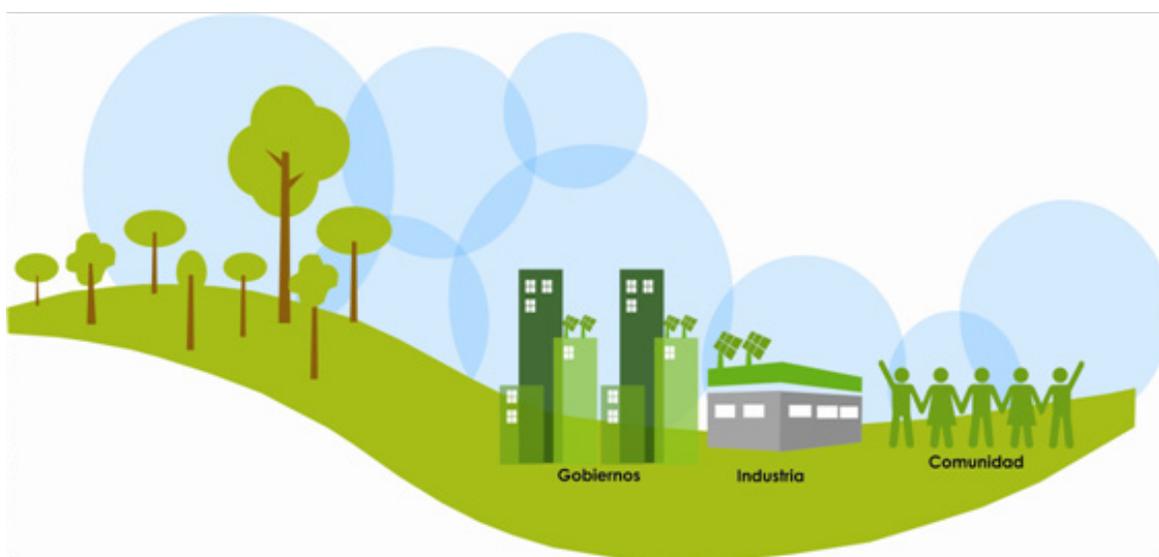


Gráfico 3: Actores de la estrategia cero residuos

Fuente: Elaboración propia con información de *ecocycle*.⁹

⁹ *Ecocycle*, disponible en: <https://www.ecocycle.org/zerowaste>, consultado el 19 de febrero a las 13:05 horas.

1.2.2 Jerarquía

Como se menciona anteriormente, la estrategia Residuo Cero busca evitar la eliminación.

En la práctica, esta estrategia se desglosa en diferentes aspectos, debido a la complejidad del tema de los residuos, y entendiendo que no en todos los casos es posible evitar el residuo, pero se pueden realizar mejores prácticas antes de su eliminación.

La jerarquía de esta estrategia se muestra en el siguiente diagrama, cada una de estos ítems puede ser una estrategia por sí misma, la combinación de estas tiene como finalidad generar un ciclo cerrado, sin extracción de nuevas materias primas ni disposición final, para lograr el objetivo residuo cero.

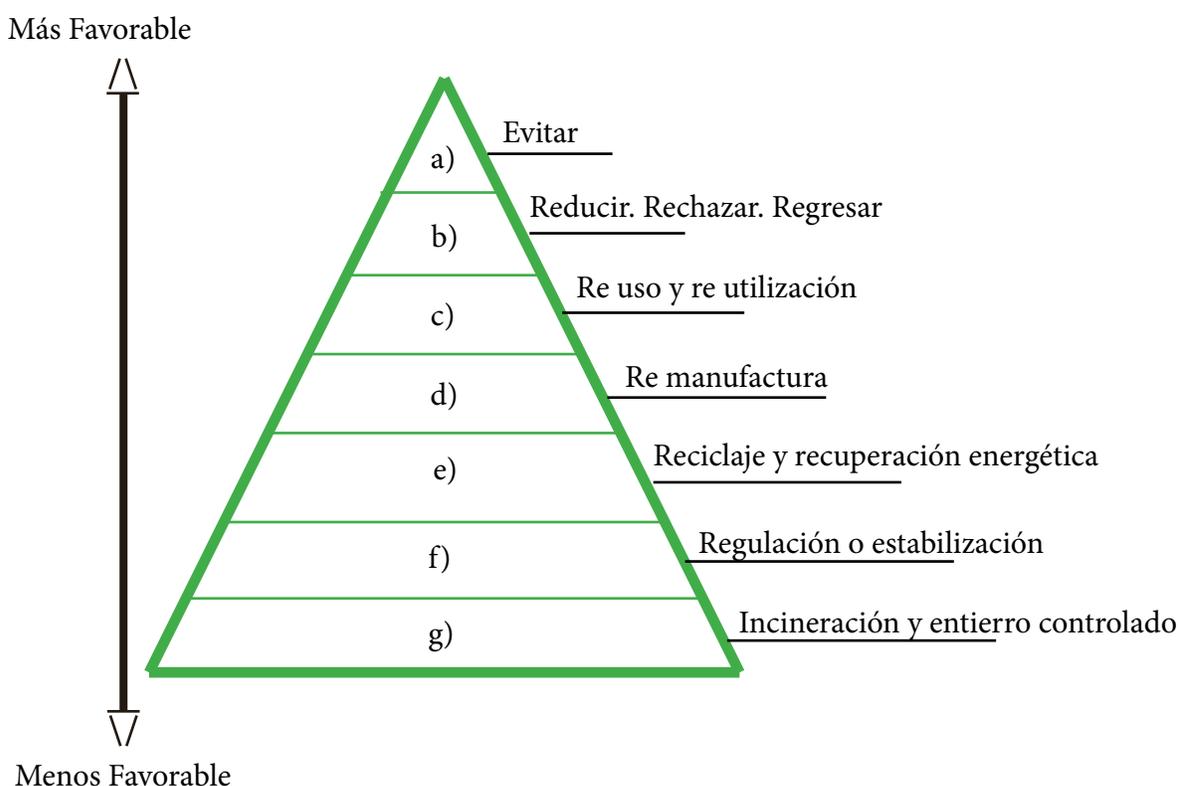


Gráfico 4: Jerarquía de la estrategia Residuo Cero

Fuente: Elaboración propia con información de ZWIA¹⁰

a) evitar los residuos, es decir, cuestionar la necesidad de generar productos, desde la industria y el diseño, -estos pueden ser reemplazados por sistemas- o cuestionar la necesidad de comprar los productos, desde la perspectiva del usuario.

10 Alianza Internacional Residuo Cero, *Zero Waste International Alliance*, Disponible en: <http://zwia.org/standards/zero-waste-hierarchy/>, consultada el: 28 de enero de 2014, a la 13:30 horas.

b) reducir, rechazar y regresar: si se realiza una actividad generadora de desechos que no se pudo evitar, se deben reducir, intentando generar el mínimo de desperdicio. Los consumidores pueden rechazar aquellos productos que excedan empaques o en los que no sean claras estrategias ambientales para su producción, los productores pueden rechazar acabados que impliquen el uso de tóxicos o materiales. Finalmente regresar, en el que las empresas y productores son responsables de sus productos y empaques, por tanto se planean sistemas para que los usuarios regresen estos productos y empaques a los productores al finalizar su vida útil.

c) re-uso y re-utilización: planear desde la etapa de diseño la forma en que el usuario podrá re usar el objeto: diseñado para usarse más de una vez con el fin que tenía, o re utilizarse, diseñado para que el usuario dé otro uso diferente. Esta forma de extender el uso de un producto, implica que sea desechado un menor volumen de material, para esto, el objeto debe ser más durable, fácil de reparar, fácil de mejorar.

d) re-manufactura: el diseño de productos para la re-manufactura procura que las piezas que componen un producto puedan ser desensambladas con facilidad para re-utilizar los materiales y que estos vuelvan a entrar en un proceso de producción. Al igual que las anteriores, debe planearse desde la etapa de diseño y tener en cuenta los siguientes aspectos: no usar adhesivos que dificulten la separación de materiales, (en vez de estos se pueden usar sujetadores a presión, remaches o juntas con tuercas y tornillos), usar solamente una familia de plásticos y hacer evidente con marcas claras su clasificación, usar solamente un tipo de tornillos para facilitar el desensamble, disminuir materiales y componentes facilitando la selección. Los materiales o partes recuperadas pueden volver a entrar al ciclo de producción de nuevos productos.

e) reciclaje y recuperación energética: reciclaje de material para evitar la extracción de nuevas materias primas para la producción, uno de los ejemplos más comunes es la recolección de botellas de PET en plantas de reciclaje, en donde las botellas se trituran y se transforman en pellets que pueden ser utilizados nuevamente en la cadena de producción, evitando la transformación de nuevo etileno en la industria petroquímica. La recuperación energética busca transformar los residuos en fuentes energéticas como aceites, gas o electricidad. Esto es válido siempre y cuando para su producción se opere a temperatura y presión biológica, - como por ejemplo en la producción de biodiesel- en donde no se utilicen altas temperaturas.

f) regulación y estabilización: Antes del vertimiento en rellenos sanitarios, los materiales deben ser analizados para determinar que productos o empaques deben ser re-diseñados en el futuro. Deben también seleccionarse aquellos materiales que requieran un manejo especial,

como baterías y pilas por contenido tóxico o residuos hospitalarios, por ser potenciales transmisores de enfermedades, infecciones, etc.

g) Incineración y entierro controlado: El vertimiento en rellenos sanitarios es el último recurso y la opción menos favorable, y esta debe hacerse siempre y cuando los materiales a descartar estén libres de tóxicos y sean estabilizados antes de ser enterrados. La jerarquía residuo cero también indica que no se deben quemar desechos mezclados como llantas, maderas, residuos de construcción por las emisiones que se producen a la atmósfera. En cuanto a las tecnologías, la estrategia de residuo cero evita los sistemas que requieren altas temperaturas para su funcionamiento, como la gasificación, pirolisis o quema a gran escala.

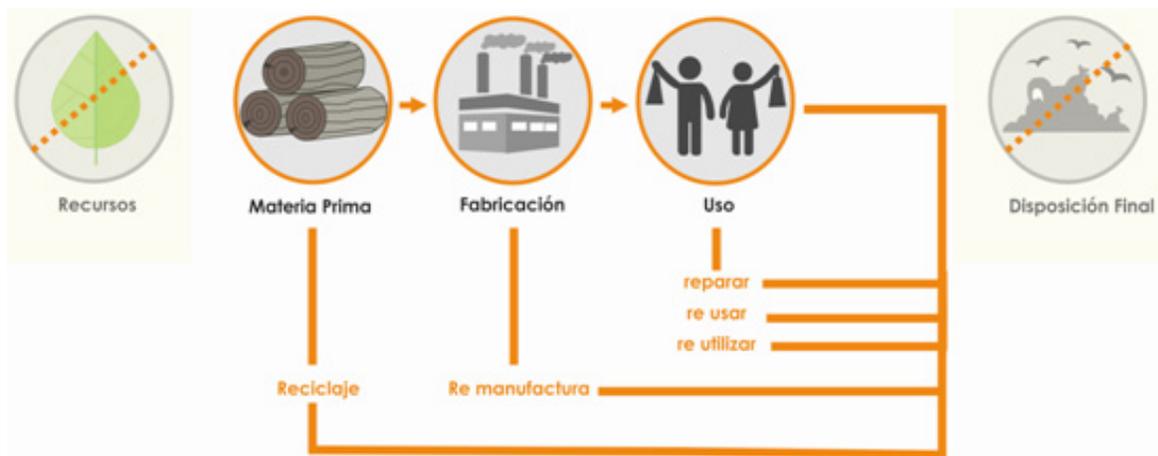


Gráfico 5: Ciclo Cerrado Estrategia RESIDUO CERO y ECODISEÑO

Fuente: Elaboración propia con datos de *Design for a Lifetime Autodesk*.¹¹

1.2.3 Antecedentes

El concepto Residuo Cero, fue usado por primera vez en términos publicitarios, por el químico PhD. Paul Palmer, quien a mediados de 1970, decide formar la empresa *Zero Waste Systems Inc.* (ZWS) en Oakland, California.

Con una visión que cuestionaba la creciente industria de químicos en el país, Paul Palmer decide contratar especialistas y conductores, con el objetivo de recolectar productos químicos desechados por compañías en los destinos Hayward, San Jose, Sunnyvale, Mountain View y San Francisco.

Con el material recolectado, el equipo de químicos estudiaba la manera en que se podía dar un segundo uso, añadiendo nuevos químicos para lograr nuevos productos, recolectando pe-

¹¹ *Design for a Lifetime Autodesk*, Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=imapZr8d1RI>, consultado el 25 de noviembre a las 17:30 horas.

queñas cantidades para lograr volúmenes mayores que fueran de interés para grandes industrias o restableciendo las condiciones de productos para ser ofrecidos de nuevo en el mercado.

Aunque la empresa comenzó con un capital escaso, obtuvieron resultados exitosos ya que no existía competencia para la época en el mismo negocio. Debido a esto, llamaron la atención de medios publicitarios, por lo que se escribieron artículos y se realizaron entrevistas emitidas en televisión, ganando reputación internacional. Por otra parte, la empresa ofrecía un servicio innovador, que facilitaba el manejo de residuos químicos de las grandes compañías, que en muchos casos, entregaban excesos o desechos químicos gratis, con tal de que estos ya no hicieran parte de su inventario y se alejaran de su control o manejo.

Con materia prima disponible a un precio muy bajo o gratis, la empresa lograba vender nuevos productos, a precios competitivos, que estaban muy por debajo en comparación con productos nuevos ofrecidos en el mercado y que cumplían con las mismas características.

Por ejemplo, la empresa recolectaba el solvente desechado por la industria electrónica para la fabricación de microchips, (mezcla de xileno y acetato butil), y sin ningún proceso o cambio, lo envasaban en pequeñas latas y era vendida como Laquer Thinner, un producto que disuelve y limpia superficies que hayan sido laqueadas, con el conocimiento sobre los componentes y propiedades pudieron establecer un nuevo mercado y uso.

Cuando la materia prima no estaba en condiciones apropiadas, la empresa cobraba un porcentaje por su limpieza para lograr dar un segundo uso al producto químico. Por ejemplo, en una ocasión, en un concesionario de automóviles se mezcló gasolina con amoníaco. Con el conocimiento de que el amoníaco podría ser atrapado por una capa de agua, se agregaron en proporciones adecuadas, agua al material mezclado y así pudieron ser separados en distintas capas. De esta manera, se pudo establecer una solución para este caso, sabiendo que, el agua puede ser agregada para disolver un componente líquido de otro, y luego las dos capas obtenidas pueden ser usadas por separado y para fines distintos.

La fortaleza de la empresa radicaba en el conocimiento químico especializado sobre tipos de solventes, mezclas y reacciones posibles, y así encontraban nuevos usos y soluciones posibles para el material recolectado. Hoy en día, la empresa se ha expandido y ofrece más servicios encaminados a la sustentabilidad y el manejo integral de residuos.

Con el auge del movimiento residuo cero en el periodo de 1998 a 2003, se crearon organizaciones, comunidades, asociaciones encaminadas a la generación de cero residuos y a la promoción de políticas para la gestión de los residuos. Algunas de las iniciativas residuo cero en el mundo se describen a continuación:

- *Eco-cycle: building zero waste communities*- Eco-ciclo: construyendo comunidades residuo cero

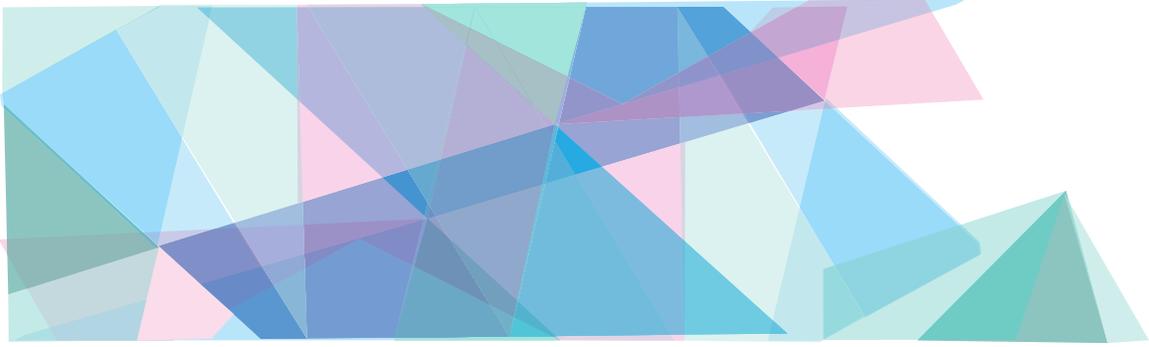
Empresa dedicada a explorar y demostrar los límites de los recursos a través de la práctica residuo cero. Los servicios comerciales que ofrecen para empresas están enfocados a la recolección, compostaje, educación y promoción de compromiso y logros para la empresa. Los servicios no comerciales están enfocados en la comunidad, servicios educativos sobre los programas de reciclaje en las ciudades, programas para escuelas, programas de voluntariado y limpieza.

- Canberra, Australia

En 1996, Canberra desarrollo la primera ley de residuo cero en el mundo. La meta de la implementación de esta ley por el gobierno era “*No Waste by 2010*”. Una de las partes más interesantes de la política era la creación de un “Parque de recuperación de recursos”, del cual empresas, personas o colectivos podrían abastecerse de materiales recuperados.

- Nueva Escocia, Canadá

A mediados de 1990, era necesario que la ciudad de Halifax, ampliara su relleno sanitario. Esto creó molestias en la comunidad ya que argumentaban que los olores que emanaban del sitio eran terribles. El sector político encargó la implementación de un incinerador de residuos y la comunidad también rechazó esta propuesta. Se crearon formas de participación ciudadana y los ciudadanos aportaron para crear el programa adecuado para la ciudad. El plan, incluía la separación en la fuente, la recolección de reciclables, orgánicos y residuos puerta a puerta, además, cambiaron en los reportes la palabra “desperdicio” por “recursos”. Este programa fue exitoso, debido a que además de empoderar a los ciudadanos, se crearon nuevas fuentes de empleo y centros especializados de reciclaje por materiales, lo que facilita el segundo uso de los recursos.



02

CICLO DE LOS RESIDUOS del baño y la cocina en el Distrito Federal



La intención de entender el ciclo del agua y el ciclo de los residuos orgánicos en el Distrito Federal, esta ligada con la generación de conocimiento y reflexión desde una visión sistémica, que ayude a identificar lugares en los que el Diseño Industrial podría intervenir para mejorar estos procesos a nivel doméstico.

Para analizar estos ciclos, es necesario realizar un trabajo multidisciplinario, en el que mientras el individuo continúa dominando el proceso de diseño, este trata de ganar información e ideas de otros campos, formándose integralmente y aportando conocimiento nuevo de otras áreas¹². Bajo el enfoque multidisciplinario, es pertinente acercarse a la biología o la ecología para generar conocimiento que enriquezca la investigación.

Otra razón, por la que es importante presentar el ciclo de los dos objetos de estudio, es debido a que la mayoría de nuestras acciones son inconscientes, es decir, actuamos automáticamente sin reflexionar en la escena completa que estas generan en el ámbito ecológico o social. Las conductas cotidianas parecen insignificantes por sí mismas: jalar el inodoro, dejar abierta la llave, sacar desechos a la calle o imprimir correos electrónicos, pero la acumulación de estos diminutos actos es lo que afecta considerablemente al planeta. (Thackara, John, 2013:128)¹³ Además de las implicaciones ambientales o sociales que generan la acumulación de nuestros actos, todos los productos, materiales y servicios de consumo, tienen una historia acerca de la energía necesaria para su manufactura, transporte y producción¹⁴. La conciencia colectiva sobre esta energía incorporada en los productos es limitada y la percepción del cambio a través del tiempo es particularmente débil, lo que lleva pasar por desapercibido los cambios de unos años atrás y tener una visión corta del sistema completo.

Por lo anterior, es relevante la observación y análisis sistémico que permita mejorar ciertas partes del ciclo a nivel doméstico desde el diseño industrial, así como también, generar una reflexión acerca de los recursos, esfuerzos y la energía utilizada para mantener el estilo de vida de la sociedad actual.

12 Buchanan Richard, (1994:42) *Design in the Learning Organization: Educating for the New Culture of Product Development*. *Design Management Journal (Former Series)*.

13 Thackara John, (2013:128) *Diseñando para un mundo complejo*, Ed. Designio, México D. F.

14 A partir de la técnica *Materials Flow Analysis*, -Análisis de flujo de materiales- surge el concepto *emergy*, que se refiere a la energía incorporada de los productos o servicios de consumo. Thackara John,(2013:33) *Diseñando para un mundo complejo*, Ed. Designio, México D.F.

2.1 Residuos orgánicos de la cocina

2.1.1 Antecedentes legislativos del manejo de residuos en el Distrito Federal

Para entender el manejo y disposición actual de los residuos sólidos en el Distrito Federal, es necesario remitirse a la normativa y legislación que surgió desde el año 1988, para tener un marco general y hacer una reflexión sobre la forma en que se manejan los residuos en la Ciudad de México, desde la etapa de generación en el hogar hasta la disposición final.

La primera legislación con respecto a la visión de la Nación relacionada con el medio ambiente, es la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente, creada en 1988, y se refiere a “La preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente...y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo.”¹⁵ Esta norma, determina de forma específica las facultades de la Federación, los Estados y los Municipios, y los convenios de coordinación para reunir a los tres niveles de gobierno y llevar a cabo el cumplimiento de la ley.

Aunque es una ley general, incluye algunos incisos relacionados con la regulación de los residuos sólidos orgánicos; en materia de sistemas de transporte, almacenamiento, manejo y disposición final. Hay un claro enfoque al tratamiento, confinación o eliminación de residuos peligrosos provenientes de industrias petroleras o mineras, así como también residuos radioactivos. Sin embargo, esta ley presupone un inicio o punto de partida, en donde se enunció lo que se debía hacer, sentando bases para el posterior desarrollo de ejes de trabajo para su cumplimiento. Es hasta 2003, cuando el Gobierno del Distrito Federal, comenzó a trabajar en el desarrollo de leyes relacionadas específicamente con el manejo de los residuos sólidos en la ciudad.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR-2003) creada en 2003, tiene como objetivo “Garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.”

15 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente, Artículo 28, inciso IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radioactivos.

Una de las contribuciones más relevantes de esta ley, es la elaboración y actualización periódica de Diagnósticos Básicos por Estados, con el fin de conocer la cantidad y composición de los residuos, así como también la infraestructura utilizada para el manejo de los diferentes residuos: urbanos, de manejo especial, peligrosos y minero metalúrgicos. Conociendo el estado en el que cada zona del país maneja y gestiona los residuos sólidos orgánicos, se pueden establecer convenios y estrategias, que puedan llevar hacia un manejo integral, que disminuya el impacto al medio ambiente.

En el artículo 25 de esta ley, se faculta a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para formular e implementar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el año 2008. Este programa, establece políticas ambientales de residuos basadas en la promoción de cambios en los modelos de producción, consumo y manejo, que fomenten no solamente la gestión sino también la prevención de la generación de residuos, la separación de residuos en la fuente, la reutilización, y el reciclaje.

Con respecto a los residuos sólidos orgánicos, es obligación de los ciudadanos del Distrito Federal separar los residuos en la fuente, (especificado en LGPGIR desde 2003). Sin embargo, no es sino hasta 2012, cuando se implementa esta política con el programa “Vamos a Separar”. Se establecen como estrategias los siguientes puntos:

- 1- Agrupar recolectores y dar un estímulo económico por recolección separada. (\$50 por tonelada de fracción orgánica entregada en las unidades de transferencia, sin bolsas o contenedores que impidan ver que se trata de materia orgánica limpia) ¹⁶.
- 2- Días preestablecidos para la recolección de residuos orgánicos e inorgánicos. (Lunes, miércoles, viernes y domingos los residuos inorgánicos y martes, jueves y sábados los residuos orgánicos.)
- 3- Designación de cajas y tolvas por la Dirección General de Servicios Urbanos en estaciones de transferencia para la recepción exclusiva de residuos orgánicos limpios.
- 4- Generación de composta a partir de los residuos sólidos orgánicos en el relleno sanitario Bordo Poniente, por parte de los integrantes del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Recursos.
- 5- Cultura y educación de la población por medio de programas, páginas de internet y cursos sobre la problemática del manejo de residuos en general en la ciudad.

16 Programa vamos a separar disponible en: http://www.transparenciamedioambiente.df.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=292:vamos-a-separar-para-respirar-mejor&catid=55:residuos-solidos&Itemid=409 consultado el 20 de agosto de 2013 a las 11:40 horas.

6- Verificación de la calidad en estaciones de transferencia: Los residuos orgánicos se revisan en las estaciones de transferencia por personal de la dirección de transferencia, para verificar su calidad, el operador del vehículo debe permitir dicha revisión. Si en la revisión se considera que los residuos no cumplen con la calidad requerida, no se permite la descarga de los residuos en la caja establecida sino en la caja para residuos inorgánicos.

Este programa empieza a ser efectivo y los resultados varían en las diferentes zonas de la ciudad, en las delegaciones Coyoacán, Tlalpan y Venustiano Carranza se reportan los más altos índices de recepción de residuos separados que van desde 8.256, 3.704 y 2.690 toneladas en el periodo marzo a abril de 2011. Es importante resaltar, que el programa dirigido por la SEMARNAT y el programa “Vamos a Separar” buscan realizar acciones de valoración del material y recursos con potencial energético, antes de que se trasladen a los sitios de disposición final, como rellenos de sanitarios o sitios no controlados, buscando que esta sea la última opción.

2.1.2 Clasificación de los Residuos

Los residuos son el material, producto o subproducto que sin ser considerado como peligroso, se descarte o deseche y que sea susceptible de ser aprovechado o requiera sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final¹⁷. Estos se clasifican en las siguientes categorías:

Residuos Sólidos Urbanos (RSU): aquellos que provienen de la eliminación de los materiales que se utilizan en casa y de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de establecimientos o en las calles, con características domiciliarias, que se subdividen en:

- **Residuos Orgánicos:** todo residuo sólido biodegradable, proveniente de la preparación y consumo de alimentos, de la poda de árboles y áreas verdes, así como, otros residuos susceptibles a ser utilizados como insumo en la producción de composta, tales como cascaras de frutas y verduras, sobrantes de comida, café o té, residuos de jardinería, cascarones de huevo, cuero, huesos, madera.
- **Residuos Inorgánicos:** todo residuo que no tenga características de residuo orgánico, y que pueda ser susceptible a un proceso de valorización para su reutilización o reciclaje, tales como el vidrio, papel, cartón, plástico, laminados de materiales reciclables, aluminio y metales no peligrosos y demás no considerados como de manejo especial.
- **Residuos Inorgánicos Sanitarios:** generados para el aseo personal o la limpieza, tales como pañuelos, algodón, pañales desechables, toallas sanitarias, rastrillos. Es muy importante separarlos adecuadamente, porque estos no se reciclan ni re-utilizan porque pueden transmitir enfermedades.

17 Definición tomada de la Gaceta Oficial del Programa General de la Gestión Integral de Residuos 2010. Disponible en http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/pgirs_gaceta.pdf consultado el 29 de marzo de 2013.

Residuos de Manejo especial (RME): aquellos que requieren planes de manejo específico: Selección, acopio y transporte, con la finalidad de aprovechar su valor o sujetarlos a tratamiento, o disposición final, de una manera ambientalmente controlada y adecuada. Se generan en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.¹⁸ Estos son:

a) servicios de transporte, b) servicios de salud, c) residuos del aeropuerto, d) lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales. (PTAR), e) residuos de la construcción y demolición (escombros, tabique roto, varilla, cemento, aplanado, madera), f) residuos electrónicos (televisores, computadoras de escritorio y portátiles, equipo de audio y teléfonos celulares), g) vehículos al final de su vida útil, h) residuos de las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas y los insumos usados en estas actividades.

Residuos Peligrosos: los residuos considerados como peligrosos son aquellas materias primas o productos que tienen alguna de las siguientes características: corrosividad (C), reactividad (R), explosividad (E), toxicidad (T), inflamabilidad (I) o ser biológico-infeccioso (B) por ejemplo: solventes, breas, aceites desgastados, sustancias corrosivas o escorias que les confieran peligrosidad, así como los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados por ellos. Las fuentes generadoras provienen de los sectores manufacturero, petrolero y minero.

18 Definición de residuos de manejo especial tomada de SEMARNAT, Capítulo 7: Residuos Disponible en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/07_residuos/cap7_2.html, consultado el: 23 de agosto de 2013 a las 17:20 horas.

Clasificación de los residuos

Residuos Sólidos Urbanos	Eliminación de los materiales que se utilizan en casa y de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de establecimientos o en las calles, con características domiciliarias.		
Doméstico Establecimientos públicos Calles	Orgánicos Inorgánicos Inorgánicos Sanitarios	Cuero, fibra vegetal, residuos alimenticios, hueso, residuos de jardinería, madera. Cartón, papel, material ferroso, envases, poliestireno. Papel higiénico, pañal o toallas desechables.	Origen Tipo Ejemplo
Residuos de Manejo Especial	Son los que se generan en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.		
Industria Grandes Generadores (ej. aeropuerto)	Tipo de industria Tipo de generador	Lodos plantas de tratamiento aguas residuales, residuos de la construcción y demolición, residuos electrónicos. R. del aeropuerto, servicios de salud, R. de tiendas departamentales o centros comerciales.	Origen Tipo Ejemplo
Residuos Peligrosos	Aquellos que sustancial o potencialmente, ponen en peligro la salud humana o el medio ambiente cuando son manejados en forma inadecuada y poseen alguna de estas características: Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad o Agentes Biológico-Infeciosos.		
Industria	Corrosivos (C) Reactivos (R) Explosivos (E) Tóxicos (T) Inflamables (I) Agentes Biológicos- Infeciosos (B)	(c) Ácidos fuertes. Bases fuertes. Fenol, Bromo. (R) Nitratos, metales alcalinos, Metilisocianato Magnesio, cloruro de acetileno. (E) Peróxidos, cloratos, percloratos, Ácido pícrico, trinitrocloruro. (T) Cianuros, arsénico y sales, plomo, anilina Plaguicidas. (B) Muestras biológicas (orina, excremento), jeringas, tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven.	Origen Tipo Ejemplo

Tabla 1. Tipo, origen, clasificación y ejemplos de los residuos.

Fuente: Elaboración propia con datos del portal de Residuos Sólidos de la SEMARNAT ¹⁹

19 Portal de Residuos SEMARNAT, Capítulo 7: residuos. Disponible en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/07_residuos/cap7_1.html, consultado el: 15 de marzo de 2013.

2.1.3 Ciclo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en el Distrito Federal

Producción y consumo

El ciclo de los residuos sólidos en el Distrito Federal comienza con la producción industrial de bienes como alimentos, productos empacados, materias primas, que posteriormente son comercializados para el consumo. La generación de residuos sólidos se da una vez se consumen los bienes y se deposita el material en bolsas o botes para su posterior recolección. En este proceso, participa primero la población, que es responsable de la correcta separación del material desde el domicilio, las delegaciones, que se encargan de la recolección y el barrido, y finalmente la Secretaría de Obras y Servicios, que se encarga del manejo en las unidades de transferencia, plantas de tratamiento, plantas de selección y disposición final.

El siguiente esquema pretende dar un marco general, sobre el ciclo de los residuos sólidos en el D. F., para posteriormente desglosar las etapas, desde la generación de los residuos en el hogar.

Ciclo General de los Residuos Sólidos en el Distrito Federal

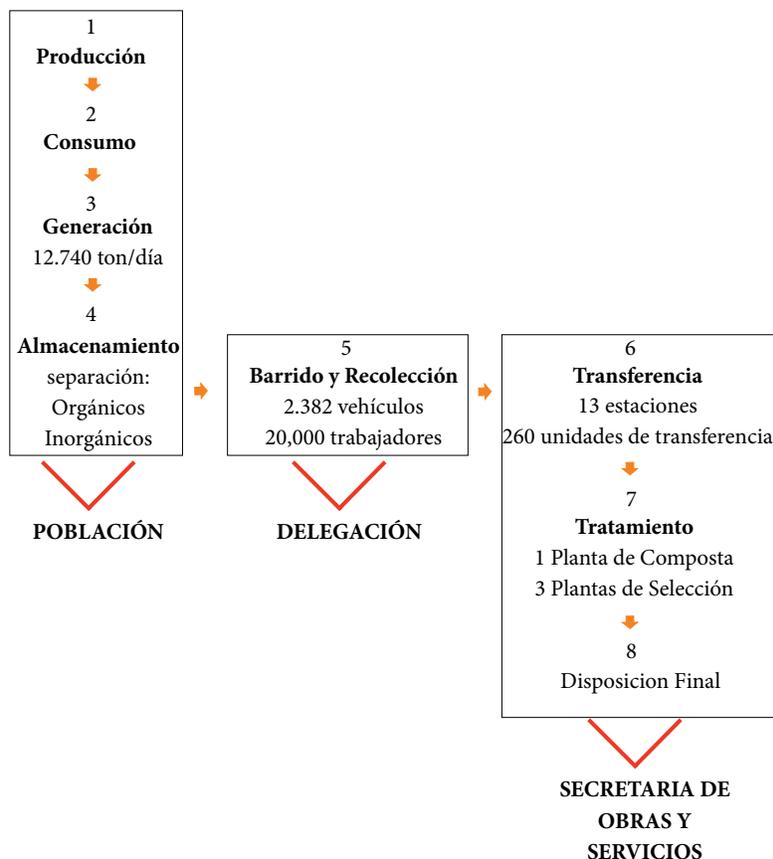


Gráfico 6. Ciclo General de los Residuos Sólidos en el Distrito Federal

Fuente: Elaboración propia con datos del Simposio Internacional de Residuos Sólidos Orgánicos llevado a cabo el 6,7 y 8 de marzo de 2013.

Almacenamiento:

El almacenamiento de los subproductos en el hogar, es decir, el depósito de los residuos en bolsas, contenedores o botes, está a cargo de la población, quienes según la ley, deben separar los subproductos en orgánicos e inorgánicos. La separación desde la fuente, tiene los siguientes beneficios, que impactan positivamente en el ciclo de manejo de los subproductos:

- a) Incrementa el acopio de desperdicios reciclables, facilitando la tarea de selección de los residuos inorgánicos.
- b) Posibilidad de obtener recursos energéticos o económicos a partir de su biodegradación. Como por ejemplo, la obtención de composta, para fertilizar suelos de parques y jardines de la ciudad, y así sustituir la tierra fértil que actualmente se extrae de suelos de alrededores de la ciudad, que perjudica a la conservación de áreas boscosas.
- c) Dignifica el trabajo y disminuye los riesgos a la salud del personal que labora en las plantas de selección.

Generación

El diagnóstico básico de manejo de residuos sólidos realizado por la SEMARNAT, tuvo como objetivo conocer específicamente el material de origen doméstico, su generación y composición. Los resultados indican que la generación de residuos sólidos urbanos es en promedio por individuo 0.9 kg/hab/día.

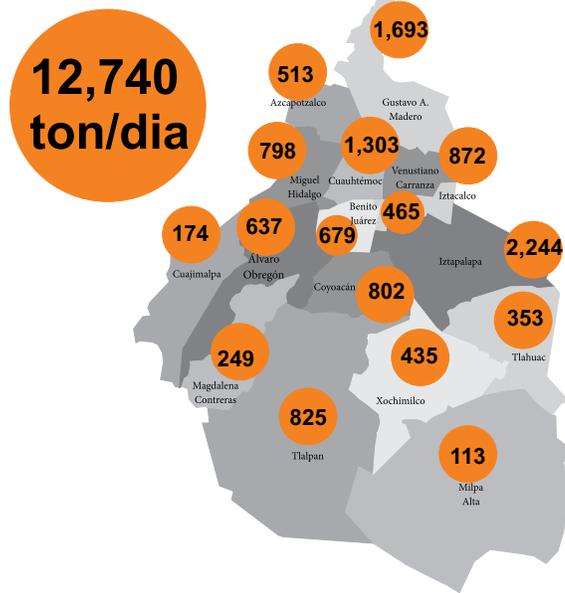
La composición física de los residuos sólidos urbanos, varía dependiendo de las estaciones del año, días de la semana, costumbres y zona donde se habita. Los resultados indican que se identificaron 26 subproductos, clasificados en tres categorías: 1. Susceptibles de aprovechamiento, 2. Orgánicos, 3. Otros. En la tabla 2, observamos que el mayor porcentaje de subproductos generados en el Distrito Federal son los residuos alimenticios, con un porcentaje del 25.57%.

Composición de Residuos Sólidos Urbanos por subproducto		
Categoría	Subproducto	Porcentaje
Susceptibles de aprovechamiento 39.57%	Cartón	6.54
	Papel	6.20
	Material ferroso	2.09
	Material no ferroso	0.60
	Plástico rígido y de película	7.22
	Envase de cartón encerado	1.50
	Fibras sintéticas	0.90
	Poliestireno expandido	1.65
	Hule	1.21
	Lata	2.28
	Vidrio de color	2.55
	Vidrio transparente	4.03
	Poliuretano	2.80
	Material de construcción	1.46
	Orgánicos 37.97%	Cuero
Fibra dura vegetal		0.67
Residuos alimenticios		25.57
Hueso		0.59
Residuos de jardinería		9.38
Madera		1.25
Residuo Fino		3.76
Otros 22.46%	Pañal desechable	6.52
	Algodón	0.70
	Trapo	3.57
	Loza y cerámica	0.55
	Varios	5.90
	Total	100

Tabla 2. Composición de Residuos Sólidos Urbanos.

Fuente: Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, 2012. SEMARNAT.

Generación de residuos sólidos urbanos por delegación



Composición de de residuos sólidos por fracciones

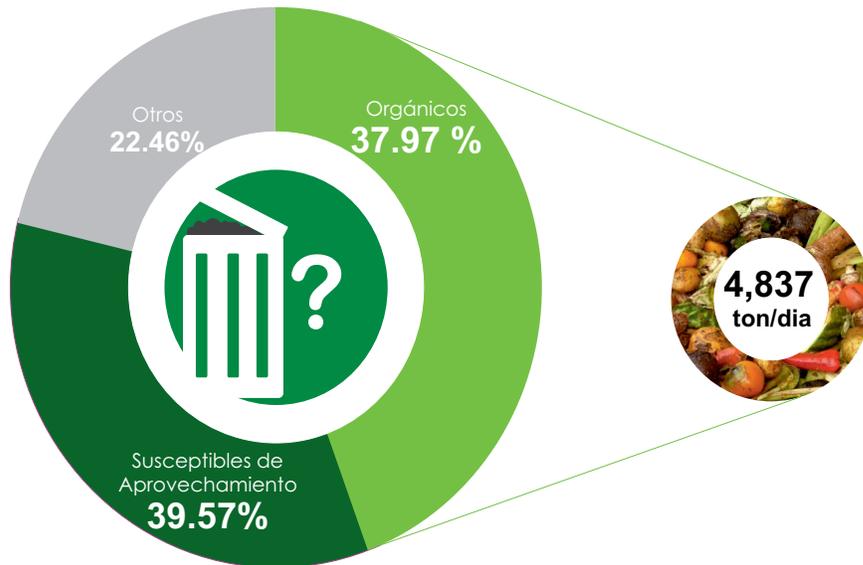


Gráfico 7: Generación de residuos sólidos por delegación y composición de residuos sólidos por fracciones.

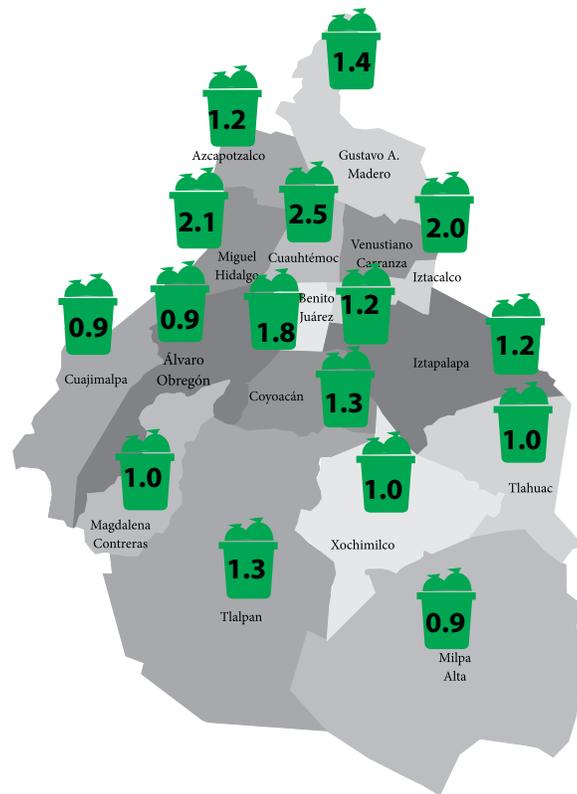
Fuente: Elaboración propia con datos del inventario de residuos 2012. SEDEMA, disponible para descarga en: <http://www.sedema.df.gob.mx/sedema/index.php/temas-ambientales/programas-generales/residuos-sólidos> .

Consultado el: 2 de julio a las 10:20 a. m.

Generación per cápita (kg/hab/día)

La relación entre la generación de residuos y la cantidad de habitantes por delegación obedece a variables como: los hábitos de consumo, densidad de construcción, incremento en el sector industrial y de servicios por ejemplo.

Es relevante destacar que en la mayoría de la población oscila entre 0.9 y 1.4 kg/hab/día; este caso se presenta en el 75% de las delegaciones.



Generación de Residuos Sólidos Urbanos por fuente

En respuesta a los hábitos de consumo y actividades en la población del Distrito Federal, la fuente de residuos más representativa es la domiciliaria, con 48% del total, seguida por comercios y servicios, ambas con 15% cada una.

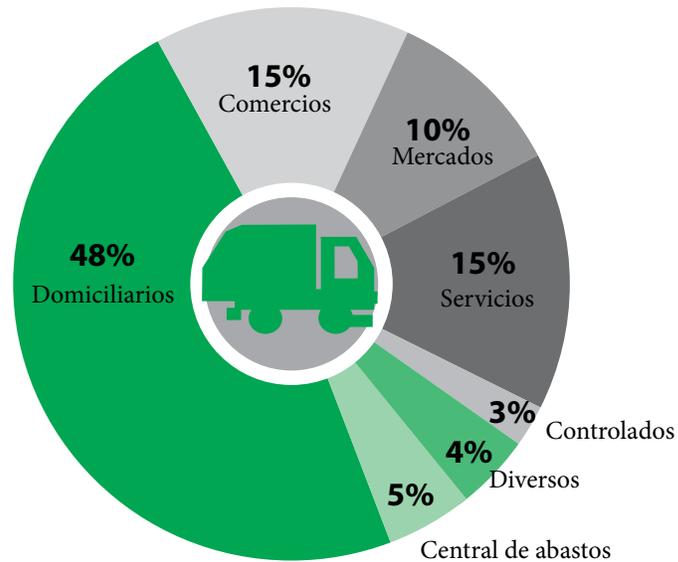


Gráfico 8: Generación per/cápita y por fuente de sólidos. Fuente: Elaboración propia con datos del inventario de residuos 2012. SEDEMA, disponible para descarga en: <http://www.sedema.df.gob.mx/sedema/index.php/temas-ambientales/programas-generales/residuos-solidos> . Consultado el: 2 de julio a las 10:20 a. m.

Barrido y Recolección

El Barrido y Recolección de subproductos está a cargo de las Delegaciones, que después de hacer los recorridos por colonias, se encargan posteriormente del transporte hacia las unidades de transferencia. El servicio de recolección en la Ciudad de México se lleva a cabo en 1,751 rutas con 2,485 vehículos que cubren en su recorrido 1,753 colonias.

Número de rutas y colonias

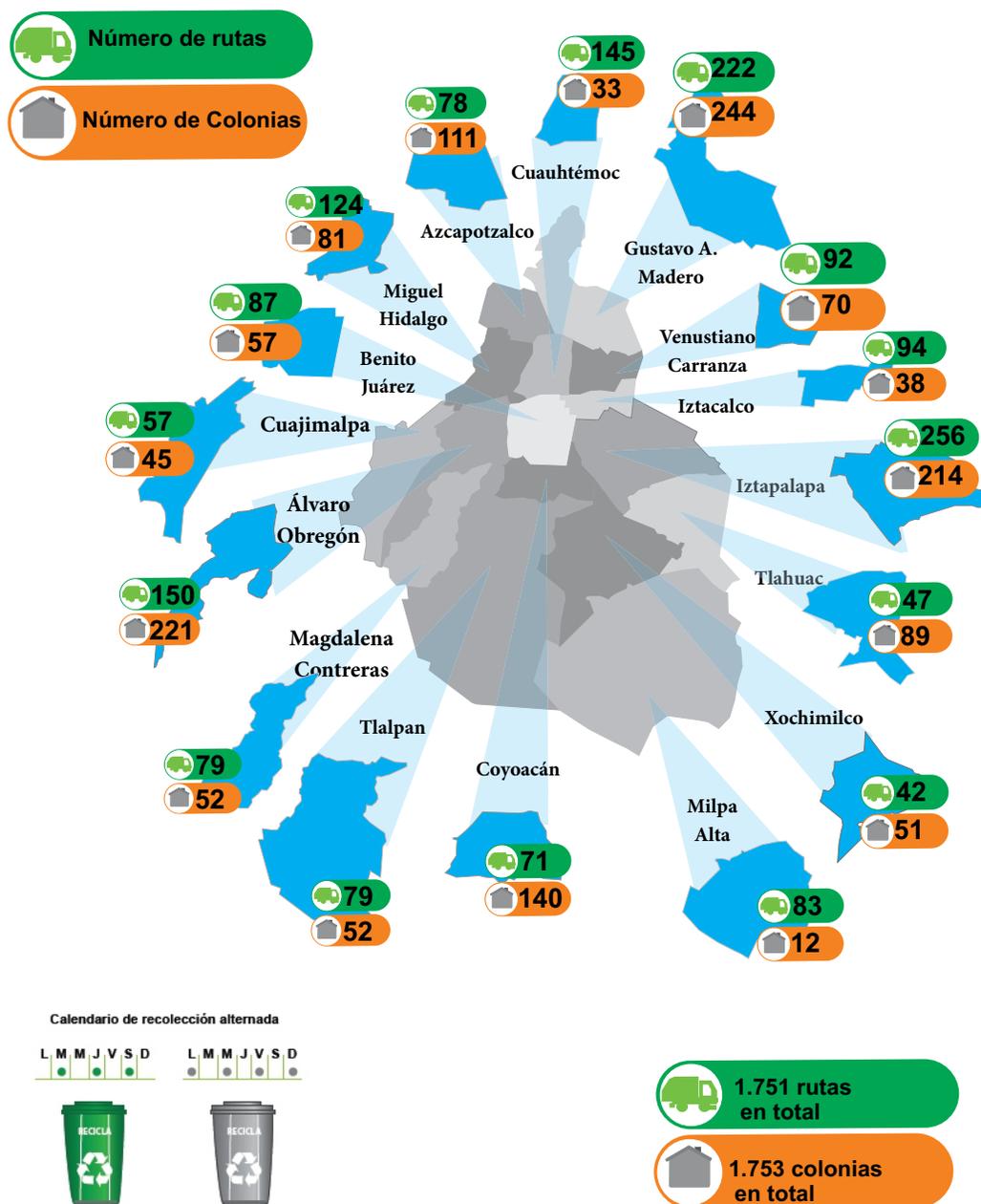


Gráfico 9. Número de Rutas y Colonias y parque vehicular.

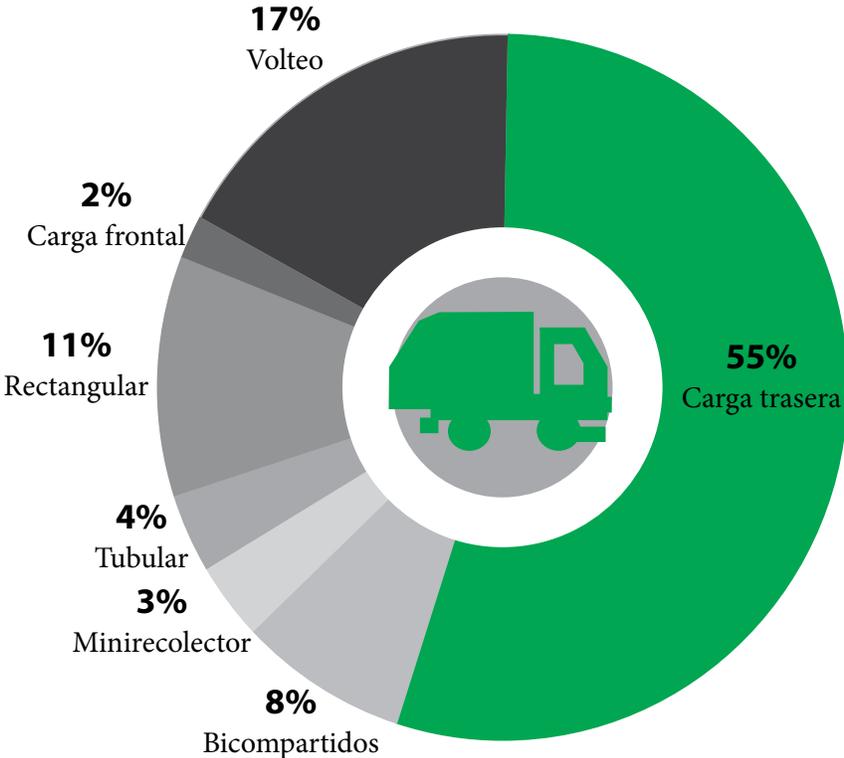
Fuente: Gaceta Oficial del Programa General de la Gestión Integral de Residuos 2010.

Lamentablemente, la cobertura de las rutas de recolección es solamente del 87% de la ciudad, dejando un 13% de los residuos a disposición de la ciudadanía, estos se tiran a cielo abierto, en barrancas o terrenos baldíos clandestinamente.

El tipo de vehículos utilizados para el transporte hacia las unidades de transferencia, es un factor clave para el éxito de la separación, que permite que el esfuerzo realizado en los hogares en la separación de los subproductos, sea un esfuerzo que vale la pena y que en efecto está dando resultados. Sin embargo, la Ciudad de México no cuenta con vehículos apropiados para el transporte, hay una mezcla de tipos de vehículos que son en su mayoría infraestructura obsoleta, deficiente, incompleta y mezclada, que afecta en las fases siguientes del ciclo de los subproductos en la ciudad.

Los tipos de vehículos usados en la ciudad son: vehículos de volteo, de carga trasera, carga frontal, rectangular, tubular, mini recolector y bi-compartidos, siendo estos últimos los más eficientes en la separación de subproductos y los que, solo son el 8% del total.

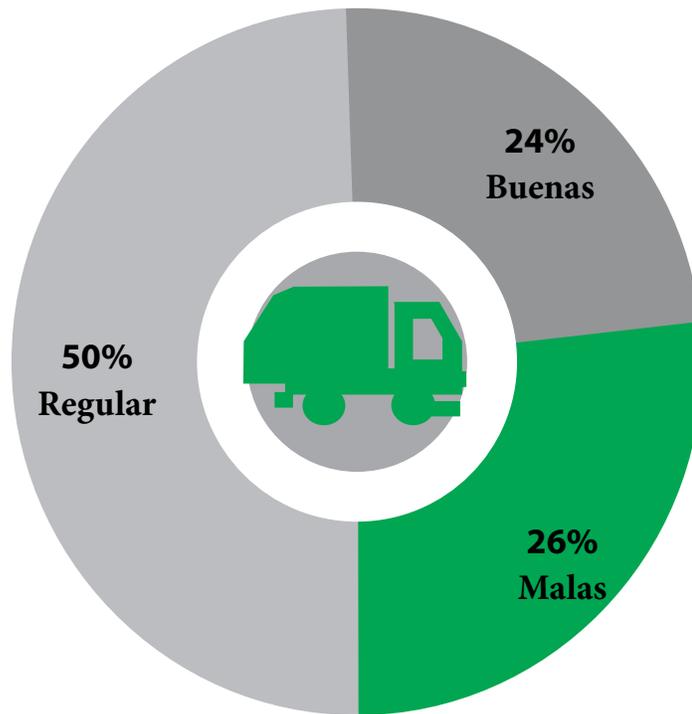
Distribución del parque vehicular



Gráfica 10. Distribución del Parque Vehicular

Fuente: Gaceta Oficial del Programa General de la Gestión Integral de Residuos 2010.

Condiciones del parque vehicular



Gráfica 11. Condiciones del Parque Vehicular

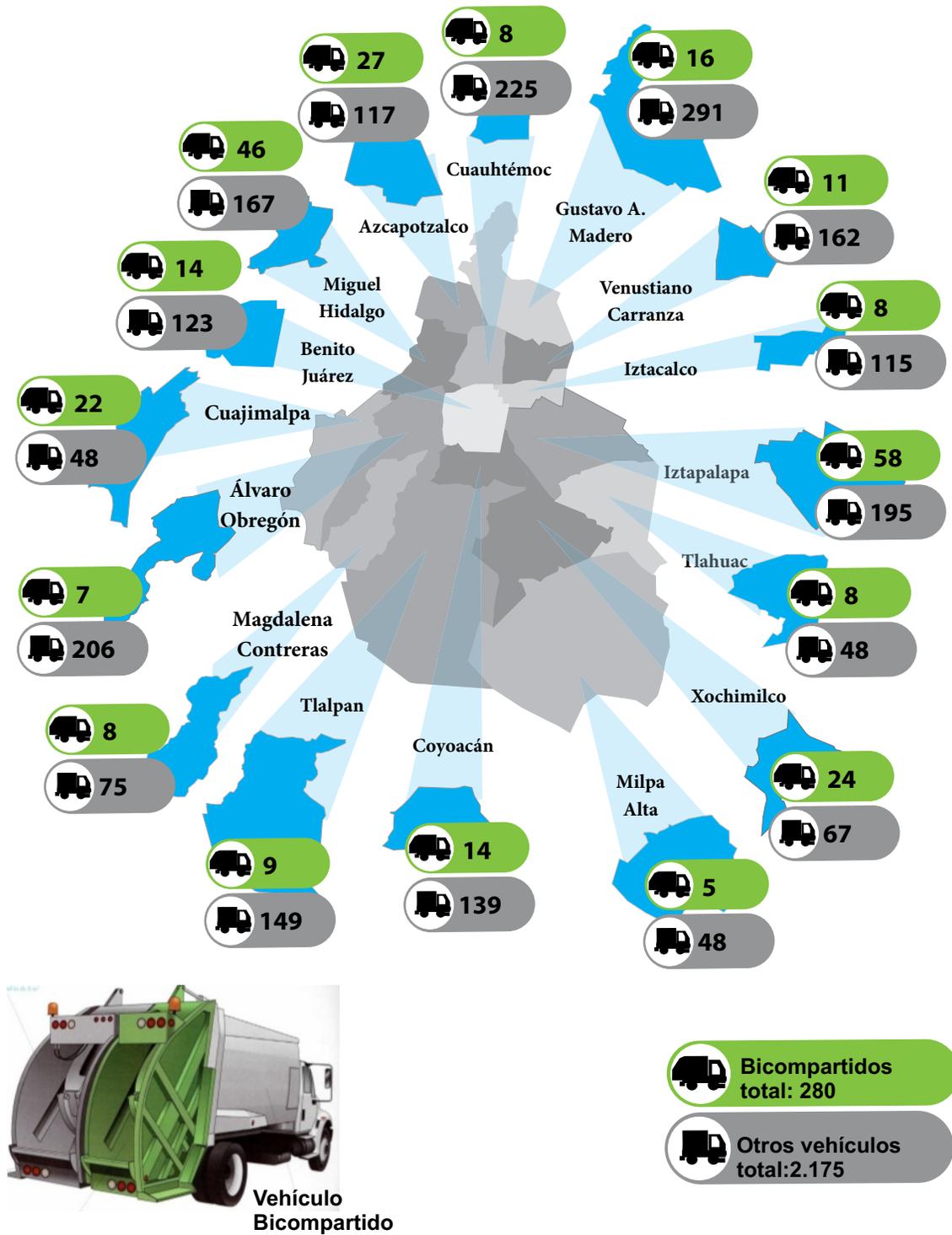
Fuente: Gaceta Oficial del Programa General de la Gestión Integral de Residuos 2010.

Las condiciones de los vehículos de recolección son regulares en un 50%, buenas condiciones en un 24% y malas condiciones en un 26%.

En la gráfica 10, se observan el tipo de vehículos utilizados por delegación del servicio público de limpia. Solo el 8% son los vehículos bi-compartidos, haciendo que el proceso de separación sea menos eficiente por el uso de vehículos inadecuados.

Es necesaria la sustitución del parque vehicular con vehículos bi-compartidos que funcionan con la recolección en fracciones separadas: orgánica e inorgánica, que es un tipo de vehículo más eficiente, logrando una cadena continua en la que los residuos separados desde la fuente, se trasladen de esta forma hasta las unidades de transferencia.

Tipo de vehículos utilizados para la recolección en el D.F



Gráfica 12. Tipo de vehículos utilizados para la recolección en el D. F. 2001
 Fuente: SEMARNAT, Inventario de Residuos Sólidos del Distrito Federal 2011.

Recolección informal:

La entrevista con el reciclador Ramiro Vichis²⁰ de la Ciudad de México, quien se dedica a la recolección, acopio y compresión de plástico (PET), además del reciclaje de latas y cartón en menor medida, dio una perspectiva y acercamiento sobre el manejo informal de los subproductos durante el ciclo de transporte.

En la ciudad es una práctica común, llevar a cabo la selección de materiales susceptibles de ser reciclados en el transcurso de la ruta de recolección. Los materiales recuperados más comunes son: cartón, papel, botellas de vidrio, latas de aluminio, metales, colchones. Esta operación en ocasiones es realizada por personal voluntario mediante un acuerdo de palabra con el chofer sin tener ninguna relación laboral formal. Una vez que termina su ruta o se ha llenado el vehículo recolector en el camino a la estación de transferencia, se desvían para vender los subproductos recuperados. Aunque esta no sea una actividad legal formalmente, ayuda al aprovechamiento de los subproductos antes de que sean llevados a las unidades de transferencia. Una de las tendencias del gobierno, es formalizar la actividad de recolección y reconocerla como una posibilidad laboral. En la ciudad de Bogotá, se incluyó al reciclaje como actividad productiva, y los recicladores o “pepenadores” empiezan a percibir un salario mínimo por el reciclaje de material.



Gráfica 13. Fotografías del espacio de acopio del reciclador Ramiro Vilchis.

No existen datos precisos de la cantidad de productos que son recuperados por esta actividad.

²¹Sin embargo, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana realizaron estudios en el año 2010.

20 Entrevista realizada en octubre de 2012, junto al diseñador Thierry Jeannot como parte del proceso de acopio de material para proyecto de iluminación en evento privado.

21 Datos tomados del Diagnóstico Básico de la Gestión Integral de los Residuos 2010, desarrollado por la SEMARNAT. Disponible en http://www.semarnat.gob.mx/Documents/Residuos_Gestion_Versi%C3%B3n%20Ejecutiva.pdf, pag.15. Consultado el: 26 de marzo de 2013 a las 8:20 horas.

Los valores de recuperación informal en las diferentes delegaciones son:

- Delegaciones Xochimilco, Coyoacán y Tlalpan del 6 a 10% (UNAM, 2010).
- Delegación Milpa Alta del 3 a 4% (UNAM, 2010).
- Delegaciones Benito Juárez, Iztapalapa y Venustiano Carranza del 5 a 8% (UAM, 2010).
- Delegaciones Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc, Álvaro Obregón y Miguel Hidalgo del 1 a 2% (IPN, 2010).

A partir de esta información, se estima que la recuperación promedio de los materiales con potencial valor económico por la actividad informal es del 9.63%, el resto del material pasa a las unidades de transferencia.

Transferencia

Las estaciones de transferencia son instalaciones para el transbordo de los subproductos de los vehículos de recolección, que tiene como objetivo incrementar la eficiencia del servicio de recolección.

Los vehículos de recolección reducen tiempos en la descarga de los subproductos, ya que en vez de trasladarse hasta las plantas de selección o sitios de disposición final (rellenos sanitarios), recurren a estaciones de transferencia ubicadas en su demarcación o a la más cercana a su ruta de trabajo, para descargar los subproductos en tracto-camiones, que transportan un volumen equivalente a 4 o 5 camiones recolectores hacia las plantas de selección o a los sitios de disposición final.

En la Ciudad de México existen 13 estaciones de transferencia, ubicadas en puntos intermedios entre las fuentes generadoras y el sitio de disposición final. Estas estaciones son cerradas con el objetivo de controlar efectos ambientales negativos como la proliferación de fauna nociva, microorganismos, malos olores, ruido y polvo con la finalidad de reducir el impacto y deterioro de las zonas aledañas a las estaciones de transferencia.

Estaciones de transferencia infraestructura para el manejo y confinamiento de los residuos sólidos.

13 Estaciones de Transferencia

Álvaro Obregón
Azcapotzalco
Benito Juárez
Central de abastos
Coyoacán
Cuauhtémoc
Iztapalapa
Milpa Alta
Miguel Hidalgo
Tlalpan
Venustiano Carranza
Xochimilco

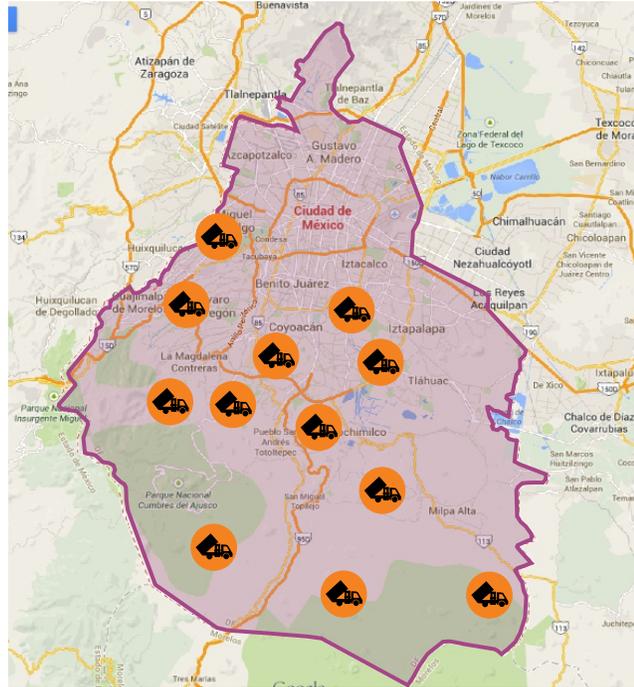


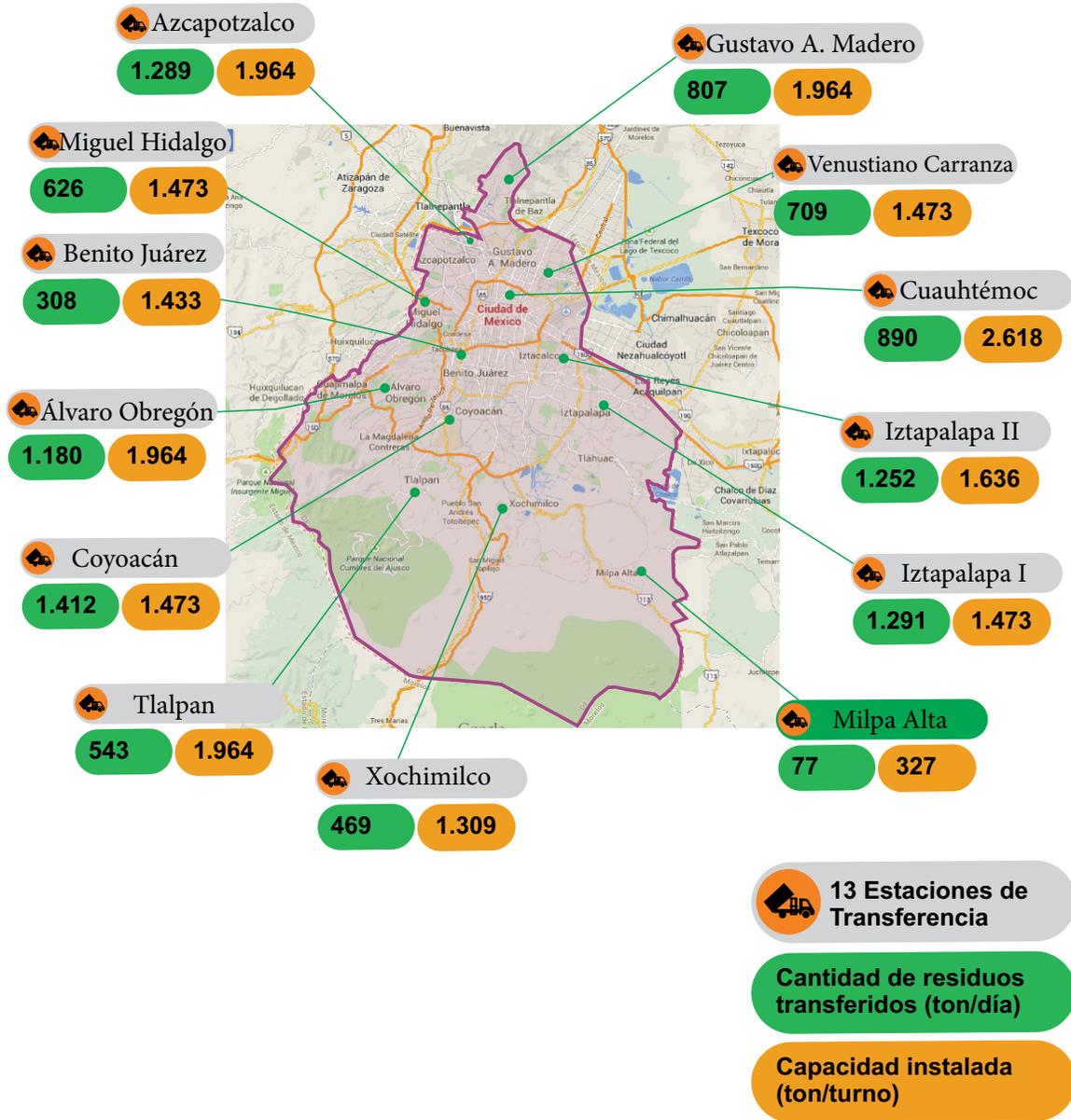
Gráfico 14. ET: Estaciones de transferencia, infraestructura para el manejo y confinamiento de los residuos sólidos. Fuente: Elaboración Propia.

Para el traslado y transferencia de los subproductos existen 238 tracto camiones, los subproductos orgánicos se disponen específicamente en tolvas verdes. En la gráfica 15, se muestra la cantidad de material transferido y la capacidad de cada una de las estaciones de transferencia por día. En esta, se puede observar que la cantidad de material transferido a cada una de las estaciones de transferencia, es menor a la capacidad instalada para la recepción, excepto en la delegación Coyoacán, donde la cantidad transferida diaria es de 1,412 toneladas y la capacidad instalada es de 1,473 toneladas aproximándose al límite de capacidad.

Lo anterior plantea la necesidad de hacer una revisión de las estaciones de transferencia para evaluar la posibilidad de cambiar el uso de algunas, para utilizar menos estaciones con una mayor ocupación de su capacidad instalada y utilizar los espacios de las que cierren para gestionar los residuos con otras tecnologías.

También es importante la gestión de los horarios de la llegada de los vehículos recolectores a las unidades de transferencia, ya que un 80% coinciden entre las 11 y las 14 horas, provocando saturación al ingresar a la estación de transferencia.

**Recepción de residuos en estaciones de transferencia
infraestructura para el manejo y confinamiento de los residuos sólidos.**



Gráfica 15. Recepción de residuos en estaciones de transferencia

Fuente: Gaceta Oficial del Programa General de la Gestión Integral de Residuos 2009.

Tratamiento

Plantas de Selección

El tratamiento de los subproductos de la ciudad comienza en las plantas de selección, estas se ubican en Bordo Poniente, San Juan de Aragón y Santa Catarina, en las que se recuperan

materiales valorizables que se comercializan en la ciudad y alrededores. Los principales materiales recuperados son: aluminio, chatarra, perfil, bote de aluminio, bote ferroso, fierro, lámina metálica, cobre, alambre, vidrio ámbar, transparente y verde, cartón, PET, nylon y vinil. El material descartado, se transfiere a los sitios de disposición final. Las características generales de las 3 plantas de selección, se muestran en la tabla 3.

**Plantas de selección
infraestructura para el manejo y confinamiento de los residuos sólidos.**

3 Plantas de selección
Bordo Poniente
San Juan de Aragón
Santa Catarina

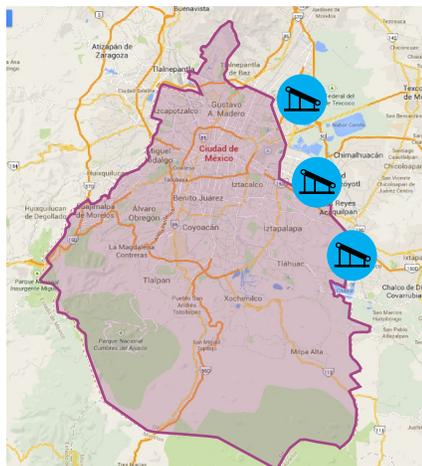


Gráfico 16. Plantas de selección

Fuente: Elaboración propia con datos del inventario de residuos 2012. SEDEMA.

Características generales de las plantas de selección



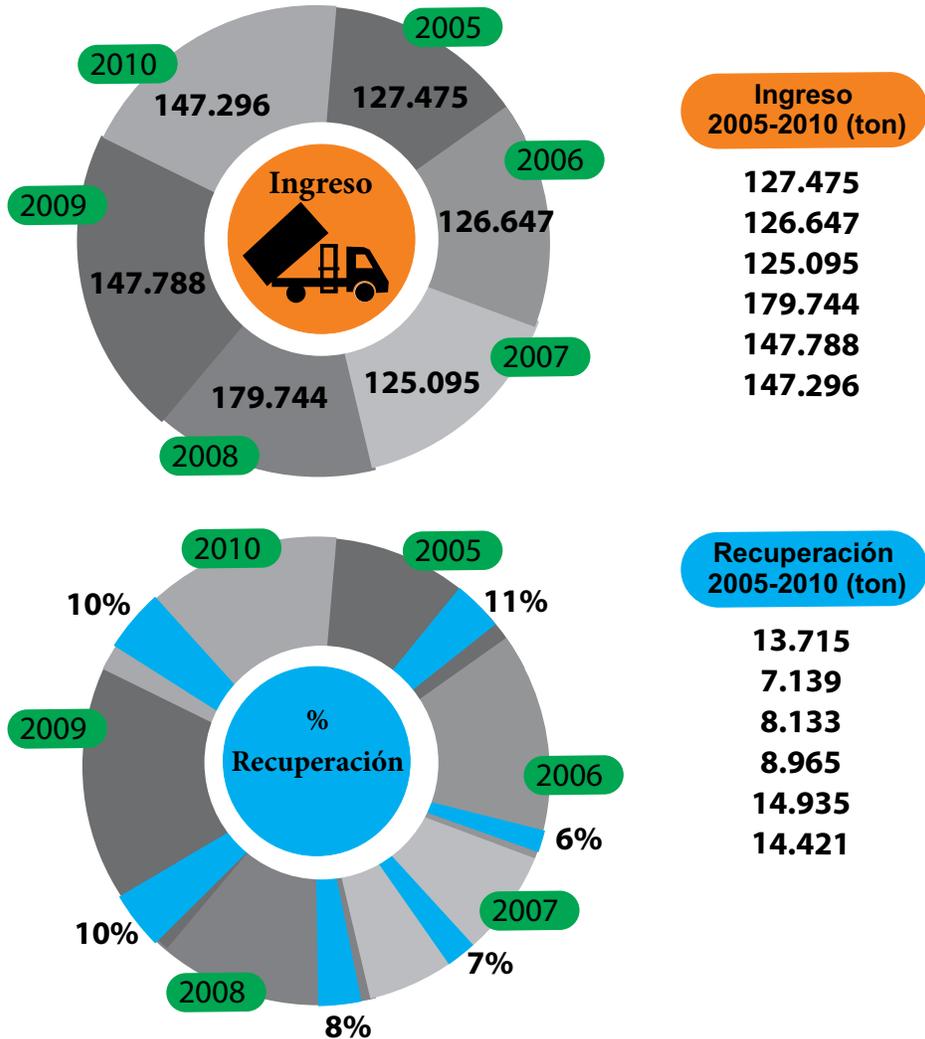
Planta de selección	Bordo Poniente	San Juan de Aragón	Santa Catarina
Año de establecimiento	1985	1994	1996
Área del sitio	9500m ²	8000m ²	5600m ²
Sistema de pesaje	Báscula	Báscula	Báscula
Capacidad instalada	2.000 ton/día	2.000 ton/día	2.500 ton/día
Número de líneas	4 líneas	4 líneas	5 líneas
Capacidad por línea	500 ton	500 ton	500 ton
Horas de trabajo	24 horas/3 turnos L-V	24 horas/3 turnos L-S	24 horas/3 turnos L-S
Nº de trabajadores	42 personas/línea	42 personas/línea	42 personas/línea

Tabla 3. Características generales de las plantas de selección.

Fuente: Gaceta Oficial del Programa General de la Gestión Integral de Residuos 2002.

La cantidad de subproductos que ingresaron a cada planta de selección se muestra por años consecutivos del 2005 al 2011 en la gráfica 17. Es importante destacar, que el porcentaje promedio de recuperación de material en las tres plantas en el periodo 2005-2010, es del 8.3%, lo que representa un nivel de aprovechamiento del material bajo con respecto a la cantidad ingresada a cada una de las plantas de selección. Sin embargo, se observa también que hay una tendencia hacia la valorización de subproductos, ya que el porcentaje de recuperación ha aumentado a través de los años.

Residuos sólidos ingresados a plantas de selección y porcentaje de recuperación



Gráfica 17. Subproductos ingresados a las plantas de selección y % de recuperación. Fuente: Inventario de Residuos Sólidos del Distrito Federal 2011.

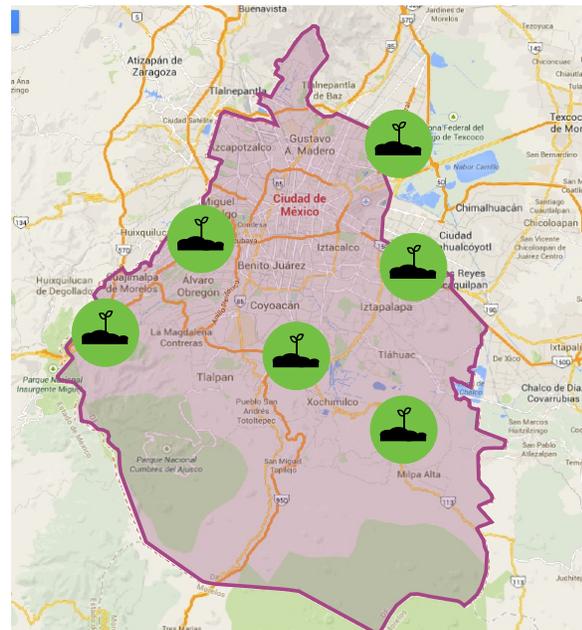
Plantas de Composta

En la planta de selección además de la obtención de los subproductos mencionados anteriormente, se seleccionan a su vez los subproductos de origen orgánico, que son trasladados a plantas de composta. El Distrito Federal, cuenta con 6 plantas de composta, ubicadas en Bordo poniente, Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Iztapalapa, Milpa Alta y Xochimilco que reciben material orgánico proveniente de las estaciones de transferencia y las plantas de selección de San Juan de Aragón, Santa Catarina y Bordo Poniente.

Plantas de composta infraestructura para el manejo y confinamiento de los residuos sólidos.

6 Plantas de composta

Bordo Poniente
Álvaro Obregón
Cuajimalpa
Iztapalapa
Milpa Alta
Xochimilco



Gráfica 18. Plantas de composta

Fuente: Elaboración propia con datos del inventario de residuos 2012. SEDEMA.

Los materiales que se reciben son poda, hojarasca, derribo, rama, material orgánico domiciliario, flores y maleza. La mayor cantidad de toneladas ingresadas a las diferentes plantas de selección provienen de la poda y los residuos orgánicos domiciliarios, lo que representa una oportunidad de aprovechamiento para producir abonos de composta mejoradores de suelo.

Sin embargo, como comenta el Ingeniero Ricardo Estrada Nuñez,²² debido a la cantidad de material recibido en las plantas es necesario mejorar los procesos de producción de composta para lograr mayor aprovechamiento del material así como también explorar nuevas tecnolo-

22 El encargado del Programa de Manejo de Residuos Sólidos en el Distrito Federal, comenta en el Simposio Internacional de Digestión Anaerobia de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales, llevado a cabo el 6,7 y 8 de marzo de 2013 en la Ciudad de México.

gías que permitan alternativas de aprovechamiento de estos residuos, como la producción de biogas o la generación de electricidad.

La composta es usada para:

- a) Parques, jardines, áreas verdes, glorietas, camellones de escuelas, Centros Sociales de los viveros de las Delegaciones: Nabor Carillo, Bruno Newman y Juana Gallo.
- b) Particulares ciudadanos por medio del Centro de atención Ciudadana (CESAC)
- c) Parques y jardines de la delegación inscritos en los “Programas de Reforestación y Programa de Agricultura Urbana”
- d) Se entrega gratuitamente a campesinos, agricultores y nopaleros de la Delegación para su aprovechamiento del abono orgánico por medio del Centro de Atención Ciudadana (CESAC).

Disposición final

Rellenos Sanitarios

El rechazo de las plantas de selección y plantas de composta, que son finalmente los desechos, que ya no tienen aprovechamiento económico, son trasladados a los rellenos sanitarios. Esta es la última fase del ciclo llamada disposición final.

La Dirección General de Servicios Urbanos es responsable de la disposición final de residuos en el Distrito Federal. El relleno sanitario Bordo Poniente ubicado al suroeste del lago de Texcoco, fue aprobado como sitio de disposición final desde 1985. Se generó un plan de operación en cuatro etapas, las tres primeras fueron operadas a partir de 1985 hasta 1993, y culminando su vida útil, se abrió la etapa IV de operación, que funcionó hasta diciembre de 2012 cuando fue clausurado. Actualmente, el Bordo Poniente sigue funcionando como planta de reciclaje mas no como sitio de disposición final.

Desde el periodo 2004-2009, el Programa para la Gestión Integral de Residuos recomendó al Gobierno del Distrito la identificación de sitios potenciales como alternativa viable para la disposición final de los residuos generados en el Distrito Federal. Para esto, se tuvo en cuenta la Norma 083 de SEMARNAT, que establece las condiciones que deben reunir los sitios de disposición final y la forma en que deben cerrarse.

La evaluación de sitios posibles para la disposición final se realizó en lugares ubicados en el territorio del Distrito Federal y en los estados de México, Hidalgo, Morelos y Jalisco. El gráfico 19 muestra la cantidad de residuos enviados a los sitios de disposición final en el año 2012.

**Cantidad de residuos sólidos urbanos enviados a sitios de disposición final
ton/día**

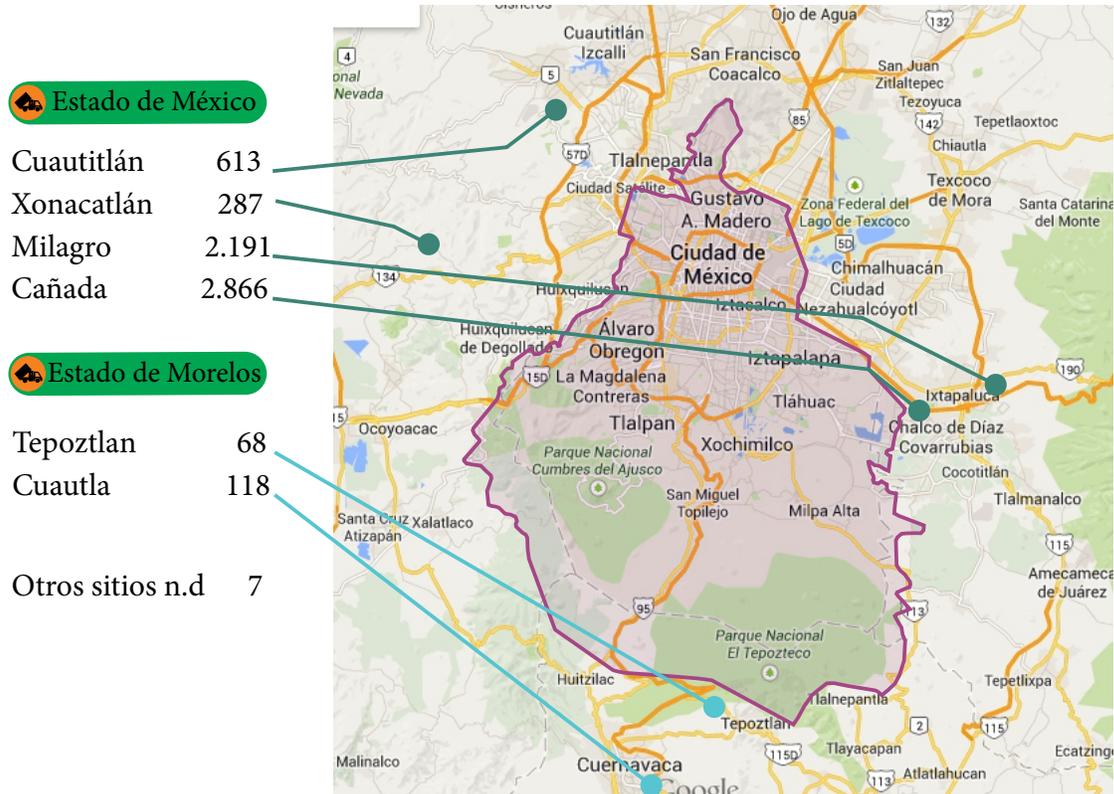


Gráfico 19. Disposición final residuos sólidos D. F. Fuente: Elaboración propia con datos del inventario de residuos 2012. SEDEMA.

El Distrito Federal envía el 82% de sus residuos a los rellenos sanitarios La Cañada y El Milagro, ambos en el municipio de Ixtapaluca, y otro 15% se traslada a Cuautitlán y Xonacatlán; así, el 97% de los residuos se disponen en el Estado de México y el 3% restante se envía a los sitios de Cuatla y Tepoztlán en el Estado de Morelos.

Además de la factibilidad técnica y económica, todos los sitios de disposición final actual representan dificultades por su lejanía, el costo del suelo, costo del transporte y la dificultad de aceptación con la población local.

La planeación para el cierre del Bordo Poniente empezó desde 2009, sin embargo, se aplazó, argumentando que el relleno sanitario todavía tenía capacidad de recepción de residuos. El Gobierno del Distrito Federal argumenta que el cierre del bordo poniente fue una de las acciones ambientales más importantes para la ecología en el país disminuyendo la emisión de gases de efecto invernadero y a partir del cierre, entró en proceso una licitación para la extracción de biogas por parte de empresas privadas.

Por otra parte, se generó una viva polémica alrededor del cierre del bordo, por parte de miembros de partidos políticos, sindicatos de la basura, académicos de la Secretaría del Medio Ambiente, quienes critican la falta de planeación después del cierre, las implicaciones de desempleo de trabajadores del bordo y las consecuencias ecológicas de la falta de planeación.

A pesar de la inconformidad, el Gobierno del Distrito, afirma que ya se tenían convenios con los nuevos sitios de disposición final y que aunque ha sido una de las labores más complejas que se ha realizado en los últimos años, se trata de un proceso que era necesario y que además se normalizará en cuestión de tiempo.

2.1.4 Notas Ciclo de residuos de la cocina en el Distrito Federal

- El material proveniente de la ciudad es recuperado en una pequeña cantidad para el re-uso y/o reciclaje, es necesario mejorar la optimización con mecanismos que incentiven la intervención de sectores económicos interesados en su comercialización y recuperación.
- Hay oportunidades de investigación desde el diseño, soluciones que ayuden a mejorar el ciclo, desde la observación de los ciudadanos en sus hogares que permitan entender por qué las personas no separan, por medio de la investigación cualitativa y métodos etnográficos aplicados, el diseño de objetos que faciliten el proceso de separación para los ciudadanos, la investigación en nuevas tecnologías que promuevan la valorización del material y el diseño e implementación de sistemas de transporte efectivos que impacten positivamente en todo el ciclo.
- Es necesario manejar los subproductos con una visión metropolitana, mediante un sistema de gestión integral, que permita el análisis e implementación de avances tecnológicos que ayuden a la generación de material valorizable y disminuir el impacto económico.

En esta visión, la participación ciudadana es clave para la efectividad del manejo de los materiales de la ciudad, mediante la concientización, planes de información, en los que el ciudadano entienda para qué separar desde la fuente y las implicaciones de la generación de residuos.

- Aunque se tengan plantas de composta, es relevante ampliar el conocimiento tecnológico acerca de las alternativas que indiquen posibles tratamientos y generación de recursos con el material proveniente de la ciudad.
- La normativa y avances en la generación de planes y programas distritales, son una oportunidad para la investigación sobre formas alternativas de saneamiento que promuevan un menor impacto ecológico así como la valorización de los materiales provenientes de la ciudad.

2.2 Residuos orgánicos del inodoro

2.2.1 Clasificación de las Aguas Residuales

Las aguas residuales son aquellas de composición variada proveniente de las descargas de uso público, urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agropecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas.²³ Es debido a esto que las aguas residuales se clasifican por su origen, de este depende el tipo de contaminantes que la componen y el tratamiento que necesita para su re uso.

Aguas residuales urbanas (ARU): provienen de las actividades del hombre y tienen su origen en la vivienda, establecimientos públicos y establecimientos comerciales.

Origen: las aguas residuales urbanas se originan:

En viviendas por: a) la preparación de alimentos, lavado de platos, limpieza de la casa, lavado de ropa e higiene personal; b) el uso del inodoro; c) el lavado de superficies pavimentadas externas y de automóviles.

En edificios por: a) la limpieza del edificio, la higiene personal, la preparación de alimentos, lavado de vajilla en cafetería (si existe); b) el uso de baños públicos; c) el lavado de superficies pavimentadas externas y automóviles.

23 CONAGUA, Atlas Digital del Agua en México 2012, sistema nacional de información del agua, Agua por Estados disponible en <http://www.conagua.gob.mx/atlas/index.html> consultado el 11 de abril de 2013 a las 9:20 horas.

En establecimientos comerciales por: a) la preparación de alimentos, el lavado de platos, la limpieza del local, el lavado de ropa e higiene personal; b) el uso de inodoros; c) el lavado de superficies pavimentadas externas y automóviles.

Características: las aguas residuales urbanas emergen como un líquido turbio de color gris o amarillento, con olor séptico, en el cual van suspendidas partículas de sedimentos, heces, residuos vegetales, tiras de papel y materiales sintéticos. El volumen de las aguas residuales es una característica importante ya que este tiene variaciones horarias, diarias y anuales. Generalmente, los volúmenes incrementan al inicio de la semana debido al lavado de la ropa y al final de la semana por la limpieza de la casa. Durante el día, la descarga de aguas residuales aumenta en la mañana llegando a su punto máximo en el medio día donde la descarga de aguas residuales empieza a decrecer hasta la noche.

Composición: las aguas residuales urbanas contienen una alta población de microorganismos patógenos, sobre todo, bacteria *Escherichia coli*, que generalmente son inocuas y suelen estar presentes en los intestinos del hombre y animales de sangre caliente agrupándose en colonias. Estas sirven como indicadores de contaminación fecal. Los microorganismos que se presentan en las aguas residuales en forma de virus, bacterias y parásitos provienen de hospitales, viviendas con personas infectadas que son portadores de enfermedades.²⁴

Además de los organismos patógenos, en las aguas residuales urbanas están presentes bacterias no patógenas, que descomponen la materia orgánica mediante procesos biológicos. Finalmente, estas aguas contienen también hormonas, estimulantes y vitaminas provenientes de las excretas de personas y animales.

Aguas residuales industriales: procedentes de diversas industrias cuya composición varía dependiendo de la actividad industrial que se realice. En la industria el agua se utiliza como materia prima, medio de producción y para propósitos de enfriamiento.

Orígen: algunas de las industrias que generan aguas residuales industriales son: a) industria minera; b) Industria de productos primarios y bienes de capital; c) Industria de bienes de consumo; d) Industria de alimentos y bebidas; e) otras empresas comerciales e industriales.

Características: el agua que se utiliza en las industrias proviene ya sea de la empresa pública de abastecimiento de agua, o directamente de aguas superficiales o subterráneas cuando la compañía posee sus propias instalaciones de abastecimiento. El agua eliminada después de

24 Organización Panamericana de la salud, Biblioteca virtual de desarrollo sostenible, disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan/026578/tomo1/026578-01.pdf>. Consultado el 27 de marzo de 2013, a las 11:40 horas.

usarse es descargada óptimamente en las redes de drenaje para su posterior tratamiento o directamente en los mantos acuíferos en forma de agua residual industrial. Las aguas residuales industriales pueden contener sustancias tóxicas como plomo, mercurio, níquel o cobre por lo que requieren especial atención realizando estudios y regulaciones locales que prevengan el vertimiento sin tratamiento directamente en mantos acuíferos.

Composición: las aguas residuales industriales contienen una gran cantidad de sustancias que varían según el tipo de industria, para determinar la composición serían necesarios análisis locales, por lo que se presentan a continuación algunos de los factores que hacen variable su composición y cantidad:

- a). Diferencias según tipo de industria: se necesitan diferentes cantidades de agua para la producción de materias primas, su procesamiento o la fabricación de productos terminados.
- b). Diferentes procesos de fabricación: por ejemplo, procesos secos y procesos húmedos que utilicen los mismos productos primarios generan diferentes cantidades de agua residual; c) el tamaño de la planta; d) condiciones locales: la escasez de agua, tarifas elevadas, restricciones oficiales que limitan la cantidad de agua residual a descargar.

Agua Pluvial: proveniente de la precipitación pluvial que escurre por superficies como tejados, calles o suelos. Dependiendo de la localidad, por su efecto de lavado pueden contener residuos sólidos suspendidos orgánicos e inorgánicos como trozos de plástico, hojas, ramas, trozos de papel etc. En zonas con contaminación atmosférica pueden contener algunos metales pesados o elementos químicos.

2.2.2 Ciclo de los residuos del inodoro en el Distrito Federal

Abastecimiento

Las fuentes de abastecimiento son el conjunto formado por áreas de captación e infraestructura hasta el punto de entrega en la ciudad, en donde se derivan los usos para la industria, la agricultura y uso domiciliar. La Ciudad de México y el Estado de México se abastecen de sus propios acuíferos y desde hace más de 30 años se importa agua de las cuencas externas del Río Lerma y Cutzamala en los estados Michoacán y Morelos. La decisión de importar agua de otros estados se remonta a la historia, desde la fundación de la ciudad donde fue necesaria cada vez más cantidad de agua para resolver las necesidades de la población. La sobre explotación de los acuíferos subterráneos del valle de México, provocaron además de su agotamiento, el hundimiento paulatino de la ciudad, por lo que con el tiempo fue necesario requerir de fuentes externas, para evitar el hundimiento y los daños que estos generan en la infraestructura.

Fuentes de abastecimiento externas al Distrito Federal
caudal promedio de abastecimiento m³/s 2008

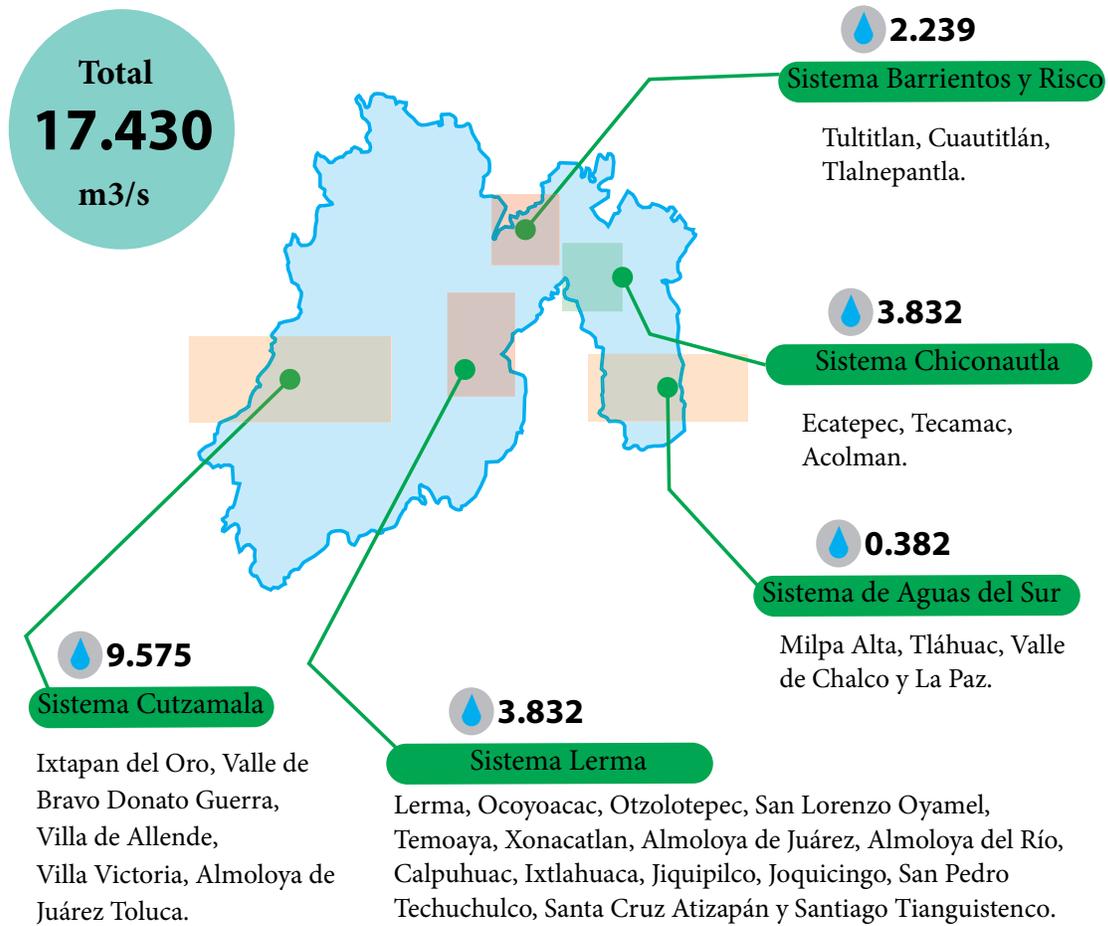


Gráfico 20. Fuentes de abastecimiento externas del Distrito Federal

Fuente: Elaboración propia con datos de Portal de Transparencia y Medio Ambiente del GDF.

Gráfico 21. Fuentes de abastecimiento dentro del Distrito Federal. Fuente: Elaboración propia con datos de Portal de Transparencia y Medio Ambiente del GDF.

Fuentes de abastecimiento internas al Distrito Federal
caudal promedio de abastecimiento m3/s 2008

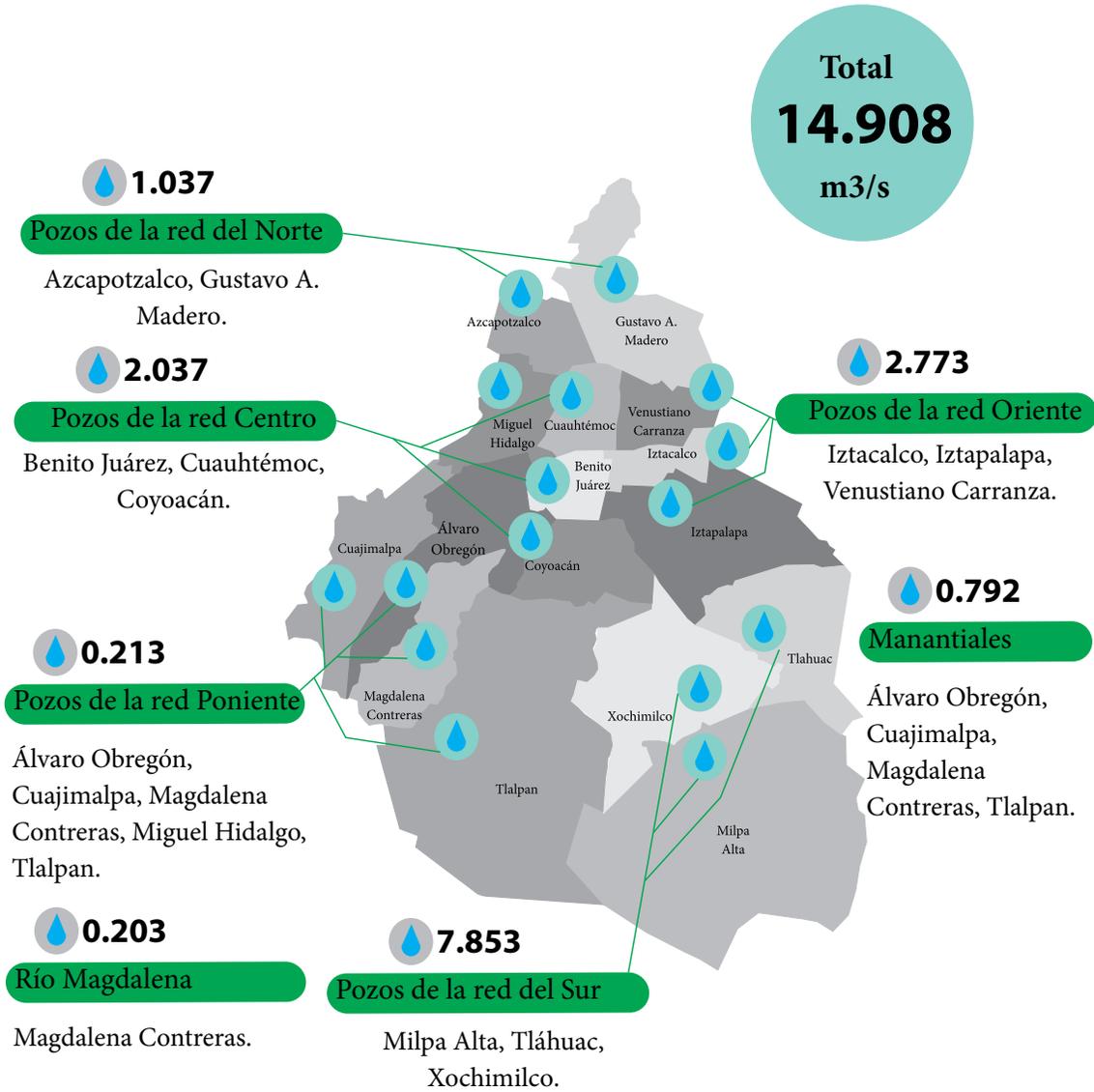


Gráfico 21. Fuentes de abastecimiento externas del Distrito Federal

Fuente: *Ibidem*

En los gráficos 20 y 21, se presentan todas las fuentes de abastecimiento para el Estado y la Ciudad de México. La cantidad de agua que se obtiene a partir de las fuentes de abastecimiento externas es mayor en comparación con las fuentes que se encuentran dentro del Distrito Federal, sin embargo, la importancia de las fuentes externas como se mencionó anteriormente, se debe a la necesidad de evitar el hundimiento y daño de infraestructura en la ciudad, además las fuentes de abastecimiento internas presentan niveles cada vez más bajos de almacenamiento por su agotamiento.

Dentro de estas fuentes de abastecimiento, resalta el Sistema Cutzamala, ya que este, al combinarse con las fuentes internas de abastecimiento genera un volumen mayor de agua que benefician a 4.5 millones de habitantes.²⁵ Es considerada una de las más grandes obras de ingeniería en el mundo, por la energía necesaria para transportar el agua que recorre las entidades de Michoacán, Estado de México y Distrito Federal. Está compuesto por 7 presas que almacenan el agua del río Cutzamala, 6 macro plantas de bombeo, 72,5 Km. de canales abiertos, 43.9 Km. de túneles, 218 Km. de acueductos y una planta potabilizadora. El siguiente esquema muestra la composición del sistema Cutzamala.

Composición del sistema Cutzamala



Gráfico 22. Composición del Sistema Cutzamala

Fuente: El Gran Reto del Agua en la Ciudad de México, pasado, presente y perspectivas de solución para una de las ciudades más complejas del Mundo. Sistema de Aguas de la Ciudad de México 2012.

25 SACMEX, El Gran Reto del Agua en la Ciudad de México, Pasado, presente y perspectivas para una de las ciudades más complejas del mundo. Disponible en http://www.sacmex.df.gob.mx/img/sacm/libro_sacmex/libro_sacmex.pdf consultado el 10 de abril de 2013 a las 14:20 horas.

Además del largo recorrido para conducir el agua a la ciudad, una de las mayores dificultades del sistema son los diferentes niveles en los que se encuentran las presas y la ciudad, por lo que fue necesaria una gran inversión en la construcción de plantas de bombeo para elevar el líquido. Posteriormente, con la construcción de la planta potabilizadora los Berros y el acueducto central, se crearon las condiciones necesarias para aumentar el abastecimiento con las presas de Valle de Bravo, Tuxpan y Colorines. Sin embargo, esta fue una de las etapas más difíciles y que requirieron más inversión en su construcción, ya que algunas presas se localizaban muy por debajo de la planta potabilizadora, por ejemplo, el agua proveniente de la presa Colorines, es elevada 1.100 metros, lo cual equivale a más de ocho veces la altura de la torre Latinoamericana.²⁶

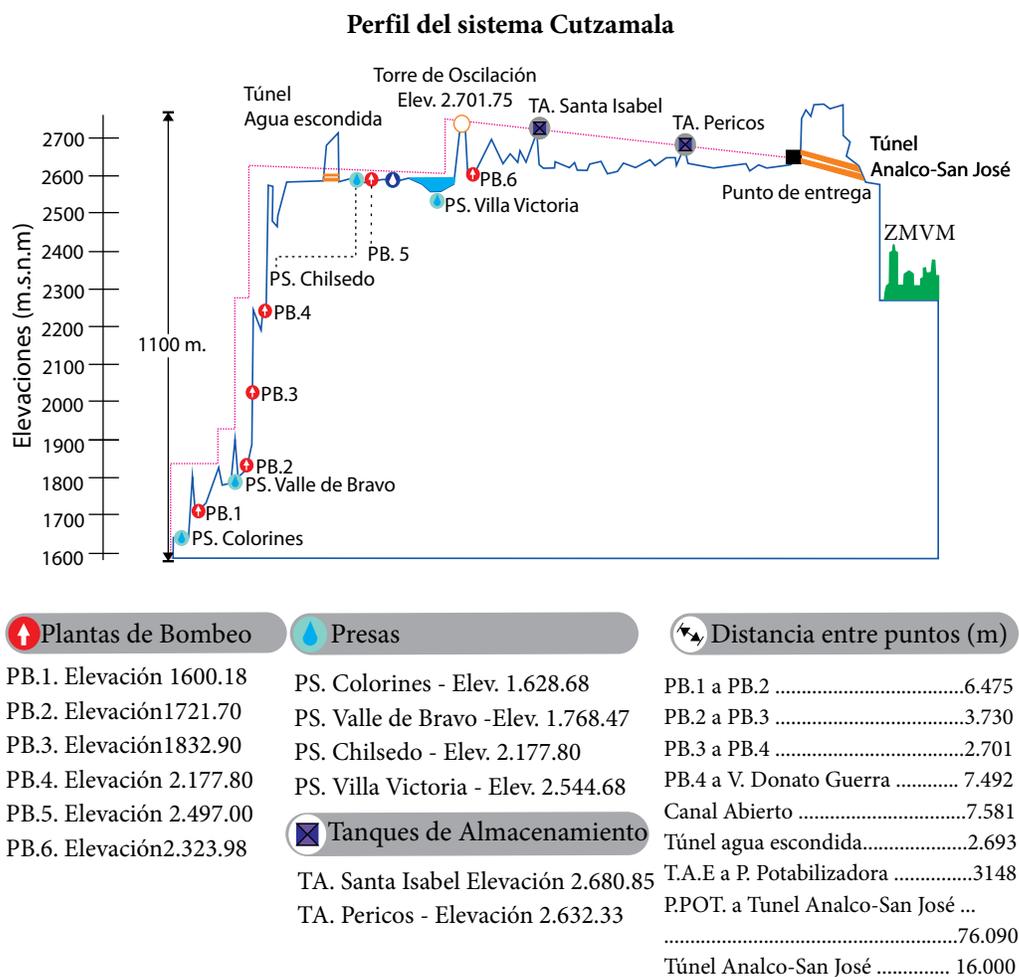


Gráfico 23. Perfil del Sistema Cutzamala

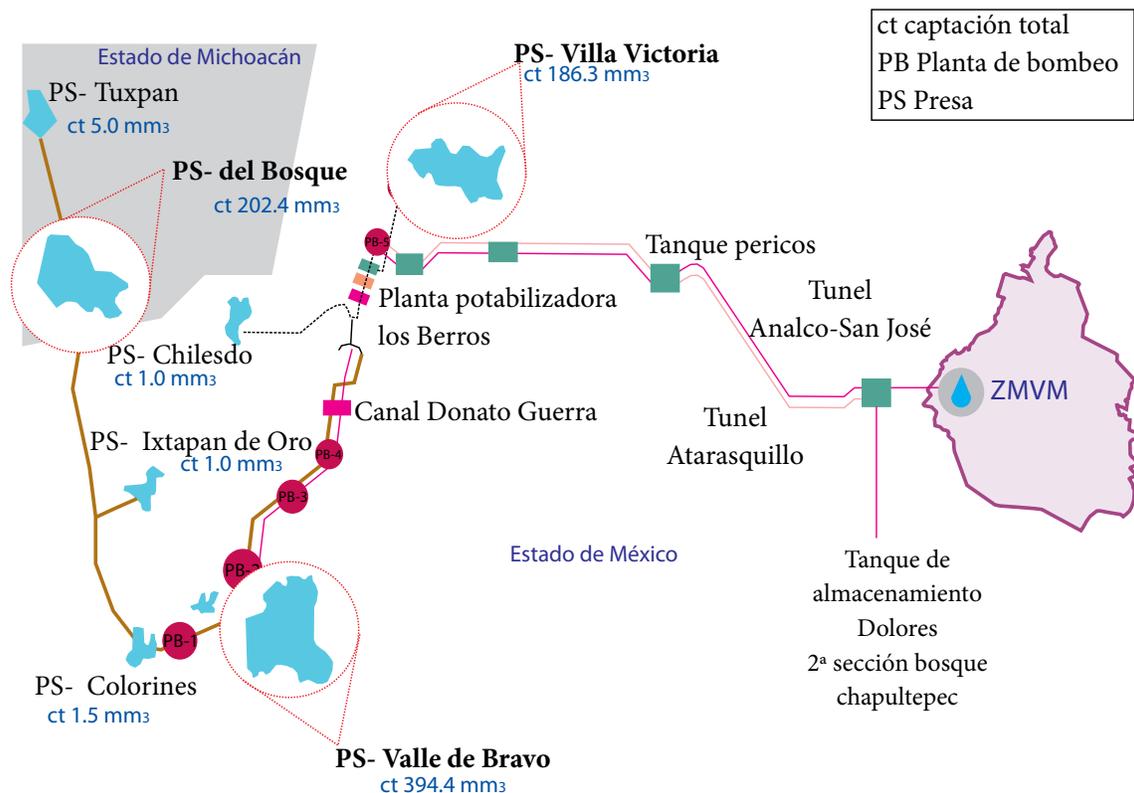
Fuente: Organismo de Cuenca de Aguas del Valle de México, CONAGUA 2007.

26 Legorreta Jorge, Ecología y Agua: Cuencas Externas disponible en: <http://www.planeta.com/ecotravel/méxico/ecología/97/0897agua2.html> consultado el 6 de mayo de 2013 a las 19:35.

Calidad del agua y problemática del Sistema Cutzamala

La problemática relacionada con el uso de cuencas pertenecientes al sistema Cutzamala es de índole social y ambiental. A continuación se realiza una síntesis de la problemática por las tres áreas de captación más importantes para el sistema Cutzamala, por su volumen de almacenamiento: Valle de Bravo, Villa Victoria y El Bosque.

Composición del sistema Cutzamala



Área de captación Presa Valle de Bravo

En la presa de Valle de Bravo, una de las más importantes para el sistema Cutzamala por el volumen de almacenamiento, la calidad del agua se ve afectada debido a que está en fuertes procesos de urbanización. El aumento de población que llega al lugar implica que aumenten las actividades económicas, agrícolas, deportivas, pesqueras, afectando la calidad del agua. Algunas de las fuentes de contaminación son las siguientes:

- Vertimiento de aguas residuales: uno de los mayores contaminantes del agua del sistema Cutzamala es debido al vertimiento de aguas residuales en el municipio de Valle de Bravo. El 86% del municipio está cubierto con redes de drenaje, cuyas aguas son tratadas

posteriormente en la planta de tratamiento El Arco, sin embargo, el porcentaje restante que pertenece a áreas conurbadas, es vertido directamente en el Río Amanalco y Río Tizates, causando contaminación directa y afectando la calidad del agua del mismo.

b) Actividades Deportivas: en Valle de Bravo se practican deportes acuáticos utilizando lanchas de motor a gasolina. Los residuos de combustible aumentan los costos de potabilización y los riesgos en la salud.

c) Desechos orgánicos provenientes de la acua-cultura: la producción de trucha en el municipio se realiza en 94 granjas, de las cuales un 30% se desarrollan bajo las normas establecidas y en un 70% se realiza como una actividad irregular. Esto produce vertimientos de residuos químicos y sólidos provenientes de alimentos y excretas.

d) Descarga de desechos sólidos en los ríos o barrancas, que son arrastrados por los arroyos hasta el embalse.

Área de captación Presa Villa Victoria

La presa Villa Victoria se localiza al poniente del Estado de México, entre los límites con el Estado de Michoacán. En los municipios de San José del Rincón y Villa Victoria se concentra el 86% de la cuenca, mientras que en el estado de Michoacán abarca solamente un 0.6% y corresponde a la parte menos degradada.

Fuentes de contaminación:

La principal fuente de contaminación son las descargas de aguas negras directamente en la presa Villa Victoria, debido a que hay un rezago del servicio de drenaje en la mayoría de las comunidades de la región. Los municipios de San Diego Suchitepec, Jesús María, San Pedro del Rincón y Mina Vieja vierten las aguas residuales sin tratamiento a la presa Villa Victoria. Asimismo, varias localidades entre ellas la de Palizada, descargan sus aguas residuales sin tratamiento al Río Salitre.²⁷

Los asentamientos urbanos cercanos a las presas en donde generalmente se realizan actividades agrícolas como el cultivo de maíz, influyen también en la contaminación de la presa. El uso de agroquímicos en los cultivos es perjudicial porque estos son arrastrados por la lluvia hasta la presa. Aunque no se ha demostrado que estos niveles sean lo suficientemente altos para poderlos controlar, esto implica que se requieran más cantidades de cloro y floculantes

27 Escolero, Oscar (2009:18) Vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable en la ciudad de México en el contexto de Cambio Climático Disponible en: http://www.cvvccmatmosfera.unam.mx/documents/investigaciones/pdf/Agua_Escolero_%20InfFinal_org.pdf. Consultado el 8 de mayo de 2013, a las 19:42 p. m.

en los procesos de potabilización.

Área de captación Presa El Bosque:

La presa El Bosque se encuentra en el Estado de Michoacán, se abastece de las corrientes del Río Zitácuaro, Río San Isidro y parte del Río Tuxpan a través de túneles y canales. En este lugar se realizan actividades recreativas como paseos a caballo, caminatas, fútbol, voleibol o andar en bicicleta. No es recomendable nadar o practicar la pesca, debido a los índices de contaminación.

Fuentes de Contaminación:

La principal fuente de contaminación es el vertimiento de aguas residuales domésticas en la cuenca. La insuficiencia del servicio de drenaje para la comunidad hace que estas viertan sus desechos directamente en la presa o en los ríos que la alimentan. A través de un análisis de la calidad del agua de la presa, se determinó la presencia de 222 colonias de coliformes fecales por 100 mililitros, esto excede los niveles recomendados de coliformes fecales, en los que se establece que para agua de consumo humano, deben haber menos de 0 colonias por 100 mililitros de la muestra de agua, en el caso de agua utilizada para nadar, menos de 200 colonias por 100 mililitros de la muestra de agua, y para navegar o pescar, menos de mil colonias por 100 mililitros de la muestra de agua.²⁸

La erosión del suelo por la actividad agrícola y los fertilizantes e insecticidas utilizados en esta también son una fuente de contaminación.

Problemática Social

La importación de agua de territorios externos para el consumo de los habitantes del Distrito Federal, genera una problemática social para las comunidades y municipios aledaños a estos. Muchos de estos son afectados por la escasez de agua para consumo, las inundaciones, afectaciones de tierra por su uso y degradación de suelo.

El pueblo indígena Mazahua, se ubica entre el Estado de Michoacán y Estado de México en una amplia zona rural que comprende (entre otros) los municipios de Villa Victoria y Valle de Bravo desde el siglo XVI. Para esta zona, es especialmente grave la demanda no cubierta de servicios de agua potable, por lo que se han desatado conflictos con las autoridades que llevan a eventos como la toma de la planta potabilizadora los Berros. El censo en familias Mazahua

28 Rodríguez, Ricardo (2009) Registra la presa El Bosque elevados niveles de contaminación. disponible en: <http://www.cambiodemichoacan.com.mx/vernota.php?id=105605>. Consultado el: 10 de mayo de 2013, a las 17:45 p.m.

arrojó que 8 de cada 10 familias de esta región no cuentan con agua intradomiciliaria entubada para beber por lo cual el agua que se toma es de mala calidad.²⁹

Además de la problemática en los municipios externos al Distrito Federal, también dentro de este y en el Estado de México se generan problemáticas sociales. El sistema de distribución de agua es desigual por sectores sociales y por entidad federal. Aunque los municipios conurbados del Estado de México, tienen mayores demandas de agua por su elevada concentración de población, disponen de una cantidad significativamente menor a la que reciben los habitantes del Distrito Federal. Del agua que aportan los sistemas Lerma y Cutzamala, el Estado de México recibe el 28%, mientras que el Distrito Federal concentra el restante 72% de dichas fuentes.³⁰ Los residentes del D.F reciben casi el doble del agua que los del Estado de México: 401 litros al día contra 261.

Consumo

Dentro de las actividades diarias, se realizan tareas y actividades que requieren el uso de agua. Los puntos en el hogar donde se utiliza el recurso hídrico son el grifo, la lavadora, el lavaplatos, la regadera y el inodoro.

En la regadera y el grifo, el recurso es utilizado para consumo directo humano, en la primera, para el aseo personal y en el caso del grifo para la limpieza y preparación de alimentos, el riego de plantas y el lavado de autos, por lo que su ahorro y uso eficiente depende de sistemas adecuados que se encuentren en buenas condiciones y de la conciencia de los individuos por preservar el agua.

En la lavadora, se usa el agua para mantener limpias y en buen estado las prendas de vestir. En la actualidad se cuenta con modelos que reducen la cantidad de agua necesaria por ciclos y que además brindan la posibilidad al usuario de regularlos dependiendo de la cantidad de ropa que sea necesario lavar. Hasta el momento, las lavadoras que no usan agua son prototipos que continúan en desarrollo tecnológico, por lo que el uso del recurso en la lavadora será necesario hasta que exista una innovación que cambie la forma de limpiar las prendas de vestir.

En el inodoro se gastan de 6 a 8 litros de agua por descarga para transportar los desechos hasta

29 Censo del Programa Integral de apoyo a la nutrición en la zona Mazahua – PLAN MAZAHUA (2008) Disponible en: http://www.cvccmatmosfera.unam.mx/documents/investigaciones/pdf/Agua_Escolero_%20InfFinal_org.pdf. Consultado el 15 de mayo de 2013, a las 16:20 horas.

30 Legorreta Jorge, Ecología y Agua: Cuencas Externas consultado en <http://www.planeta.com/ecotravel/mexico/ecologia/97/0897agua2.html> el 6 de mayo de 2013 a las 19:35 horas.

las plantas de tratamiento de aguas residuales. Es importante recordar que el agua que llega al inodoro es de la misma calidad de la que llega a través de los grifos en el hogar, por lo que no solamente se debe tener en cuenta el gasto del recurso como tal, sino también la cantidad de energía que representa abastecer la Ciudad de México, los costos y recursos que están detrás del proceso de distribución, que van desde la captación hasta las redes de distribución local.

La Norma Oficial Mexicana para inodoros de uso doméstico (NOM-009-CNA-1999), expedida por la Comisión Nacional del Agua en el año 1999, restringe el gasto de agua a un máximo de 6 litros por descarga en inodoros. A partir de su expedición, los inodoros que se comercializan en México deben operar eficientemente y su consumo debe ser menor o igual al mencionado. La finalidad de esta norma es contribuir al ahorro y uso eficiente de agua.

Sin embargo, actualmente todavía hay domicilios que cuentan con inodoros de hasta 18 y 20 litros por descarga, lo que es un desperdicio. “Si se multiplica, según estadísticas, por las cuatro veces que una persona va al baño al día en promedio y que cada hogar tiene cuatro habitantes, hablas de 16 descargas diarias que da un total de 288 litros de agua tirada, en realidad, al inodoro”³¹

El Sistema de Aguas de la Ciudad de México, realizó un estudio de las necesidades de consumo de agua en tres condiciones: la primera fue el análisis de agua que se consume con un servicio “normal” sin accesorios ahorradores, el resultado fue de 307.3 litros por habitante al día. Después se hizo el mismo ejercicio utilizando accesorios ahorradores y con una cuidadosa utilización del agua, en este caso 96.5 litros fue suficiente. En el tercer ejercicio se abusó del agua y el consumo se elevó a 573.5 litros. En la tabla 4 se observan los resultados de consumo en cada punto del hogar.

31 Guillermo de Carcer, gerente de Instrumentos Regulatorios de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) con respecto de los domicilios que en la actualidad cuentan con inodoros de hasta 18 y 20 litros por descarga. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/finanzas-personales/2011/06/13/no-riegue-mejor-cuidela>. Consultado el: 23 de mayo de 2013, a las 11:20 horas.

Uso negligente, normal y cuidadoso del agua en los domicilios
(1/hab/día)

Uso	Uso Negligente	Uso Normal sin reductores	Uso cuidadoso con reductores y buenos hábitos
Inodoros	36	24	18
Lavado de dientes	16.5	10.5	0.5
Lavado de manos y cara	29.3	22	6
Rasurarse	38.5	21	1
Ducha	264	132	20
Lavado de utensilios de cocina	82.5	31.5	15
Limpieza general de casa	35.85	21.28	8
Lavado de ropa	40	28	20
Lavado de patio y áreas verdes	30.85	16.98	8
Total	573.5 < +87%	307.26 -68%	96.5

Tabla 4. Uso negligente, normal y cuidadoso del agua en los domicilios (1/hab/día). Fuente: El Gran Reto del Agua en la Ciudad de México, SACMEX 2012.

El uso cuidadoso del agua puede reducir la demanda “normal” en un 68%, mientras que un uso negligente puede subir el consumo en un 87%. La diferencia es significativa por lo cual es importante lograr disminuir el consumo desde la vivienda, que en conjunto con el control de fugas representarían una ayuda para el abastecimiento eficiente en la Ciudad de México.

Fugas

Las redes de distribución de agua presentan fugas debido a la complejidad de la red, por tratarse de una urbe tan grande como la Ciudad de México, hay millones de conexiones y cada una representa una posibilidad de fuga. Algunas de las causas de estas son la fatiga estructural de tuberías, tubos y conexiones de materiales inadecuados, mano de obra ineficiente, tránsito vehicular pesado, movimientos y hundimiento de suelos y por la presión de la red.

Las fugas se clasifican en dos tipos: a) fugas visibles, aquellas que son puntuales y que escurren por determinada superficie, las cuales pueden ser reportadas por la población; b) fugas no visibles, aquellas que solo se pueden detectar buscándolas mediante equipos especiales y que requieren de trabajos de revisión de la obra hidráulica para ser detectadas.

En los inodoros puede haber distintos tipos de fuga que hacen que se desperdicie el líquido en porcentajes mayores o menores. La atención de la población con el reporte de fugas o arreglo de estas es fundamental para el cuidado y preservación del agua, además, las fugas represen-

tan además del desperdicio del recurso hídrico, un gasto económico mayor en el pago del servicio para las familias.

Desperdicio de agua por fugas en el inodoro (1/hab/día)

Tipo de fuga	Litros/hora	Litros/año
Fuga no perceptible, sin ruido	0.5	4.400
Fuga poco perceptible, sin ruido	1.5	13.100
Fuga con ruido perceptible	6	52.600
Fuga constante con ruido fuerte	11	96.400

Tabla 5. Desperdicio de agua por fugas en el inodoro

Fuente: Portal del Instituto Nacional de Ecología (INE): Vivienda Sustentable.

Drenaje

El drenaje es el conjunto de redes subterráneas a diferentes niveles que se encarga de transportar los líquidos provenientes de la ciudad. Comprenden las aguas residuales urbanas, las aguas residuales industriales y las aguas pluviales.

El sistema de drenaje de la Zona Metropolitana del Valle de México es un sistema complejo por la amplitud de la zona que abarca, la cantidad de redes que lo componen, el número de habitantes en crecimiento al que debe satisfacer, la dificultad de mantenimiento de estos sistemas por los hundimientos de la ciudad y la coordinación para la incorporación de nueva infraestructura al sistema de drenaje.

En general, la red de drenaje de la ZMVM, esa compuesta por tres tipos de estructuras hidráulicas: salidas artificiales, red de drenaje secundaria, red de drenaje primaria.

Las salidas artificiales, drenan los escurrimientos producidos por las lluvias, estos son el Tajo de Nochistongo, El gran Canal de Desagüe y el Sistema de Drenaje Profundo.

La red de drenaje secundaria, está compuesta por el conjunto de sistemas de conductos que recolectan las aguas residuales y pluviales provenientes de las descargas domiciliarias. La población sin drenaje descarga sus desechos en: fosas sépticas, grietas y barrancas, terrenos baldíos e incluso directamente en la calle.

La red de drenaje primaria es una red de drenaje de tipo combinado, conduce agua residual y pluvial y está formada por sistemas colectores, plantas de bombeo, tanques de tormenta, sifones, lagunas de regulación y un sistema de inter-presas.³²

Tratamiento

Las plantas de tratamiento de aguas residuales realizan procesos físicos, químicos o biológicos al agua con el fin de eliminar los contaminantes que varían dependiendo del origen del agua residual. Aunque los procesos de tratamiento no alcanzan niveles de potabilización para el consumo humano, el tratamiento de agua representa la posibilidad de re-usar el agua en actividades que no requieran esta calidad y así disminuir el consumo de agua potable en actividades que no lo requieran.

A partir de los procesos de tratamiento se obtiene agua tratada que puede ser utilizada en actividades agrícolas, retorno hídrico a los mantos acuíferos, inyección de agua para controlar el hundimiento de la ciudad y lodos activados que pueden ser utilizados para el crecimiento de pasto, reforestación de áreas verdes o que dependiendo de su calidad pueden servir para el cultivo de alimentos para el consumo humano.

Proceso General

Los procesos más comunes que se utilizan en las plantas de tratamiento son: lodos activados, lagunas de estabilización, zanjas de oxidación, filtros biológicos, dual, primario avanzado o lagunas aireadas. A continuación se explica el esquema de tratamiento de lodos activados, que son el proceso más utilizado en las plantas de tratamiento de la Ciudad.

Fase 1:

Tratamiento Primario

El tratamiento primario es una fase de pre-tratamiento en el que se eliminan partículas cuyas dimensiones pueden obstruir o dificultar los procesos consecuentes. Es una fase de filtración que comprende las siguientes etapas:

Mallas o barreras: con estas se busca remover materia flotante que está presente en el agua, sobre todo de los mantos superficiales que se contaminan fácilmente por papel, plásticos grandes, troncos de madera etc., con el objetivo de impedir que estos obstruyan las tuberías o

32 Para profundizar en el funcionamiento de la red de drenaje de la Ciudad de México se puede visualizar el mapa interactivo realizado por la CONAGUA en el que se muestran estaciones de bombeo, líneas de drenaje y el funcionamiento general de la red. Disponible en <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Temas/InteractivoDrenaje.swf>.

dañen los mecanismos. Debido a la acumulación de basura en las mallas, se debe permitir la limpieza y mantenimiento, mediante sistemas de compuertas que permitan realizarlo.

Desarenador: el agua circula a través de un canal a una velocidad controlada, de esta manera se logra la sedimentación de partículas de arena. El desarenador protege de la abrasión al resto de las unidades la planta y reduce la formación de depósitos pesados en las tuberías, canales y conductos.

Eliminación de aceite y grasas: los aceites y grasas provenientes de la basura pueden obstruir las rejillas, ductos, aireación de los sistemas causando daños en los procesos de limpieza por su viscosidad. Para la captación de grasas se utilizan trampas de grasas que pueden ser tubos con cortes transversales dispuestos en la superficie que captan la película de aceite presente en el agua.

Fase 2:

Tratamiento Secundario

El tratamiento secundario tiene como objetivo limpiar el agua de impurezas cuyo tamaño es mucho menor a las que se pueden captar por la decantación y las rejillas, para ello, los sistemas se basan en métodos mecánicos y biológicos combinados. Se busca degradar significativamente el contenido biológico del agua residual proveniente de la materia fecal humana, residuos de alimentos, jabones y detergentes. Los procesos biológicos en esta fase de tratamiento son variados; su elección e implementación depende de la adaptabilidad al sitio, ya que por tratarse de procesos biológicos estos son afectados por condiciones externas por ejemplo, condiciones climáticas.

El tratamiento secundario consta de los siguientes procesos:

Tanque de aireación: en los tanques de aireación se introduce aire al agua residual por medio de sopladores con el objetivo de permitir que las bacterias aeróbicas presentes degraden la materia orgánica contaminante.

Sedimentación: las aguas residuales pasan por grandes tanques llamados tanques clarificadores o tanques de sedimentación primarios. En estos, los sólidos fecales se asientan por gravedad en el fondo del tanque y los líquidos flotan en la parte de arriba. El objetivo es separar los líquidos de los sólidos, para que estos puedan ser tratados por separado, producir un líquido homogéneo que pueda ser tratado biológicamente y fangos o lodos que siguen en el proceso de tratamiento. Para mantener el balance del sistema, una parte de los líquidos debe re-circular en las unidades anteriores del sistema.

Desinfección: el agua tratada y clarificada proveniente del sedimentador es conducida a un tanque de cloración, en el que las bacterias patógenas son destruidas.

Tanque de lodos: en este depósito se continúa con la estabilización y degradación del lodo proveniente del tanque de sedimentación, el lodo espesado gradualmente se conduce al proceso de deshidratación.

Deshidratación del lodo: esta última fase tiene como finalidad reducir el volumen del lodo y permitir un fácil manejo del mismo. Los lodos ya secos pueden ser utilizados como mejoradores de suelo.

Uso de Agua Tratada en la Ciudad de México

En la ciudad de México existen 25 plantas de tratamiento para la zona metropolitana, sin embargo, estas no son suficientes para la cantidad de agua que es necesario tratar, y teniendo en cuenta que son cada vez más preocupantes las fuentes de abastecimiento futuras, se debería dar prioridad al re-uso de agua mediante su tratamiento.

De las plantas de tratamiento existentes en la Ciudad de México, resalta la Cerro de la Estrella, con una capacidad de 3.000 litros por segundo, que en conjunto con las otras plantas de tratamiento de agua residual de la ciudad, procesan solamente el 14% del volumen total de aguas residuales descargadas por la ciudad.

Los usos del agua tratada actualmente son:

- Llenado de canales y lagos en Xochimilco, Tláhuac, Chapultepec y Bosques de Aragón: PTAR Cerro de la Estrella, San Luis Tlaxialtemalco, San Lorenzo, Bosques de Aragón.
- Riego agrícola metropolitano: PTAR San Pedro Actopan, San Andrés Mixquic, La Lupita, San Nicolás Tetelco, Cerro de la Estrella.
- Riego de áreas verdes, camellones, parques y jardines: PTAR: Coyoacán, Reclusorio Sur, PEMEX-Picacho, Tlatelolco, Iztacalco, Campo Militar, Cd. Deportiva, Parrés, Chapultepec;
- Re-uso industrial: para enfriamiento por ejemplo, proveniente de la PTAR Acueducto de Guadalupe, Santa Bárbara.³³

33 Consejo de Cuenca del Valle de México. CCVM Repensar la Cuenca: La Gestión de Ciclos del Agua en el Valle de México. Disponible en: <http://cuencavalledemexico.com/wpcontent/uploads/2010/04/capitulo-2-Tratar-y-rehusar-las-aguas-residuales1.pdf>. Consultado el 3 de abril de 2013, a las 9:20 horas.

Existe también un re-uso informal de agua por parte de la población que recibe menos de 150 litros por día debido a las inequidades de distribución de los sistemas de abastecimiento. En colonias de la delegación Xochimilco, es común que el agua de la regadera se re-utilice para el lavado de ropa y después de lo cual se re-utilice en el inodoro. Fomentar los ciclos domésticos y comunitarios de re-uso es importante ya que con esto se lograría disminuir significativamente el consumo de agua potable para fines que no lo requieran.

El alto rezago en el tratamiento de aguas residuales en la Ciudad de México se debe a una serie de factores o dificultades que se describen a continuación:

Disponibilidad de terrenos: la disponibilidad de terrenos para hacer plantas de tratamiento de agua que coincidan con lugares para disponer y aprovechar el agua tratada, ya que por ejemplo en la zona sur es poco el volumen que puede re-usarse, porque el drenaje va en dirección hacia el norte, en donde se puede re-usar un volumen superior, y en caso de planear su uso en el sur, se incrementarían costos de conducción de agua ya que se requeriría bombearla.

Barreras culturales: las estrategias para fomentar el re-uso del agua no han tenido el éxito deseado, puesto que existe todavía una barrera cultural e incluso ideológica para su empleo, ya que son pocos los casos en los que se logra comercializar el agua tratada. Son necesarias campañas adecuadas que garanticen que los procesos de tratamiento son eficientes e incrementando las redes de distribución con lo que se lograría una mayor aceptación en el uso de agua tratada en la ciudad.

Inversión: la inversión en infraestructura hidráulica para la Zona Metropolitana del Valle de México para los siguientes diez años, se muestra en la tabla 6, podemos ver que la más alta inversión se destinará para obras de drenaje, seguida por agua potable, proyectos metropolitanos y de medio ambiente, dejando en último lugar las obras para tratamiento y re-uso, lo que indica que el rezago en infraestructura para tratamiento seguirá durante los siguientes años. Esto es debido a que resulta más apremiante realizar obras de drenaje y agua potable para la población que descontaminar el agua que ya se usó, sin embargo, debido a las condiciones de abastecimiento de agua para la Ciudad y la creciente búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento, debería considerarse el tratamiento y re-uso de agua en fines que no requieran calidad potable como una prioridad.

Inversión en infraestructura hidráulica
(1/hab/día)

Concepto	total mdp
Inversiones en infraestructura	57.738
Agua potable	18.377
Drenaje	20.448
Tratamiento y re-uso	3.264
Medio ambiente	4.358
Proyectos metropolitanos	11.391
Aportaciones F.1982	10.125
Pago de agua en bloque	20.545
Gasto corriente	45.227
Servicio de deuda	2.075
Total	135.810

Tabla 6. Inversión en infraestructura hidráulica para los próximos 10 años. Fuente: El Gran Reto del Agua en la Ciudad de México, pasado, presente y prospectivas de solución para una de las ciudades más complejas del Mundo. Sistema de Aguas de la Ciudad de México 2012.

Como consecuencia de la falta de infraestructura y planeación para el tratamiento de aguas residuales, el 86% de estas son vertidas directamente en los mantos acuíferos, causando los siguientes efectos:

Proliferación de plantas nocivas: debido a que en las aguas residuales están presentes contaminantes como nitrógeno, fósforo y materia orgánica, estos actúan como fertilizantes en los mantos acuíferos, provocando la proliferación de lirio acuático y plantas. Fertilizar un manto acuífero implica que su capacidad de contener agua disminuya, además de que a través de procesos biológicos de las plantas se consume el oxígeno dañando también la fauna acuática del manto acuífero.³⁴

Efectos negativos en la población aledaña: el vertimiento directo de aguas residuales a mantos acuíferos implica que estos también se re-usen de una manera informal en la agricultura para el riego de verduras causando enfermedades de origen hídrico sobre todo en la población infantil. Por otra parte, la calidad de vida de comunidades cercanas a los mantos acuíferos contaminados se ve afectada por los olores y proliferación de fauna nociva, además afecta sus

34 Estrada Adrián “México es pionero en el re uso de agua: Blanca Jiménez” Revista Digital Universitaria [en línea]. 1 de febrero de 2011, Vol. 12, No.2 Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.12/num2/art11/index.html>. Consultado el 22 de mayo de 2013, a las 14:20 horas.

fuentes de ingreso como la pesca, agricultura o el turismo.³⁵

Efectos negativos en la sociedad: la contaminación del agua representa un alto costo para la sociedad, ya que entre más agua sea contaminada, más costoso será potabilizarla para llevarla a la ciudad. La escasez de agua provocada por la contaminación y la inequidad en la distribución de los servicios puede detonar conflictos, dividir comunidades y generar violencia.³⁶

2.2.3 Notas del Ciclo de los residuos del inodoro en el Distrito Federal

- La complejidad de analizar el ciclo de los desechos orgánicos provenientes del inodoro se debe a que estos no son tratados por separado como en el caso de los residuos orgánicos de la cocina, sino que se reúnen en el conjunto de aguas residuales, por lo cual se presenta una perspectiva amplia en cada etapa y profundización en algunos detalles de las etapas del ciclo.

Reconsiderar el uso de agua potable en los inodoros

- Hay una gran cantidad de energía en las diferentes etapas del ciclo de las aguas residuales domésticas, por lo cual se debería reflexionar sobre la necesidad de usar agua potable para descargar los inodoros. Y más aún, cuando en las plantas de tratamiento de aguas residuales, el objetivo es separar la materia sólida de la líquida, se debería plantear la posibilidad de que estos no se mezclaran desde el hogar.
- El uso de agua potable en el inodoro debería reconsiderarse por el costo de inversión que representa hacer nuevas instalaciones de drenaje, plantas de tratamiento y el correspondiente mantenimiento, que con el aumento de la población parece ser un sistema que no tiene fin, que está en constante crecimiento y sin embargo no logrará cubrir el 100% de la población.
- Los intereses primordiales de las entidades encargadas de la gestión del recurso hídrico en el Valle de México, están enfocados hacia las obras de drenaje y las obras de plantas de potabilización para satisfacer las necesidades de la sociedad, dejando en segundo plano, el equilibrio ambiental y las acciones como el tratamiento de agua para devolver a los mantos acuíferos una calidad de agua menos contaminada.

35 Medina Sergio, CONTRALINEA, Hidalgo Disponible en: http://www.hidalgo.contralinea.com.mx/archivo/2007/mayo/htm/ecocidio_ixmiquilpan.htm. Consultado el 20 de mayo de 2013, a las 16:12 horas.

36 Greenpeace México, Ríos contaminados, Disponible en: <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/sitio/T%C3%B3xicos/RIOS%20TOXICOS%20FINAL.pdf>. Consultado el 7 de mayo de 2013, a las 16:40 horas.

Abastecimiento de Agua

- El abastecimiento de agua en la ciudad de México no puede abordarse con el enfoque de los años 50 hacia atrás, en donde el aumento de la demanda de agua implicaba buscar nuevas fuentes de abastecimiento. La población debe tomar conciencia sobre un uso responsable del agua mediante programas educativos e información. La solución implica cambiar los patrones de consumo y los hábitos de los ciudadanos.

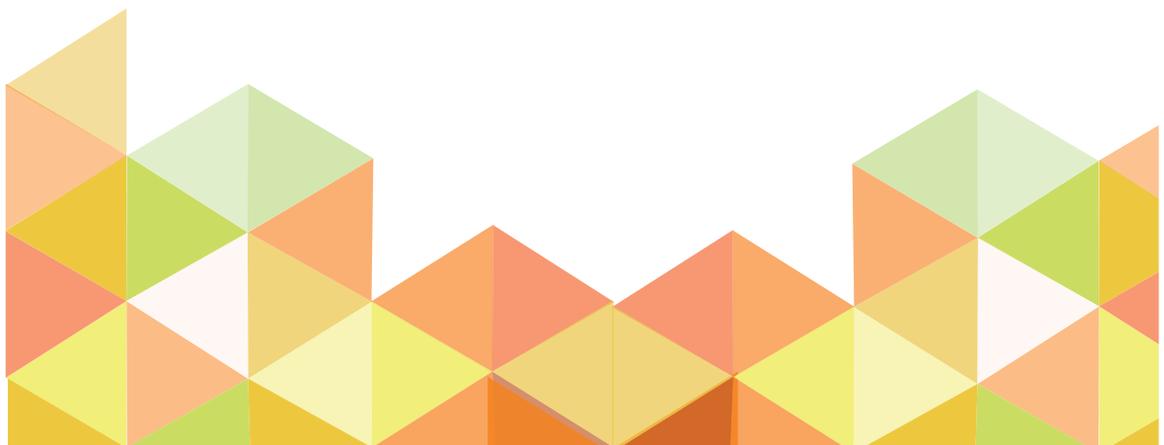
Re-uso de Agua

Los ciclos de re-uso son claves para poder satisfacer las necesidades con el agua disponible, la misma agua puede ser utilizada varias veces dentro de un ciclo, como en el caso de las aguas utilizadas para el riego agrícola o la recarga de acuíferos, sin embargo, debido a los altos costos de inversión que las plantas de tratamiento de aguas residuales requieren, es importante fomentar el re-uso a nivel doméstico.



03

TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS para el manejo de residuos del baño y la cocina



A partir del conocimiento de los ciclos de los residuos orgánicos, tanto de la cocina como del inodoro y teniendo en cuenta la gran cantidad de energía utilizada no solo en el tratamiento, sino también los costos de suministro de servicios de drenaje y de recolección de residuos, en el presente capítulo de la investigación se muestran tratamientos alternativos, que tienen la intención de ver a los residuos no como una problemática, sino por el contrario como una oportunidad por medio de su aprovechamiento.

Por esto, se presentan diferentes tipos de tratamiento para los dos casos –residuos orgánicos de la cocina y del baño - , que si bien parten de procesos biológicos diferentes, tienen un objetivo común: generar recursos que pueden ser implementados en cada vivienda o colectivamente y así, además de aprovechar el potencial de la materia orgánica, generar un ciclo más corto y cerrado de los subproductos, evitando que su manejo se expanda haciéndose complejo y generando las problemáticas ambientales de la actualidad.

Para valorizar los residuos de una vivienda o una unidad de vivienda unifamiliar, es necesario contemplar todo el sistema que hará posible su aprovechamiento. Es decir, no es suficiente con transformar los subproductos en recursos, sino contemplar y gestionar toda la red de distribución, transporte y comercialización, que harán que la materia orgánica sea realmente aprovechada o vuelva a su ciclo natural.

Por lo tanto, se describen a continuación tratamientos biológicos que buscan transformar los subproductos en materia orgánica, que puede ser aprovechada directamente en el suelo como el compostaje. Esta información servirá como base, para quienes busquen implementar el concepto de cero residuos en el hogar, con el Plan de Prevención y Manejo de Residuos Orgánicos de esta investigación, mediante la cual se logre identificar qué alternativas son más adecuadas para determinado caso de estudio.

3.1 Compostaje

3.1.1 Definición y antecedentes

El compostaje es una técnica de la agricultura que busca acelerar los procesos biológicos de degradación de la materia orgánica en condiciones controladas, es un ciclo de fermentación aeróbico (con presencia de aire) y con niveles de humedad específicos, en el que intervienen bacterias, hongos y microorganismos en distintas fases, que con el tiempo transforman la materia orgánica en abono para la tierra. Desde la agronomía se define el compostaje como “un sistema de tratamiento/estabilización de los restos orgánicos, basado en una actividad microbiológica compleja, llevada a cabo en condiciones controladas (aeróbicas y termófilas) mediante las que se obtiene un producto utilizable como abono o sustrato” Jeikins, (2005:14)³⁷.

El compostaje se lleva a cabo desde tiempos remotos, posiblemente es tan antiguo como la práctica de la agricultura, hace más de cuatro mil años para la obtención de abono. En un comienzo, se trataba de un proceso lento llevado a cabo mediante el apilamiento, tanto de residuos domésticos como de los procedentes de los excrementos de los animales y de las cosechas que no se encontraban en calidad óptima. El desarrollo de la técnica tiene su origen en la India a principios del siglo XX, por las experiencias del agricultor inglés Sir Albert Howard, quien establecía que la elaboración de composta tenía como objetivo digerir materiales frescos de origen agrícola, antes de ser incorporados al suelo, para evitar que las bacterias terminaran su proceso en el suelo, dañando los nuevos cultivos.(Cabildo 2008:141)³⁸.

El hombre, mediante la observación, tecnificó y creó conceptos alrededor del compostaje, sin embargo este tiene sus orígenes en la naturaleza, ya que la vida en la tierra es resultado de la acumulación y complejos procesos de descomposición de materia orgánica muerta, que con el paso de millones de años dieron como resultado todas las formas de vida que se conocen hoy. La composta o abono, es una imitación del humus, que es la “capa superficial del suelo, constituida por la descomposición de animales y vegetales.”³⁹ Así, el objetivo de la composta o abono, es llegar a asociarse con el humus, y retornar al ciclo de la materia orgánica, fertilizando y dando nutrientes ricos para el suelo.

Como se describe en el capítulo dos, el compostaje puede realizarse a escala industrial, en dis-

37 Jeikins, Joseph (2005:14) *The Hummanure Handbook, a guide to composting human manure*. Pennsylvania USA. Consultado el 16 de julio de 2013.

38 Cabildo, (2008:141) *Reciclado y tratamiento de Residuos*. Ed. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.

39 RAE

tintas ciudades se están comenzando a incentivar programas para la recolección selectiva de residuos para facilitar su tratamiento. Además de esto, el compostaje puede realizarse a escala doméstica en áreas urbanas, pues con la expansión de zonas de viviendas unifamiliares, se podrían aprovechar las cantidades de residuos orgánicos en cada vivienda o colectivamente.

3.1.2 Beneficios de la composta doméstica

La materia orgánica siempre ha estado relacionada con la fertilidad del suelo y la capacidad de producción de cultivos, en la naturaleza todo se recicla y es un proceso en el que hojas, ramas, excrementos, animales, se depositan en la tierra y se descomponen manteniendo la fertilidad del suelo. Sin embargo, el equilibrio entre el consumo y reposición de materiales orgánicos en los suelos se ve afectado por la deforestación y el excesivo uso de suelos para cultivos. Por otro lado, la mecanización en la agricultura ha provocado la desaparición de actividades tradicionales en el campo, que contribuían a reincorporar materia orgánica en los suelos.

Además del desequilibrio en los suelos, el aumento de la población genera un aumento en los residuos, que llevan a una acumulación de estos en los sitios de disposición final, en los cuales, al contrario de generarse una descomposición controlada de los residuos orgánicos, se lleva a cabo una putrefacción incontrolada, impidiendo que este recurso valioso para la naturaleza regrese a ella.

Por lo tanto, es importante realizar compostaje con los residuos orgánicos por las siguientes razones:

1. Obtener materia orgánica: la composta o abono ayuda a mejorar las propiedades físicas y químicas de la tierra. Puede servir como sustrato y fertilizante suministrando nutrientes a la tierra, al desarrollo de cultivos, a la reforestación de suelos deteriorados o contaminados o como un producto con valor económico.
2. Reducir la cantidad de residuos orgánicos: mediante un tratamiento a los residuos orgánicos, estos disminuyen su volumen y al ser considerados como recursos con valor económico y energético, se elimina el concepto de residuo. Por otra parte, se prolonga la vida útil de los sitios de disposición final y se evita que los lixiviados (líquido que se genera por la degradación de los residuos) se mezclen con líquidos de pilas o baterías que contaminan el manto freático o el suelo.
3. Ahorro: mediante la generación de composta se logra ahorrar en fertilizantes o abonos químicos que tienen las mismas características de calidad y que por lo tanto aportan los mismos beneficios. Por otra parte, se evitan los costos de manejo de los residuos por las entidades de la ciudad, en cuanto a recolección, transporte y tratamiento de los mismos.

3.2 Compostaje de residuos de la cocina

3.2.1 La compostadora: espacio y ubicación

Una compostadora es un recipiente en el que se aprovecha el espacio vertical para depositar y procesar los residuos, existen de diversos materiales o se pueden fabricar manualmente, por lo que su elección depende de factores económicos, disponibilidad de tiempo, espacio y ubicación. Este puede ser en un patio, jardín, balcón, azotea, terraza o huerto y se debe disponer de mínimo 1m², sin embargo, el área se debe determinar dependiendo del número de habitantes y cantidad de residuos a procesar. Se debe tener en cuenta que el espacio sea accesible pero también que se localice a cierta distancia de los habitantes o vecinos, para evitar molestias por deficiencias en el manejo de la composta. Los factores climáticos inciden en el proceso de compostaje, por lo tanto, idealmente, el espacio determinado debe ser protegido de exposición excesiva de elementos naturales, como el viento, frío, lluvia y sol.



Gráfico 24. Herramientas para el compostaje doméstico. Fuente: Portal del instituto Nacional de Ecología (INE).

3.2.2 Selección de residuos para el compostaje

En el proceso de compostaje se requieren cuatro elementos básicos: materia húmeda, materia seca, oxígeno y agua.

Materia húmeda

La materia húmeda está compuesta por los residuos orgánicos de la cocina, alimentos vencidos o dañados y se caracterizan por tener un alto contenido de nitrógeno que es esencial para el proceso de compostaje, su composición es variada y algunos son menos aptos para el compostaje doméstico, si bien, toda la materia orgánica se puede compostar, algunos pueden complicar el proceso por su velocidad de degradación y porque pueden atraer fauna nociva. A continuación se presentan 3 categorías: sin problemas, con reservas o limitaciones y lo que nunca se debe añadir a la composta.

Materia húmeda para el compostaje

Agregar sin problemas			
			
Restos de frutas y verduras	Restos de comida y pan	Cascaras de huevo, mariscos y futa seca	Posos de café e infusiones
🔍 triturar	🔍 agregar cuando haya materia suficiente en el compostero y remover para evitar roedores	🔍 triturar	🔍 se pueden incluir los filtros
Agregar con reservas o limitaciones			No agregar
			
Piel de cítricos	Restos de carne, pescado, huesos.	Aceites, grasas y productos lácteos	Excremento de animales
🔍 se requiere buena aireación, muy poca cantidad y troceados	🔍 Generan malos olores y atraen roedores y moscas, agregar en mínimas	🔍 Pueden alterar las condiciones de acidez de la composta, agregar en pequeñas cantidades y no de forma continua.	🔍 Contienen microorganismos que requieren más temperatura para degradarse

Materia Seca

La materia seca proviene de la materia de origen vegetal, de aspecto leñoso, café, similar a la paja, básicamente son las plantas secas. Se caracteriza por su alto contenido de carbono y es indispensable para el proceso de compostaje, la facilidad de obtención está relacionada con las estaciones, ya que en otoño e invierno, se conseguirán en abundancia mientras que en verano o primavera serán más escasas.

Materia seca para el compostaje

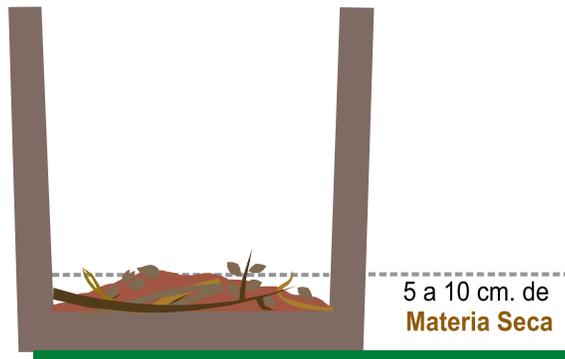
Agregar sin problemas			Agregar con reservas o limitaciones
			
Hojas secas	Podas de árboles	Restos de plantas de jardín	Papel de cocina usado
<ul style="list-style-type: none"> ☞ cualquier tipo de hoja seca se puede incorporar 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Agregar cuando haya materia suficiente en el compostero. Airear para evitar roedores 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ cortarlas si son demasiado largas o gruesas. Entre más cortas, más fácilmente se descomponen. Son una excelente aportación 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ el papel tiene que estar sucio de restos de comida, pero no de detergentes u otras sustancias químicas ya que pueden afectar la composta.
Agregar con reservas o limitaciones		No agregar	
			
Césped	Virutas de serrín	Plantas enfermas	Malezas y plantas persistentes
<ul style="list-style-type: none"> ☞ No es conveniente ponerlo directamente a menos de que se requiera aumentar la humedad, es mejor dejarlo secar y apilarlo en capas finas mezclado con otra materia seca. *cerciorase de que no tenga pesticidas. 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Los restos de carpintería son un residuo valioso, siempre y cuando sea madera no tratada 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Plantas enfermas La composta resultante puede ser infectada 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Malezas y plantas persistentes Las plantas con raíces persistentes y malezas son difíciles de descomponer.

Gráfico 25. Materia húmeda y materia seca para el compostaje. Fuente: Elaboración propia con información de portal Nacional de Ecología INE y el Manual de compostaje Mariano Bueno.

3.2.3 Pasos para elaborar una composta

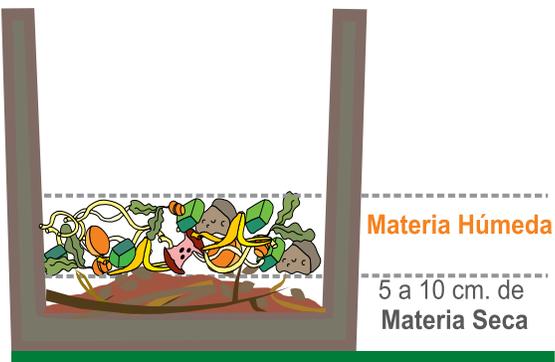
1 Drenaje

Colocar una capa gruesa, (entre 5 y 10 cm.) de materia orgánica seca en el fondo del contenedor para absorber el exceso de humedad y permitir la entrada de oxígeno.



2 Materia húmeda

En un recipiente, recolectar los residuos orgánicos de la cocina, (asegurándose que sean ingredientes aceptables). Cuando se llene el recipiente y sin dejar pasar más de 3 días (para evitar malos olores) vaciar los residuos orgánicos dentro del compostero. Acomodar los materiales en capas uniformes, extendiendo los ingredientes dentro del compostero.



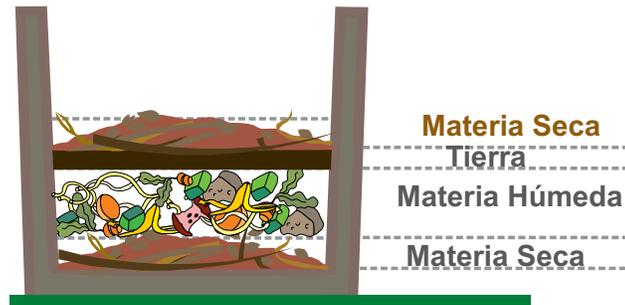
3 Tierra

Después de cada capa de materia orgánica fresca, agregar tierra negra o composta madura. Esta capa es la más delgada, espolvorea hasta cubrir los residuos frescos.



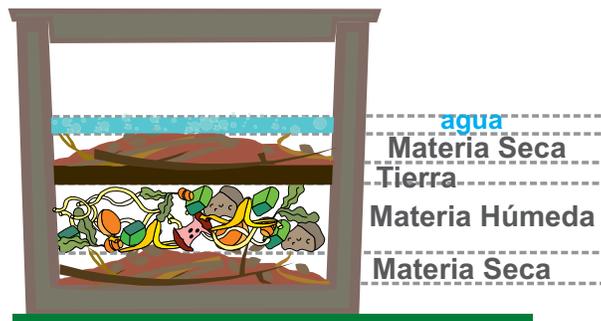
4 Materia seca

Agregar una capa de materia orgánica seca, asegurándose de cubrir todos los residuos sin dejar nada expuesto. La última capa siempre debe ser de materia orgánica seca para evitar malos olores y tapar por completo los desechos frescos.



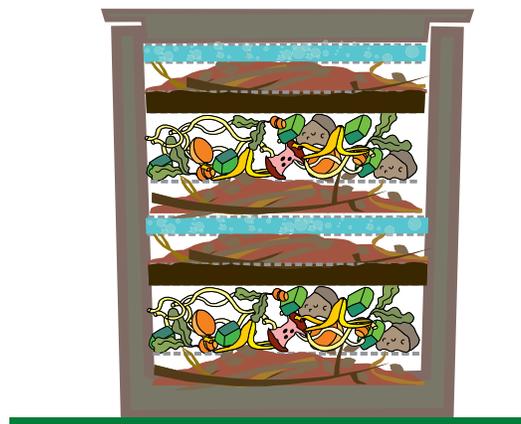
5 Humedecer

Después de cada serie de capas (materia seca, materia húmeda y tierra) asegurarse de agregar un poco de agua. Es importante mantener la composta húmeda, regándola si esta seca y cuidando que no se pase de humedad. Asegurarse de tapar el contenedor para conservar su temperatura y humedad, y evitar que se acerquen animales no deseados.



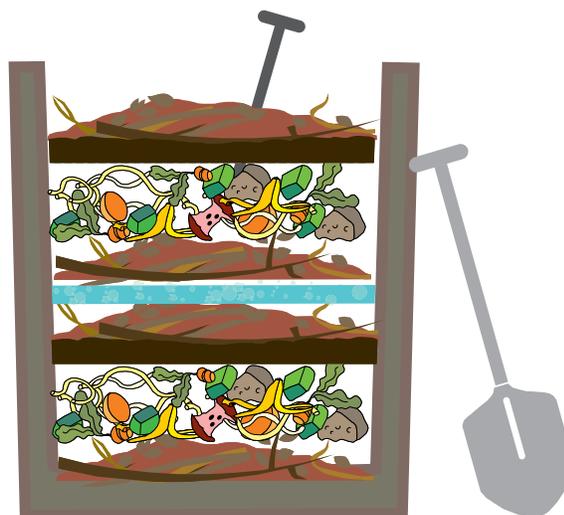
6 LLenar

Seguir llenando el contenedor a la medida que se generan residuos orgánicos, siempre alternando las capas (materia seca-húmeda-tierra) y controlando la humedad. Cuando se llena el contenedor es momento de dejarlo reposar.



7 Voltear

Voltear: para acelerar el proceso y evitar malos olores, se debe: ventilar y voltear la composta para distribuir el calor generado en el centro, monitorear la humedad e integrar la materia orgánica húmeda y seca. Picar con un palo toda la superficie de la composta para hacer tuneles de oxígeno, utilizar una pala para revolver el contenido del contenedor o comprar un mezclador de composta.



8 Cosechar

Cosechar: La composta estará lista para utilizar entre 3-5 meses a partir de la última vez que se colocan desechos orgánicos frescos. Se puede saber que está lista cuando adquiere una apariencia oscura, un olor agradable a tierra húmeda y una textura uniforme (la composta debe desmoronarse en las manos).

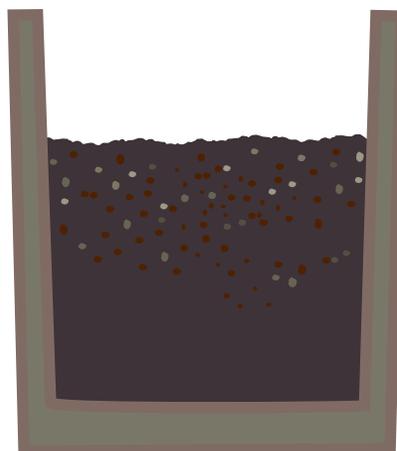


Gráfico 26. Pasos para realizar composta. Fuente: Elaboración propia con información del taller impartido por Huerto Romita, diciembre de 2013.

3.2.4 Factores clave en el proceso de compostaje

Los factores clave a tener en cuenta durante el proceso de compostaje son los siguientes:

1. Mezcla de volúmenes iguales de materia húmeda y seca: con la misma proporción de las dos clases de materia orgánica, se asegura el balance entre el nitrógeno y carbono (N/C) que es la clave para obtener una composta de calidad y no tener problemas durante el proceso.
2. Mezclar el contenido: la mezcla de la pila de materia orgánica permite que entre oxígeno, evitando que las capas de restos orgánicos se compacten, es importante tener en cuenta que no se debe remover o mezclar todo el contenido, solamente la capa superior, ya que en los niveles inferiores el proceso de degradación es más avanzado.
3. Controlar la humedad: el volumen de materia orgánica no debe estar seco. Si la compostadora está ubicada en la sombra no debe regarse casi nunca, ya que la humedad de la materia orgánica es suficiente, si esta al sol, es necesario regarla impregnando hasta el fondo del volumen, una a dos veces por mes. Para medir la humedad de una forma sencilla, se puede tomar un puñado de la capa superficial de la pila y apretarlo, si escurre agua, la mezcla está demasiado húmeda y es necesario agregar materia seca, si está seca, se puede agregar agua o material verde como césped.
4. Control de factores climáticos: es necesario proteger la composta ubicándola preferiblemente en la sombra, para evitar el exceso de lluvia, calor y frío, sin embargo, esta no puede estar aislada, ya que necesita del calor del sol y de oxígeno.
5. Temperatura: la temperatura de la pila de materia orgánica aumentará por acción de los microorganismos y es benéfica, ya que cuando la temperatura se eleva sobre los 50°C, se pasteuriza la futura composta, eliminando patógenos y semillas. Cada vez que se mezcla la capa superior del contenido, la temperatura desciende, por lo tanto no es recomendable hacerlo más de dos veces por semana.
6. Organismos: como parte del proceso de degradación es normal y conveniente que en ella se genere vida de insectos y microorganismos, es un indicador de buena calidad de composta. Estos no salen de la compostadora, ya que adentro se encuentra el micro ambiente con condiciones de temperatura y humedad que necesitan para vivir.

3.2.5 Fases del proceso de compostaje

1 Materia orgánica fresca, inicio de descomposición

Durante esta fase se inicia el proceso de descomposición de la materia, empieza a haber presencia de insectos y el volumen de la pila descende en aproximadamente un 20%.



2 Descomposición o fermentación

Se caracteriza por su actividad microbiana, presencia de hongos y bacterias que transforman los materiales de la pila, alcanza temperaturas entre los 20°C y 70°C. Es normal observar la salida de vapor cuando se mezcla el compuesto. Esta fase se desarrolla en el mes 2 y 3. En esta fase la composta puede usarse alrededor de arbustos y árboles en pocas cantidades.



3 Maduración

En esta se estabiliza la materia orgánica de la pila, los insectos se encargan de triturar algunos de los restos y se crean las condiciones para alargar la acción de los hongos o bacterias. Esta fase se desarrolla en los meses 4 al 6 se puede usar sobre la tierra o ligeramente mezclado, pero debe continuar su proceso de maduración para alimentar cultivos.



4 Mineralización

En esta fase el compost no tiene olor fuerte, no hay material orgánico identificable, tampoco microorganismos y se asemeja a la tierra, puede incorporarse con el suelo y comienza a nutrirlo. Esta fase se desarrolla entre 6 a 9 meses.



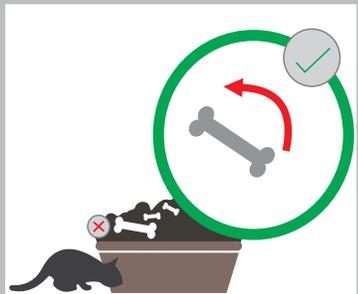
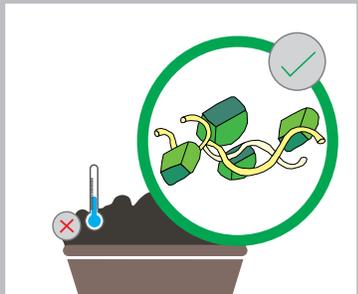
Tabla 6. Fases del proceso de compostaje. Fuente: Elaboración propia con información de Lund (1996:198)⁴⁰

40 Lund (1996:198) Manual Mc. Graw Hill del Reciclaje, Ed. McGRAW-HILL, Interamericana de España S.A Madrid.

3.2.6 Problemas y soluciones

Si se tienen en cuenta los factores clave para el proceso de compostaje, este siempre se dará con normalidad; seguir las indicaciones es esencial para que no se presenten incidencias durante el proceso. La selección de la materia orgánica, el equilibrio de materia húmeda y seca así como la mezcla de la capa superficial de la pila de composta aseguran que las temperaturas se eleven y con esto evitar olores, la presencia de moscas y la eliminación de organismos patógenos.

En el siguiente gráfico se observan los signos, causas y soluciones para posibles problemas que se puedan presentar.

 <p>Problema: mal olor o composta fría. Causa: demasiado húmedo, exceso de materia verde, no está bien aireado. Muy compactado. Solución: añadir materia seca y revolver bien.</p>	 <p>Problema: olor a amoníaco. Causa: demasiada hierba verde y pocas hojas. Falta de oxígeno. Solución: añadir materia seca y revolver bien.</p>	 <p>Problema: presencia de gatos, perros, ratas. Causa: presencia de carne o desechos grasos. Solución: retirar desechos de origen animal, cubrir con tierra y hojas.</p>
 <p>Problema: composta fría. Causa: pila seca. Solución: añadir agua o materia húmeda.</p>	 <p>Problema: composta fría. Causa: pila demasiado pequeña. Solución: aumentar el tamaño de la pila, aislar o tapar la compostadora.</p>	 <p>Problema: composta fría. Causa: aireación insuficiente. Solución: mezclar, agregar trozos de material de tamaños diferentes.</p>

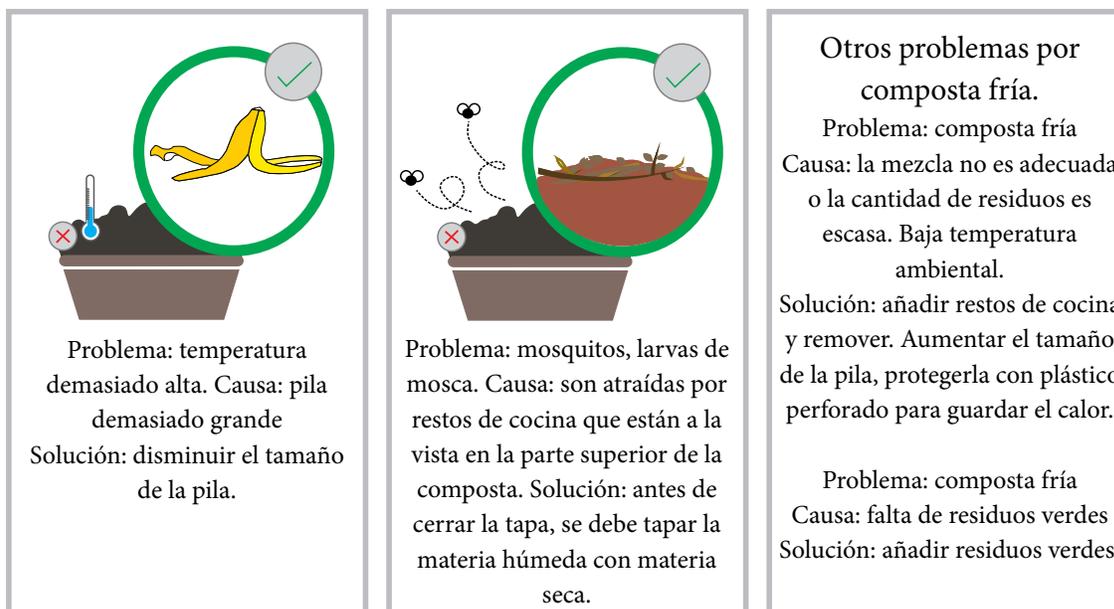


Gráfico 27. Problemas y soluciones del proceso de compostaje. Fuente: Elaboración propia con datos tomados del portal del Instituto Nacional de Ecología y del manual de auto compostaje.⁴¹

3.2.7 Usos de la composta doméstica



Gráfico 28. Usos de la composta doméstica. Fuente: Elaboración propia con datos tomados del portal del Instituto Nacional de Ecología y del manual de auto compostaje.⁴²

41 Manual de Auto compostaje disponible en: <http://www4.gipuzkoa.net/medioambiente/compostaje/es/manual.asp>. Consultado el 12 de noviembre de 2013 a las 8:20 horas.

42 *Ibidem*

3.3 Compostaje de los residuos del inodoro

3.3.1 Sanitarios Secos

Los sanitarios secos son una alternativa para el tratamiento de las excretas humanas, que se usan desde tiempos antiguos en algunas comunidades rurales, estos, a diferencia de las letrinas, tratan las excretas y la orina por separado, que es la clave del buen funcionamiento de un baño seco. El objetivo de los baños secos es tratar los residuos humanos y transformarlos de forma segura en composta que puede ser utilizada para la siembra de árboles, reforestación o mejora de suelos.

Aunque su uso se asocie mayoritariamente con zonas rurales en donde no hay redes de alcantarillado o en comunidades en donde se decide implementar este tipo de solución por el ahorro del recurso hídrico, los baños secos para vivienda urbana empiezan a ser comercializados y existen en el mercado un sinnúmero de opciones que aseguran el tratamiento efectivo de los residuos, la eliminación de posibles agentes patógenos y la seguridad a los usuarios del buen funcionamiento.

Sin embargo, la extensión del uso de los baños secos para vivienda urbana, representa un cambio social y un choque importante con los hábitos y la cultura de la sociedad, este es el mayor impedimento de que no se hayan extendido socialmente, además de que el uso del inodoro seco en vivienda urbana implica trabajo de mantenimiento por parte del usuario. Sin embargo, se presenta como alternativa de tratamiento dentro de este Plan de Prevención y Manejo de residuos orgánicos, porque dependiendo de la comunidad en donde el planificador, diseñador o arquitecto se encuentre, deberá tomar en cuenta esta solución dependiendo de la disposición de la comunidad a participar, ya que además de generar cero residuos en el edificio, tampoco necesitará suministro de agua para los inodoros, acrecentando su valor ambiental.

3.3.2 Beneficios de la composta doméstica:

Obtener abono y fertilizante: a partir del tratamiento aeróbico de los inodoros secos se puede obtener abono con las excretas y fertilizante con la orina por sus altos contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio, que al mezclarse con agua aporta nutrientes benéficos a la tierra.

Ahorro de agua: destinar y ahorrar el agua para otros usos que no sean el transporte de desechos, abre la posibilidad de una significativa disminución en el consumo doméstico.

Disminución de la problemática ambiental: las cargas de materia orgánica a las redes de dre-

naje en las grandes ciudades, son grandes volúmenes que utilizan complejos y costosos sistemas de tratamiento, que además no cubren el 100% de residuos de la población.

3.3.3 Principios de un inodoro seco

Un inodoro seco consiste en un asiento o taza especial que ayuda a separar las heces de la orina, mediante planos inclinados o cavidades diferentes, dependiendo del diseño. Las excretas caen a un contenedor denominado cámara, mientras la orina se dirige a un contenedor para después ser diluida, se conecta con un pozo de absorción directamente al suelo o se conecta con las redes de drenaje de la ciudad.

El principio esencial para el funcionamiento de un baño seco es la separación de la orina con las excretas. Esta es la diferencia con una letrina, ya que mediante su separación, el proceso de degradación es más rápido, no hay olores y se evitan problemáticas de manejo.

El segundo principio, es cubrir la materia orgánica después del uso, esto evita los malos olores o proliferación de fauna nociva, así que cada vez que se use el inodoro, debe cubrirse con una mezcla de material orgánico limpio y sin olor, que es una mezcla de aserrín, hojas, cáscaras de arroz, paja.

3.3.4 Factores Clave en el proceso de compostaje

El tratamiento para generar composta con las excretas humanas es similar al proceso requerido para el compostaje de los residuos orgánicos de la cocina. Se trata de un proceso biológico controlado en presencia de oxígeno que permite el desarrollo de temperaturas termófilas, como resultado del calor generado biológicamente, para producir un producto final estable libre de patógenos, que puede ser aplicado a la tierra de forma benéfica.⁴³ Jeikins, (2005:17) El proceso de compostaje de excretas humanas es tan natural como el compostaje de residuos de la cocina, se trata de un proceso de degradación de materia orgánica que en condiciones controladas genera un material inofensivo.

Para que los microorganismos transformen esta materia en nutrientes para el suelo se deben considerar las siguientes condiciones:

43 Jeikins, Joseph (2005:17) *The Hummanure Handbook, a guide to composting human manure*. Pennsylvania USA.

Necesidades para una buena composta

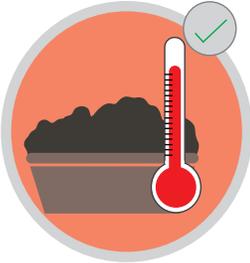
	<p>Oxígeno</p> <p>Debe haber circulación de aire en la mayor área posible de materia orgánica, pues la composta requiere del cultivo de bacterias aeróbicas, para asegurar la descomposición termófila. Esto se logra al agregar materiales voluminosos a la pila de composta creando pequeños espacios de aire.</p> <p>La descomposición bacteriana también puede suceder de manera anaeróbica (sin presencia de aire) sin embargo, este es un proceso más lento y puede generar malos olores, por lo tanto de preferencia debe llevarse a cabo un proceso aeróbico.</p>
	<p>Temperatura</p> <p>Si la pila de composta se enfría, los microorganismos no realizarán los procesos biológicos de degradación, se debe cuidar la pila de composta de factores climáticos excesivos –lluvia, frío o calor-. La composta lenta generalmente se lleva a cabo a temperaturas menores al cuerpo humano, 37°C. Este tipo de composta elimina la mayoría de los organismos patógenos en lapso de meses (dependiendo de la frecuencia de uso y número de usuarios), y al cabo de un año se eliminan todos los patógenos que afectan al ser humano.</p>
	<p>Humedad</p> <p>La composta debe mantenerse húmeda, ya que la pila de composta pierde mucha humedad por acción del aire. Es más probable que la pila de composta necesite que se agregue humedad a que se tenga que lidiar con exceso de humedad filtrándose en el suelo. Un indicador visible de la correcta humedad, es que el material debe verse como una esponja exprimida. Se puede agregar agua, agua de lluvia, o material orgánico que tenga contenidos de humedad.</p>
	<p>Balance</p> <p>Al igual que el compostaje de residuos de cocina, se necesita un balance de nitrógeno/carbono para lograr una pila de composta activa y caliente. La materia seca que se puede agregar puede ser por ejemplo, manojos de paja, hierbas, heno, hojas y residuos de cocina.</p>

Tabla 7. Necesidades para una buena composta. Fuente: Jeikins, Joseph (2005) *The Hummanure Handbook, a guide to composting human manure*. Pennsylvania USA

3.3.5 Fases del proceso de compostaje

1 Fase mesófila

Durante esta fase las bacterias de la composta combinan el carbono con el oxígeno para producir dióxido de carbono y energía. Una parte de la energía es usada por los organismos para su reproducción y crecimiento, el resto se libera en forma de calor. Cuando una pila de residuos orgánicos se empieza a someter al proceso de compostaje, las bacterias mesófilas proliferan, elevando la temperatura hasta los 37°C.



2 Fase termófila

Los microorganismos termófilos están más activos y generan más calor. La etapa de calentamiento sucede bastante rápido y puede durar días, semanas o meses. Tiende a focalizarse en la capa superior de la composta, donde se agrega material fresco continuamente.



3 Fase de enfriamiento

Una vez finaliza la fase termófila, se empiezan a digerir y descomponer algunos materiales resistentes como la lignina, que resiste a la descomposición de los termófilos, sin embargo otros organismos como los hongos pueden descomponer la lignina, y ya que los hongos no resisten el calor de la composta, es por esto que una vez se enfría empieza a trabajar.



4 Fase de curación

La fase de añejamiento o maduración, se trata de una parte larga e importante. Aunque se puede obtener un compost aceptable en 6 meses, es conveniente esperar hasta 1 año ya que proporciona una mayor seguridad para la destrucción de patógenos.



Tabla 8. Fases del proceso de compostaje. Fuente: *Ibidem*

3.3.6 Tipos de Inodoros secos

Existen distintos tipos de inodoros secos, desde los construidos por usuarios hasta los comerciales para la vivienda. La tecnología de los inodoros secos está disponible y es dirigida para quienes estén disponibles a dedicar una parte de tiempo y trabajo en el mantenimiento de estos, haciéndose responsables de su materia orgánica.

Inodoros con cámara de compostaje: los inodoros de composta se encuentran de diversas formas, tipos, tamaños y rangos de precio. Usualmente están hechos de fibra de vidrio o plástico y consisten en una cámara de compostaje debajo del inodoro. Algunos de ellos requieren agua y algunos requieren electricidad.



Gráfico 29. Inodoros secos comerciales con cámara de compostaje. Fuente: *Envirolet Composting Toilets*

Inodoros sin cámara de compostaje: este tipo de inodoros son dispositivos de recolección en los que se deposita la materia orgánica y después se mueve al lugar de composta separado, en un área diferente a la del inodoro. Se debe tener en cuenta en este tipo de compostero, que como requerimiento se debe disponer de un espacio en el exterior o separado.



Gráfico 30. Inodoros secos sin cámara de compostaje. Fuente: *Envirolet Composting Toilets*

Inodoros de compostaje hechos en casa: generalmente incluyen un contenedor de composta pequeño bajo el escusado y requieren transportar la materia orgánica a un área de compostaje separada. Pueden construirse de cualquier tamaño y capacidad que el hogar requiera, usualmente se trata de unidades pequeñas en donde se dispone de un área exterior para la pila de composta, por lo que su aplicación es más rural.



Gráfico 31. Inodoros de compostaje artesanales. Fuente: *Loveable Loo- Joseph Jenkins*



04

SISTEMAS Y PRODUCTOS EXISTENTES

análisis y clasificación



Análisis y clasificación de sistemas existentes para el tratamiento de residuos orgánicos.

Debido a la diversidad de soluciones para el tratamiento de los dos tipos de residuos que existe en la actualidad, en el presente capítulo se analizan y clasifican, en el entendido de que dependiendo del caso, se pueden adaptar de mejor manera, teniendo en cuenta diferentes aspectos como características del lugar, disponibilidad del usuario, requerimientos de instalación, entre otras.

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

a) Parámetros y definiciones

Para el análisis de las soluciones que se presentan a continuación, se desarrolló un listado de parámetros, basado en la información contenida en los libros: “**Manual de Diseño Ecológico**”, de Alastair Fuad - Luke y “**Diseño Ecológico, 1000 ejemplos**,” de Rebecca Proctor, con los cuales se elaboraron 10 indicadores que se aplicaron para caracterizar algunos productos o sistemas de la actualidad. Teniendo en cuenta que para realizar un análisis de ciclo de vida de un producto o sistema es necesaria una investigación exhaustiva, se tomaron como referencia estos dos autores, ya que la intención de mostrar los productos no es evaluarlos ecológicamente, sino encontrar una caracterización de objetos, que permita analizar las ventajas y desventajas de implementación en determinado proyecto.

Por lo tanto, se presenta a continuación un análisis parcial de productos o sistemas relacionados al manejo de residuos, que no pretende evaluarlos para determinar que tan ecológicos o no lo son. Se trata de una caracterización, que permite determinar qué soluciones son adecuadas para determinados contextos y características de aplicación, para que usuarios e interesados en desarrollar proyectos con el concepto cero residuos orgánicos, tengan una clasificación y análisis específico sobre algunas soluciones para estos dos tipos de residuos.

b). Análisis cualitativo

A los sistemas o productos analizados, se les asigna una valoración cuantitativa a partir de las definiciones de cada uno de los indicadores. Si se considera que el producto o sistema cumple cabalmente con las características descritas en cada indicador, se le asigna la máxima calificación (cuatro puntos), ya que cumple completamente con los requisitos. Si por el contrario, el producto no cumple con lo establecido por los indicadores o no hay información suficiente en torno al tema, se da la mínima calificación (cero puntos). Si a su vez se considera en un rango intermedio entre la máxima y la mínima calificación se le asignan dos puntos si su desempeño es medianamente bajo; o tres puntos si su desempeño es medianamente alto. A partir de este sistema cualitativo, es posible analizar información sobre soluciones apropiadas para determinados proyectos.

**1
EFICIENTE**

Productos que en su uso, requieren 90% menos de consumo energético.

**2
BAJO EN RESIDUOS**

Productos que gestionan de forma responsable sus productos de desecho.

**3
BIODEGRADABLE**

Productos que utilizan materiales que pueden volver a la tierra al fin de su vida útil.

**4
RECICLABLE**

Productos que por sus materiales o ensamblajes pueden ser reciclables y transformarse en materias disponibles. *Tener en cuenta la energía necesaria para reciclar, cuando es más alta que la recuperación de materiales.

**5
BENEFICIO
ECOLÓGICO**

Productos o sistemas en los que existe un beneficio ecológico por las condiciones que genera hacia el medio ambiente, que tienen la intención de mejorar algún aspecto en relación a los recursos o impactos ambientales.

**6
NIVEL DE
ACEPTACIÓN**

El producto puede o no ser aceptado por los usuarios, dependiendo de situaciones culturales o físicas.

**7
SIN SUSTANCIAS
TÓXICAS**

Productos realizados con materiales y procesos que no contienen químicos dañinos y que durante su uso no generan sustancias tóxicas nocivas.

**8
MANTENIMIENTO**

Productos o sistemas cuyo mantenimiento no implique un gran gasto de energía o recursos o genere contaminantes durante el proceso.

**9
DURABILIDAD**

Productos de buena calidad, con materiales no desechables, que aseguren una larga duración en el uso.

**10
FACTIBILIDAD**

Factibilidad de adquisición y de instalación del producto o sistema.

	Nada
	Insuficiente
	Regular
	Completamente

c). Clasificación

Debido a la diversidad de estrategias, sistemas y productos para el manejo de los residuos orgánicos, fue necesario realizar una clasificación en donde se agrupan distintos productos en categorías que pueden ser analizadas individualmente. El siguiente esquema muestra la clarificación de los productos que se analizan a continuación y divide en el primer grupo, a los residuos de la cocina y en el segundo, a los residuos del inodoro, que a su vez tienen subcategorías.



4.2 Productos y sistemas para el manejo de residuos del baño

4.2.1 Soluciones para edificios sin construir



Las soluciones para edificios **sin construir** representan una ventaja para la instalación de productos que disminuyan el impacto ambiental.

Al tratarse de nuevos proyectos, se pueden planear desde las etapas de diseño y desarrollo la manera en que los residuos del inodoro pueden tratarse y generar un manejo más sustentable del recurso hídrico.

Se presenta a continuación un análisis de algunas soluciones para esta clasificación.



1 Re-utilizar aguas grises

Descripción: aprovechamiento de las aguas grises para alargar el ciclo de vida del recurso hídrico dentro de los hogares, mediante un sistema de tuberías independientes por donde desaguan las aguas grises hasta llegar a depósitos en donde se lleva a cabo un tratamiento de depuración.

1 EFICIENTE

La instalación para reutilizar las aguas grises de lavabo, regadera o lavadora, requieren que una vez el agua haya sido tratada una bomba de bajo consumo para devolver el agua hacia las cisternas. Tras su uso deben ser llenadas de nuevo. La eficiencia de un sistema de re-utilización de agua gris y la elección de una bomba dependerá de las siguientes situaciones: a) Consumo: a mayor consumo de agua, será necesario prender la bomba un mayor número de veces. b) Capacidad de los tanques instalados. c) Altura del edificio. Teniendo en cuenta que el sistema actual de la Ciudad de México es un sistema a base de cisterna y tinacos en donde se utilizan bombas, el impacto de este indicador es bajo.

2 BAJO EN RESIDUOS

Al tratarse de un edificio nuevo, los residuos que se generan de construcción y obra son mínimos. Debido a que los materiales (Tuboplus y PVC) son cortados a la medida requerida la generación de residuos es mínima.

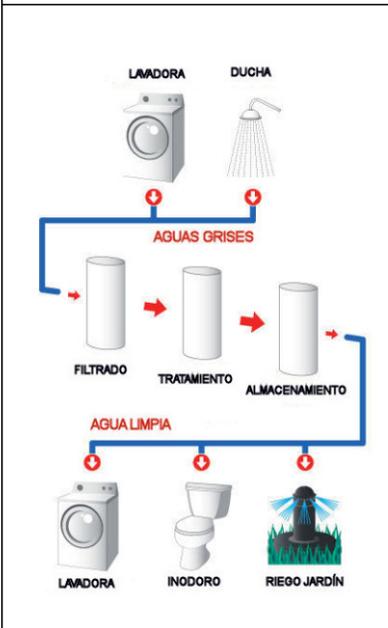
3 BIODEGRADABLE

La instalación se compone de tubos de PVC para el desagüe, tuboplus para la alimentación de agua, tanques de tratamiento, tinacos generalmente de PVC y una bomba. Todos estos son derivados del plástico, por lo tanto ninguno es biodegradable.

4 RECICLABLE

Los residuos de construcción son difícilmente reciclados ya que no existe una industria fuerte para el acopio, recolección y reciclaje del material. El reciclaje del plástico es un proceso que requiere altas cantidades de energía, sin embargo, es poco probable que una vez instalado el sistema, se decida reemplazarlo por uno nuevo.

Imágenes



5 BENEFICIO ECOLÓGICO

El objetivo de instalación de este sistema es alargar el ciclo de vida del agua mediante el re-uso en el edificio. El ahorro es de aproximadamente 50 litros por persona. Para una familia media de 4 personas, supondría un ahorro de unos 200 l/día, es decir, entre un 24 % y un 27 % del consumo diario de la vivienda. Además se evita la potabilización de un volumen de agua que, por el uso a que se destina, como agua de arrastre, no es necesario que sea potable, produciéndose de esta manera un segundo ahorro significativo.

6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

Este sistema no tiene repercusión en las conductas habituales de las personas, por lo que su nivel de aceptación se califica como alto.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

El tratamiento del agua se da en dos fases: a) Tratamiento físico, mediante filtros que impiden el paso de partículas sólidas: estos filtros tiene que ser de tamaño adecuado para retener aquellas partículas que pueden aparecer en los desagües. b) Tratamiento químico, mediante la cloración del agua con hipoclorito sódico con un dosificador automático, que la deja lista para ser reutilizada.

8 MANTENIMIENTO

El mantenimiento de todo el sistema se limita a una revisión anual de los filtros y del sistema de cloración, que no necesita ser realizada por personal especializado.

9 DURABILIDAD

La durabilidad de este sistema puede ser de aproximadamente 50 años a la intemperie.

10 FACTIBILIDAD

El costo de instalación de un sistema de re-uso de aguas grises puede verse como una inversión que se verá a largo plazo en el ahorro del consumo de agua. La instalación del sistema no requiere técnicos especializados ya que es un trabajo de plomería común.

Puntuación	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Total : 26 pts.	



2

Inodoro con cámara de compostaje - Biolet 33

Descripción: El inodoro con cámara de compostaje de la empresa Biolet, (BTS 33) es un modelo que no utiliza agua ni energía eléctrica para su funcionamiento. Su instalación es independiente de la red de desagüe y de abastecimiento de agua local, ya que no lo requiere su funcionamiento.

1 EFICIENTE

El inodoro no utiliza agua ni energía eléctrica para su funcionamiento, por lo que en comparación con el inodoro tradicional, tiene una ventaja en términos de eficiencia. Para la realización de composta, es necesario agregar después de cada uso, una mezcla de materia orgánica que estabiliza el proceso. La empresa comercializa una mezcla lista que puede durar de 3 a 4 meses para dos personas. Sin embargo, con el conocimiento adecuado se pueden realizar las propias mezclas. (ver cap. 3 compostaje)

2 BAJO EN RESIDUOS

Los inodoros de compostaje usan el proceso de biodegradación de la naturaleza para reducir los residuos en un 90% y convertirlos en abono rico en nutrientes.

3 BIODEGRADABLE

El inodoro y sus partes son de fibra de vidrio o de polietileno de alta densidad. Ninguno de estos materiales son biodegradables. Teniendo en cuenta que el uso es el aspecto que genera un impacto mayor en el medio ambiente, este inodoro ofrece una ventaja en comparación con los convencionales, ya que a partir de los residuos, genera un recurso biodegradable.

4 RECICLABLE

Los materiales pueden ser reciclables, sin embargo es poco probable que una vez instalado el sistema se requiera cambiarlo. No hay información disponible sobre los tipos de ensamble o la forma en que podrían reciclarse los materiales.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

Además de la generación de composta, el inodoro seco ahorra una cantidad considerable de agua para transportar desechos humanos, esto implica una disminución de la carga biológica para las plantas de tratamiento de aguas residuales, de instalación de infraestructura de las entidades locales y de potabilización de agua para uso en el inodoro.

Imágenes



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

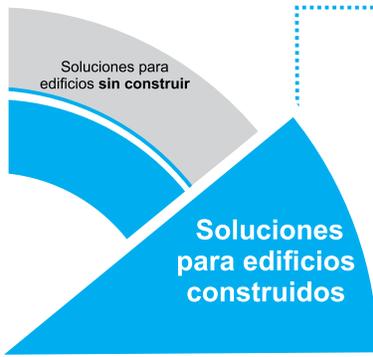
4.2.2 Soluciones para edificios construidos



Las soluciones para edificios **construidos** implican una adaptación de los sistemas existentes.

Esto representa, dependiendo del caso, mayor inversión y planeación.

Estas soluciones también son válidas para la categoría de edificios sin construir.



1 Biodigestor autolimpiable - Rotoplas

Descripción: el biodigestor autolimpiable es un producto desarrollado por Grupo Rotoplas y tiene como objetivo mejorar el tratamiento de las aguas residuales domésticas. Sustituye de manera más eficiente a los sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto y letrinas, que pueden contaminarse por agrietamiento de paredes o saturación de sólidos.

1 EFICIENTE

El biodigestor no necesita energía eléctrica para su funcionamiento. Sin embargo, no reduce la cantidad de agua necesaria para el uso en el inodoro, así que su eficiencia es equiparable con un inodoro convencional. La ventaja del sistema, es que es independiente de la red de drenaje público.

2 BAJO EN RESIDUOS

El biodigestor genera lodos residuales que se acumulan y deben ser tratados por temporadas aproximadas de un año de uso. La empresa recomienda enviar estos lodos activados al relleno sanitario o excavar un hoyo para depositarlos. La generación de lodos y las opciones que se plantean generan impactos para el medio ambiente, por filtración, riesgo de contaminación a cuerpos de agua y acumulación de residuos en rellenos sanitarios. Se plantea con reservas la posibilidad de estabilizarlos para compostaje.

3 BIODEGRADABLE

Estos lodos, deben ser tratados y estabilizados, porque a diferencia del compostaje, este proceso no degrada la materia orgánica sino que la transforma en lodos de menor volumen pero que necesitan un tipo de tratamiento para poder usarse como abono.

4 RECICLABLE

Los materiales usados son plásticos de alta resistencia, que difícilmente podrían ser reciclados debido a que las posibilidades de cambiar el sistema son bajas.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

El sistema es autónomo de la red de drenaje, lo que disminuye el estrés de la compleja red de la ciudad. Por las características de resistencia de los materiales, se asegura que no habrá filtraciones que puedan causar daños en el suelo, a diferencia de las fosas sépticas u otros sistemas que pueden agrietarse y causar contaminación. Realiza un tratamiento de agua primario.

Imágenes

<http://www.rotoplas.com/productos/saneamiento/biodigestor-autolimpiable/>

6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

Este sistema no altera las conductas de uso del inodoro tradicional, sin embargo, puede que las personas se encuentren renuentes a usarlo, debido a que requiere mantenimiento laborioso y puede ser asociado con fosas sépticas.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

La materia que entra al biodigestor pasa por diferentes etapas que mediante bacterias separan la materia orgánica del agua. Para el tratamiento de agua se recomienda un proceso adicional de desinfección por cloración, después de haber pasado por diferentes sistemas de filtrado. No se recomienda reutilizar el agua tratada, ni descargarla directamente en mantos acuíferos.

8 MANTENIMIENTO

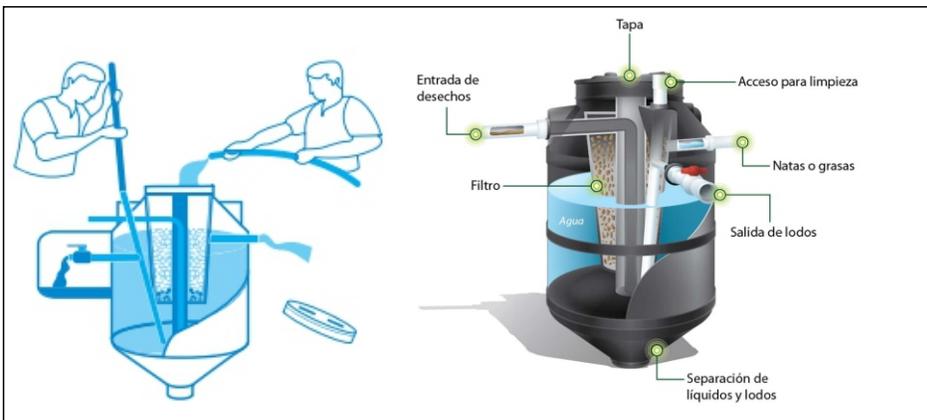
Una vez al año es necesario realizar la “purga de lodos”, que consiste en hacer que el lodo acumulado, fluya al registro de lodos. Para realizar esto se deben revolver con una pala los lodos, abrir la válvula de registro de lodos, cubrir con cal y llenar de agua para evitar malos olores. Es un proceso sencillo pero puede ser desagradable para algunas personas ya que los lodos son visibles.

9 DURABILIDAD

Se asegura una vida útil de 35 años y la empresa ofrece una garantía de 5 años.

10 FACTIBILIDAD

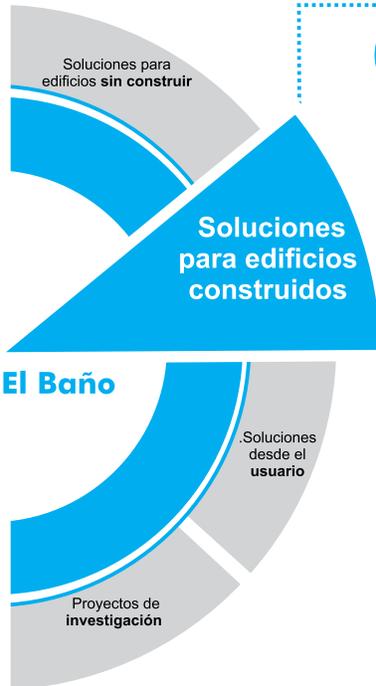
La instalación del sistema es sencillo y puede realizarse en aproximadamente dos días. El costo del sistema contemplado mano de obra es \$10.000 MXN. aprox.



Puntuación

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Total : 21 pts.



2

W+W. Washbasin + Watercloset

Descripción: este diseño creado por el Laboratorio de Innovación de la empresa Roca, combina el lavabo con el inodoro, de allí su nombre W+W (*Washbasin + Watercloset*) con un diseño moderno y tecnología innovadora, tiene el fin de ahorrar espacio y agua. Cuenta con un sistema de filtraje selectivo y de tratamiento de agua, que permite el re-uso en el inodoro.

1 EFICIENTE

El inodoro reutiliza el agua del lavabo duplicando el ciclo del agua dentro del domicilio. El lavabo cuenta con un dispositivo avanzado que ahorra hasta el 50% de agua en desperdicios o fuga.

2 BAJO EN RESIDUOS

Durante el uso, el inodoro genera los mismos residuos que un inodoro convencional.

3 BIODEGRADABLE

Ninguno de los materiales o procesos que utiliza son biodegradables.

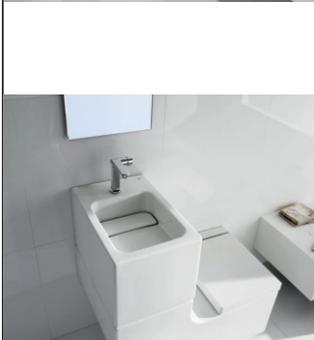
4 RECICLABLE

Una vez instalado el sistema, es difícil que sea necesario cambiarlo, por lo tanto las posibilidades de reciclaje son bajas. De ser así, el diseño permite que se desensamblen todas las piezas y se puedan recuperar para nuevos usos o reparación.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

- Ahorro de agua mediante la reutilización con un tratamiento de filtrado y purificación.
- Ahorro de agua con el uso de dispositivos de alta tecnología, que aseguran el buen funcionamiento sin desperdicio.

Imágenes



<http://www.roca.com.es/>

6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

Las posibilidades de aceptación de este producto son altas, ya que se trata de un diseño contemporáneo y un producto de lujo realizado por una empresa reconocida a nivel mundial.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

El sistema tiene un depósito de lejía para la limpieza. La lejía es un compuesto químico de hidróxido sódico o potásico de gran poder desinfectante y blanqueador. Los efectos negativos que puede tener en el ambiente dependen del tipo de concentración con que sea mezclado. Puede además irritar la piel sensible o el tejido pulmonar causando reacciones asmáticas en algunas personas. Se necesita ventilación para su uso y protección con guantes y gafas durante su uso.

8 MANTENIMIENTO

El equipo dispone de un depósito interior dispensador de lejía, que dosifica la cantidad necesaria según el uso. Se recomienda revisar el nivel 1 vez al mes. El mantenimiento del filtro se aconseja cada 15 días o cuando el uso lo requiera, se debe desmontar del lavabo y limpiar con el agua del mismo grifo. La limpieza general debe realizarse con lejía, la empresa no recomienda el uso de otro tipo de limpiadores.

9 DURABILIDAD

La empresa da garantía por la compra del producto sin embargo no se especifica de cuánto tiempo y cuáles son las condiciones, sin embargo teniendo en cuenta que se usan materiales de calidad y dispositivos de alta tecnología es un indicador de un producto durable.

10 FACTIBILIDAD

La instalación es un proceso delicado debido a las características de la pieza. Se debe tener en cuenta con mayor precisión la calidad de superficie sobre la cual va a estar instalado el inodoro y especial atención en los manuales de instalación, ya que si bien es un trabajo de plomería, el diseño tiene piezas especiales y únicas que requieren mayor atención. El sistema está dirigido para un mercado con alto poder adquisitivo, su costo es de \$46.7054 MXN.

Puntuación	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Total : 20 pts.	

4.2.3 Soluciones desde el usuario



En esta clasificación se muestran soluciones que pueden realizar los usuarios para mejorar el consumo de agua en relación con el medio ambiente.

Las soluciones que se presentan, son factibles en cuanto a instalación y bajo costo ya que se trata de una adaptación a un sistema ya construido.

Como recomendaciones al usuario:

Realizar mantenimiento y revisiones periódicas a grifos o tuberías que pudieran tener fugas de agua. Así como también, medición de consumos para su administración eficiente.

Consumo racional: utilizar el agua racionalmente mediante hábitos de consumo orientados al ahorro.



1 Dispositivo para la re utilización de agua gris

Descripción: Este dispositivo se basa en la incorporación de varios elementos en el piso de la regadera existente, que permiten el almacenaje y el posterior uso del agua sin tratamiento. El objetivo es la reutilización de un servicio a otro con la finalidad de no malgastar agua potable para una finalidad (uso del inodoro) que no lo requiere. Las imágenes de descripción del producto pueden ser utilizadas por los usuarios, para que sea desarrollado por ellos mismos.

1 EFICIENTE

El sistema utiliza una bomba de bajo consumo para elevar el agua al nivel del inodoro. El ahorro de agua es significativo y no cuenta con ningún tipo de tratamiento adicional que implique un gasto energético.

2 BAJO EN RESIDUOS

Durante la fase de uso, genera la misma cantidad de residuos que un inodoro convencional.

3 BIODEGRADABLE

Ninguno de los materiales es biodegradable, sin embargo el diseño se puede desensamblar y así utilizar de nuevo las piezas que se encuentren en buenas condiciones.

4 RECICLABLE

El contenedor de agua puede ser reciclado ya que es de polietileno de alta densidad. Los demás materiales pueden ser desensamblados para un uso posterior.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

Ahorro de agua. Dependiendo del área de superficie del piso de la ducha, el dispositivo puede ahorrar entre 25 y 50 litros. Esta cantidad supliría la requerida en un inodoro, para un uso de 3 o 4 veces por día, usando la regadera por una persona al día.

Imágenes



6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

El nivel de aceptación es regular ya que en el diseño de este dispositivo no se tienen en cuenta consideraciones estéticas o ergonómicas.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

No se utilizan sustancias tóxicas durante su uso y mantenimiento.

8 MANTENIMIENTO

Mantenimiento de mangueras y sistema de bombeo, para asegurar su correcto funcionamiento y llegada del agua al inodoro.

9 DURABILIDAD

Debido a que se trata de un dispositivo que no utiliza materiales de alta calidad, puede tener fallas en cuanto a materiales u obstrucción de las mangueras de bombeo.

10 FACTIBILIDAD

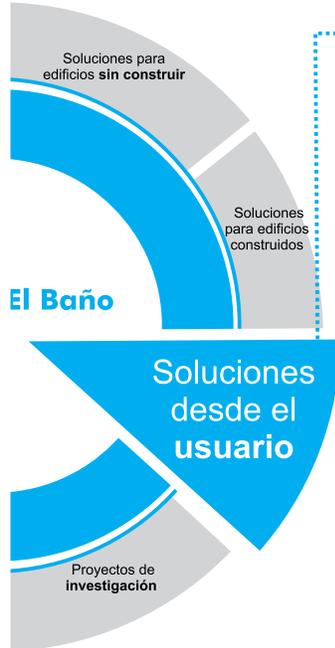
La instalación del sistema es sencilla, requiere la adaptación de un sistema que se compone de: un mecanismo que se acopla al desagüe de la ducha existente y que controla la descarga del agua acumulada mediante un pulsador, una electrobomba de suministro del agua almacenada, y una tapa abatible, que hace las funciones de piso y que está situada sobre el piso de ducha existente. El costo de materiales y de instalación es bajo.



Puntuación

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Total : 22 pts.



2 Sistema AQUUS

Descripción: dispositivo de ahorro de agua que se basa en el concepto de que el uso de agua potable para el inodoro es innecesario y desperdicia el recurso hídrico. Reutiliza mediante un tratamiento el agua del lavabo para el uso en el inodoro. Este sistema contribuye con puntos para la evaluación de certificados ecológicos, por el aprovechamiento eficiente de agua, reducción de aguas residuales y la

1 EFICIENTE

El sistema funciona con una bomba de 12 voltios. Un contador de energía se utilizó para medir el consumo de energía durante el funcionamiento, así como el consumo de energía latente sin uso. Sobre la base de los datos recogidos, el sistema AQUUS consume aproximadamente siete (7) de kilovatios hora de electricidad al año.

2 BAJO EN RESIDUOS

El AQUUS es compatible con la mayoría de inodoros convencionales, por lo que si se desea instalar este sistema, no se trata de reemplazar un producto completo.

3 BIODEGRADABLE

Ninguno de los materiales es biodegradable, sin embargo el diseño se puede desensamblar y así utilizar de nuevo las piezas que se encuentren en buenas condiciones.

4 RECICLABLE

El material es polietileno de alta densidad que puede ser reciclado. Si se decide desinstalar el sistema, las partes como bomba o mangueras podrán volverse a usar.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

En un cuarto de baño de dos personas, en condiciones normales, como cepillarse los dientes, máquinas de afeitar, maquillaje, lavarse las manos, etc., la AQUUS puede resultar en un ahorro de agua de hasta 4.000 a 6.000 por año.

Imágenes



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

6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

El nivel de aceptación es bueno ya que es un sistema no visible y no interfiere con las actividades normales, además el agua del lavamanos no es visiblemente sucia, por lo que el sistema puede tener una mejor aceptación.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

No se utilizan sustancias tóxicas durante su uso y mantenimiento.

8 MANTENIMIENTO

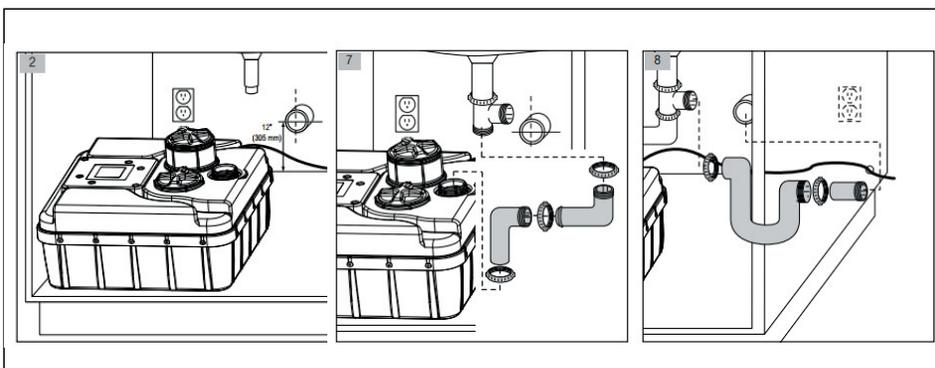
El sistema requiere un mantenimiento anual, que dura aproximadamente 15 minutos. Utiliza tres tabletas de desinfección que deben ser reemplazadas anualmente. El sistema también utiliza una pantalla extraíble para filtrar partículas grandes del agua. Esta pantalla extraíble se enjuaga periódicamente y se reemplaza cada año.

9 DURABILIDAD

Es un producto fabricado con materiales de calidad, como plásticos de alta resistencia, válvulas y filtros que pueden reemplazarse si alguno de estos falla. La empresa *WaterSaver Technologies*, no especifica sobre la garantía de este sistema.

10 FACTIBILIDAD

El sistema de instalación es sencillo y puede realizarse en aproximadamente dos horas. Las herramientas necesarias son comunes y la guía de instalación es clara en cuanto al montaje del sistema.



Puntuación	
1	00
2	00
3	00
4	00
5	000
6	0000
7	0000
8	00
9	000
10	000
Total : 27 pts.	

4.2.4 Proyectos de investigación



Los proyectos de investigación o prototipos son soluciones que aún no se encuentran disponibles en el mercado, sin embargo muestran avances y tendencias para un mejor manejo del agua en los inodoros.



1 The Loo Watt

Descripción: creado por Virginia Gardiner, diseñadora industrial de la *Royal College of Arts*, el *Loo Watt* es un sistema que “empaca” las heces en un polímero biodegradable para posteriormente ser depositados en un biodigestor anaeróbico, que convierte los desechos humanos en gas natural y fertilizante. El mecanismo permite que cuando se “baja” la cisterna, se separen la orina de las heces, y estas sean almacenadas herméticamente en espacios separados, impidiendo la salida de olores.

1 EFICIENTE

El sistema está compuesto por tres etapas: el inodoro, el biodigestor y el almacenador de gas. La eficiencia del sistema es alta ya que cierra completamente el ciclo de los residuos del inodoro, transformándolos en energía eléctrica o gas.

2 BAJO EN RESIDUOS

Durante su uso, el sistema convierte los residuos (desechos humanos, papeles y film) en abono.

3 BIODEGRADABLE

El primer prototipo del inodoro se realizó con material biodegradable proveniente de excremento de caballo. Posteriormente se desarrollaron modelos con materiales no biodegradables, como acero inoxidable, cerámica y plástico.

4 RECICLABLE

El diseño se puede adaptar a diferentes materiales como se mencionó anteriormente, por lo que la manera en que se puedan reciclar dependerá de ello. La ventaja para que el producto sea reciclado al final de su vida útil es que no se mezclan materiales en cada pieza, estas son fácilmente identificables y desmontables.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

El sistema genera un alto beneficio ecológico en el uso y tratamiento de residuos. El *Loo Watt* no utiliza agua para su funcionamiento por lo que el ahorro es significativo. En el uso, se genera gas butano que se almacena para el uso en la cocina, generando recursos a partir de los residuos generados.

6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

El inodoro genera un ciclo cerrado en donde los residuos de los usuarios se convierten en una fuente de recursos, lo que disminuye el gasto en términos económicos por el pago de servicios como gas, electricidad y agua. Por otra parte, es un sistema que se encuentra en desarrollo y las personas podrían sentir desconfianza al tratarse de un producto nuevo.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

No se utilizan sustancias tóxicas durante su uso y mantenimiento.

8 MANTENIMIENTO

El *Loo Watt* utiliza un mecanismo que “empaca” los desechos en un film biodegradable, cuando la capacidad del compartimiento llega a su capacidad máxima, el usuario retira el compartimiento y lo traslada al biodigestor. Este proceso puede realizarse semanal o diariamente, dependiendo del nivel de uso y capacidad, ya que los inodoros se diseñan bajo especificaciones del usuario.

9 DURABILIDAD

Aun no hay especificaciones sobre el tiempo de vida del producto.

10 FACTIBILIDAD

Este prototipo se encuentra en periodo de prueba en zonas con bajo desarrollo en Madagascar, se planea que pueda adaptarse en diferentes contextos como eventos, campamentos o construcciones en donde son necesarios inodoros itinerantes y para zonas urbanas en donde el sistema biodigestor y tanque de gas sea comunitario.



Puntuación

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Total : 26 pts.

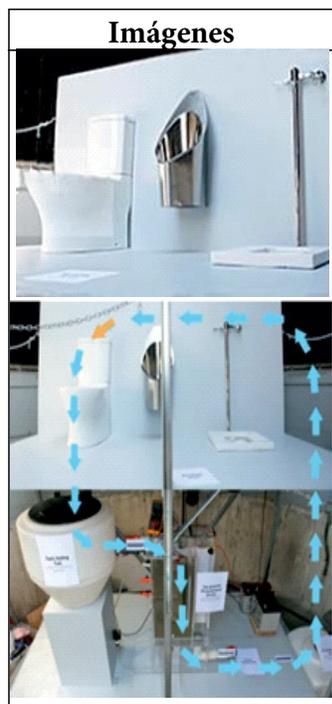


2

Instituto de Tecnología de California – Caltech - Feria “Reinvent the Toilet”

Descripción: este inodoro, desarrollado por académicos del Instituto de Tecnología de California, fue el ganador del concurso “Reinvent the toilet” de la fundación Bill & Melinda Gates en agosto de 2012. La base tecnológica en este diseño, es energía solar para impulsar un sistema de tratamiento de desechos electroquímico, que logra un total tratamiento y desinfección de los desechos humanos y que además produce hidrógeno y fertilizante.

Proceso: después del uso, los desechos caen por gravedad a un tanque séptico ubicado en el nivel inferior, donde se almacenan los desechos humanos. El material sólido, se hunde hasta el fondo, en donde ocurre el proceso de sedimentación y digestión anaeróbica que degrada los desechos sólidos, mientras tanto, cuando los desechos líquidos llegan a cierto nivel, atraviesan un reactor electroquímico, en el que se oxida el cloruro de la orina, destruyendo los microorganismos. En aproximadamente 4 horas la orina pasa de color café a transparente. Los análisis químicos y biológicos demuestran que el agua está desinfectada.



Imágenes

1 EFICIENTE

Requiere luz solar: instalación de paneles solares y bomba eléctrica para el funcionamiento del sistema.

2 BAJO EN RESIDUOS

Genera lodos activados que pueden transformarse en composta.

3 BIODEGRADABLE

Los materiales del prototipo son plásticos no biodegradables.

4 RECICLABLE

Como se trata de un prototipo, aun no se especifican los materiales finales o la forma en que serán reciclados.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

Este modelo trata el agua utilizada en el inodoro para un segundo uso en el mismo servicio. Produce abono a partir de los desechos y genera hidrógeno como fuente energética.

6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

Este prototipo podría ser altamente aceptado por los usuarios ya que el sistema es autónomo y no requiere cambio de hábitos o tareas adicionales por parte de los usuarios.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

No se utilizan sustancias tóxicas durante su uso y mantenimiento.

8 MANTENIMIENTO

Debido a que se trata de un prototipo en desarrollo e investigación, no se encuentra información acerca del mantenimiento.

9 DURABILIDAD

Se muestran resultados con pruebas de laboratorio que demuestran la eficiencia del sistema y la efectiva purificación del agua. La calidad y durabilidad están relacionadas con la alta tecnología que incluye el sistema.

10 FACTIBILIDAD

El sistema implica la posible modificación del lugar de instalación, ya que el tratamiento se da en un nivel inferior al cuarto de baño y es necesaria la instalación de paneles solares, por lo que la factibilidad se determina en términos de espacio y costo.



Puntuación	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Total : 22 pts.	

4.3 Productos y sistemas para el manejo de residuos de la cocina

Son varios los factores que influyen en la decisión de las personas en realizar composta doméstica. Este proceso, puede tornarse complicado si no se cuenta con una solución que se adapte a diferentes aspectos como: los espacios, el nivel de participación del usuario o el seguimiento de las indicaciones para prevenir cualquier tipo de error en el proceso.

Teniendo en cuenta que el ritmo de vida de la sociedad actual es cada vez más acelerado, se presentan a continuación diferentes tipos de composteros que pueden adaptarse a diferentes contextos y usuarios.

En la primera clasificación, las soluciones se enfocan en sistemas que pueden adaptarse a un departamento o casa en la ciudad, que no implican demasiado trabajo o cambio de hábitos del usuario.



1 *Can-O-Worms*

Descripción: el compostero *Can-O-Worms* es un sistema de composta inodoro que utiliza lombrices para la biodegradación de la materia orgánica. Puede ser utilizado en espacios dentro de la casa o un jardín. Hecho de plástico reciclado, consta de 3 bandejas en las que se van depositando los residuos orgánicos que se van transformando en abono por la acción de las lombrices. No genera olores desagradables y se genera humus de lombriz, el mejor fertilizante natural.

1 EFICIENTE

El sistema no requiere energía eléctrica para su funcionamiento. Es un sistema que depende del proceso metabólico de degradación de materia orgánica por las lombrices.

2 BAJO EN RESIDUOS

El sistema no genera residuos durante su uso, ya que transforma los residuos orgánicos en humus. El “té de composta” o lixiviado, es utilizado como fertilizante concentrado para plantas o arboles de jardín. El empaque está diseñado con el mínimo de material posible.

3 BIODEGRADABLE

Ninguno de los materiales usados en el producto es biodegradable.

4 RECICLABLE

Hecho de plástico reciclado, que llegando al fin de vida del producto, puede ser reciclado una vez más. Sin embargo, la empresa no especifica el acopio y reciclaje de los productos en desuso.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

Disminución de la carga de residuos orgánicos para el manejo de las entidades de la ciudad, alivio de la carga en vertederos o rellenos sanitarios, aprovechamiento de materia orgánica que vuelve a su ciclo natural.



Imágenes



6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

El producto es un sistema fácil de ensamblar que puede adaptarse a diferentes espacios y no genera olores, por lo que los usuarios podrían encontrarlo cómodo para transformar los residuos en humus. Las lombrices podrían ser un factor por los que las personas pudieran sentir desagrado, sin embargo la población de lombrices se auto-regula, por lo que nunca se tendrá exceso de ellas.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

No se utilizan sustancias tóxicas durante su uso y mantenimiento.

8 MANTENIMIENTO

Para el buen funcionamiento del sistema, el usuario debe restringir la entrada de ciertos residuos como cítricos, lácteos o residuos de origen animal que son alimentos no aptos para las lombrices. También debe observar periódicamente las condiciones de la composta y dado el caso, realizar las acciones necesarias para reestablecer las condiciones óptimas para las lombrices. (Temperatura, humedad, cantidad de residuos/cantidad de lombrices)

9 DURABILIDAD

La empresa no especifica el tiempo de vida útil de este producto, se deduce por el tiempo que lleva en el mercado, el diseño y usuarios, que el producto es de buenas condiciones asegurando su durabilidad. En caso de que una pieza o bandeja se deteriore, es posible reemplazarla por el diseño fácil de desensamblar.

10 FACTIBILIDAD

El sistema en uso mide 50 cm. de diámetro por 75 cms de alto, por lo que puede adaptarse sin dificultad a diferentes espacios. El precio del producto es \$150 USD.



Puntuación	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Total : 29 pts.	

2 Kamba

Descripción: Kamba es una compostera de greda que está diseñada para manejar volúmenes medios de residuos orgánicos de la cocina (para una familia de 3 a 5 personas) sin usar demasiado espacio.

Se puede usar como vermicompostera, o sin lombrices para hacer abono. Consta de 3 módulos que permiten que se realicen diferentes etapas del proceso en cada compartimiento.

1 EFICIENTE

La compostera no requiere ningún tipo de energía para transformar los residuos en abono. El tiempo de biodegradación es de 2 a 3 meses, esto varía dependiendo de los hábitos de alimentación y la cantidad de usuarios.

2 BAJO EN RESIDUOS

La producción del diseño es artesanal, lo que implica una cantidad menor de residuos. Durante su uso no se genera ningún tipo de residuos.

3 BIODEGRADABLE

La compostera está hecha de greda que es un material biodegradable, que además beneficia el proceso de compostaje, ya que es un material poroso que permite la ventilación, guarda la temperatura y no genera olores.

4 RECICLABLE

El diseño solo utiliza un material que además es biodegradable.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

El beneficio ecológico es alto ya que se disminuye la cantidad de residuos orgánicos, la filtración de lixiviados y el manejo por las entidades de la ciudad. Se trata de un producto artesanal que beneficia a la comunidad que los fabrica.



Imágenes



www.mimbacompost.cl
info@mimbacompost.cl

6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

El diseño puede acoplarse tanto en espacios interiores como exteriores. Cuenta con un diseño artesanal que puede atraer a un perfil de usuario que guste de estas características en los objetos y además el cuidado al medio ambiente.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

No se utilizan sustancias tóxicas durante su uso y mantenimiento.

8 MANTENIMIENTO

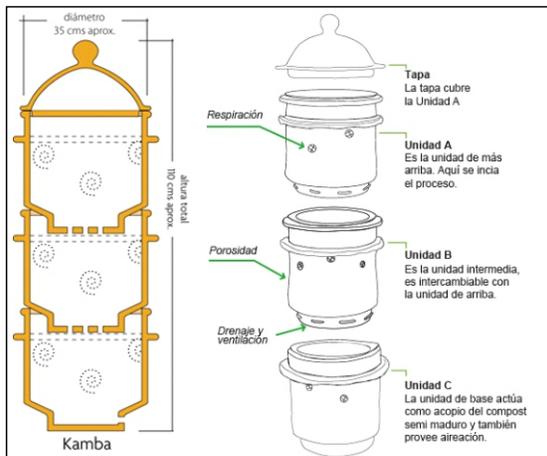
El usuario debe mantener las condiciones adecuadas para la correcta generación de abono. Esto implica, observar las características de humedad, fauna nociva o posibles alteraciones que pueda tener el proceso. Además debe clasificar los residuos que no pueden entrar en el proceso de compostaje doméstico.

9 DURABILIDAD

La greda es un material frágil que puede romperse o quebrarse con facilidad. Teniendo en cuenta que los módulos son intercambiables la durabilidad depende del cuidado que el usuario tenga.

10 FACTIBILIDAD

La compostera mide 35 x 110 cm, así que puede adaptarse a diferentes tipos de espacio. El precio es \$1.220 MXN.



Puntuación

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Total : 33 pts.

4.3.1 Soluciones para realizar composta doméstica

La composta colectiva es una manera en la que usuarios que comparten un entorno como edificio, espacio público, cerrada de casas o departamentos, podrían organizarse y contar con un solución para el manejo de los residuos sólidos orgánicos que se generan en conjunto.

El trabajo en comunidad, beneficia las relaciones interpersonales con vecinos, amigos o ciudadanos. Compartir una meta u objetivo común, como el de realizar composta con los residuos orgánicos, es una manera en que las personas se pueden integrar y generar lazos de confianza.



1

La tierra nueva de Tlatelolco

Descripción: el proyecto La tierra nueva de Tlatelolco, dirigido por el artista Thomas Stricker y Residual, es un modelo replicable para una planta de compostaje autónoma, en la que los vecinos e interesados en la zona pueden procesar los residuos orgánicos que generan. La planta de compostaje se ubica en la segunda sección de la Unidad Habitacional Nonoalco-Tlatelolco, en un espacio que se consideró desaprovechado por los vecinos y que además cumplía con las dimensiones necesarias y la aportación de residuos de jardín.

A partir de la intervención el lugar se fue transformando permitiendo la integración y asimilación del espacio por los vecinos, quienes trabajan colectivamente para la siembra de plantas y elaboración de composta.



1 EFICIENTE

El sistema no requiere energía para su funcionamiento. En la actualidad se tratan los residuos orgánicos de 20 familias.

2 BAJO EN RESIDUOS

El sistema no genera residuos mediante su uso. Durante la fabricación se tuvieron en cuenta planos de construcción para evitar el desperdicio de material.

3 BIODEGRADABLE

Los materiales utilizados para la fabricación de composteros son tablonces de madera que son biodegradables. Otros elementos como lonas plásticas para el recubrimiento del compost no lo son.

4 RECICLABLE

La madera utilizada se puede reciclar o biodegradar según sea el caso.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

Además de la generación de abono por la transformación de residuos orgánicos de los habitantes de la unidad habitacional, el proyecto logra expandirse y no solo propicia la elaboración de abono sino también la siembra de plantas, huertos urbanos y la realización de otras eco-técnicas que benefician el medio ambiente.

Imágenes



<http://vivirtlatelolco.blogspot.mx/2010/06/la-tierra-nueva-de-tlatelolco.html>

6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

Hasta el momento la participación es de 20 familias en la unidad. Estos participaron en los talleres de aprendizaje para llevar a cabo y supervisar el proceso de compostaje. El proyecto ha sido bien recibido por la comunidad de Tlatelolco, ya que fomenta el sentido de pertenencia.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

No se emiten sustancias tóxicas durante su uso o realización del proyecto.

8 MANTENIMIENTO

El mantenimiento está a cargo de los vecinos quienes se organizan para el seguimiento del proceso de compostaje. En la práctica, los vecinos de Tlatelolco se reúnen una o dos veces por semana para realizar las tareas necesarias.

9 DURABILIDAD

La planeación y diseño de los composteros es un elemento que determina la durabilidad del sistema, se trata de una construcción sencilla, de “cajas” de madera en las que se deposita el material orgánico. Debido a que la madera es un material biodegradable, este puede ser recubierto con aceites naturales (linaza) para evitar daños.

10 FACTIBILIDAD

El sistema requiere de una inversión baja para la compra de herramientas y material, teniendo en cuenta que será una inversión colectiva se considera muy factible la reproducción de proyectos como este. Puede ser implementado en unidades de vivienda que tengan áreas verdes disponibles para su instalación.



Puntuación

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Total :30 pts.

2

Compostera *Envi Urban Dustbin*

Descripción: Sistema de composta para espacios públicos de la empresa Braun. Permite que los residuos sean separados en distintos compartimientos. Los residuos orgánicos entran en un proceso de compostaje que se colecta posteriormente. Hecho de acero inoxidable, aluminio, vidrio, polipropileno y polietileno.



1 EFICIENTE

El sistema no requiere energía para su funcionamiento. Su eficiencia depende de la disponibilidad y capacidad de los usuarios por separar los residuos en distintos compartimientos, ya que si los residuos son mezclados, esto arruinaría completamente el proceso.

2 BAJO EN RESIDUOS

Suponiendo que el uso del producto fuera óptimo y en efecto se generará abono, se disminuirían los residuos orgánicos por la su transformación. Los residuos inorgánicos y otros serían el residuo de este producto.

3 BIODEGRADABLE

Ninguno de los materiales usados en el producto es biodegradable.

4 RECICLABLE

Cada uno de los materiales usados puede ser reciclado, sin embargo, se desconoce el tipo de ensamblajes que pudieran dificultar la separación de cada uno de estos para que efectivamente se pudieran reciclar.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

La disminución de los residuos orgánicos en este sistema es significativa, sin embargo el mayor beneficio ecológico es la concientización de la población que desconoce estos tipos de sistemas, que en muchos casos desconfía del objetivo de la separación de residuos. Observar que la acción de separación se refleja en la generación de abono en un mismo objeto puede beneficiar la cultura ecológica en la sociedad.

Imágenes



<http://www.yankodesign.com/2009/08/28/compost-dustbin/>

6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

Los usuarios podrían encontrar agradable la estética y funcionamiento del sistema, que se distingue de los contenedores de residuos instalados en la actualidad.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

Utiliza una sustancia bio-reactiva que remueve olores y acelera el proceso de compostaje. La empresa no especifica qué tipo de sustancia es y cuáles son sus posibles efectos.

8 MANTENIMIENTO

La empresa no especifica el tipo de mantenimiento o acuerdo con las entidades de la ciudad, para la recolección del abono, tipo de mantenimiento que debe realizarse al producto o seguridad para evitar vandalismo o robo.

9 DURABILIDAD

Braun es reconocido por productos con alto diseño y durabilidad, por lo cual se deduce que el producto está diseñado para durar un tiempo considerable.

10 FACTIBILIDAD

Instalar estos sistemas en los espacios públicos de la ciudad beneficiaría la efectiva recolección separada de los residuos. Sin embargo, tendría que pasar por periodos de aprobación para que lleguen a extenderse en amplios puntos de la ciudad, ya que están establecidos las empresas y acuerdos de recolección.



Puntuación	
1	
2	
3	○
4	
5	
6	
7	
8	○
9	
10	
Total : 22 pts.	

4.3.2 Soluciones para realizar composta colectiva

4.3.3 Composteros hechos por el usuario

El proceso de compostaje es un proceso sencillo que requiere seguir cuatro especificaciones básicas para la efectiva degradación de materia orgánica en abono: oxígeno, temperatura, ventilación y humedad. Teniendo en cuenta estos factores, las personas pueden decidir qué tipo de compostero construir, si incluir o no lombrices para acelerar el proceso, o si deciden hacerlo en el exterior o dentro de su casa.

Siguiendo estos principios básicos, las posibilidades para armar un contenedor de composta son bastante amplias, se pueden utilizar cubetas de plástico, botellones de plástico, llantas en desuso recubiertas, cajas de madera, botes de metal y etc. El material, influirá en la durabilidad del diseño, por ejemplo, un compostero de plástico tendrá una vida útil más larga que uno de madera, si se utiliza madera, se debe impermeabilizar con un material natural como el aceite de linaza.

En síntesis, un compostero es un contenedor apropiado en donde recolectar y contener la materia orgánica durante el proceso de descomposición. La ventilación con hoyos en la parte inferior del compostero son necesarios en cualquier diseño, para oxigenar la composta. La temperatura y la humedad son elementos que el usuario debe revisar para asegurar un proceso exitoso.



1 Compo-station

Descripción: Compostero diseñado por Ariel Rojo y estudiantes de diseño industrial de la UNAM. El objetivo, era crear un producto con herramientas, materiales y procesos sencillos que pudieran ser replicados con facilidad en cualquier parte del mundo. El compostero está conformado por 3 cubetas de 19 lts. cortadas en diferentes alturas generando 3 niveles. El primer nivel es el de los desechos recién salidos de la cocina. El segundo es una transición de desechos orgánicos (donde se encuentran las lombrices) y al fondo se encuentra la composta. En el tercer nivel se acumula el lixiviado el cual es el líquido resultante del proceso, este líquido también tiene valor como fertilizante.



1 EFICIENTE

El compostero tiene una capacidad para una familia de 3 a 5 personas aproximadamente, lo que permite tratar un volumen considerable de residuos. Los dos contenedores permiten que el proceso de compostaje sea continuo, ya que cuando una cubeta está en proceso de maduración, la otra puede encontrarse en una fase inicial.

2 BAJO EN RESIDUOS

No se generan residuos durante su uso. El manual indica los cortes de madera y medidas de corte a las cubetas exactos para evitar desperdicio de material.

3 BIODEGRADABLE

La estructura del sistema es de madera que es biodegradable, mientras que los contenedores de plástico no lo son.

4 RECICLABLE

Los materiales podrían ser reciclables sin embargo no se especifica la manera en que se realizará.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

Disminución de residuos orgánicos, elaboración de composta.

Imágenes



<http://issuu.com/arielrojo/docs/manual-compostation-espanol?e=3046780/7785484#search>

6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

Se trata de una construcción sencilla que podría ser aceptada por los usuarios, es necesario un espacio de aprox. 50x85x110 para instalar el compo-station. El costo es relativamente bajo ya que se ahorran costos de mano de obra, distribución, venta, promoción.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

No se emiten sustancias tóxicas durante su uso o realización del proyecto.

8 MANTENIMIENTO

El mantenimiento es la observación de las condiciones necesarias para la realización del abono: temperatura, humedad, oxígeno y ventilación.

9 DURABILIDAD

Se especifican el tipo de material y uniones requeridas para el buen funcionamiento del diseño. La construcción dependerá del usuario, quien siguiendo las instrucciones y recomendaciones del manual puede asegurar la durabilidad de su estación de composta.

10 FACTIBILIDAD

Las herramientas y materiales propuestos son comerciales, que requieren inversión baja. Incluso, podrían ser cubetas o madera de re-uso. El manual para su construcción brinda la información necesaria para la óptima reproducción del diseño.



Puntuación

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Total :31 pts.

4.3.4 Proyectos de investigación o prototipos

De la misma manera que en las soluciones presentadas para los residuos del inodoro, la siguiente clasificación muestra prototipos que se encuentran en fases de prueba y no existen aún en el mercado.



1 *Re:fuse Anaerobic Digestion Unit*

Descripción: Unidad de digestión anaeróbica diseñada por Adam Weaver, es un proyecto de investigación para cocinas en países en desarrollo, en donde es posible obtener gas a partir de los residuos orgánicos de la cocina.

1 EFICIENTE

El sistema genera gas que puede ser utilizado directamente en la cocina de países en vías de desarrollo. La unidad cuenta con un tanque de 20 a 30 libras, este se llenaría con relativa rapidez y comenzaría a producir gas en menos de 3 días, el tiempo de llenado y producción de gas es eficiente cuando se utiliza el servicio a menudo.

2 BAJO EN RESIDUOS

Los residuos sólidos pueden ser utilizados como abono y el líquido lixiviado como fertilizante concentrado.

3 BIODEGRADABLE

Ninguno de los materiales propuestos es biodegradable.

4 RECICLABLE

Los metales utilizados en el producto pueden ser reciclados, sin embargo no se plantea la forma en que esto puede realizarse.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

Se genera gas a partir de los residuos orgánicos, disminución de la carga orgánica en vertederos, rellenos sanitarios o tiraderos a cielo abierto, disminución de la tala de árboles para la obtención de leña usada en la cocina, mejoramiento de la calidad del aire por evitar quema de leña y las repercusiones negativas que inciden en la salud de las personas.



Imágenes



<http://boards.core77.com/viewtopic.php?f=20&t=26208>

6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

Para los habitantes en vías de desarrollo será una manera de mejorar su calidad de vida en términos de disminución del trabajo para cocinar y la calidad del aire en el espacio que habitan. Sin embargo el nivel de aceptación estará relacionado con el costo o la forma en que se implementará el proyecto.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

No se generan sustancias tóxicas durante su uso.

8 MANTENIMIENTO

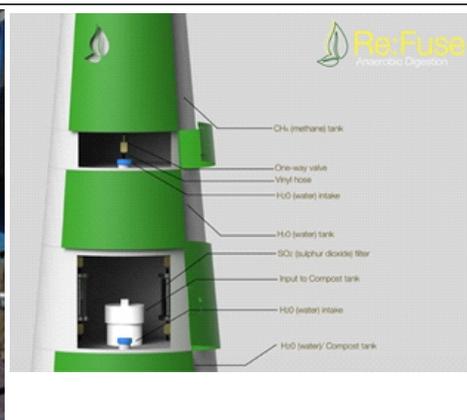
El sistema es autónomo, la participación del usuario se limita en rellenar con residuos orgánicos clasificados el depósito. Por tratarse de un producto que involucra la generación de gas, en una eventualidad de daño o mal funcionamiento será necesaria la intervención de un técnico.

9 DURABILIDAD

El proyecto aún se encuentra en fases de investigación y prototipo por lo que aún no se puede determinar la durabilidad.

10 FACTIBILIDAD

Los primeros prototipos se instalan en India y están completamente financiados por donaciones y subvenciones. El promedio de los habitantes en India no cuentan con los ingresos necesarios para costear este tipo de producto, por lo que se espera obtener más financiamiento para la implementación en un mayor número de familias e incluso expandir el producto a un mayor número de países en vías de desarrollo.



Puntuación

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Total :22 pts.

2 Kompost

Descripción: Diseñado por Kelee Kimbro, es un cilindro de cerámica que se entierra en la tierra. En este, se deposita la materia orgánica que se biodegrada por la acción de lombrices que entran en los agujeros del cilindro.

1 EFICIENTE

El volumen de residuos que el contenedor puede tratar es medianamente bajo. Cuando este llegue a su capacidad máxima, continuará el proceso de degradación pero no se podrán vaciar nuevos residuos, por lo que la continuidad de realización de composta se ve interrumpido.

2 BAJO EN RESIDUOS

No se generan residuos durante su uso.

3 BIODEGRADABLE

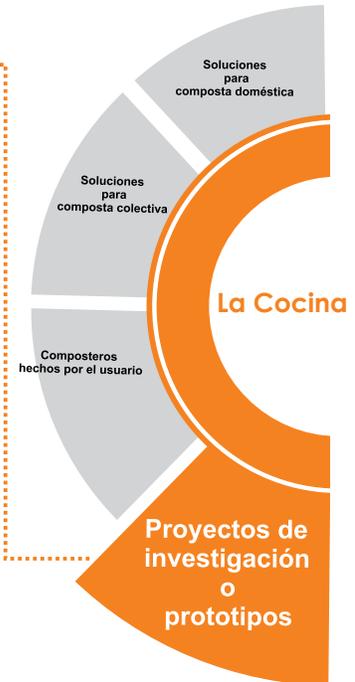
El material principal del objeto es cerámica que no es biodegradable. La tapa que impide la entrada de fauna nociva es de corcho que es un material biodegradable, sin embargo se desconocen tipos de acabados cerámicos que puedan entorpecer el proceso de biodegradación.

4 RECICLABLE

Los materiales pueden ser reciclables sin embargo no se especifica la manera en que puede realizarse.

5 BENEFICIO ECOLÓGICO

Disminución de residuos orgánicos.



Imágenes



<http://kelleemkimbro.com/#item=komposter>

6 NIVEL DE ACEPTACIÓN

Es un producto que no requiere tareas que demandan una gran cantidad de tiempo, tiene un diseño contemporáneo que puede atraer a diferentes usuarios que además estén interesados en tratar los residuos orgánicos de una manera cómoda.

7 SIN SUSTANCIAS TÓXICAS

No se generan sustancias tóxicas durante su uso.

8 MANTENIMIENTO

El mantenimiento es mínimo ya que el usuario solo deberá realizar un hoyo en su jardín, posicionar el cilindro y llenarlo cada vez que genere residuos orgánicos hasta que este llegue a su capacidad.

9 DURABILIDAD

Los objetos cerámicos pueden tener una larga duración de uso, sin embargo dependerá del cuidado de este para evitar roturas.

10 FACTIBILIDAD

El proyecto se encuentra en fase de prototipo, las ventajas del diseño son que no requiere demasiado espacio o tareas adicionales por parte de los usuarios. Las desventajas incluyen la necesidad de tener un jardín en casa y generar pocos residuos por la limitación del volumen del contenedor.



Puntuación

1	00
2	0000
3	00
4	00
5	00
6	0000
7	0000
8	0000
9	00
10	00

Total :27 pts.

4.4 Notas de productos y sistemas para el manejo de residuos orgánicos

El hombre a través del diseño industrial, - actividad transformadora del entorno- , dispone del mundo natural para crear mejores maneras de vivir. Los objetos, se han ido transformando a lo largo de la historia, buscando satisfacer necesidades cambiantes, como la funcionalidad, estética, inclusión tecnológica, comodidad y confort.

La saturación de objetos en el mundo artificial actual es tan abrumante, que el espacio natural ya no se encuentra en equilibrio, llamando la atención de diseñadores, quienes empiezan a cambiar sus formas de ver y transformar el mundo.

En este sentido, en la actualidad, hay un interés cada vez mayor por desarrollar productos o sistemas que beneficien o sean menos dañinos con el medio ambiente. La clasificación presentada, muestra un rango amplio de objetos y sistemas, que resuelven necesidades distintas en cuanto al contexto, necesidades del usuario, características del espacio, edificación o formas de instalación.

El usuario, puede reconocerse en alguna de las soluciones presentadas y decidir tomar acción para la implementación y práctica, o motivarse a pensar otros objetos y soluciones. La diversidad de soluciones, se ajustan a diferentes necesidades y expectativas con la intención de mostrar muchas ideas y formas en que los residuos orgánicos pueden ser tratados.





05

PLAN DE PREVENCIÓN Y MANEJO de residuos orgánicos



PLAN DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Mediante la comprensión de los residuos como un recurso y el diseño de estrategias para su valorización, esta investigación pretende aportar a lo que en un futuro próximo será de urgencia apremiante. Si bien, al día de hoy la necesidad de soluciones tecnológicas para el abasto energético está en auge y para lo cual se están desarrollando modelos en los que se busca que cada hogar, edificio e incluso cada persona, sea capaz de generar por lo menos la energía que utiliza, en un futuro próximo, el concepto del hogar que se auto-abastece de energía, será complementado con un hogar que no genera residuos, que no descarga materia a la compleja red de la ciudad y en donde su tratamiento se lleva a cabo en cada vivienda o por unidades de vivienda.

Para desarrollar esta propuesta, es necesario gestionar diferentes aspectos, ya que para lograr resultados exitosos, se deben coordinar numerosos componentes técnicos e institucionales y gestionarlos de forma en que se asegure el buen funcionamiento en una comunidad y que este se pueda expandir progresivamente.

Entender el manejo de los residuos como un sistema en donde cada etapa sea analizada, permite cerrar el ciclo de los residuos, por ejemplo, si un programa logra transformar los residuos orgánicos en composta, pero no se contemplan las relaciones con los usuarios, la comercialización, la distribución o su transporte, el ciclo de los subproductos quedaría una vez más incompleto.

Por esto, debido a la necesidad de contemplar todos los factores que inciden en un sistema de recuperación y valorización de residuos, se presenta un Plan de Prevención y Manejo de Residuos Orgánicos, en donde se contemplan estrategias desde las etapas iniciales hasta la finalización de determinado proyecto.

El presente plan, está dirigido a planificadores, diseñadores, arquitectos que quieran implementar un concepto de cero residuos orgánicos en el hogar, y así difundir el conocimiento generando alternativas viables y mejores ambientalmente.

Para ejemplificar la metodología del Plan de Prevención y Manejo de Residuos Orgánicos se presenta un estudio de caso en la Ciudad de México⁴⁴, en donde se expone la manera en cómo podrían tratarse los residuos en un caso particular, y así lograr que la investigación sea aplicada en un caso práctico.

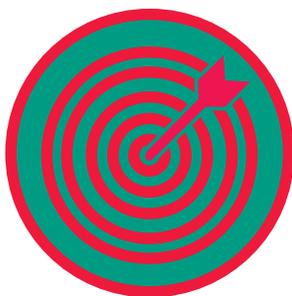
El siguiente esquema muestra la secuencia de las etapas del Plan de prevención y manejo de residuos sólidos orgánicos, que serán descritos de forma contigua.

44 Ver capítulo 6: Aplicación del Plan de manejo y prevención de residuos sólidos orgánicos.

PLAN de prevención y manejo de residuos sólidos orgánicos



ETAPAS del Plan de prevención y manejo de residuos sólidos



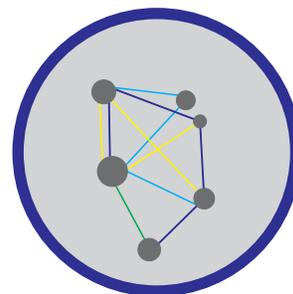
Etapa 1

Objetivos a corto y largo plazo



Etapa 2

Determinar área del proyecto



Etapa 3

Conocer prácticas existentes



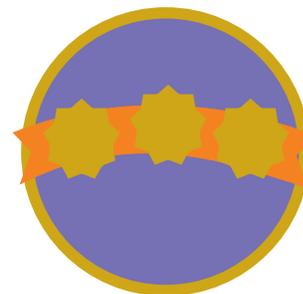
Etapa 4

Disponibilidad de la comunidad a participar



Etapa 5

Acercamiento a la comunidad

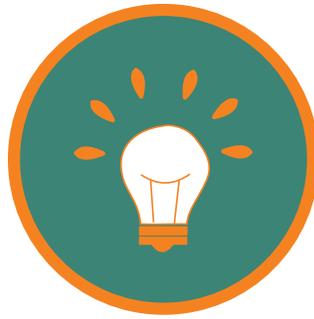


Etapa 6

Identificar y evaluar incentivos de participación



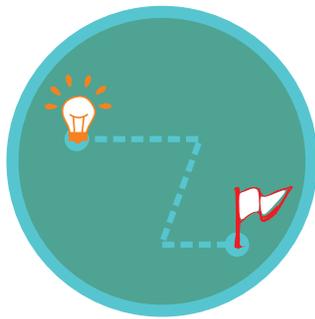
Etapa 7
Prevención



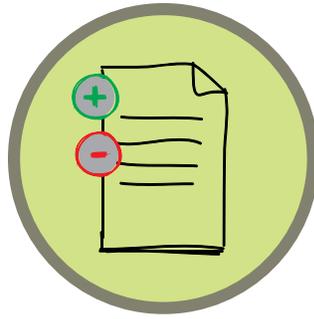
Etapa 8
Desarrollo de propuestas



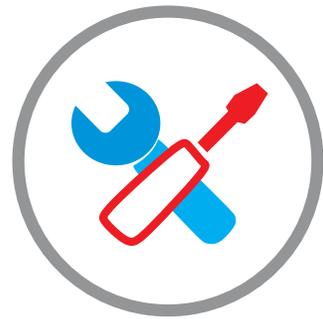
Etapa 9
Retroalimentación



Etapa 10
Implementación



Etapa 11
Evaluación



Etapa 12
Mantenimiento

Gráfico 32. Etapas del plan de prevención y manejo de residuos sólidos orgánicos.

Fuente: Elaboración propia.

Etapa 1 Objetivos a corto y largo plazo



5.1 Objetivos a corto y largo plazo

Una cuestión central para los diseñadores es cómo incorporar el manejo de residuos a un sistema ya implantado de gestión de residuos sólidos. Para esto, se deben desarrollar objetivos a corto y largo plazo que permitan controlar el proceso durante su desarrollo.

Los objetivos a corto plazo para un programa de manejo de residuos orgánicos, están orientados hacia la planificación e implementación, lo que incluye: determinar el tipo de materia orgánica, el método que servirá al sector doméstico de la comunidad, asegurar la capacidad de procesamiento, asegurar acuerdos de comercialización y mercado, iniciar planes de ayuda técnica, determinar beneficios para la comunidad, entre otros. A largo plazo, los objetivos estarán enfocados hacia la expansión del programa: identificar nuevos mercados, supervisar la eficiencia del programa, alcanzar y superar los volúmenes de tratamiento de material orgánico. Para cada caso de estudio en específico, la primera tarea que se debe realizar son los objetivos a corto y largo plazo.

Etapa 2 Determinar área del proyecto



5.2 Determinar área del proyecto

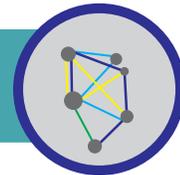
La primera etapa se basa en identificar y describir la zona de estudio, que debe ser analizada desde lo general hasta lo particular y en la que es importante conocer la ubicación geográfica, número de habitantes, clima, el uso de suelo, factores socioeconómicos, fuentes de abastecimiento de agua, servicios con los que cuenta el predio, disponibilidad de áreas verdes y todos aquellos factores que puedan incidir en el funcionamiento de los programas de tratamiento.

El análisis del contexto en primer lugar, permite conocer las generalidades de la delegación en donde se ubica el predio y es el punto de partida para el análisis de sitio, en donde se identifican las características específicas del caso de estudio.

Los criterios para identificar la zona en donde se podría aplicar el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, deben tener en cuenta la posible réplica en otros sitios similares por sus caracte-

rísticas constructivas, para generar un impacto mayor, por lo cual, se debe realizar un sondeo preliminar. Otros criterios que se deben tener en cuenta para la identificación de la zona son por ejemplo, la disponibilidad de espacio para la ubicación de sistemas de tratamiento, la posibilidad de acercamiento con alguien del edificio, la cercanía con áreas verdes que podría determinar cuáles serían los usos de los subproductos.

Etapa 3 Conocer prácticas existentes



5.3 Conocer las prácticas existentes

Si se quiere implementar un plan de manejo colectivo o individual para un hogar residuo cero, es necesario conocer las prácticas, programas y legislación existente de la gestión de los residuos sólidos. Este es el análisis del ciclo de los residuos, que es la base para determinar las fuentes, cantidades y características de los residuos sólidos generados en una comunidad y sirve como herramienta para la planificación de las alternativas más apropiadas en la recolección, procesamiento y comercialización o uso de los subproductos.

Por otra parte, es un punto de partida para evaluar qué tipo de programa será aceptado con mayor facilidad por parte de la comunidad, por ejemplo, si en una comunidad es obligatoria la separación de residuos, debe ser tomado en cuenta para el desarrollo de alguna propuesta, o para un sector en donde los residentes tengan que llevar sus residuos directamente a puntos de transferencia; el lugar en donde se tratan los residuos es un punto del que se debe partir, mientras que una comunidad que este acostumbrada a recibir un servicio de recolección en acera, puede que deseen un programa más cómodo. Se trata en general, de observar todas las dinámicas y los actores alrededor de la gestión de los residuos, para no caer en propuestas que no funcionen o choquen con otros programas por desinformación, sino que por el contrario los nuevos programas se adapten y puedan tomar ventaja o participación de los anteriores.

Estas son algunas preguntas que podrían ayudar en la investigación del ciclo de los residuos:

- ¿Quién lleva a cabo la recolección, el sector público, privado o una combinación de ambos?
- ¿Existe algún incentivo o programa de retribución (económica, disminución de tarifas) por implementar algún plan de re uso de materia orgánica?
- ¿Qué tipo de vehículos se usan en la recolección de residuos?

- ¿En la zona es escaso el recurso hídrico?
- ¿Existen áreas verdes cercanas en donde se podrían disponer los subproductos?
- ¿Cuáles son los puntos de recolección en el área de estudio? ¿A dónde son trasladados y qué tipo de tratamiento tienen?
- ¿Cuál es la legislación existente sobre el manejo de los residuos?
- ¿Existen plantas de tratamiento de aguas residuales para las descargas de la zona de estudio? Si es así, ¿se da un tratamiento secundario a los lodos activados?

Etapa 4

Disponibilidad de la comunidad a participar



5.4 Disponibilidad de la comunidad a participar

A pesar de que está creciendo la conciencia sobre el medio ambiente y la validez de otras formas de tratamiento están empezando a ser reconocidas – sobre todo en el caso de los residuos orgánicos de la cocina, en donde la población comienza a aceptar y participar de los programas de separación selectiva-, no se puede esperar que todas las personas estén dispuestas a adoptar nuevas formas de tratamiento de sus residuos con facilidad.

Si bien, un porcentaje de la población estaría dispuesto a participar en programas de manejo de residuos alternativos, sin importar las facilidades o la promoción de los mismos, probablemente promovidos por una intención o ética ambiental sincera, habrá otro porcentaje que se encuentre reacio a participar sin importar que tan buena sea la comunicación o los mismos programas. Para estos dos sectores de la población no son necesarios esfuerzos de comunicación, ya que se encuentran en extremos y por un lado será muy difícil mover su opinión, y por otro, no es necesario porque la motivación por ética ambiental es muy fuerte.⁴⁵

Pero existe otro sector de la población, que es en realidad la mayoría de las personas, que pueden estar dispuestos a cambiar hábitos y participar en programas de manejo de residuos, que sean motivados con buena comunicación, incentivos, programas de educación ambiental y concientización, es este sector al que es necesario conocer y comprender.

Para esta etapa, se propone medir el interés y apoyo a nuevos programas de manejo por medio de sondeos, con encuestas escritas o telefónicas, entre los residentes de una comunidad,

⁴⁵ Lund (1996) Manual Mc. Graw Hill del Reciclaje, Ed. McGRAW-HILL, Interamericana de España S.A Madrid.

para evaluar cuáles son sus actitudes y percepciones sobre nuevos programas de manejo de residuos. Esta puede ser la primera aproximación con los residentes en una comunidad y brindará información valiosa para el resto del proceso.

A continuación se presenta un ejemplo de encuesta para determinar la disponibilidad de la comunidad a participar.

1. ¿Cuántas personas viven en su casa? _____
2. ¿Para usted son importantes las cuestiones medio ambientales?
 - a) ___ Bastante
 - b) ___ Mucho
 - c) ___ Poco
 - d) ___ Nada
3. ¿Considera que en su vida cotidiana, realiza actividades que ayudan al medio ambiente?
 - a) ___ Si
 - b) ___ No

¿Cuáles? _____
_____.
4. Actualmente, ¿usted separa sus residuos en orgánicos e inorgánicos?
 - a) ___ Si
 - b) ___ No
5. Si no lo hace, ¿cuál es la razón principal?
 - a) ___ Creo que es difícil
 - b) ___ No tengo espacio para dos contenedores
 - c) ___ Creo que no sirve de nada
 - d) ___ No hay contenedores separados en el depósito
 - e) ___ Otras: _____

6. Si lo hace, ¿cuál es la razón que lo motiva a hacerlo?
- a) Preocupación por el medio ambiente
 - b) Preocupación por la disponibilidad de espacio en los rellenos sanitarios
 - c) Mis hijos me motivan a separar
 - d) Otra: _____
7. Si separa los residuos, ¿la saca de su casa en los días correspondientes? (lunes, miércoles, viernes y domingos: inorgánicos / martes, jueves y sábados: orgánicos.)
- a) Si b) No
8. Si no lo hace, ¿cuál es la razón principal?
- a) No conozco los días en que se debe hacer
 - b) No hay contenedores separados en el depósito del edificio
 - c) No recuerdo los días con facilidad
9. Si en su edificio existiera un programa para tratar los residuos orgánicos de los residentes, ¿cuáles de los siguientes beneficios llamarían su atención?
- a) Obtener abono a partir de los residuos orgánicos y generar una azotea verde
 - b) Obtener abono a partir de los residuos orgánicos y donarlos para reforestación de parques
 - c) Obtener abono a partir de los residuos orgánicos y venderlos para obtener dinero en efectivo
 - d) Obtener gas a partir de los residuos orgánicos y usarlo en el edificio disminuyendo el consumo mensual
 - e) Obtener electricidad a partir de los residuos orgánicos y usarla en el edificio disminuyendo el consumo mensual
 - f) Reconocimiento del edificio por parte de la delegación y que a su vez premie la zona con luminarias, reparaciones etc.
 - g) Disminución en las tarifas de mantenimiento
 - h) Ninguna llama mi atención

10. Si en su edificio existiera un programa para tratar los residuos orgánicos ¿Cómo le gustaría participar?

- a) Ser líder y motivar a otros vecinos
- b) Podría ayudar en el proceso con tareas sencillas de 10 minutos 1 vez a la semana
- c) Podría vigilar el proceso con tareas sencillas de 10 minutos 2 veces a la semana
- d) No participaría en el programa

11. Si en su edificio existiera un programa para que sus residuos orgánicos del baño, ¿en qué le gustaría que estos fueran transformados?

- a) Abono
- b) Gas
- c) Electricidad

Este ejemplo de cuestionario es útil como un sondeo general acerca de la disponibilidad y actitudes del público para participar en un Plan de Prevención y Manejo de Residuos Orgánicos.

Etapa 5 Acercamiento a la comunidad



5.5 Acercarse a la comunidad

El diseñador deberá acercarse directamente a la comunidad, ya que es importante entender a los usuarios para quienes se diseña. Para el proceso de diseño es enriquecedor tener en cuenta sin excepción los puntos de vista de quienes finalmente usarán los productos o servicios diseñados⁴⁶.

Para esta fase, se propone apoyarse de la investigación cualitativa, que para el diseño es una fuente de información valiosa, cuyo objetivo es un acercamiento profundo con un pequeño número de usuarios y obtener información muy detallada en contraposición con la investigación cuantitativa que arroja estadísticas que abarcan un gran número de población y que ofrecen datos generales. La información estadística puede quedarse corta cuando el objetivo es encontrar puntos de vista antes no descubiertos que puedan derivar en la satisfacción real

⁴⁶ Hear Guide, Métodos y Técnicas de la Investigación Cualitativa. Toolkit for Human Centered Design.

de las necesidades de los usuarios o la innovación.

Las herramientas de la investigación cualitativa son diversas, incluso, los planificadores pueden desarrollar sus propias herramientas. Se presentan a continuación algunas herramientas, en general el proceso de acercamiento a la comunidad es el siguiente:

Identificar Métodos de Investigación:

La mayoría de los métodos de la investigación cualitativa se basan en un acercamiento y experiencia directa del diseñador con el usuario, sin embargo hay algunas variaciones que se describen brevemente a continuación y de las cuales, dependiendo el caso de estudio, el diseñador deberá adaptar, implementar o crear la que considera más adecuada para su caso.

- a) Entrevista individual: las entrevistas individuales deben realizarse en el contexto donde se desarrolla la actividad, estas permiten ver más allá de lo que las personas dicen, ya que en muchos casos, hay una diferencia entre lo que expresan y lo que realmente hacen inconscientemente. Las entrevistas en contexto permiten notar las relaciones y dinámicas en el contexto, sentimientos, expresiones, y para este caso, es importante escuchar, estar atento, no corregir a las personas y hacer la conversación dinámica.
- b) Entrevista grupal: el objetivo de este método es aprender de dinámicas grupales y relacionarse con las personas para obtener la mayor cantidad de información. Se debe tener en cuenta que sea un lugar de fácil acceso y escoger el grupo teniendo en cuenta la diversidad de la comunidad: edades o géneros dependiendo del tema. En los dos casos de entrevistas, se debe realizar un guión que ayude a dirigir la entrevista, sin embargo el entrevistador debe ser flexible para dirigir la conversación de una forma dinámica.
- c) Experiencia directa: involucrarse en el contexto, participar activamente de las actividades o temas de investigación, es decir realizar las tareas con el usuario como una forma de ponerse en sus zapatos y que además de obtener experiencia, se desarrolle interés por la comunidad creando lazos de confianza.
- d) Contar historias: permitir a las personas expresarse mostrando cómo interactúan con los objetos, espacios, pidiéndoles que dibujen o realicen un diagrama, preguntar por qué realizan de determinada forma una actividad esforzando a las personas a razonar sobre sus actos o pedir que piensen en voz alta mientras realizan una tarea.⁴⁷
- e) Diarios fotográficos: los diarios fotográficos son una herramienta útil debido a que

47 Hear Guide . *Toolkit for Human Centered Design*, Creative Commons, disponible en: <http://www.hcdconnect.org/methods/interview-guide-general> consultado el 13 de noviembre de 2013 a las 16:10 horas.

permite ver mediante las fotografías, cuáles son los intereses o aspiraciones del usuario. Se pide a estos, que tomen fotografías de cómo usan o cómo interactúan con una situación u objeto específico, y que describan cuáles son sus impresiones, qué cosas deberían mejorar y en general porque tomaron la fotografía.

Identificar necesidad o reto:

Para empezar el proceso de investigación cualitativa se debe identificar la necesidad o reto de diseño para guiar las preguntas en la etapa de investigación y las oportunidades o soluciones que se desarrollaran después en el proceso.

La necesidad o reto debe estar enfocada en el usuario con un sentido abierto a posibilidades y no enfocado a una solución o tecnología.

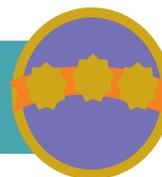
Llevar a cabo la investigación:

En todos los casos, es importante contar con buenas herramientas para la documentación, como cámaras de video, grabadoras o cámaras fotográficas, tener en cuenta que sean situadas en una ubicación que no incomode al usuario o interrumpa la conversación. En el caso de que participe mas de un entrevistador, tener bien definido cada uno de los roles, quien es encargado de documentar, de entrevistar, para no confundir al usuario y perder tiempo.

Análisis de resultados y conclusiones:

Clasificación, análisis e interpretación de la información obtenida útil para el desarrollo de propuestas de diseño. Realizar sugerencias y posibles extensiones de la investigación, encontrar errores, dificultades para el reajuste del modelo aplicado.

Etapa 6 Identificar y evaluar incentivos de participación



5.6 Identificar y evaluar incentivos de participación

Con la información obtenida en las etapas previas, el diseñador podrá identificar y evaluar incentivos de participación. El éxito de un programa de manejo de residuos orgánicos depende en gran parte de la participación del público. Si se desean recuperar y transformar los residuos en recursos aprovechables y desviarlos de los sitios de disposición final, esto implica cambiar hábitos, costumbres y en general, que el concepto de hogar cero residuos haga parte de la vida de los residentes. Por esto, es necesario crear y mantener incentivos de participación. Mientras que para algunos ciudadanos, el interés por participar surgirá por un deseo de ayuda al

medio ambiente, habrá para quienes esto no sea suficiente y por esto es necesario crear incentivos ya sean económicos o legales, estos, pueden actuar como un incentivo positivo para la sociedad en donde se vean atraídos por las ventajas que podrían obtener, o como medidas obligatorias y reguladoras por parte del gobierno.

Los incentivos económicos podrían ser por ejemplo:

- La disminución en las tarifas de servicio de agua y recolección de basuras por adoptar algún programa de manejo de residuos.
- La obtención de recursos energéticos como el gas para el consumo del hogar.
- La disminución en las tarifas por programas de tratamiento de agua en el edificio.
- Dinero en efectivo por la venta de subproductos generados en la comunidad.
- Reconocimiento de la sociedad al edificio con incentivos especiales como iluminación, pavimento, etc.

Los incentivos legales, que son medidas obligatorias propuestas por el gobierno, podrían ser por ejemplo:

- La regulación o racionamiento con medidores sobre una cantidad máxima de agua a consumir en un hogar. (lo que podría llevar a usar el agua racionalmente y pensar en nuevos sistemas para los inodoros)
- La regulación de los volúmenes permitidos de materia orgánica por hogar.
- Imponer recargos especiales sobre los bienes de consumo.

Los planificadores del programa deben conocer los incentivos económicos o legales de participación, sin embargo, durante el desarrollo de la propuesta pueden identificarse nuevos incentivos que beneficien a una comunidad en específico.

Etapa 7 Prevención



5.7 Prevención

En las estrategias para un programa de manejo de residuos, se debe establecer como prioridad

la prevención de los residuos, por delante de la valorización y eliminación de los mismos⁴⁸, en el caso de los residuos orgánicos de la cocina, se puede reducir significativamente su volumen, si el usuario comprara solamente los productos que va a consumir, ya que un gran porcentaje de los residuos orgánicos de la cocina, son alimentos caducos o en mal estado, que ya no son aptos para el consumo humano. En el caso del inodoro, no es aplicable la reducción o prevención de los residuos como tal, sin embargo se pueden tomar medidas para el ahorro de agua, como por ejemplo, ubicar cubetas en la regadera y usar el agua en los inodoros.

Sin embargo, la prevención de los residuos en este plan de manejo, considera evitar que estos lleguen a sitios de disposición final o plantas de tratamiento de aguas residuales, por lo tanto, la prevención se realiza evitando que estos sean manejados como se establece en la actualidad, sino por el contrario, plantear tratamientos alternativos que sean mejores ambientalmente.

Etapa 8 Desarrollo de propuestas



5.8 Desarrollo de propuestas

Desarrollo de propuestas: con la información obtenida, se desarrollan propuestas partiendo de una lluvia de ideas, cuyo objetivo es generar la mayor cantidad de ideas sin ningún tipo de restricción⁴⁹, en esta sesión lo importante será identificar un enfoque sobre la situación que se quiere resolver y a partir de esta generar todas las posibilidades que se puedan ocurrir, a partir de una idea se puede pasar a otra y al mismo tiempo, durante la sesión es posible regresar a algún punto. Se trata de una sesión dinámica, en la que es importante no debatir ni corregir ideas y así obtener la mayor cantidad de información. Los recursos necesarios son lápices de colores, marcadores, post-it, material para hacer algún tipo de modelo como cartón, cinta, papeles, cartulinas y material como revistas, periódicos en donde se puedan observar imágenes que puedan inspirar.

48 Manual para la prevención de residuos domésticos, Departamento para el Desarrollo Sostenible, Diputación Foral de Gipuzkoa. Disponible en http://www4.gipuzkoa.net/MedioAmbiente/gipuzkoaingurumena/adj/documentacion/Manual_Prevenccion_Residuos_Urbanos_Domesticos_es.pdf consultado el 21 de agosto de 2013.

49 IDEO, *The Perfect Brainstorm – Seven Secrets for Better Brainstorming*. Disponible en <http://integrativeteaching.org/storage/IDEO%20corrected.doc>, consultado el 12 de marzo de 2013 a las 18:20 horas.

Selección de propuestas: después de la lluvia de ideas, se seleccionan aquellas que tienen potencial de desarrollo o son más atractivas, y a partir de estas se empieza la fase formal de desarrollo del diseño o servicio. En este punto, son importantes las consideraciones ergonómicas, funcionales, formales, estéticas y constructivas del producto o servicio y tiene como resultado, planos, *renders*, secuencias de uso, mantenimiento, información para el usuario y toda la información específica sobre el producto.

Etapa 9 Retroalimentación



5.9 Retroalimentación por parte de la comunidad

Es importante el acercamiento con la comunidad para el diseño de la propuesta y más aún porque se trata de un sistema o servicio que puede cambiar los hábitos de los usuarios, por esto, antes de implementar el proyecto, se debe conocer la opinión de los habitantes para que el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos tenga resultados exitosos. Es probable que durante estas sesiones, surjan cambios o modificaciones al diseño propuesto, que deben ser tomados en cuenta para que la propuesta sea adoptada por los usuarios.

Etapa 10 Implementación



5.10 Implementación del proyecto

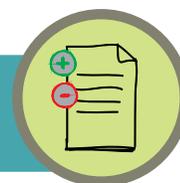
Al mismo tiempo que se desarrolla el servicio o producto como tal, se deben desarrollar los aspectos financieros del proyecto con un plan de negocios. En este se determinarán los costos de implementación, proveedores, trabajadores, tiempos, análisis de riesgos, presupuesto, herramienta, material necesario, beneficios para los usuarios, búsqueda de financiamiento y todo el marco económico que haga posible la implementación del proyecto. El plan de negocios es específico y varía dependiendo del tipo de tratamiento que se quiera implementar. Una vez que el marco económico sea claro y viable, se planean y calendarizan todas las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto.

Por otra parte, en la fase de implementación es necesario desarrollar una estrategia de información para la comunidad, estos mensajes instruirán y motivarán a la comunidad a participar en el Plan de Manejo de Residuos Orgánicos. La publicidad y promoción debe ser clara y creativa. Las infografías son una buena herramienta de comunicación que combina

información y datos técnicos con visuales que ayudan a la percepción de toda la información. La publicidad debe tener en cuenta la población “objetivo” y determinar estrategias de comunicación de acuerdo a ella⁵⁰ (Lund, 1996:4.11), por ejemplo, si la población objetivo está formada principalmente por familias de ingresos medios, con dos o más hijos viviendo en casa, probablemente sea más eficaz un tema orientado hacia la familia, si la población objetivo son estudiantes, las estrategias de comunicación serían diferentes a las elegidas para involucrar a la tercera edad o el sector trabajador.

Para finalizar la implementación del Plan de Manejo de Residuos Orgánicos, se debe realizar una junta de entrega en donde se convoque a los interesados y en donde también reciban capacitación sobre el funcionamiento del nuevo producto o servicio, para que este se logre mantener en condiciones óptimas.

Etapa 11 Evaluación



5.11 Evaluación

Es importante conocer el resultado y funcionamiento del Plan de Manejo de Residuos Orgánicos implementado, por lo que se recomienda visitar en un plazo de 2 a 3 meses, -dependiendo del proyecto en específico - después de la implementación para asegurarse del buen funcionamiento, corregir posibles daños o tomar nota de posibles mejoras para los siguientes planes de manejo. El seguimiento, además de observar el buen funcionamiento del producto o servicio, es una forma de conocer la opinión de la comunidad y determinar el nivel de satisfacción con el nuevo manejo de los residuos orgánicos.

Etapa 12 Mantenimiento



5.12 Mantenimiento

Durante la etapa de planeación y desarrollo de la propuesta, también deben tenerse en cuenta los recursos y personal necesario para el mantenimiento del servicio o producto que se va a implementar, el mantenimiento adecuado de un plan de manejo de residuos orgánicos es esencial para su buen funcionamiento, además de asegurar una buena relación con el cliente y la comunidad.

50 Lund, Herbert (1996:4.11) Manual Mc. Graw Hill del Reciclaje, Ed. McGRAW-HILL, Interamericana de España S.A Madrid.



06

CASO DE APLICACIÓN

plan de prevención y manejo de
residuos solidos orgánicos





6.1 Caso de aplicación

Etapal
Objetivos a corto y largo plazo



6.2 Objetivos

Objetivos a corto plazo:

- Determinar qué tipo de tratamiento de residuos orgánicos es conveniente para la comunidad de estudio.
- Desarrollar un sistema como propuesta para el tratamiento de los residuos en este caso específico.
- Identificar beneficios para la comunidad.

Objetivos a largo plazo

- Asegurar acuerdos para el desarrollo y la implementación tecnológica en la comunidad.
- Expandir el programa para tratar otro tipo de residuos, (ej. Residuos inorgánicos) para llegar a una generación de residuos cada vez menor en la comunidad.



6.3 Determinar área del proyecto

6.3.1 Análisis del contexto

a). Ubicación geográfica y medio físico natural

La ubicación geográfica del caso de estudio propuesto se encuentra en la Delegación Miguel Hidalgo al noroccidente del Distrito Federal, colindando al norte con la Delegación Azcapotzalco; al sur con la Delegación Benito Juárez, y con la Delegación Álvaro Obregón; al occidente con la Delegación Cuajimalpa; al oriente con la Delegación Cuauhtémoc; y al poniente con los municipios de Huixquilucan y Naucalpan del Estado de México.

La delegación Miguel Hidalgo ocupa una superficie de aproximadamente 46.9 km², de las cuales el 100% corresponden a suelo urbano y representan el 3.17% del total del Distrito Federal.



Gráfico 33. Ubicación de la Delegación Miguel Hidalgo en el Distrito Federal. Fuente: Elaboración propia.

b). Clima

El clima predominante es templado sub-húmedo con lluvias en verano, la temperatura media es de 15.4 °C y tiene una precipitación promedio anual de 769.2 mm.

c). Abastecimiento de agua

La principal cuenca hidrológica proviene de la región RH12 Lerma - Santiago y las corrientes de agua son el Río de la Piedad (entubado), Tacubaya y Becerra, así como los cuerpos de los dos Lagos de Chapultepec que son artificiales.

d). Uso de Suelo

De acuerdo con el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, la delegación Miguel Hidalgo se divide en dos zonas de tipo de suelo para fines de construcción. Estas se dividen a partir del periférico y tienen las siguientes características:

Zona I: lomas: formadas por rocas o por suelos, generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, como es el caso de las Lomas de Chapultepec y la cordillera del poniente; pero en los que existen depósitos arenosos en estado suelto o cohesivo.

Zona II: transición: en la que los depósitos se encuentran a 20 m de profundidad y su constitución es a base de estratos arenosos y limo-arenosos, intercalados con capas de arcilla lacustre, como es el caso de las colonias Polanco, Anzures, Verónica Anzures, Tlaxpana, Anáhuac y Casco de Santo Tomás.

e). Áreas Verdes:

Al ser una delegación completamente urbanizada, se han modificado las condiciones del medio físico natural, en especial las áreas de barrancas y su vegetación. Por otra parte, a partir del reconocimiento en distintas épocas del cuidado al medio ambiente, se han realizado esfuerzos para rescatar y conservar áreas naturales como el Bosque de Chapultepec.

En el inventario de áreas verdes por Delegaciones⁵¹, se toman en cuenta las áreas verdes públicas que no tienen ningún tipo de manejo, por lo que los datos no incluyen las áreas protegidas, como el Bosque de Chapultepec. La delegación Miguel Hidalgo se encuentra en un nivel medio - alto de superficies de áreas verdes, por encima de ella están las delegaciones Xochimilco, Coyoacán, Cuajimalpa y Tlalpan, y las delegaciones con bajos porcentajes de superficie de áreas verdes son Cuauhtémoc, Iztacalco, Tláhuac, Azcapotzalco, Contreras, Venustiano Carranza e Iztapalapa. Es importante tener en cuenta, que el número de habitantes en las delegaciones está relacionado con el porcentaje de áreas verdes por persona, y cabe destacar que en la delegación Miguel Hidalgo, este porcentaje ocupa el cuarto mejor entre todas las delegaciones.

51 Inventario de áreas verdes por Delegaciones. Fuente: Portal de la Secretaría de Medio Ambiente SMA, áreas Verdes en Cifras (2010)

5.3.2 Análisis de sitio

a). Ubicación del predio

El predio se encuentra en la Colonia 16 de Septiembre, entre la Avenida Constituyentes y Avenida Observatorio, sobre la calle de Florencio Miranda. Como puntos de referencia cercanos a este se encuentra la tercera sección del Bosque de Chapultepec, el Panteón Dolores y el Panteón Israelita.



Gráfico 34. Ubicación del predio para caso de aplicación. Fuente: Elaboración propia

La ubicación fue determinada por las siguientes características:

- Las viviendas unifamiliares son la mayoría de lo que se construye en la actualidad y lo que se seguirá desarrollando en el futuro, por el crecimiento de la población, los límites de disponibilidad de terreno, la aglomeración de población en centros urbanos son razones para que sea más rentable la construcción de vivienda horizontal.
- Cercanía con áreas verdes como el Bosque de Chapultepec, lo que facilita la posible disposición de subproductos como la composta, así como también un medio más natural que beneficie los procesos biológicos de la materia orgánica.
- Es una comunidad pequeña de 6 departamentos, lo que facilita el proceso de investigación cuyo modelo puede ser replicado en otros edificios.
- Cercanía con unidades unifamiliares de características similares, lo que podría favorecer la implementación del proyecto posteriormente.
- Cuenta con áreas disponibles para posible ubicación de sistemas de tratamiento

b). Descripción del Predio

Es un edificio de vivienda unifamiliar con 319m² con 6 departamentos para residentes y uno en la azotea para el servicio. Cada departamento de 118m² tiene 4 habitaciones, área de sala y comedor, un baño, cocina y un espacio para estacionamiento.



Gráfico 35. Plano departamento tipo caso de aplicación. Fuente: Elaboración propia.

Las áreas del edificio son las siguientes:

6 departamentos de 118 m² con altura de 2.70 m, 1 departamento en la azotea de servicios, azotea con cubículos por departamento para el tendido de ropa, estacionamiento para los residentes, estacionamiento privado, bodega privada, 1 cubículo en el exterior para depósito de residuos.

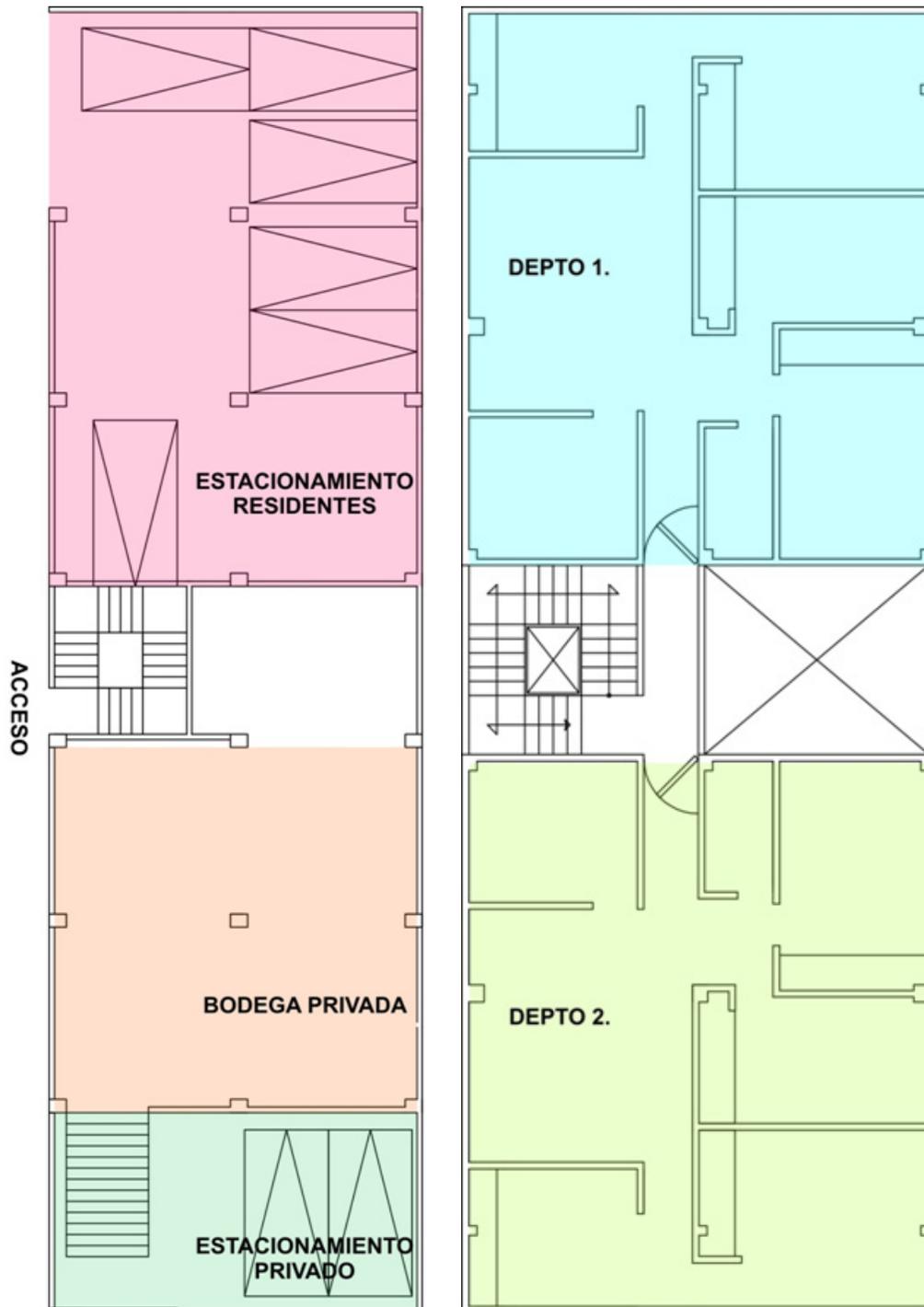


Gráfico 36. Plano arquitectónico planta baja (izq.) Plano arquitectónico planta tipo (der). Fuente: Elaboración propia.

c). Nivel socio económico

En la delegación Miguel Hidalgo hay grandes contrastes del nivel socioeconómico de la población. Por una parte están la mayoría de las colonias más lujosas de la Ciudad de México, como Lomas de Chapultepec, Bosques de las Lomas y Polanco, otras de nivel socioeconómico medio como Anáhuac, Argentina Poniente, Legaria, Escandón, San Miguel Chapultepec o Mariano Escobedo, y otras de nivel bajo o muy bajo como Pensil Norte, San Joaquín, San Lorenzo Tlaltenango y América.

El predio propuesto se ubica en un nivel socio-económico medio como muestra la siguiente tabla.

Delegación Miguel Hidalgo
Grado de desarrollo social por colonia

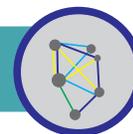
Clave colonia o barrio	Nombre colonia o barrio	Población total	Índice de desarrollo social	Estrato de desarrollo social	Grado desarrollo social
0002	16 de septiembre	1.830	0.8034	3	medio

Tabla 21. Grado de desarrollo social Miguel Hidalgo. Fuente: Portal Oficial de la Delegación Miguel Hidalgo, Estadísticas.

d). Uso de Suelo:

Con datos de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda, el predio tiene la clasificación de Uso del Suelo 1, que corresponde a predio habitacional con comercio en planta baja, con 6 viviendas permitidas y una superficie máxima de construcción de 669 m².

Etapa 3
Conocer prácticas existentes



6.4 Revisión de prácticas existentes

El ciclo detallado de los residuos sólidos orgánicos del Distrito Federal se expone en el capítulo 2, los gráficos 37 y 38 describen el ciclo de forma general.

Ciclo de los residuos orgánicos de la cocina en la comunidad

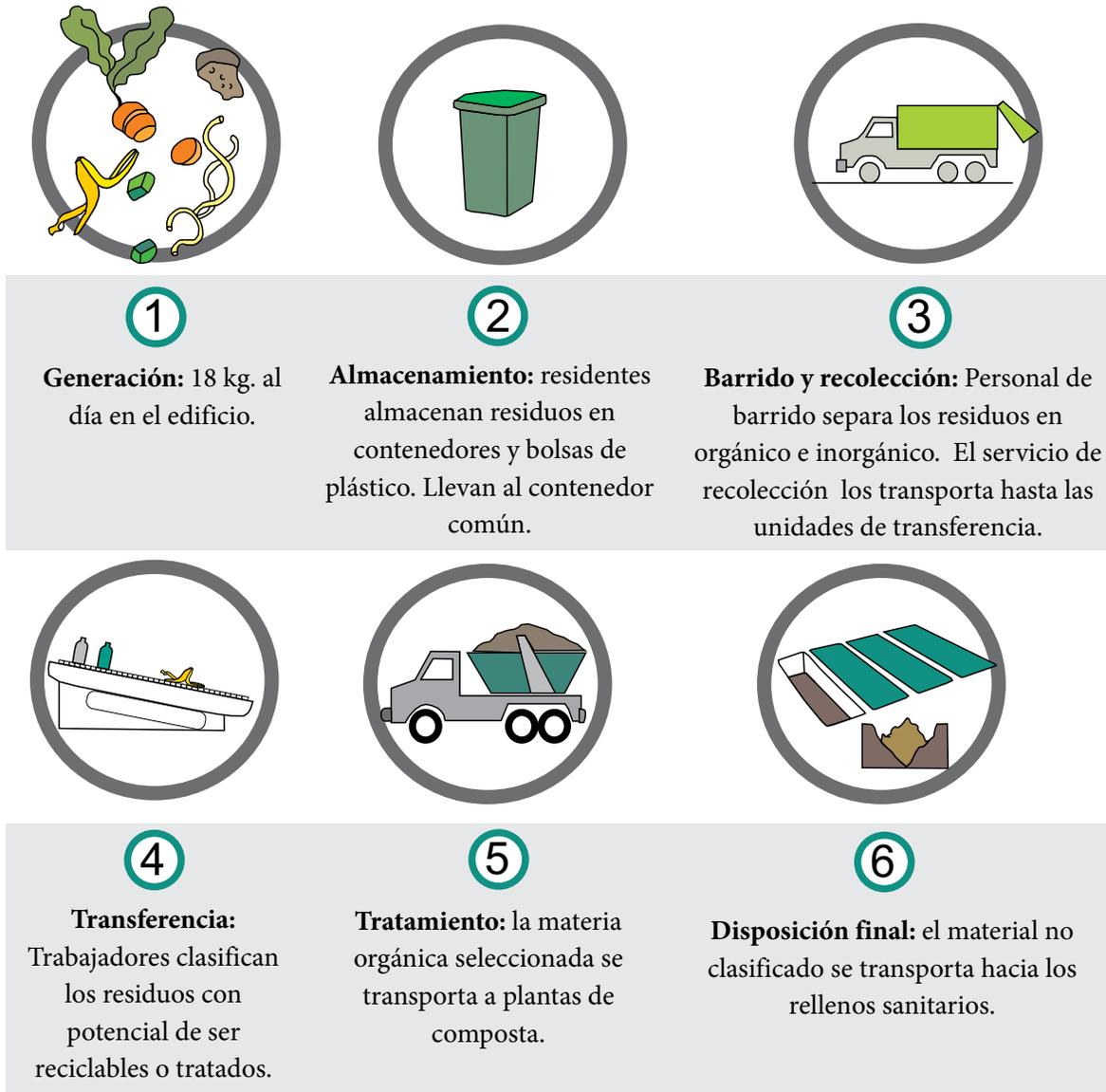


Gráfico 37. Ciclo general de residuos de la cocina .

Fuente: Elaboración propia.

Ciclo de los residuos orgánicos de la cocina en la comunidad



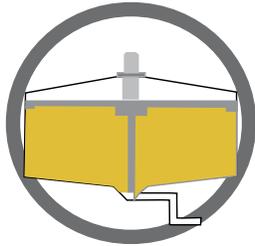
1

Abastecimiento: la principal cuenca hidrológica proviene de la región RH12 Lerma - Santiago y las corrientes de agua son el río de la piedad (entubado), Tacubaya y Becerra.



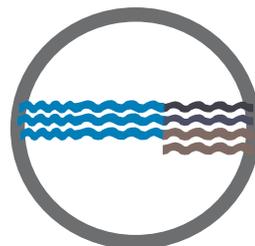
2

Descarga: residentes descargan el inodoro en un promedio de 5 veces por día. La capacidad de los inodoros instalados varían entre 6 y 8 litros por descarga.



3

Plantas de tratamiento: Se llevan a cabo tratamientos primarios y secundarios para desinfectar el agua.



4

Disposición final: Disposición final de lodos activados en rellenos sanitarios o descarga en mantos acuíferos.

Gráfico 38. Ciclo general de residuos del baño.

Fuente: Elaboración propia.

Etapa 4 Disponibilidad de la comunidad a participar



6.5 Disponibilidad de la comunidad a participar

Para determinar la disposición de la comunidad a participar se realizó un cuestionario con el objetivo de identificar el conocimiento e interés de los residentes por temas medio ambientales haciendo énfasis en el tema de los residuos sólidos orgánicos.

El esquema e intención de las preguntas del cuestionario es el siguiente:

1. ¿Cuántas personas viven en su casa?

Intención: determinar la cantidad de residuos orgánicos que se generan en cada unidad de vivienda y la cantidad de agua que se utiliza en los inodoros.

2. ¿Para usted son importantes las cuestiones medio ambientales?

Bastante__ Mucho__ Poco __ Nada__

Intención: identificar el nivel de interés e importancia que tiene el tema medio ambiental en los residentes. Aunque es una pregunta muy abierta, sirve para determinar si hay quienes desde un inicio consideran que no es nada importante.

3. ¿Considera que en su vida cotidiana realiza actividades que ayudan al medio ambiente? ¿Cuáles?

Intención: identificar cómo se relaciona la importancia que dan al medio ambiente (pregunta 2) con acciones concretas en su vida cotidiana.

4. Actualmente, ¿separa los residuos en orgánicos e inorgánicos?

Intención: determinar las acciones concretas que realizan los residentes que pueden ayudar en el diseño de la propuesta.

5. Si no lo hace, ¿Cuál es la razón principal?

- a. Creo que es difícil
- b. No tengo espacio para dos contenedores
- c. Creo que no sirve de nada porque se mezclan de nuevo en los camiones
- d. No hay contenedores separados en el depósito común

Intención: identificar la razón esencial por la cual los residentes no realizan la separación de los residuos desde el hogar.

6. Si lo hace, ¿Cuál es la razón que lo motiva a hacerlo?

- a. Preocupación por el medio ambiente
- b. Preocupación por la disponibilidad de espacio en los rellenos sanitarios
- c. Mis hijos me motivan a separar

d. Otra: _____

Intención: identificar la razón que motiva a quienes si separan los residuos, que puede servir para motivar a los demás residentes.

7. Si separa los residuos, ¿la saca de su casa en los días correspondientes? (lunes, miércoles, viernes y domingos: inorgánicos / martes, jueves y sábados: orgánicos.)

a. Si

b. No

Intención: determinar el seguimiento del programa propuesto por la Ciudad para la gestión de residuos.

8. Si no lo hace, ¿cuál es la razón principal?

a. No conozco los días en que se debe hacer

b. No hay contenedores separados en el depósito del edificio

c. No recuerdo los días con facilidad

Intención: identificar las razones por las que los residentes no siguen el programa de separación y entrega de residuos en días seleccionados.

9. Si en su edificio existiera un programa para tratar los residuos orgánicos de los residentes, ¿cuáles de los siguientes beneficios llamarían su atención?

a. Obtener abono a partir de los residuos orgánicos y generar una azotea verde

b. Obtener abono a partir de los residuos orgánicos y donarlos para reforestación de parques

c. Obtener abono a partir de los residuos orgánicos y venderlos para obtener dinero en efectivo

d. Obtener gas a partir de los residuos orgánicos y usarlo en el edificio disminuyendo el consumo mensual

e. Obtener electricidad a partir de los residuos orgánicos y usarla en el edificio disminuyendo el consumo mensual

f. Reconocimiento del edificio por parte de la delegación y que a su vez premie la zona con luminarias, reparaciones, etc.

- g. Disminución en las tarifas de mantenimiento
- h. Ninguna llama mi atención

Intención: identificar incentivos de participación para vincular las necesidades o beneficios que son atractivos para la comunidad con la propuesta de diseño.

- 10. Si en su edificio existiera un programa para tratar los residuos orgánicos ¿Cómo le gustaría participar?
 - a. Ser líder y motivar a otros vecinos
 - b. Podría ayudar en el proceso con tareas sencillas de 10 minutos 1 vez a la semana
 - c. Podría vigilar el proceso con tareas sencillas de 10 minutos 2 veces a la semana
 - d. No participaría en el programa

Intención: determinar la disponibilidad y actitud de los residentes a participar con acciones que implican un esfuerzo en términos de tiempo y cambio de hábitos.

- 11. Si en su edificio existiera un programa para que sus residuos orgánicos del baño, ¿en qué le gustaría que estos fueran transformados?
 - a. Abono
 - b. Gas
 - c. Electricidad

Intención: identificar incentivos de participación para vincular las necesidades o beneficios que son atractivos para la comunidad con la propuesta de diseño.

Etapa 5 Acercamiento a la comunidad



6.6 Acercamiento con la comunidad

6.6.1 Identificar métodos de investigación

Métodos de investigación cualitativa

Los métodos de investigación cualitativa permiten al equipo de diseño ganar empatía con las personas para quienes se diseña, cuestionar e inspirar para generar nuevas soluciones. En las primeras etapas del proceso, la investigación de diseño es generativa y tiene el objetivo de

generar ideas creativas y dar la mayor cantidad de posibles oportunidades o soluciones. En etapas siguientes la investigación de diseño puede ser evaluativa, usada para tener retroalimentación de las personas con las soluciones propuestas.

Los métodos de investigación cualitativa pueden ayudar a cubrir necesidades, deseos o aspiraciones a partir de una relación directa con los usuarios y así encontrar nuevas maneras de solucionar determinada necesidad o problemática, se trata de encontrar la forma en que ideas preconcebidas pueden transformarse para lograr una nueva solución. Los métodos de investigación cualitativa también pueden ayudar a analizar las relaciones y dinámicas entre las personas, lugares, objetos e instituciones.

¿Qué no pueden hacer los métodos de investigación cualitativa?

Los métodos de investigación cualitativa no cubren un amplio rango de usuarios que arrojen información que sea estadísticamente relevante. Buscan un entendimiento profundo y no una cobertura amplia, que es la fortaleza de los métodos de investigación cualitativa. Posteriormente, los métodos cuantitativos pueden ser un buen complemento para entender por ejemplo los posibles usuarios que también podrían adoptar una solución.⁵²

6.6.2 Identificar necesidad o reto

Para empezar el proceso de investigación cualitativa se debe identificar la necesidad o reto de diseño para guiar las preguntas en la etapa de investigación y las oportunidades o soluciones que se desarrollarán después en el proceso.

La necesidad o reto debe estar enfocada en el usuario con un sentido abierto a posibilidades y no enfocado a una solución o tecnología.

Por ejemplo: ¿Cómo generar una experiencia amigable para la mujer cuando va a un baño público? en vez de, ¿cómo implementar nuevos sistemas o accesorios para orinar de pie? ¿Cómo se podrían demostrar tratamientos de residuos orgánicos en una comunidad? en vez de, ¿cómo adaptar sistemas de baños secos en una comunidad?

La necesidad debe formularse centrado en el usuario en vez de en la tecnología, producto o servicio, debe ser lo suficientemente amplio para permitir descubrir áreas de valor inesperado

52 Información basada en: Creative Commons, HDR; Toolkit for Human Centered Design Disponible para descarga en: http://www.hcdconnect.org/login.html?reason=Please+log+in+or+join+HCD+Connect+to+download+the+HCD+Toolkit%26hellip%3B&came_from=http%3A%2F%2Fwww.hcdconnect.org%2Ftoolkit%2Fen%2Fdownload consultada el 18 de septiembre de 2013 a las 16:40 horas.

y lo suficientemente acotado para hacer el tema manejable. Puede formularse partiendo de un verbo como “crear”, “adaptar”, “implementar” o de preguntas “como podríamos demostrar...”

Caso de aplicación

¿Cómo podría la comunidad tratar los residuos orgánicos que genera?

6.6.3 Seleccionar métodos de investigación

Para el caso de aplicación se realizó una entrevista a los residentes del predio escogido. La entrevista se planeó en tiempo entre 25 y 30 minutos, se desarrollaron 6 preguntas que empezaban con temas amplios para iniciar la conversación. Las preguntas siguientes tienen la intención de evaluar dos propuestas para el manejo de residuos de la cocina, y dos propuestas para el manejo de residuos del inodoro, y así determinar cuál de las propuestas tiene mayor aceptación por parte de los residentes, y cuáles podrían ser los aspectos por los que se rechacen.

Aunque las preguntas estaban planeadas, en el proceso, el entrevistador debe ser flexible para llevar una conversación no estructurada sin perder de vista los puntos esenciales que quiere conocer. Durante la entrevista, la observación es un factor clave que permite dar información más allá de lo que los usuarios expresan. Se tuvieron en cuenta las emociones, las formas de expresarse para determinar el interés y la forma en cómo disponen los residuos en sus hogares.

El contexto en donde se realizaron las entrevistas fue en los departamentos de los residentes. Para esto, se preguntó con anterioridad si era posible acercarse para llevar a cabo una entrevista con fines académicos y se acordó un horario para la visita. Todos los residentes aceptaron la entrevista y se mostraron abiertos para dar la información necesaria.

La intención de las 6 preguntas de la entrevista se describe a continuación:

1. ¿Estás de acuerdo con el sistema de manejo actual de residuos en la ciudad? ¿Crees que funciona? ¿Consideras que es necesario que sean tratados de otra manera para no generar tanta contaminación?

Intención: la pregunta tiene la intención de abrir la charla con un tema amplio, en el que se puede determinar el grado de conocimiento de los usuarios sobre el manejo de los residuos sólidos, el nivel de satisfacción del sistema de manejo actual y sobretodo la validez del tema de investigación, es decir, indagar si para los residentes es importante o necesario pensar en otras formas o si consideran que el sistema actual funciona y están de acuerdo.

2. En tu casa, ¿estarías dispuesto a realizar composta o abono con tus residuos orgáni-

cos? , Es decir, ¿Encargarse de todo el proceso con un sistema instalado dentro de tu casa?

Intención: determinar la disponibilidad y aceptación de los usuarios por tener un sistema de compostaje en su domicilio, encontrar cuáles son las necesidades en el caso de que se adopte esta solución, cuáles son las cosas que podrían incomodarles o porqué podrían rechazar esta propuesta.

3. ¿Estarías dispuesto a participar, si la comunidad del edificio se organizara para tratar los residuos colectivamente?

Intención: determinar si los usuarios estarían dispuestos a participar en un programa que involucre la participación, organización y acercamiento con sus vecinos. Identificar las problemáticas que pueden afectar en un proceso colectivo para determinar el proceso de diseño.

4. ¿Qué te parecería si en el edificio se tratara y purificara el agua de descargas del inodoro y regadera y volverlas a usar?

Intención: identificar el conocimiento sobre el tratamiento de agua y si consideran que es llamativo, interesante y necesario pensar sistemas para el re-uso de agua.

5. ¿Qué piensas si instalamos baños secos en vez de los que tenemos y se hiciera abono con materia orgánica?

Intención: determinar el conocimiento sobre baños secos, cuáles son las ideas o concepciones alrededor de este objeto, como podrían considerar la instalación y uso.

6. ¿Qué cosas crees que hacen falta en el edificio?

Intención: determinar otras necesidades de los usuarios con respecto al edificio, para encontrar la manera en que estas podrían vincularse con un plan de manejo de residuos orgánicos, es decir, encontrar beneficios o la forma en que podría volverse atractivo, relacionando una nueva propuesta con una necesidad común entre los residentes.

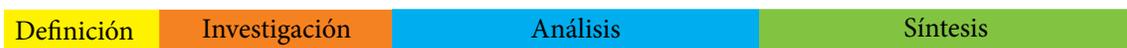


Entrevistas



6.6.4 Análisis de entrevistas y cuestionarios

La siguiente matriz sintetiza los resultados de las entrevistas mediante una secuencia que ejemplifica el proceso que se llevó a cabo para realizar las entrevistas. Las entrevistas completas se presentan en los anexos.





Definición

Definir la situación a resolver identificando la necesidad o reto como una pregunta abierta, que no sesgue la investigación hacia una solución.

¿Cómo podrían tratarse los residuos que la comunidad genera, dentro del edificio?

Investigación

Conocer el contexto y los usuarios

Para conocer el contexto y los usuarios se realizaron entrevistas a los habitantes del edificio. (Las entrevistas completas se muestran en los anexos).

Análisis

ENMARCAR INSIGHTS

Enmarcar percepciones, descubrimientos o visiones que puedan ayudar a determinar una solución.



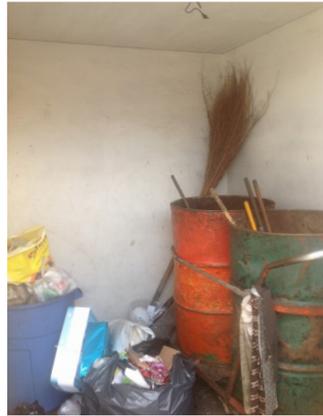
Las personas se sienten inconformes con el sistema de manejo de residuos, por considerarlo desorganizado y porque no confían en que los residuos no sean mezclados después de que ellos los separan.



Para los usuarios, el sistema de manejo de agua en la ciudad no es evidente (al contrario del caso de los residuos orgánicos), y es un servicio que siendo imprescindible, esta para ellos dado por sentado.



En cuanto al tema del manejo del agua, los residentes apoyan con mayor fuerza las propuestas que buscan la reutilización con el tratamiento del agua. Dudan de los baños secos porque son de difícil aceptación cultural, desconocen su funcionamiento y los relacionan con fosas sépticas.



Realizar composta de manera colectiva podría ayudar a socializar entre los habitantes del edificio y generar un interés en común. Algunos de ellos no se conocen y creen que es importante por seguridad y por generar lazos sociales.



Para los usuarios resulta atractivo tratar los residuos en el domicilio, porque de esa manera observarían que separar sus residuos si sirve y porque en general, se sienten conscientes de las problemáticas relacionadas con el manejo de residuos o el agua.



Para los habitantes es importante que se garantice la efectividad del tratamiento de agua para poder aceptar una nueva propuesta.

Los habitantes se sienten atraídos por disponer de un área verde dentro del edificio y consideran que hay espacios desaprovechados como la azotea y el área de tendido de ropa.

Síntesis

	De acuerdo con el sistema actual	Razones	Composta individual	Composta colectiva	Proceso mixto	Sistemas para tratamiento agua	Comentarios	Baños secos	Comentarios
Paulette	■	◆		■		◆		■	●
Mariana	■	◆			●	◆		■	●
Alejandriana	■	■	◆			◆	●	■	
Fabian	■	●			■	◆		■	●
Jessica	■	●			●	◆	●	■	
Rubén	■	■	◆			◆		■	●
Mónica	■	■			●	◆	●	■	●

■ No esta de acuerdo	◆ Si haría composta individual	◆ Si esta de acuerdo
◆ No es eficiente	■ Si haría composta colectiva	■ No esta de acuerdo
■ Desorganización	● Prefiere un proceso mixto	● Garantizar calidad del agua
● Desconfianza	● Dificil aceptación cultural	

pregunta 1	pregunta 2 y 3	pregunta 4 y 5
------------	----------------	----------------



	Cosas que faltan en el edificio	Cantidad de residuos por día	Forma de participación	Actividades que ayudan al m.ambiente	Separa sus residuos	Beneficios residuos orgánicos cocina	Beneficios residuos baño
Paulette	■	◆	◆	●		●	
Mariana	■	◆	◆		■	●	●
Alejandriana	■	■	◆			●	●
Fabian	◆	◆	■	●	■	●	●
Jessica	●	●	●		■	●	
Rubén	■	◆	■		■	●	●
Mónica	■	●	◆			◆	

■ Área verde	◆ 2.7 kg.	◆ 10 m/2v.	■ si	◆ Abono
◆ Espacio comunitario	■ 3.6 kg.	■ 10 m/1v.	● no	● Gas
● Aprovechar espacios	● 1.8 kg.	● Lider	● Azotea verde	

pregunta 6	pregunta 7	pregunta 8	pregunta 9	pregunta 10
------------	------------	------------	------------	-------------

6.6.5 Análisis de resultados por pregunta

Pregunta 1

¿Está de acuerdo con el sistema de manejo actual de residuos en la ciudad?
¿Cree que funciona? ¿Considera necesario pensar en nuevas formas de tratamiento?

Todos los usuarios se sienten inconformes con el sistema de residuos orgánicos actual.

La mayoría de ellos se refieren con insatisfacción con respecto a la recolección de residuos de la cocina por los siguientes aspectos:

- Desconfianza: en el servicio de recolección, consideran que no sirve separar los residuos, estos se mezclan en los sistemas de recolección.
- Desorganización: del personal de recolección por realizar la selección en la calle, de los habitantes del edificio al no separar.
- Depósito: No hay contenedores separados, muchas veces se encuentra sucio, desagradable y con presencia de moscas.

Pocas personas se refieren al manejo de residuos del inodoro, el principal argumento es el desperdicio de agua.

Es probable que la razón por la que la mayoría de usuarios argumenta sobre los residuos orgánicos de la cocina, se deba a que parte de su ciclo de manejo sea percibido por ellos en su vida cotidiana, con la observación de los camiones, noticias sobre los rellenos sanitarios u observación del personal de recolección, por lo tanto, la problemática del manejo es más cercana, haciendo que probablemente puedan aceptar de una mejor manera una nueva forma de tratar los residuos orgánicos.

Aunque el tema del agua hace parte de las discusiones más importantes en la actualidad, por el conocimiento sobre el agotamiento de las fuentes y la contaminación, el sistema de manejo en la ciudad no es tan evidente, por lo que los usuarios y la mayoría de las personas lo dan por sentado haciendo más difícil la reflexión sobre nuevos sistemas de manejo.



Pregunta 2 y 3

¿En su casa, estaría dispuesto a realizar composta con sus residuos orgánicos?
¿Estaría dispuesto a participar si los residuos se trataran colectivamente en el edificio?

Todos los usuarios dijeron estar dispuestos a realizar composta en sus departamentos, sin embargo, de estos, solamente dos están completamente de acuerdo con realizar el proceso dentro de sus departamentos. La mayoría, (5 usuarios) están dispuestos a realizarla pero con algunas reservas, porque podrían generar malos olores, mosquitos o no muestran interés por seguir totalmente el proceso.

Realizar una composta colectiva es atractivo para la mayoría de los usuarios, los beneficios que se obtendría de ello son:

- *socializar*: interacción, generar un interés común para los residentes del edificio
- *facilidad en el proceso de compostaje*: un punto de acopio y tratamiento y no por departamento facilita las tareas de supervisión.
- *motivación*: puede que la acción comunitaria y la apropiación de algún espacio en el edificio ayuden a motivar a los habitantes y realizar el proceso completo.



Con respecto a elaborar composta colectiva, 4 usuarios dijeron estar completamente dispuestos a realizarlo, argumentando que podría servir para socializar y acercar a los vecinos. 3 usuarios consideran que es más factible un sistema individual, por la dificultad en la organización o diferentes horarios.

- *interés*: puede que en la composta individual, las personas pierdan el interés fácilmente porque representa un cambio de hábitos y nuevas tareas, la presión y observación con otros vecinos puede hacer que el interés dure más tiempo.

Sin embargo, deben tenerse en cuenta las personas que no se encuentran dispuestas a participar de un sistema colectivo, ya que si algunas personas empiezan a fallar por desorganización, se pueden generar molestias entre los habitantes. Por lo tanto, un sistema mixto, en donde las primeras fases del proceso se realizan en casa y el proceso más largo en un lugar común para el edificio puede ser una buena opción. Durante las primeras fases, en casa, se realizarían talleres de motivación e integración para lograr unificar los intereses de los habitantes.

Pregunta 4 y 5

¿Qué opina de la instalación de sistemas para el tratamiento de agua?
¿Qué opina de la instalación de baños secos?

Todos los usuarios consideran que deben realizarse estrategias para el ahorro de agua, así que están de acuerdo con la instalación de sistemas para el tratamiento y re-uso de agua del inodoro, lavadora y regadera para el uso en el inodoro.

Algunos argumentan puntos importantes a tener en cuenta como:

Garantizar: calidad del agua tratada sea óptima para su re-uso, lo que implica la investigación en tecnologías apropiadas que lo permitan.

Costos de inversión: por tratarse de edificios construidos se deben evaluar cuáles serían los posibles beneficios para el propietario, que puedan retornar la inversión realizada.

La propuesta de instalación de sistemas de recuperación y re-uso de agua generó más interés por parte de los habitantes. Aportaron información sobre la posibilidad de tratar además del inodoro, el agua proveniente de la regadera o de la lavadora, o recolección de agua de lluvia.

Se deben evaluar las facilidades de instalación en los dos casos y como se adecuan e interfieren con las instalaciones actuales para poder decidir que tipo de propuesta adaptar, sin embargo es importante el punto de vista de los habitantes por sus aportaciones y la propuesta que aceptarían con mayor facilidad.



Con respecto a la instalación de inodoros secos, aunque algunos usuarios no se encuentran cerrados ante la propuesta la mayoría lo consideran menos factible por las siguientes razones:

- Problemas culturales
- Asociación con fosas sépticas
- Dificultades de instalación y mantenimiento.

El aspecto cultural de la instalación de baños secos es muy fuerte, ninguno de los habitantes conocía su funcionamiento y algunos de ellos lo relacionaron con fosas sépticas, por lo tanto se deben considerar sistemas de tratamiento de agua para este edificio.

Pregunta 6 y 7

¿Qué cosas cree que hacen falta en el edificio? ¿Cuántas personas viven en su casa?



A la mayoría de los usuarios les gustaría tener un área verde comunitaria y algunos de ellos lo asocian con el aprovechamiento de espacios en el edificio como la azotea. La intención de pensar en beneficios o tener en cuenta los aspectos que las personas consideran que hacen falta o les gustaría tener en el edificio, es para vincular la solución de diseño con una necesidad común entre los habitantes.

Se producen en el edificio aproximadamente 18 kg/día de residuos orgánicos en el edificio. El volumen de material debe contemplarse para las dimensiones de la propuesta de diseño y para evaluar tiempos y necesidades en el proceso de compostaje.



Pregunta 8 y 9

¿Cómo le gustaría participar? ¿Realiza actividades que ayudan al medioambiente? ¿Separa los residuos en fracciones?

Las posibilidades de recepción y aceptación de un plan de manejo de residuos orgánicos en el edificio es alta, teniendo en cuenta que todos los usuarios manifestaron que estarían dispuestos a participar de diferentes maneras.

5 de los usuarios argumentan que realizan actividades por el medio ambiente, como el ahorro de agua en la ducha e inodoros, afinación de automóvil para no generar contaminación y ahorro de luz, 2 de ellos consideran que no realizan actividades por el medio ambiente, sin embargo demuestran interés y preocupación por temas medioambientales.

La mayoría de los usuarios separan los residuos desde la fuente, sin embargo una queja común entre los que separan y los que no lo hacen es la falta de contenedores separados y la desconfianza en el servicio de recolección.



Pregunta 10 y 11

Si se tratáran los residuos del edificio, ¿cuál beneficio llamaría su atención? ¿En qué le gustaría que se transformáran los residuos del baño?

Más allá de implementar soluciones que den los beneficios propuestos por los usuarios, la intención de observar cuáles son de su interés, es mostrar la cantidad de posibilidades que se podrían generar a partir de los residuos orgánicos. Fue interesante observar, como las personas asociaron los residuos de la cocina con un beneficio de azotea verde y generación de abono, mientras que en el caso del inodoro, se sorprendieron de que con estos residuos se pudieran producir subproductos como gas o electricidad, que son los que mas llamaron su atención.

Un aspecto importante para el propietario, es el beneficio o retorno de inversión que obtendría con la implementación de cualquier sistema de tratamiento. En particular le llamó la atención la generación de electricidad, para cubrir el gasto de las áreas comunes.



6.6.6 Notas finales de las entrevistas

- La investigación cualitativa es una herramienta poderosa para el diseño, en donde el acercamiento del investigador con los usuarios permite obtener información valiosa y ganar empatía con los usuarios. Durante el proceso de entrevista, todos los usuarios se mostraron receptivos e interesados en escuchar y aportar con sus puntos de vista.

- Existe un interés por parte de la comunidad para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos, esta se manifiesta por el desacuerdo con el sistema actual y por la necesidad de plantear estrategias de manejo de residuos que actúen mejor con el medio ambiente.

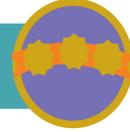
- El primer acercamiento con los usuarios es una herramienta importante, que dió conocimiento sobre preferencias en cuanto a sistemas de composta individual o colectivo y sistemas de tratamiento de agua o baños secos.

- Los sistemas adecuados para el tratamiento de residuos orgánicos de la cocina, es un proceso de compostaje mixto, en donde las primeras etapas del tratamiento se realizan en el domicilio y las fases más largas de maduración en un depósito común para todos los habitantes.

- Los residuos del inodoro, pueden ser tratados en el edificio con un sistema de tratamiento de agua, evaluando la posibilidad de incluir agua proveniente de la regadera y lavadora, además de evaluar el tratamiento de los lodos sedimentados para producir gas, electricidad o abono dependiendo de la factibilidad técnica.

- Aunque la decisión de implementación de algún sistema de tratamiento de residuos no estará completamente basada en el punto de vista de los usuarios - *se deben tener en cuenta cuestiones de viabilidad técnica* - es un punto de referencia importante para continuar hacia el desarrollo de propuestas.

Etapa 6 Identificar y evaluar incentivos de participación



6.7 Identificar y evaluar incentivos de participación

Los incentivos que se identificaron en la comunidad surgieron de las entrevistas y cuestionarios en donde los usuarios manifestaban las cosas que consideraban que hacían falta en el edificio, o los recursos que les gustaría obtener por medio del tratamiento de los residuos generados en él. En el plan de prevención y manejo de residuos sólidos orgánicos se propusieron incentivos económicos y legales, sin embargo, mediante el acercamiento con el usuario surgieron nuevas posibilidades que son específicas a esta comunidad.

Los incentivos que se identificaron son los siguientes:

1. Propuesta de tratamiento de residuos puede integrar a la comunidad del edificio mediante actividades e intereses comunes.
2. La propuesta para la comunidad puede contemplar la generación de áreas verdes o el aprovechamiento de espacios como la azotea. Generar un espacio verde puede ayudar a la integración de los usuarios y una motivación común, es decir, el sistema de tratamiento que se desarrolle puede ser vinculado con esta propuesta para que todos los residentes trabajen por un objetivo común.
3. La reducción en las tarifas y obtener gas son las propuestas de recursos que más interesan a los residentes.

Etapa 8 Desarrollo de propuestas



6.8 Desarrollo de la propuesta

La propuesta de diseño para el caso de aplicación, es un sistema que permite entender cómo podrían tratarse los residuos orgánicos de la cocina y del baño para esta comunidad.

El sistema pretende informar el funcionamiento general del tratamiento, especificando lineamientos y requerimientos en cada una de sus etapas.

Existe una base de partida para el desarrollo de la propuesta, que a su vez justifica el hecho de que sea abordada como un sistema, esta base se divide en 4 conceptos principales:

Ciencia: de un lado está la ciencia, que nos explica el porqué de las cosas, es decir, los concep-

tos por los cuales la materia orgánica se degrada y puede transformarse en diferentes recursos aprovechables como abono o energía, este conocimiento científico es veraz, comprobado y aceptado socialmente.⁵³

Tecnología: la ciencia y la tecnología son disciplinas independientes, es decir, no es necesario hacer ciencia para hacer tecnología y viceversa. Sin embargo, están relacionadas, ya que la tecnología nos muestra el cómo⁵⁴ de las cosas, llegando a aplicaciones directas y concretas.

En la actualidad existen soluciones tecnológicas para tratar los residuos orgánicos: sistemas de composta domésticos, sistemas para tratar las aguas residuales, sistemas para realizar composta con los residuos del inodoro, etc.

Conciencia colectiva: nuestra sociedad, - a diferentes escalas -, ha alcanzado un nivel de conciencia con respecto a la problemática medio ambiental y energética, que se convierten en temas recurrentes. Las personas ya conocen la problemática de la contaminación, de la escasez del agua o de la saturación de rellenos sanitarios. Esta conciencia, se ha traducido en cambios de hábitos en diferentes medidas y a su vez, en una disposición o interés por mejorar y apoyar el cambio.

Legislación: existe un marco legal cada vez más fortalecido, que establece las metas para llegar al objetivo de ser una sociedad menos contaminante. Dentro de este marco legal, lo avanzado en el tema de los residuos es una plataforma en búsqueda de soluciones y abierta mejorar la situación existente.

Entonces, si estos cuatro conceptos principales existen o muestran un desarrollo incremental, ¿Por qué no tenemos el problema de los residuos resuelto? ¿Por qué cada vez parece empeorar? Esta es la pregunta que a través de la investigación he podido encontrar y para la cual propongo el diseño como una disciplina integradora, en la cual estas cuatro áreas actúan de manera conjunta.

Para desarrollar esta propuesta, se propone en esta investigación el Plan de manejo y prevención de residuos orgánicos⁵⁵, en donde lo primordial, es la estructura general para llevar a cabo un proyecto que quiera implementar el concepto de cero residuos orgánicos en el hogar.

Es por esto, que la propuesta para esta comunidad, se desarrolla como un sistema, porque no pretende ser una solución única para todos los casos -ya que esto contradice la necesidad de un plan en donde se indagan entre otras cosas las necesidades específicas de una comunidad

53 Bunge Mario, (1960) La ciencia, su método y su filosofía, siglo XXI editores, México.

54 Cadena Gustavo (1986) Administración de proyectos de innovación tecnológica, Gernika editores, México.

55 Capítulo 4: Plan de manejo y prevención de residuos orgánicos.

sino más bien, una manera de guiar a otros, en el desarrollo de sus propias propuestas.

El sistema que se desarrolla, - uno para cada tipo de residuo orgánico: baño y cocina- ejemplifica el tratamiento que se considera viable para esta comunidad después de las etapas anteriores de la investigación.

6.8.1 Propuesta tratamiento de agua

Como resultado de las entrevistas y cuestionarios realizados en la comunidad se determinó que un sistema que funcionaria para la comunidad del edificio sería el tratamiento de agua mediante el proceso de sedimentación. Debido a los aspectos culturales y técnico de instalación de sanitarios secos, una propuesta viable en términos de aceptación y de instalación es el sistema de tratamiento “in situ” del agua utilizada en el inodoro.

El desarrollo integral sostenible en la Ley de Aguas Nacionales se relaciona con el conocimiento del ciclo hidrológico; la planeación se debe basar en el control de los fenómenos extraordinarios que minimicen daños y el equilibrio racional entre los recursos hidrológicos de la cuenca y el número de sus habitantes, sin disminuir la cantidad y calidad del agua. (Garza, 2011:77)⁵⁶. Sin embargo, debido al enfoque que se ha dado a la ciencia y la tecnología con el propósito de conocer la naturaleza para abastecer a la humanidad sin tener en cuenta los efectos o consecuencias, ha generado que la mayoría del desarrollo e investigación para el desarrollo de sistemas de gestión de agua sean obras hidráulicas y no hidrológicas, con estas se ha influenciado en el deterioro ambiental, los costos son muy elevados, los índices de escurrimiento e infiltración naturales se han modificado por la actividad humana, la captación de agua no se lleva a cabo y la extracción es superior a la infiltración.

De esto se concluye que el sistema de saneamiento es deficiente, debido a que la cantidad y calidad del agua no se preserva, por lo tanto es necesario plantear estrategias para su conservación.

Las ventajas de tratar el agua “in situ” son aliviar la carga del sistema de gestión de la ciudad, no generar desperdicios como lodos activados y el ahorro de agua mediante el re-uso después del tratamiento. Teniendo en cuenta las problemáticas ambientales de contaminación y agotamiento del recurso hídrico, es necesario plantear en escalas más pequeñas formas de preservar el agua y de igual forma satisfacer la necesidad de los residentes.

56 Garza León (2011:77), *Diseño y construcción sostenibles: realidad ineludible*, Oak Editorial, Universidad Iberoamericana, México

Núcleo de baños

En el plano se presenta marcada en rojo, la ubicación de los núcleos de baño de edificio. Estos se encuentran en la parte central y a una distancia cercana, lo que representa una ventaja para el nuevo sistema.

Por otra parte están separados por un vano que atraviesa el edificio. Esto facilita la instalación de nuevas tuberías aparentes, evitando modificaciones internas (romper piso, paredes y losa) en el edificio.

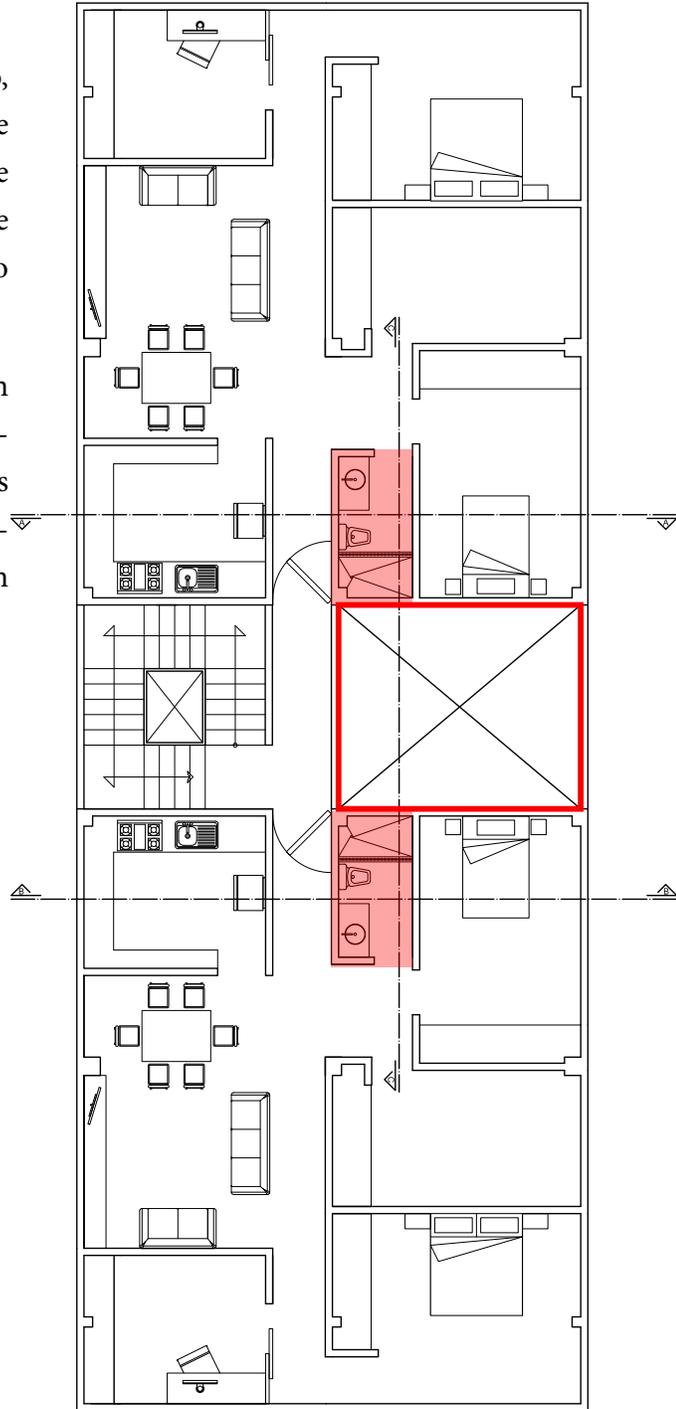


Gráfico 39. Núcleo de baños

Fuente: Esta y las siguientes gráficas son de elaboración propia.

Instalación actual: Bajada de aguas negras

Para realizar la propuesta de tratamiento de agua en el edificio es necesario conocer las instalaciones hidrosanitarias existentes. Este corte muestra la tubería actual de bajada de aguas negras, que incluye agua de descargas del inodoro, regadera y pluvial.

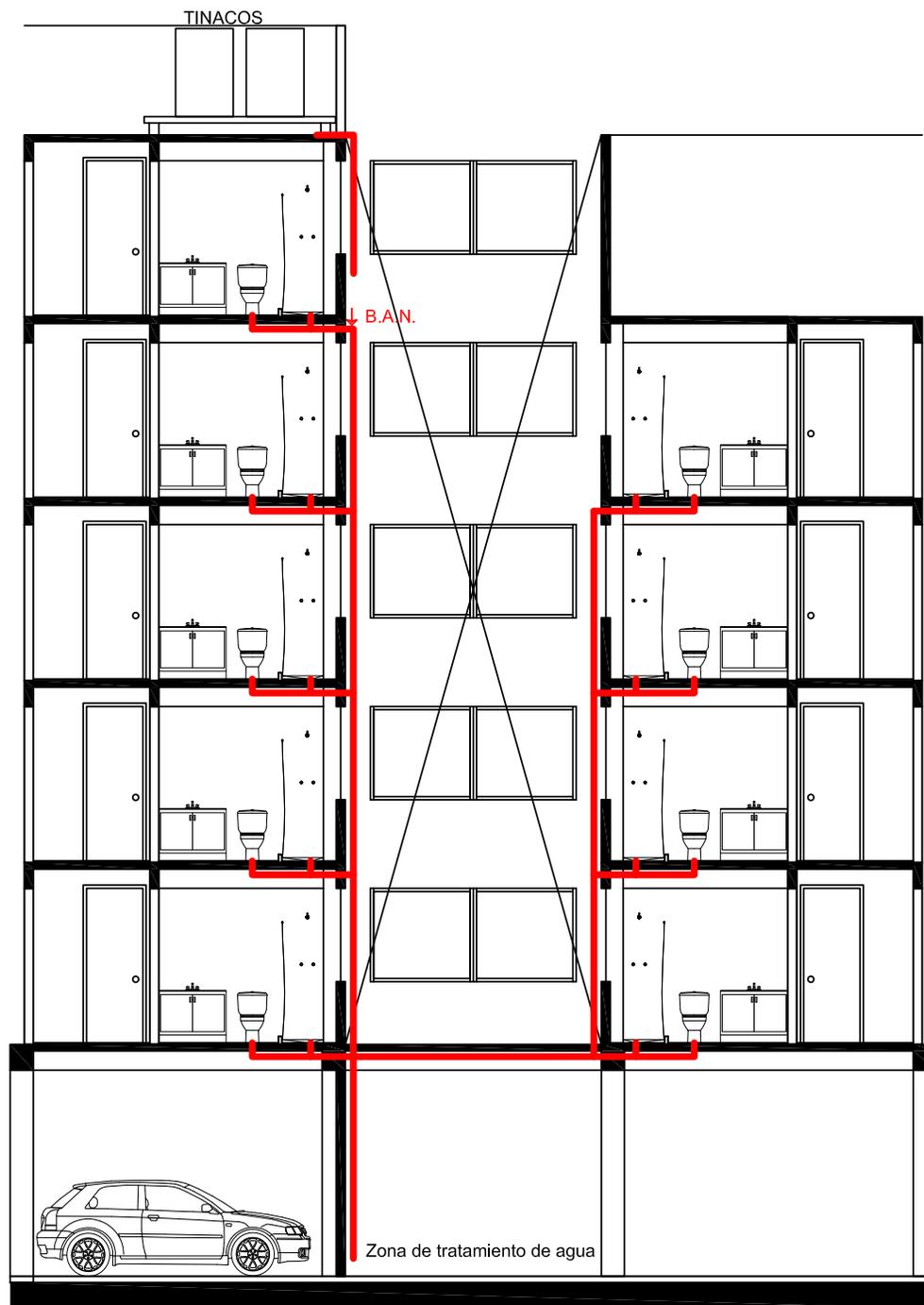


Gráfico 40. Instalación actual: Bajada de aguas negras

Espacios disponibles para instalación

Además de conocer las instalaciones hidrosanitarias existentes es necesario realizar un análisis de los espacios disponibles para la instalación del sistema.

Se marcan en líneas punteadas rojas, los posibles espacios para la instalación.

Estos son:

- Bodega en planta baja
- Espacio desaprovechado en estacionamiento.

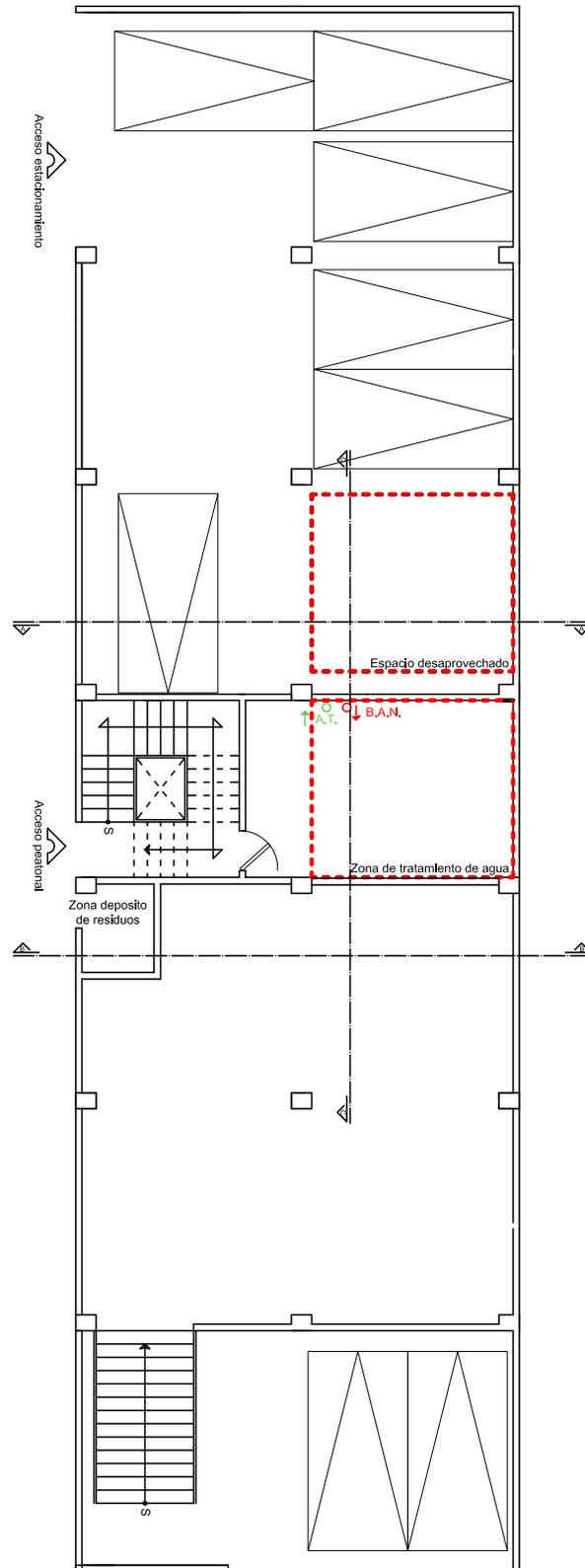


Gráfico 41. Plano de espacios disponibles en el edificio.

Área de tratamiento

En el área de tratamiento identificada se llevaría a cabo el proceso de sedimentación y purificación de agua proveniente de la regadera, lavabo y pluvial. Se agrega el agua pluvial al tratamiento ya que de lo contrario es necesaria una mayor inversión y modificación del sistema actual.

La propuesta busca el re-uso con tratamiento de agua, y el aprovechamiento máximo de los recursos existentes en el edificio, por lo que hasta este punto, la modificación de la tubería hidrosanitaria sería la desconexión de la tubería B.A.N de la red de drenaje.

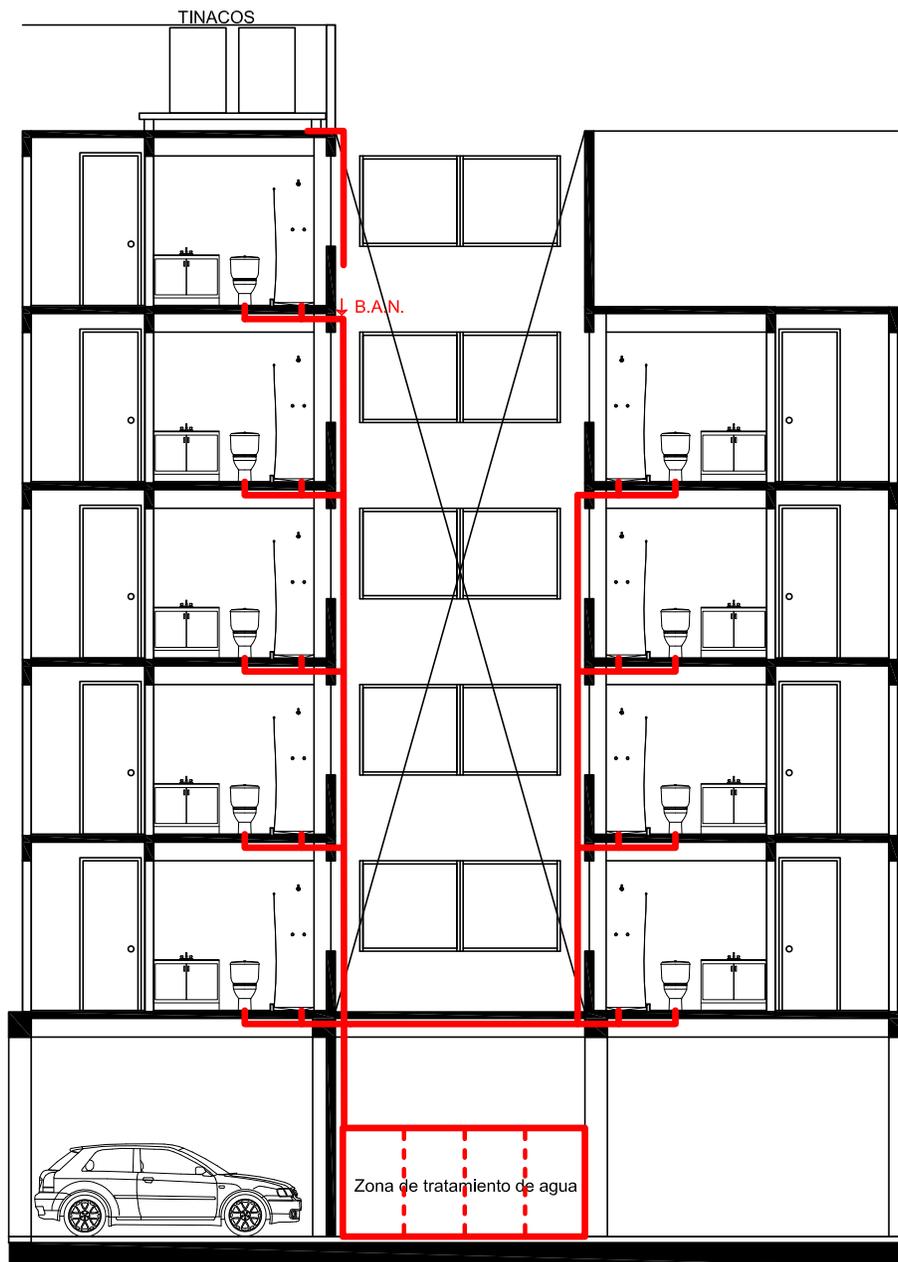


Gráfico 42. Plano de área de tratamiento

Instalación para agua tratada

El agua tratada se conecta a una nueva instalación hidrosanitaria (Línea verde A.T.), que conduce el agua hasta un nuevo tinaco que posteriormente distribuirá el agua para el re-uso en inodoros. Es posible que exista un excedente de agua tratada en el sistema por la inclusión de agua pluvial, sobretodo en temporadas de lluvia, por lo tanto es necesario dejar una salida que conduzca el exceso a la red de drenaje.

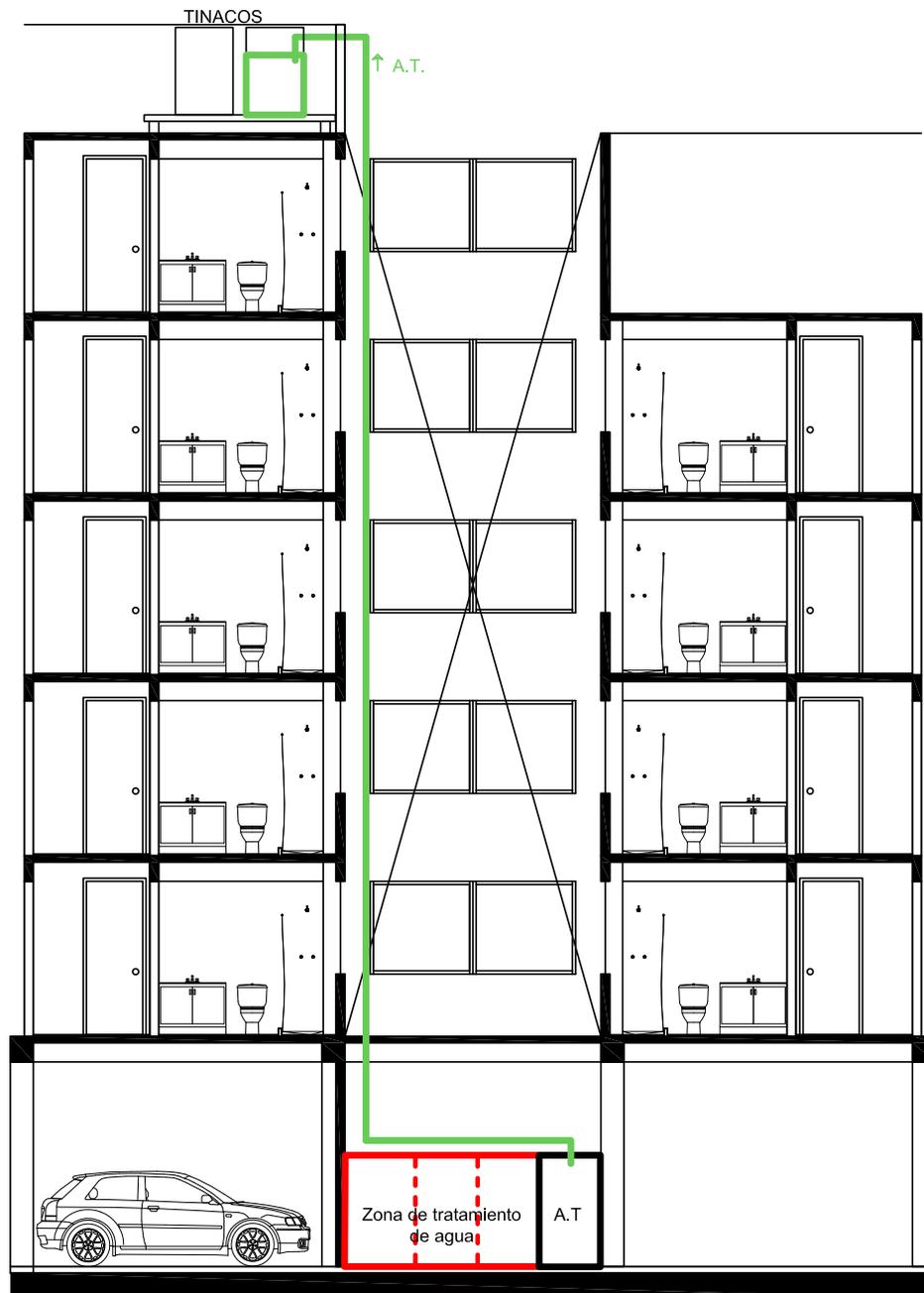


Gráfico 43. Plano de instalación de agua tratada

Distribución agua tratada

El agua tratada se conduce por una nueva instalación hidrosanitaria (línea azul A.T.), hacia los inodoros para su re-uso.

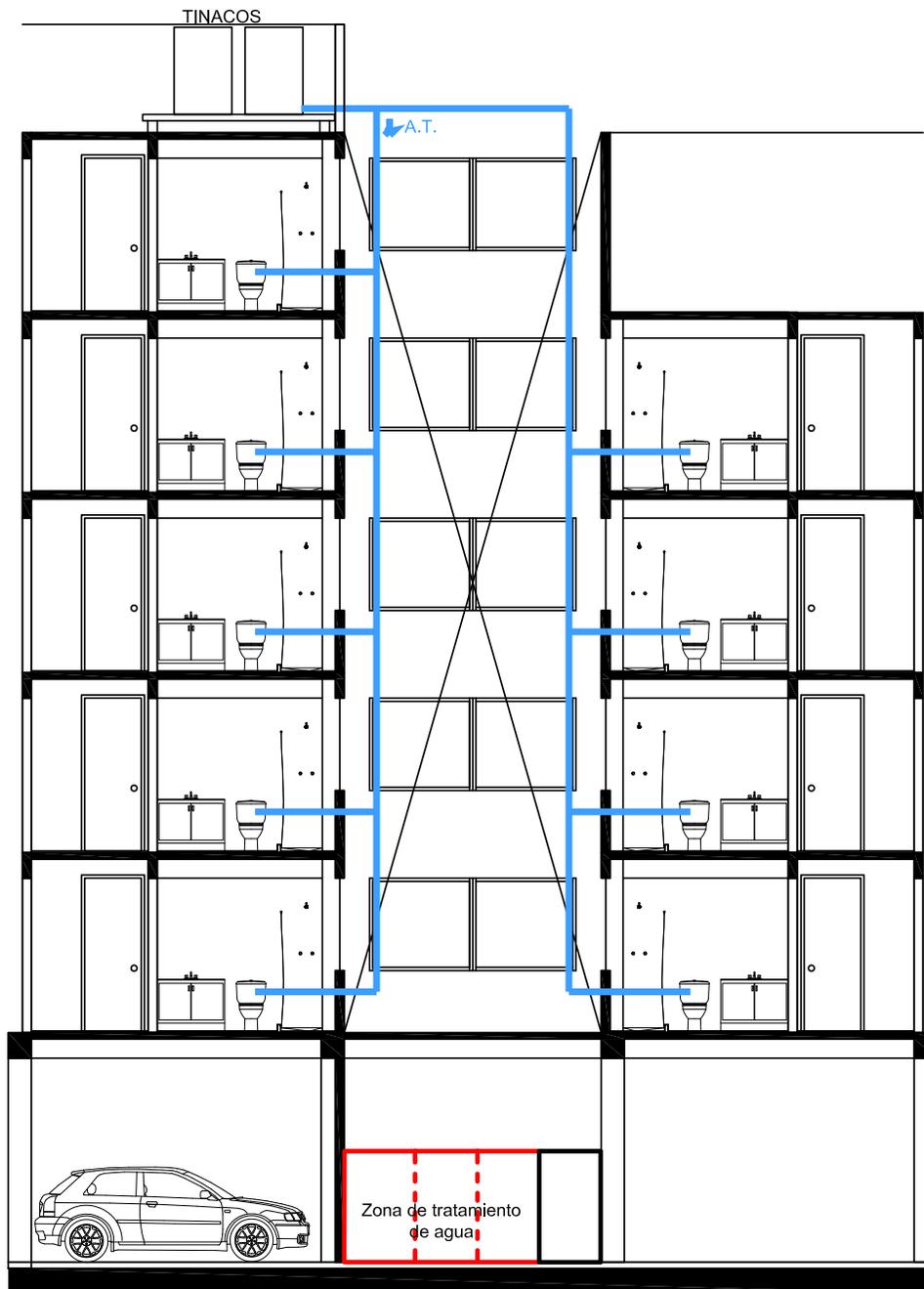


Gráfico 44. Distribución agua tratada para re-uso

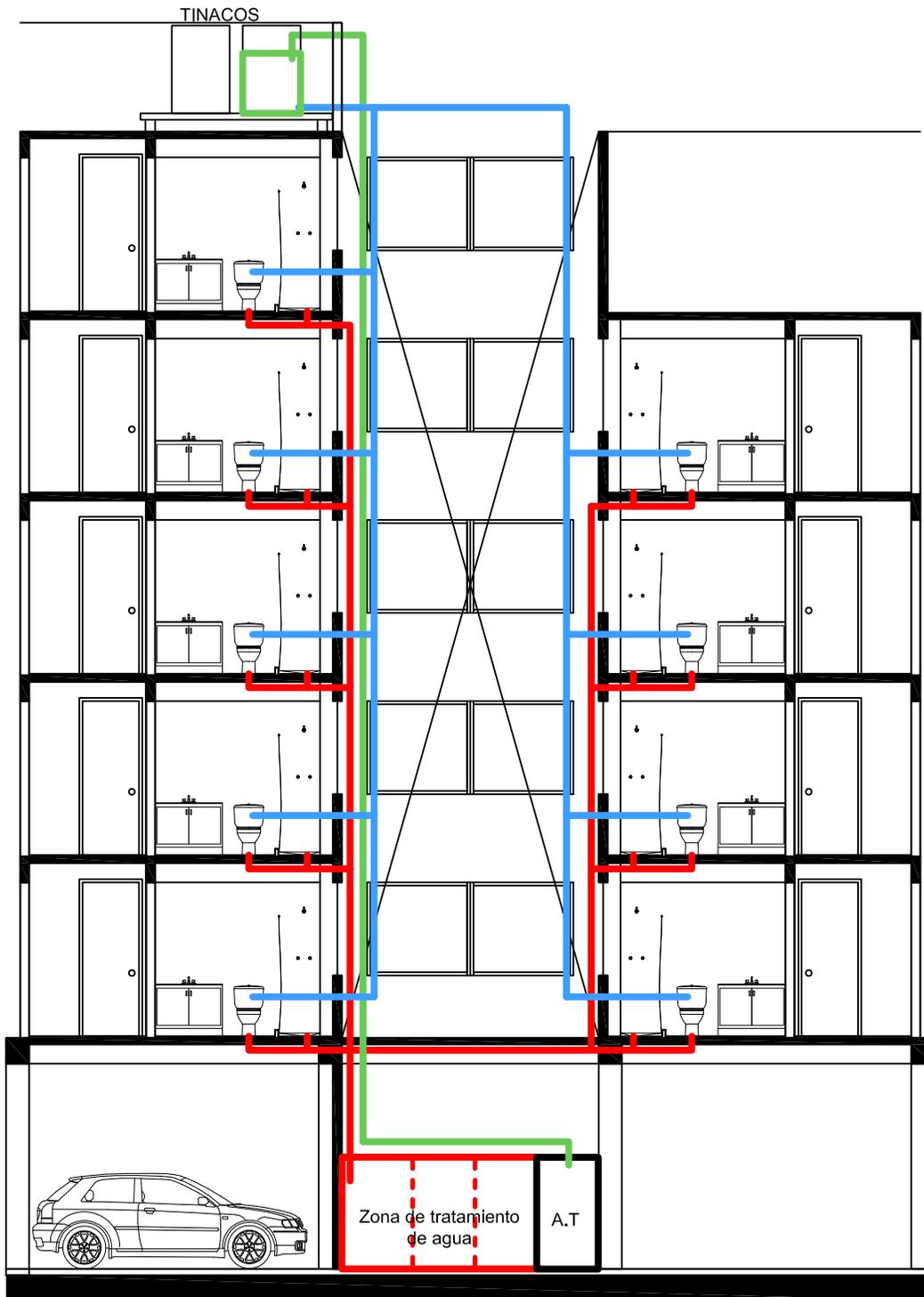


Gráfico 45. Esquema del sistema completo

6.9 Propuesta compostaje comunitario

El punto de partida para lograr el acercamiento hacia el concepto cero residuos orgánicos radica en un inicio desde la prevención. Los pasos siguientes son la re-utilización y la valorización. Los 18 kg. de material biodegradable generado en el edificio pueden ser tratados “in situ” mediante la práctica del compostaje que transforma la materia orgánica en un producto que devuelve a la tierra lo que se ha tomado de ella. Esta valorización “in situ” del residuo orgánico es considerada como prevención en la generación de residuos puesto que no han entrado en el sistema de gestión y se aprovechan en el lugar donde se generan.

Mediante el compostaje, se valorizan los residuos generados por la comunidad del edificio, de acuerdo al análisis y entrevistas, se desarrollará un modelo mixto, en donde una pequeña etapa del proceso se realiza dentro de los hogares de los residentes, y la fase más larga de maduración y estabilización del abono en un compostero comunitario.

El compostaje comunitario hace referencia a la participación en el proceso de compostaje por la comunidad generadora, asociaciones, escuelas, instituciones privadas o públicas, en este caso un edificio de vivienda.

El compostaje comunitario frente al compostaje doméstico tiene un elemento más, el componente social, mediante el cual, los residentes del edificio compartirán una actividad, un espacio y una responsabilidad común. El hecho de que varias personas se involucren en un proyecto, con un beneficio general más que particular, la participación de voluntarios y el interés común de conservar el medio ambiente y generar un área verde para su bienestar, otorgan al compostaje comunitario un valor agregado frente al doméstico.

Razones para realizar compostaje comunitario:

- Disminuir la carga de los sistemas de manejo actual
- Cerrar el ciclo de los residuos orgánicos localmente
- Es una actividad ambientalmente responsable
- Es un paso para llegar a una comunidad cero residuos orgánicos
- Permite a las personas conectarse con el trabajo manual y los recursos naturales
- Intercambio de conocimientos y experiencias entre los actores del proyecto.
- Incrementa la conciencia en problemas y temas ambientales
- Compartir labores y generar entusiasmo.
- Los grupos pueden atraer más atención, publicidad o fondos que realizar compostas individuales.
- Genera un espíritu comunitario.

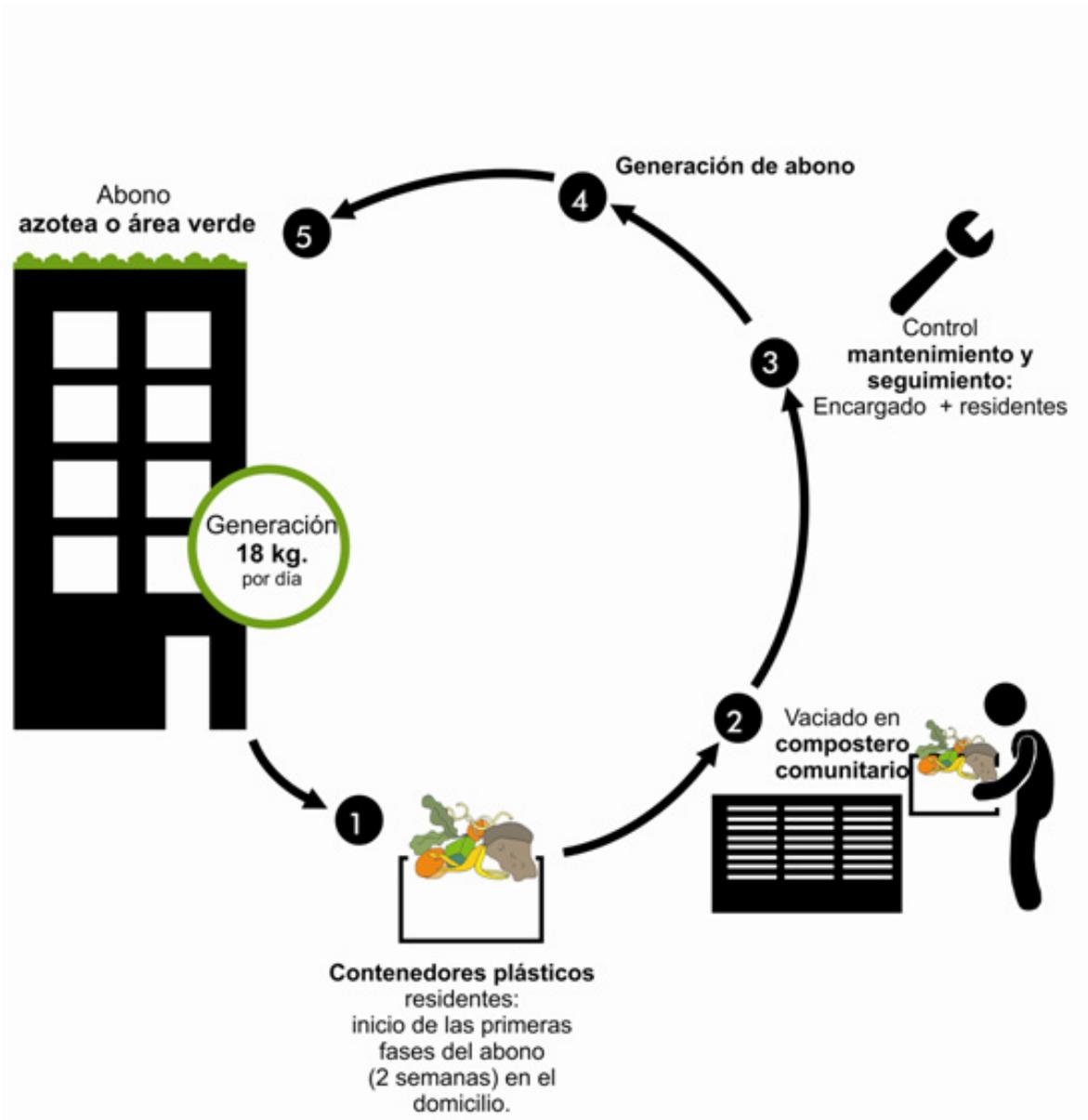
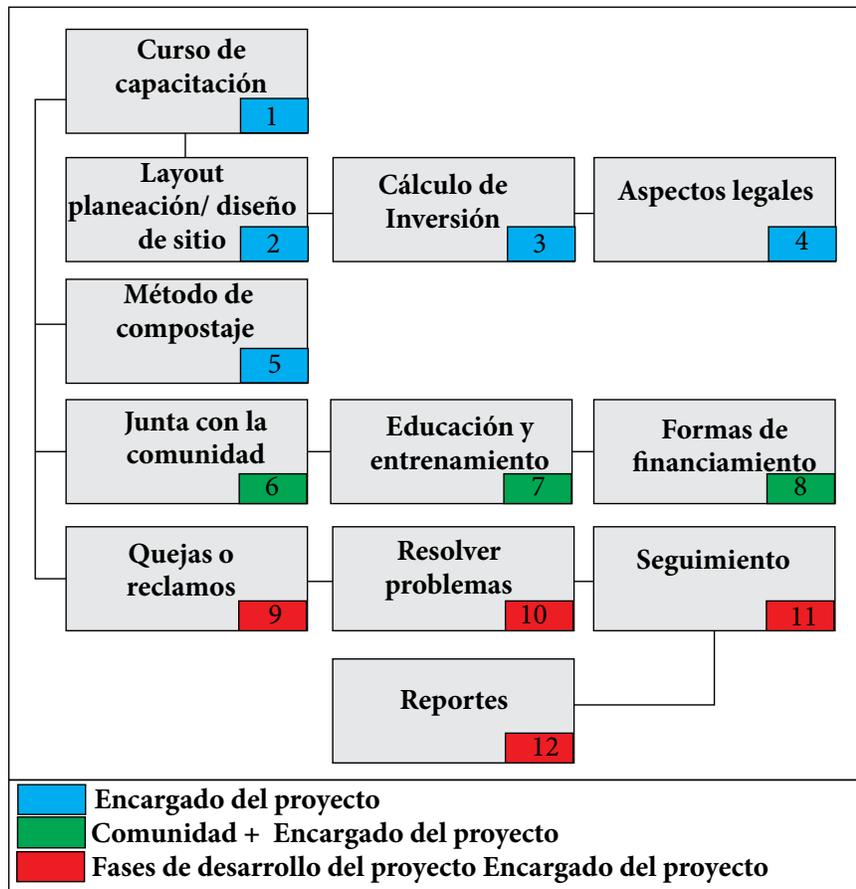


Gráfico 46. Propuesta compostaje comunitario



Curso de capacitación 1	Realizar un curso de compostaje en centros de capacitación y estudiar casos para tener un acercamiento real y entender los factores necesarios para detallar la propuesta.
---	--

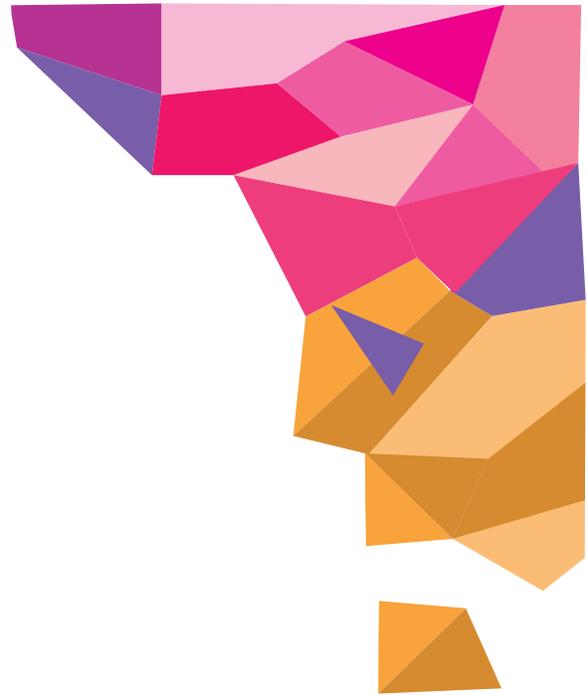
Centros de capacitación en compostaje en la Ciudad de México:
Huerto Romita: Cursos de capacitación y aplicaciones prácticas sobre abonos naturales, permacultura, germinación, permacultura, agricultura urbana y lombricomposta.
Quinto Patio DF: Taller de germinación con instalación de invernadero, instalación de recipientes Composteros.

Layout planeación/ diseño de sitio 2	Planeación de diseño con planos, establecer dimensiones del lugar disponible para la compostera, lugar para herramientas y diagrama de flujo de actividades.
--	--

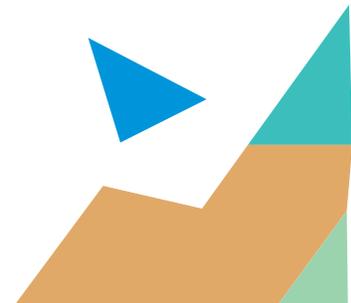
Gráfico 47. Diagrama de actividades para realizar compostaje comunitario

Cálculo de Inversión 3	Determinar el monto de inversión necesario para arrancar el proyecto de compostera colectiva con la comunidad.
Aspectos legales 4	Determinar aspectos legales que puedan incidir con la producción de composta en el edificio como por ejemplo: ¿El proyecto constituye un cambio en el uso de suelo? ¿Son requeridas licencias o permisos?
Método de compostaje 5	Ver capítulo 3: Tratamientos alternativos para el manejo de residuos orgánicos del baño y la cocina.
Junta con la comunidad 6	Junta con la comunidad para informar de los puntos anteriores, determinar quiénes serán los participantes del proyecto, en qué medida están dispuestos a participar dentro del proceso y para la instalación del sistema. Determinar el nombre del proyecto para generar un sentido de apropiación, fechas y forma de participación.
Educación y entrenamiento 7	Estrategias de sensibilización para los residentes, en donde se pueda capacitar de forma sencilla, por medio de información visual o visitas cortas y motivar para que el proceso de compostaje sea continuo.
Formas de financiamiento 8	Determinar las formas de financiamiento para el proyecto: se pueden buscar apoyos de entidades de gobierno relacionados con temas medio ambientales, inversión de los residentes, o programas de reciclaje de otros materiales como vidrio, metal o PET en la comunidad para generar recursos.
Quejas o reclamos 9	Establecer una forma para responder ante quejas o reclamos que se puedan presentar. Hay dos fuentes posibles de quejas: una, de instituciones del gobierno como policía, departamento de medio ambiente y el público general. En el primer caso es necesario tramitar o asegurarse de que licencias (en caso de que existan) sean correctas. En el caso de las quejas del público, pueden ser por ruido, calidad del abono, suciedad u olor. Este tipo de quejas pueden ser minimizadas mediante una revisión al proceso para mejorar puntos que estén generando contaminación.
Resolver problemas 10	Ver capítulo 3: Tratamientos alternativos para el manejo de residuos orgánicos del baño y la cocina.
Seguimiento 11	Una vez determinados los horarios y actividades que realizarán los residentes, realizar seguimiento para determinar si se está llevando a cabo el proceso de forma adecuada.
Reportes 12	Realizar reportes y documentación para mostrar a los residentes los resultados de su trabajo, conocer posibles fallas y generar una memoria para posteriores proyectos.





CONCLUSIONES



El concepto cero residuos orgánicos desarrollado durante esta investigación, se abordó desde distintos enfoques, en la búsqueda de soluciones y con la intención de aportar conocimiento para un mejor manejo de los residuos orgánicos. En el inicio, fue importante entender por qué es necesario re pensar los sistemas de tratamiento actual, para lo que se investigaron a detalle los ciclos de manejo de residuos, entendiendo cuáles son los factores críticos dentro de cada etapa y generando una visión panorámica de las acciones cotidianas y cómo estas repercuten en un marco más profundo.

Con esta visión amplia sobre el manejo de los residuos se pudieron identificar algunos problemas que a partir del sistema actual se generan en el medio ambiente y se hizo evidente la cantidad de energía necesaria para su funcionamiento. A partir de esta información, se buscaron formas de tratamiento que disminuyeran significativamente las etapas del ciclo de los residuos actual, situando al usuario como parte del proceso e involucrándolo de tal manera en que se hiciera más ligera la carga del manejo de residuos de una gran cantidad de población. Se profundizó en el compostaje como tratamiento alternativo para los dos casos de residuos, con información que demuestra que mediante un tratamiento adecuado y seguro, pueden transformarse en abono benéfico para la tierra. Mediante la búsqueda de tratamientos alternativos se pudo demostrar que es posible re pensar el sistema de tratamiento actual y así mitigar la contaminación que generan los grandes volúmenes de desperdicio.

Una inquietud que motivó esta investigación, se centraba en entender si era posible realizar el tratamiento de los residuos en el mismo lugar en donde se generan, con la intención de acortar las etapas de manejo de residuos para facilitar el proceso y disminuir el gasto energético de los sistemas a gran escala y los efectos negativos en el medio ambiente. La investigación plantea que es posible acortar las etapas de manejo de residuos, es decir, realizar el tratamiento en el edificio o lugar en donde se generan, involucrando al usuario, haciéndolo consciente, responsable y participe del manejo de residuos.

Hacer parte al usuario e involucrarlo en un nuevo sistema de manejo de residuos, implicó la necesidad de planeación de acercamiento con el usuario y el desarrollo de ideas para que este pudiera sentirse cómodo expresando su opinión y disponible a participar en un nuevo sistema que involucra trabajo y cambio de hábitos. La investigación cualitativa aplicada al diseño, fue una manera en que se consiguió ganar empatía con los usuarios y de esa forma conocer sus opiniones y actitudes ante un nuevo sistema de tratamiento.

Uno de los hallazgos significativos de la investigación se presenta en el caso de aplicación, en donde se demuestra que la población estaría dispuesta a participar e incluso a ser líder en un nuevo programa para el manejo de residuos. Durante las entrevistas la mayoría de las perso-

nas se mostraron entusiastas, positivas y críticas, respecto a un nuevo sistema de manejo de residuos en donde pudieran participar y de esta manera responsabilizarse por los residuos que generan. Esto debido a que la sociedad, en diferentes niveles, es cada vez más consciente del cuidado al medio ambiente y reconoce que en el cambio de pequeños hábitos cotidianos está la diferencia hacia una sociedad que dialoga y convive con el medio natural y los recursos que lo rodean.

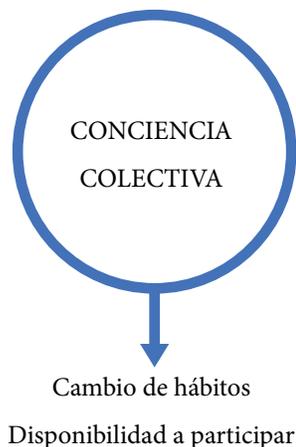
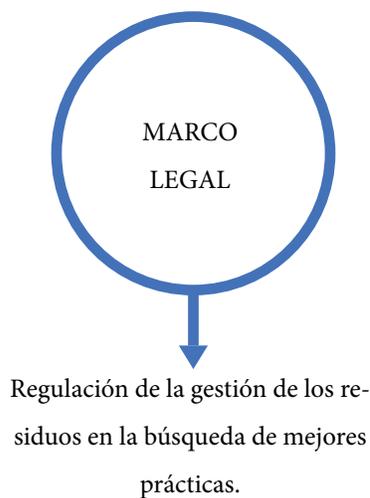
Dentro de la jerarquía del concepto cero residuos, el plan de prevención y manejo de residuos orgánicos, que se desarrolló como aporte principal de esta investigación, apunta hacia la prevención de los residuos, que como se explicó, es la opción más favorable para el manejo de cualquier tipo de residuos. El hecho de que los residuos que se generan sean tratados en el sitio, quiere decir que estos no tendrán que pasar por el manejo convencional de residuos, sino que una vez generado, se previene mediante el tratamiento y la valorización del material antes de que sea recolectado por alguna entidad de la ciudad.

La intención de valorizar los residuos se planteó como uno de los ejes centrales en la investigación, la posibilidad de transformar los residuos en recursos se expone en los tratamientos alternativos presentados y en el caso de aplicación, en donde siguiendo el plan de prevención de residuos orgánicos, los usuarios pudieron conocer las posibilidades de tratamiento y transformación de los residuos.

El transcurso de la investigación fue formando un campo de conocimiento que en un principio parecía información aislada, sin embargo al concluir este proceso se pueden comprender claramente cinco esferas que son las principales conclusiones de la investigación y que fueron direccionando hacia la principal aportación a la que se pretendía llegar.



La primera esfera parte del estudio de la problemática de los residuos. Mediante el análisis del ciclo de estos en el Distrito Federal, se determinó como prioridad un tipo de tratamiento que permitiera la valorización del material considerado residuo y disminuyera las etapas de manejo. Esto derivó a la investigación de tratamientos alternativos, en donde fue necesario acercarse a la biología y la ecología, para conocer los procesos naturales de degradación de la materia orgánica. En este punto, el aporte de la ciencia es un elemento clave, que indica por qué funciona el mundo, y que por medio de investigación probada y evaluada, demuestra fenómenos y situaciones diversas. De esta manera, es incuestionable, que la materia orgánica puede transformarse en abono mediante un proceso con condiciones específicas y que



requieren seguimiento.

La segunda esfera es la tecnología, que indica cómo transformar el conocimiento científico en soluciones tangibles y aplicables para determinado entorno. De esta manera, se pudieron analizar distintos diseños y soluciones existentes para el objeto de estudio. Entre estos están sistemas para realizar composta doméstica, inodoros secos para vivienda urbana, instalaciones para tratamiento de agua, inodoros con sistemas ahorradores o tanques de tratamiento de residuos. Esto indica, que las soluciones de diseño para la instalación de sistemas de tratamiento de residuos son una realidad viable que puede aplicarse en edificios construidos o sin construir.

Existe también un marco legal, cada vez más fortalecido que establece la manera en que los residuos deben ser tratados, y que está en búsqueda de nuevas soluciones para un manejo sustentable. En México, desde la publicación de la primera ley relacionada con el medio ambiente en el año de 1988, los gobiernos han realizado grandes esfuerzos por dar soluciones y crear una ciudad más sustentable en distintos aspectos. Los planes y programas para el manejo sustentable de los residuos y la problemática apremiante de los residuos, son hoy una forma en que se demuestra el interés por distintos sectores de gobierno de dar solución y mejores prácticas para la gestión de los residuos.

La cuarta esfera es la conciencia colectiva: se trata de un cambio en la percepción de la sociedad con respecto al medio ambiente, contaminación o gasto de recursos. Las personas perciben los cambios en el medio ambiente como una realidad (por ejemplo con los índices de calidad del aire, o la escasez de agua en algunas colonias) y no como algo ajeno a su entorno (como la extinción de algunas especies o el derretimiento de los polos como efecto del calentamiento global).

En diferentes niveles, las personas han comenzado a cambiar hábitos establecidos en la vida cotidiana, en el compromiso con la preservación del medio ambiente, como el ahorro de agua en el hogar con la instalación de distintos dispositivos, el ahorro en el consumo en actividades como lavado de autos, regadera o lavaplatos, la preferencia por sistemas de transporte públicos, compartidos o bicicleta, la separación de residuos en fracción orgánica e inorgánica, el ahorro de luz y etc. Todas estas conductas, muestran un ambiente más propicio para la recepción de nuevos sistemas para el tratamiento de los residuos.

El hecho de que los efectos de las acciones de la sociedad en el medio ambiente sean visibles, latentes y afecten directamente el contexto que la sociedad reconoce, deriva en que la sociedad comienza a cambiar hábitos establecidos en la vida cotidiana, está más dispuesta y es más receptiva ante nuevas propuestas.



Y por último, la tendencia hacia la valorización de los residuos, que es una manera en que la sociedad reconoce la energía necesaria para la producción de distintos materiales y por lo tanto considera la forma de darles un segundo uso o re establecer las condiciones para las que fue creado y así no extraer nueva materia prima. La tendencia hacia la valorización, está presente en distintos actores de la sociedad: cuando los ciudadanos reúnen una cantidad de material y acuden a sitios de reciclaje, cuando los recolectores en la calle realizan un trabajo informal de recolección y limpieza, o las entidades encargadas de la recolección del gobierno, que realizan composta con el material orgánico y extraen biogas de los rellenos sanitarios. Además del reconocimiento de la energía invertida en la producción de distintos bienes materiales, la valorización de los residuos promueve una economía que retribuye el trabajo realizado por la selección, acopio y transporte de material para la valorización.

Analizando la información agrupada en estas cinco esferas,

y en el entendido de que cada una de ellas busca dar solución a un problema común: el manejo de los residuos orgánicos, pareciera que la sociedad tiene todas las herramientas para una mejor gestión de los residuos. Sin embargo, a pesar de la gran cantidad de conocimiento generado alrededor del tema, no se ha resuelto la gestión de los residuos de una forma sustentable y los problemas que se generan (como el agotamiento de espacios para rellenos sanitarios, la escasez de agua, la filtración de lixiviados, la contaminación de mantos acuíferos) son cada vez más apremiantes.

Esta investigación propone al diseño como una disciplina integradora, en donde el conocimiento aislado que aporta cada una de estas áreas del conocimiento se reúne, por lo que se presenta un plan de prevención y manejo de residuos orgánicos, que reúne la información de estas cinco esferas y pretende ser una guía o herramienta para quienes deseen implementar un concepto cero residuos orgánicos en un edificio.

Se trata de una nueva visión del manejo de los residuos orgánicos que se generan en un edificio, en donde se acortan las etapas de manejo, con la intervención del usuario, quien se encarga de transformar y valorizar los residuos, para evitar que estos, lleguen a rellenos sanitarios por medio del sistema de manejo convencional. Es una forma de empoderar al usuario, en donde se brinda el conocimiento necesario para que este decida la manera en que puede organizarse en comunidad y liderar un proyecto de un sistema para manejo de residuos.



Relación con el diseño industrial

Durante el desarrollo de esta tesis, ha sido un interrogante frecuente la forma en que esta investigación se relaciona con el diseño. Para resolver este cuestionamiento, se presentan a continuación reflexiones a partir del trabajo realizado, que pueden además contribuir a la discusión y práctica del diseño.

1. Diseño integral

Los diseñadores necesitan ver todos los aspectos que inciden en un proyecto. La metodología para el proceso de diseño, tradicionalmente descrita como una metodología lineal, en donde a través de una secuencia de pasos se puede llegar a resolver determinado problema, es una metodología cuestionada ya que en la práctica, el proceso de diseño es iterativo y en muchos casos, mientras se define un problema también se va perfilando una solución. Cuando en la enseñanza y práctica del diseño se utiliza esta metodología lineal, se establece un camino predeterminado que puede entorpecer la capacidad de búsqueda del diseñador, generando soluciones superficiales, menos acertadas para determinadas situaciones.

En la medicina, los profesionales deben procurar tener un entendimiento detallado de un paciente, cuando se trata de determinar una enfermedad o un tratamiento, el médico debe ir hasta los detalles que pudieran no tener relación con sus problemas, observando más allá de los síntomas evidentes que el paciente pudiera mostrar.

Estos “hilos invisibles” o relaciones interconectadas, están presentes en cada uno de los campos de conocimiento generado por el hombre. Son las posibles causas y/o consecuencias que se interconectan a partir de una acción en determinado entorno.

En el caso del diseño, estas relaciones no son siempre exploradas, los aspectos más mencionados que tiene en cuenta el diseño a través de su historia, en la práctica y en la academia, son la forma, la función y la estética, dejando en un segundo plano, una gran cantidad de hilos que intervienen y se ven afectados por el proceso de creación.

Algunas de las razones por las que otros aspectos, -como por ejemplo el medio ambiente o la cultura- no son tenidos en cuenta, son:

La sociedad en búsqueda del conocimiento especializado

La organización de la empresa y la división de tareas por departamentos

La inmediatez de los productos de consumo

Sin embargo y regresando al ejemplo, el médico podría no analizar estas relaciones o patrones invisibles y recetar un medicamento que a la larga, acumule los efectos negativos sobre el paciente. En este mismo sentido, el diseñador que se aparta del entendimiento profundo sobre un problema de diseño, corre el riesgo de generar soluciones erróneas en donde no puede vislumbrar las consecuencias sobre otros sistemas igualmente importantes.

Los arquitectos e ingenieros procuran la eficiencia de la construcción, sin embargo, es necesario que se fomente la importancia de la flexibilidad en los edificios, que son elementos perdurables en el tiempo, para las que debería planearse la forma en que pudieran adaptarse a nuevos sistemas tecnológicos, sin que esto resultara doblemente costoso.

Los diseñadores tienen en cuenta funciones estéticas, de forma y función en los objetos que proyectan, pero es necesario que desde la formación académica, se fortalezca el entendimiento de los sistemas culturales, que son precisamente para quienes se diseña, por lo que el uso de productos que cambian los hábitos de los usuarios pero que dialogan con el medio ambiente es de difícil aceptación.

Las personas realizan actividades diarias sobre las que es difícil reflexionar acerca de una panorámica completa, por lo que no tienen un referente sobre las implicaciones reales de sus acciones y cómo actuar para mejorar.

Bill Reed, en su artículo “Hacia un diseño integrado en un mundo desintegrado”, explica con una metáfora los niveles de aprendizaje de Gregory Bateson y complementa con la siguiente cita:

“Uno no puede ver el bosque porque los árboles se lo impiden” y rápidamente concluye: “el nivel de aprendizaje I es ver solo los árboles; el nivel de aprendizaje II puede ser dar un paso fuera y ver el bosque como un todo, reconociendo su existencia por primera vez; el nivel de aprendizaje III puede ser una vista desde el helicóptero, donde se puede apreciar en su totalidad que existen varios bosques alternativos y que se debe elegir entre ellos.” Dubose (2011:57)⁵⁷

El diseñador debe trabajar en tener una visión de sistemas múltiple como una nueva forma de concebir proyectos, en donde como un médico, tenga en cuenta aspectos que al parecer no podrían tener relación en la solución de un problema de diseño. De esta manera, el diseñador contaría con información nueva, que aunque puede percibirse como alejada del conocimiento de diseño, son finalmente “hilos invisibles” o relaciones que se interconectan de alguna u otra manera como causas o efectos de la práctica del diseño.

57 Dubose Carolyn, (2011:57) Diseño y construcción sostenibles: realidad ineludible. Universidad Iberoamericana, Oak Editorial, Estado de México.

Cuando se busca solucionar un problema tan complejo como es el de los residuos orgánicos en una ciudad, no puede pretenderse que una sola disciplina aporte todo el conocimiento para su solución. Si bien, un camino de desarrollo para esta investigación hubiera podido apearse a la disciplina del diseño, en donde la propuesta estuviera relacionada con el diseño de un baño seco o un sistema para realizar composta en casa, se prefirió optar por una perspectiva más amplia, ya que si bien, los objetos de diseño pueden ser de utilidad en vías de solución del problema, son el nivel de aprendizaje I, y solamente una parte pequeña de la perspectiva total del problema.

En esta tesis, se abarca conocimiento no solo del área de diseño, sino también de la sociología, arquitectura y con mayor profundidad de la ecología, porque a partir de la investigación, se detectó que cada disciplina está dando soluciones aisladas al problema de los residuos, desde la arquitectura, el diseño o la ingeniería, los profesionales se encaminan hacia la solución de una problemática común, sin embargo, hace falta un elemento de planeación, que integre este conocimiento para aportar en la solución de una problemática tan compleja.

Este proceso, enriquece la visión del diseñador, que transita de una metodología de diseño lineal, hacia una metodología de diseño integral, en donde es consciente de explorar otros sistemas de conocimiento que pueden: enriquecer; dar soluciones más creativas o llegar a la innovación, y concientizar: sobre los efectos de la práctica de diseño sobre otros sistemas igualmente importantes.

2. Nuevos campos para el diseño

La educación del diseño y la práctica profesional en la actualidad, tienen un claro enfoque hacia la empresa, la generación de ingresos y la formación de profesionales que respondan a las demandas corporativas.

Esta visión limita los posibles alcances del diseño y reduce las capacidades de los profesionales quienes actúan para mantener vivo este sistema, en tareas como lanzamiento de nuevos productos, estrategias para el aumento de la producción, diseño de stands o POP, búsqueda de nuevos mercados o mejora de algunas características en los productos existentes. Estas actividades son cíclicas y sin mayores contenidos de reflexión, que son ciegas ante el mundo complejo en el que vivimos hoy. (En muchos casos los productos son determinados en su totalidad con un *brief*).

El diseño, debe ir más allá de la productividad. Entender el entorno y la situación mundial podría dar cabida a nuevos ámbitos en los que los profesionales podrían actuar de manera

relevante, teniendo en cuenta por ejemplo, las condiciones ambientales, la desigualdad social, las carencias de calidad de vida, las situaciones de emergencia, población discapacitada y las necesidades básicas en una buena parte de la población.

Las raíces de que la práctica este tan centrada a la generación de recursos y al desarrollo de empresa, viene desde la historia, con las influencias de las escuelas alemanas ULM y Bauhaus.

Durante el periodo de los años 1960-1970, las economías de los países en Latinoamérica, se fueron orientando en general hacia el desarrollo industrial, independientemente si tenían políticas liberales, conservadoras o socialistas y en el periodo de los años 1980, se orientaron hacia la globalización y libre mercado.

El énfasis en la industrialización impuesta por condiciones extranjeras y el gobierno en búsqueda de pasar a ser un país desarrollado, impulsó con políticas nacionales el desarrollo industrial con lo que se crearon condiciones propicias para el surgimiento del diseño. Fernández (2005:3)⁵⁸

Además del impulso del gobierno por la industrialización, las escuelas Alemanas Bauhaus y ULM representaron una significativa aportación para el surgimiento del diseño. Las primeras escuelas y cursos de diseño, fueron fundados por estudiantes Latinoamericanos visitantes en ULM quienes regresaron a sus países y empezaron a trazar caminos para el diseño, así como también, extranjeros que establecieron contactos, participaron y llegaron a guiar en la enseñanza del diseño.⁵⁹

La ULM, representaba para el contexto Latinoamericano una estrategia que apoyaba los intereses del gobierno para ese momento y una respuesta concreta para el reto de la industrialización. Esta escuela iniciada por Otl Aicher en 1949, periodo de postguerra, planteaba la reconstrucción de Alemania Occidental, en oposición al styling estadounidense y a la cultura esteticista del diseño. Retomando los postulados de la Bauhaus, se enfocaba hacia la producción y estética estándar, demostrado en los vínculos entre la academia y la industria.

58 Fernández, Silvia (2005:3) MIT *Design Issues*, "The Origins of Design Education in Latin America: From the hfg in Ulm to Globalization".

59 Los latinoamericanos que estudiaron en ULM fueron 33 de acuerdo con los archivos de la escuela, estos son: Brasil (10) Jorge bodanzky, Elke Koch-Weser, Frauke Koch-Wwser, Almir Mavignier, Isa Noeira da Cunha, Yedda Pitanguy, Mary Veiera, Günter Weimer, Alexandre Wollner y Mario Giraldo Zoccio. Argentina (9): María Luz Agriano, Francisco Bullrich, Horacio Denot, Andrés Miguel Dimitreu, Mario Forné, Maria Fraxedas, Alicia Hamm, Roberto Hamm y Jeanine Meerapfel. Chile (3): Roger Magdahl, Eduardo Morales y Eduardo Vargas-Stoller. México (5): A. Castillas de Alba, María Díaz Gómez, Raúl Díaz Gómez, Ana María Rutenberg y Elena Graciela Vismara. Colombia (2): José Gamez Orduz y Herman Tobón. Venezuela (1): José Gamez Orduz y Herman Tobón. Venezuela (1) Maurice Poler y Perú (1) Elsa Villanueva. *Ibidem*, p.2

El ambiente de transición de políticas hacia la industrialización y la influencia de las escuelas Alemanas, hicieron posible la propagación de escuelas de diseño en el contexto Latinoamericano y sus raíces se extienden hasta el día de hoy, en donde el proyecto pedagógico depende de procesos socioeconómicos.⁶⁰

La forma en que se gestó el diseño ha influenciado la actividad de los profesionales hasta nuestros días. Sin embargo, este enfoque no da cabida al pensamiento novedoso. Cuando se responde a la demanda de la industria, el papel del diseñador no es entender su entorno ni sus prioridades, sino actuar para mantener el ciclo del sistema, creando más productos que nos han llevado a problemas ambientales y sociales⁶¹. Así mismo, para los investigadores y académicos del campo del diseño, resulta difícil en términos económicos y de tiempo, desarrollar investigación que no esté relacionada con la empresa o con la generación de recursos.

Otra razón por la que la práctica está tan arraigada al diseño de producto, es porque existe una creencia entre los profesionales de “diseñador de revista” en donde se tiene como ideal el diseño de productos que explotan y engalanan las características estéticas, relacionado como una actividad que genera dinero y como un perfil exitoso en la profesión. Sin embargo, este no es el caso de la mayoría de los profesionales del diseño, así que contemplar solamente la visión del diseño para el mercado en la práctica del diseño, acorta las capacidades de los diseñadores y los inserta en un sistema en donde generalmente no tienen mayor influencia y se encuentran insatisfechos acerca de las responsabilidades que les son asignadas.

El diseño es el poder humano de concebir, planear y hacer productos que sirvan a los seres humanos para el cumplimiento de sus propósitos individuales y colectivos.⁶² Está en constante desarrollo, y busca pasar de una situación A a una situación B que es deseable o preferida⁶³. Estas definiciones de diseño que se caracterizan por ser amplias, representan una manera en que los diseñadores podrían empezar a pensar nuevas prácticas fuera del entorno del mercado o el consumo.

60 *Ibidem*, p.17

61 Jonathan Chapman, explora las relaciones entre la práctica generalizada del diseño para el consumo desde una perspectiva social, reflexionando que para gran parte de la población, seguir el modelo de consumo para llegar ideales de compra (nuevos teléfonos, autos etc.) resulta imposible, por lo que se generan sentimientos de frustración y apego encontrándose en un proceso cíclico de aspiración-decepción. Chapman Jonathan, (2009:6) *Design for (Emotional) Durability*. MIT, *Design Issues: Volume 25, Number 4*.

62 Margolin Victor (2010:2) Definición de Richard Buchanan en el artículo “*Doctoral Education in Design, Problems and Prospects*”. *Design Issues, Volume 26 num.3*.

63 Buchanan Richard, (1990) Definición de Herbert Simon en el artículo “*Wicked Problems in Design Thinking*”

En la actualidad se presentan nuevas opciones y los diseñadores no deben quedar atados a lo que han hecho en el pasado. En el futuro, el diseño para la cultura del consumo puede ser reconocido como apenas una de las formas de práctica, entre muchas otras, en lugar de continuar detentando el papel dominante que tiene hoy. Margolin (2005:136)

Esta tesis parte de una postura que se aleja del diseñador como productor de objetos en serie, para migrar a una postura del diseño que se acerca por ejemplo, a las necesidades de la mayoría de la población o a las problemáticas prioritarias como la pobreza (mediante la generación de empleo), la salud (en el diseño de hospitales, servicios de emergencia), la vivienda, el medio ambiente, la educación y en general el apoyo para los derechos humanos básicos a los que no tienen acceso un gran porcentaje de la población.⁶⁴

Para ampliar en los campos en los que el diseño puede intervenir, Buchanan (1990:7), propone en su artículo “*Wicked Problems in Design Thinking*”, (Problemas perversos en el pensamiento del diseño), cuatro dominios en los que se pueden integrar los problemas a los que el diseño se puede enfrentar. Estos dominios transitan desde las comunicaciones simbólicas y visuales, los objetos materiales, las actividades y servicios organizados y por último los sistemas complejos de ambientes para vivir, trabajar, jugar y aprender.

Buchanan propone una práctica ampliada para el diseño, basando su argumento en que el diseño es un “nuevo arte liberal” con una base tecnológica que tiene la capacidad de “conectar e integrar los valiosos conocimientos de las artes y las ciencias por igual, pero de una manera que resulta adecuada a los problemas y objetivos del presente”. Buchanan (1990: 1-6).

Victor Margolin en su artículo “Expansión o sustentabilidad: dos modelos de desarrollo” genera un debate sobre estas dos perspectivas de desarrollo, e indica que el diseño podría reorientar su práctica para reconciliar estos dos modelos haciendo referencia a los dominios propuestos por Buchanan y los problemas complejos de la sociedad actual:

64 Margolin Victor,(2005:145) en apoyo a un abordaje más amplio para el diseño, comparte una parte del informe Agenda 21 realizado a partir de la Cumbre de la Tierra de Río, en donde se identifican muchos problemas en los que pueden intervenir los diseñadores, aunque algunos de ellos caen fuera de la esfera tradicional de su actividad. Estos son: investigación y el desarrollo de fuentes de energía nuevas y reutilizables, el reciclado de residuos en ecosistemas mundiales; la reducción del envasado excesivo de los productos; el desarrollo de tecnología para la asistencia médica a un costo accesible en zonas rurales; el diseño de sistemas de tránsito ambientalmente seguros; la creación de una nueva estética para los productos elaborados con materiales reciclados; la invención de tecnología para reducir la producción de residuos industriales, la expansión del turismo ecológico y cultural como nuevas formas de consumo; el uso más eficiente de los productos forestales; la búsqueda de productos alternativos a aquellos que requieren la combustión de materiales fósiles; la creación de mejores previsiones respecto al impacto ambiental de los nuevos productos. Margolin Victor (2005:145) Las políticas de lo artificial, cap. Diseño para un mundo sustentable, editorial Designio, México.

Si los diseñadores desean participar en la solución de estos problemas e inventar cursos de acción productivos, deben abandonar el segundo dominio del diseño, en el que el diseño de productos ha permanecido desde el siglo XIX, para pasar a un cuarto dominio del diseño, en el que, en palabras de Buchanan, estarán “cada vez más comprometidos con la exploración del diseño en el sostén, el desarrollo y la interacción de los seres humanos en ambientes ecológicos y culturales más amplios, dando forma a estos ambientes cuando sea deseable o posible, o adaptándolos cuando sea necesario. Margolin (2005:113)

Por lo anterior, es válido plantear un cuestionamiento sobre la pertinencia de basar la práctica del diseño en la industria o en el mercado en un entorno donde el diseño tiene bastante que contribuir. Esta tesis, aporta con una solución desde el diseño, a la problemática de los residuos que es apremiante en la mayoría de las ciudades en la actualidad, y demuestra que aunque la disciplina sea Diseño, no es necesario encaminarse exclusivamente al diseño de productos, sobre todo, cuando se comprende que la problemática va más allá de los objetos disponibles en la actualidad.

Desde esta perspectiva, esta tesis es una forma de trazar una ruta diferente para el diseño, que no está ligada al diseño de objetos sino que, como explica Buchanan, pertenece al cuarto dominio del diseño, en el que el objetivo es planear la manera en que se desarrollan sistemas complejos - como el sistema de gestión de los residuos sólidos en la ciudad- y que determinan la interacción de los seres humanos con los ambientes ecológicos y culturales.

La participación del diseñador en este dominio del diseño se plantea desde esta investigación, como un profesional que es capaz de planear un sistema, que explora y tiene en cuenta el conocimiento de otras disciplinas, y que además puede actuar como un integrador que crea una red de profesionales que actúan en conjunto para diseñar una solución al tema de los residuos. De esta manera, el diseñador puede participar en nuevos retos que enriquecen la práctica profesional, que tiene en cuenta las necesidades reales del entorno y la hacen más humana.

Los diseñadores deben repensar su actividad tanto individual como colectivamente para encontrar vías de intervención en los problemas masivos que enfrenta la humanidad. Uno de los más importantes es el acelerado crecimiento de las ciudades, especialmente en los países en desarrollo, donde se prevé que las poblaciones urbanas se duplicarán en los próximos veinticinco años. Ello generará inusitadas demandas de vivienda, tratamiento de residuos, purificación del agua, provisión de alimentos y asistencia médica. Margolin (2005:146)

La forma en que los profesionales del diseño se comprometan en la participación en nuevos ámbitos o campos para el diseño, generará no solo un impacto positivo para la sociedad, sino también, para la disciplina misma, que empezará a ser reconocida como una práctica necesi-

ria, que aporta para el bienestar común. Se trata de repensar la identidad como profesionales, en la medida en que los practicantes desarrollan una nueva visión y conciencia sobre el entorno que los rodea.

3. Pensamiento del diseño

Muchos de los problemas a los que se enfrenta la sociedad tienden a ser cada vez más complejos, son problemas no estructurados que requieren soluciones creativas.

Durante los últimos años, el pensamiento del diseño se ha convertido en una estrategia atractiva para distintos sectores, como los negocios, la educación y la medicina, que encuentran en las habilidades de los diseñadores, formas novedosas en que los problemas son resueltos.

Nigel Cross define los siguientes elementos básicos de las habilidades del diseño, que caracterizan la forma en que los diseñadores resuelven los problemas: dan soluciones inesperadas, toleran la incertidumbre trabajando con información incompleta, aplican la imaginación a problemas prácticos, adoptan estrategias enfocadas en solucionar, resuelven problemas mal estructurados, usan visualizaciones gráficas y espaciales.⁶⁵

Kees Dorst plantea que existen distintas maneras a las que un diseñador se enfrenta a un problema, que están relacionadas con su naturaleza y la cantidad de elementos o el tipo de información que se provee para su solución. En su artículo “*The core of Design Thinking and its application*”⁶⁶ describe con patrones básicos de razonamiento la forma en que los diseñadores trabajan. Las ecuaciones planteadas por Dorst, revelan el punto de diferencia del pensamiento del diseño con respecto a otras disciplinas y explica por qué pueden resolver problemas de otros campos.

Las variables de la ecuación de Dorst, son el QUÉ + CÓMO = RESULTADO. Para exponer los distintos tipos de razonamiento para la solución de un problema, varía lo que se conoce y lo que no se conoce en esta ecuación, y así explica diferentes patrones de pensamiento.

Cuando en una situación se tiene QUÉ se quiere solucionar y CÓMO hacerlo, esto permite predecir la solución o resultados fácilmente. Cuando por el contrario, se cuenta con el QUÉ, pero no CÓMO solucionarlo, se requiere el pensamiento inductivo, para entender los “principios de funcionamiento” que pueden ayudar a explicar el problema y dar una solución. Esta

65 Kees Dorst (2004:2) “*Investigating the Nature of Design Thinking*”, Eindhoven University.

66 Kees Dorst, (2011) “*The Core of Design Thinking and its application*”, Elsevier, Eindhoven University.

forma de razonamiento es frecuente en las ciencias que buscan comprobar hipótesis para determinar el CÓMO y así hallar una solución.

En el campo del diseño, esta ecuación varia, porque en muchos casos, lo que se tiene como objetivo, (es decir, la solución o resultado al que se pretende llegar) es un valor.

$$\text{QUÉ} + \text{CÓMO} = \text{VALOR}$$

Al igual que cuando se busca un resultado en vez de un valor, esta ecuación puede variar:

??? + CÓMO = VALOR Esta ecuación representa lo que diseñadores e ingenieros hacen a menudo, crean un diseño, (el qué) que opera con un principio (el cómo) teniendo en cuenta los valores que se quieren comunicar.

??? + ??? = VALOR Esta es una forma más compleja porque al principio del proceso de solución de un problema solo se cuenta con el valor que se quiere lograr. Es una forma abierta de razonamiento que requiere crear en paralelo las dos variables faltantes. Esta forma de razonamiento es la que mejor representa los problemas abiertos y complejos en los que pueden participar los diseñadores, ya que su forma de resolver problemas es diferente al acercamiento convencional de otras disciplinas.

El autor explica que este tipo de razonamiento permite soluciones más creativas e innovadoras, ya que no parte de una percepción específica de un problema que puede incidir en la solución, sino que busca información alrededor del problema a resolver, conociendo un mayor número de variables que están afuera de la percepción inicial de un problema, esto da la posibilidad de proponer respuestas originales, que resuelven la problemática inicial de otra manera.

Para ejemplificar el modelo de pensamiento del diseño el autor comparte una experiencia en la solución de un problema que podría no parecer de diseño, sin embargo mediante su intervención se lograron resultados novedosos y exitosos.

El problema se centraba en un área de entretenimiento nocturno en una ciudad, en donde se reunían alrededor de 30.000 jóvenes para asistir a los bares ubicados en esta zona. La policía encargada, manifestaba que a medida que pasaba la noche, se presentaban problemas de violencia, drogas, peleas y robos. El manejo que habían dado a este problema fue incrementar las medidas de seguridad con “tácticas de mano dura”, instalando cámaras de vigilancia y contratando personal de seguridad para los bares. Sin embargo, el problema continuaba por lo que fue requerido un acercamiento diferente.

Los diseñadores con respecto al manejo que se había dado, entendieron que la policía encar-

gada, al considerar la situación como un “problema de orden público” había sido resuelta con soluciones “de orden público”. Los diseñadores tomaron una perspectiva y entendimiento más profundo, no tenían ni el QUÉ, ni el CÓMO, pero entendían el valor que querían comunicar, y ese era lograr que las personas que iban a divertirse efectivamente lo hicieran, que tuvieran una buena experiencia en vez de generar problemas.

Los diseñadores enmarcaron el problema que originalmente les habían presentado de una manera diferente con una analogía: qué tal si estuvieran resolviendo un problema de organización de un gran festival de música. Esta aproximación inmediatamente los dirigió hacia otro tipo de escenarios de acción y desarrollaron una solución que fue efectiva para el problema que se estaba presentando en esta ciudad. Identificaron que el sistema de transporte no era eficiente, así que las personas empezaban a desesperarse y perder el control. Mejoraron el sistema y logística del transporte, el control de las personas con una aplicación para ver los bares disponibles y así evitar frustración, distracciones continuas en los recorridos entre un bar y otro, personal de apoyo durante la noche que se encargaba de ayudar a la gente perdida. Con estas medidas que se alejaron completamente del manejo que se había dado, lograron que los asistentes tuvieran una mejor experiencia y disminuyeron los índices de violencia que eran recurrentes.⁶⁷

En el tema de los residuos que corresponde a esta investigación, las soluciones que se han dado durante las últimas décadas al problema del volumen y acumulación de residuos ha sido desde una perspectiva de gobierno, sin tener en cuenta otras disciplinas que pueden aportar en su solución. Las líneas de acción que se han determinado son la solución más “fácil” (resultado de la ecuación número 1 presentada por Dorst: tienen el QUÉ, la cantidad de residuos que es necesario manejar + el CÓMO, los sistemas de rellenos sanitarios o plantas de tratamiento desarrollados hasta el momento, lo que determina el resultado).

A grandes rasgos, las líneas de acción tomadas por el gobierno han sido continuar con el depósito de residuos en rellenos sanitarios, contemplar más espacios externos a la ciudad, aunque esto implique más esfuerzos de logística y recursos e importar nuevas tecnologías - alemanas y japonesas según el plan integral de manejo de residuos sólidos de 2013 a 2018 - que prometen manejar grandes volúmenes de residuos.

En esta tesis se propone una solución desde el diseño, observando la situación de los residuos, no como un problema sino como una oportunidad, empoderando al usuario y haciéndolo participe y responsable de los residuos que genera, y partiendo desde un concepto básico que no se ha tomado en cuenta en la anterioridad: el tratamiento de residuos desde la vivienda,

67 *Ibidem*, (2011:8-9)

para evitar que los residuos se acumulen y se haga más difícil el tratamiento por los grandes volúmenes de desperdicio, aprovechando los subproductos o recursos que se generen.

De esta manera, se puede concluir que estos tres argumentos, el diseño integral, la búsqueda de nuevos campos para el diseño y la capacidad del pensamiento del diseño, justifican la participación del diseño en un tema que a primera vista podría no tener una relación directa con la práctica de la disciplina, sin embargo, es una forma de mostrar nuevas vías o roles para el diseño y de generar nuevas discusiones y reflexiones que enriquezcan la práctica del diseño.

Estos nuevos roles que los diseñadores pueden encontrar, se deben a su capacidad de resolver un problema de diferentes maneras y a los procesos cognitivos que realizan durante el proceso. El impacto positivo de la acción de los diseñadores, muchas veces pasa por desapercibido en la sociedad, la práctica y enseñanza del diseño puede ampliarse para generar una disciplina más flexible y con más autoridad para participar en un espectro amplio de problemas, que no se limita a los productos y objetos materiales, sino que entiende el entorno en el que se desarrolla y puede generar beneficios para diversas situaciones.

Visión a futuro

La gestión de los residuos sólidos orgánicos en la ciudad ha tenido un claro enfoque a la confinación o depósito de grandes volúmenes de desperdicio sin claras políticas de tratamiento o manejo. En el año 1988, se crea la primera ley que establece la visión de la nación respecto al medio ambiente, haciendo una pequeña mención acerca de la gestión de los residuos. Sin embargo, no es sino hasta 2003, cuando se crea la primera “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, (LGPIGIR-2003) en donde se hace una distinción de tratamientos de diferentes clases de residuos, dando prioridad a los residuos peligrosos y de manejo especial. Uno de los grandes logros de este periodo, es la creación de Diagnósticos Básicos de Generación de residuos por municipio, de esta manera, se puede tener información sobre el tipo y la cantidad de residuos que se generan en cada zona del país.

La tendencia desde 1985, año en el que se inaugura el Bordo Poniente como sitio de disposición final para los residuos de la ciudad de México, ha sido un manejo hacia el tratamiento y no hacia la prevención, el fin es la recolección y confinamiento de los residuos en rellenos sanitarios, o tiraderos a cielo abierto, generando grandes montañas de material, que al ser mezclados sin ningún criterio de selección, se convierten en masas de basura totalmente irrecuperables.

Este sistema de manejo, que prioriza la recolección de residuos para que posteriormente sean acumulados, optado hace varias décadas para la ciudad, genera la putrefacción de grandes

cantidades de material, filtración de lixiviados contaminantes para la tierra y mantos acuíferos, emisiones tóxicas, contaminación del aire, proliferación de fauna nociva, agotamiento de espacios para construcción de rellenos sanitarios y en este sentido, el sistema de manejo actual denota una sociedad que busca “deshacerse” y pretende ocultar grandes pilas de residuos.

Durante los últimos cuatro años, se han realizado esfuerzos por mejorar la gestión de residuos en la ciudad. Por una parte, se ha incentivado a la población a separar los residuos, programa que aún no es completamente efectivo, puesto que los recolectores en muchos casos realizan la tarea de los ciudadanos por ganar incentivos económicos de entrega separada de residuos en las estaciones de transferencia. También, se han construido plantas de composta para los residuos orgánicos, sin embargo, se trata solamente un porcentaje inferior a la mitad de los residuos generados, que son transformados en composta y usados como fertilizante para arreglo de zonas verdes, vialidades y venta a campesinos de Milpa Alta.

El plan a mediano plazo de la ciudad se muestra en el Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos de 2013 a 2018, tiene como meta, que concluido este término, la ciudad de México sea una ciudad “Cero Basura”. Para lograr este objetivo, en la primera fase que tendrá inicio en 2015, se planea la construcción de un Centro de Biodigestión, en donde se pretenden tratar 500 toneladas de materia orgánica al día, por el proceso de digestión anaerobia más fermentación y así obtener biogas, composta, fertilizantes líquidos y generación de energía eléctrica. También se contemplan centros regionales para la recuperación de materiales inorgánicos. En la segunda fase, para el año 2018, se contempla la ampliación del centro de biodigestión para lograr tratar un alto porcentaje de residuos.

A través de estas políticas vemos como aún el sistema de manejo está orientado hacia el tratamiento de los residuos y no hacia la prevención o disminución de estos.

En la actualidad se generan en el Distrito Federal 12,740 toneladas por día de residuos, de estas, el 37.97% es materia orgánica, es decir, 4,837 toneladas diarias, de las cuales, se reciben en plantas de composta un promedio de 2,500 toneladas diarias, dejando una diferencia de 2,337 toneladas de residuos orgánicos sin tratamiento, que van a los rellenos sanitarios externos a la ciudad.

Estas 2,337 toneladas de residuos orgánicos que no tienen tratamiento en la actualidad, pueden ser disminuidas con el Plan de tratamiento de residuos propuesto en esta investigación y de esta manera, aliviar la carga de manejo por parte de la ciudad. Con la intención de aportar con los esfuerzos realizados por las entidades de la ciudad para el tratamiento de residuos, es importante nombrar que existen programas de apoyos y subsidios de la SEMARNAT, cuyo objetivo es “Fomentar el manejo y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de

manejo especial en el país, a través del financiamiento de estudios o programas de prevención y gestión integral y proyectos para incrementar la capacidad instalada para la recolección, el aprovechamiento y la disposición final adecuada de dichos residuos”.⁶⁸ De esta manera, el Plan propuesto en la investigación, podría ser una manera de cooperar con los esfuerzos realizados hasta el momento para el manejo de residuos en la ciudad.

Para realizar una proyección futura de los beneficios de adoptar el Plan de prevención y manejo propuesto en la investigación, se realizó el siguiente análisis.

Pasado

1985

Se establece el Bordo Poniente como sitio de disposición final. Anterior a esto, no había un manejo de residuos establecido, por lo que abundaban tiraderos a cielo abierto.



1988

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente

1993

Las etapas I, II y III del Bordo poniente operan hasta este año. Con la clausura de estas tres etapas, se da inicio a la operación de la última etapa del Bordo Poniente.

2003

Se establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos, se realizan Diagnósticos Básicos por Estados y se establece la Secretaría de Medio Ambiente.

2011

Inicio del programa “Vamos a separar” y la recolección por fracción en diferentes días de la semana, aunque esto se había establecido desde 2003 (LGPIR-2003).

2012

Cierre de la última etapa del Bordo Poniente como sitio de disposición final de residuos del Distrito Federal. **72 millones** de toneladas se confinan en el cierre del Bordo.

2012 / 2014

2012 - 2014: Estudios y evaluación para nuevos sitios de disposición final.

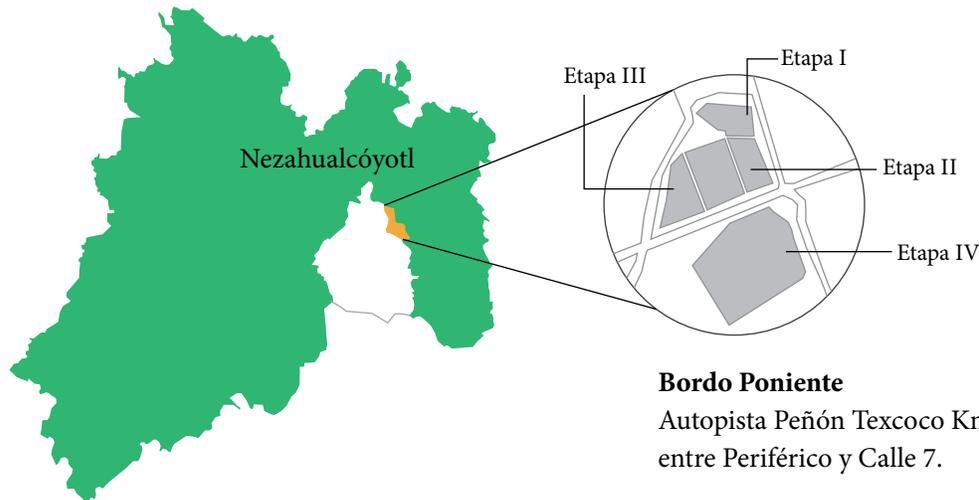


68 La información completa sobre los requisitos, lineamientos e informes de los Programas de apoyo para la prevención y gestión de los residuos de la SEMARNAT, se encuentra en <http://www.semarnat.gob.mx/apoyos-y-subsidios/residuos>, consultado el 1 de julio, a las 17:09 horas.

Bordo Poniente

Sitio de disposición final de residuos de la Ciudad de México durante 27 años.

Datos importantes.



Bordo Poniente

Autopista Peñón Texcoco Km 21,
entre Periférico y Calle 7.

27 años de funcionamiento

Etapa I, II y III: Funcionamiento de
1985 a 1993 / 8 años

Etapa IV: 1993 hasta finales de 2012
/ 19 años

375 hectáreas

es su medida total

12.740 toneladas de desechos

depositadas todos los días

72 millones de toneladas

fueron confinadas en la cuarta etapa

8 años

pasaron desde que se recomendó
evaluar nuevos sitios de disposición
final. Geomembranas rotas,
rasgadas y mal parchadas dejaron de
cumplir con su función de evitar
filtraciones al subsuelo.

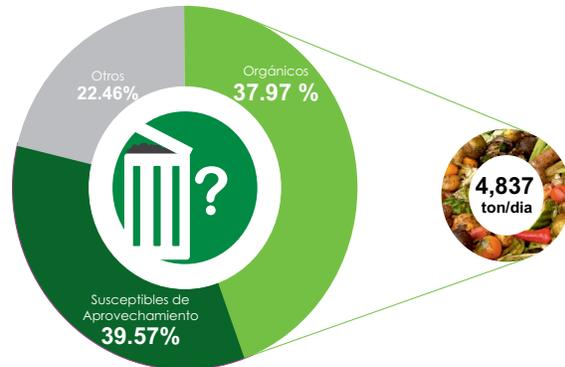
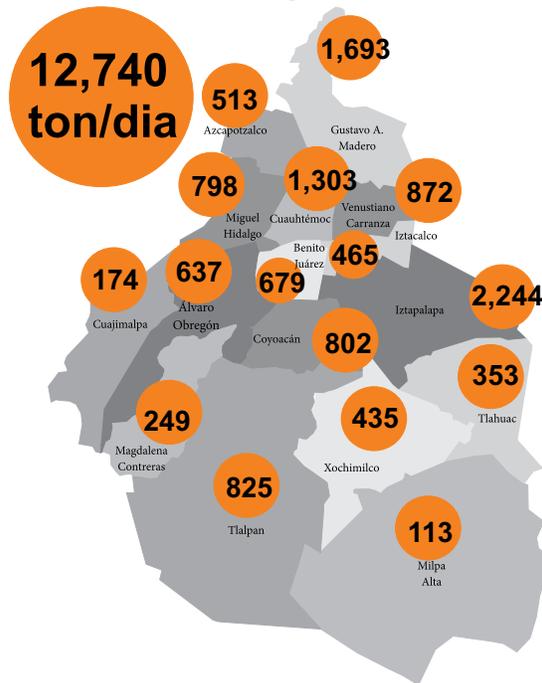
Garzas

Montañas de residuos orgánicos
atractivas para garzas chapulineras
(*Bubulcus ibis*), pueden ocasionar
reproducción incontrolada de la
especie y genera peligros por
encontrarse a 5 km del aeropuerto.

Presente

2014

Generación de residuos sólidos urbanos por delegación



Cantidad de residuos orgánicos que son tratados en plantas de composta



En las plantas de composta se producen 500 ton/día de abono, utilizado en la fertilización y arreglo de las áreas verdes y vías primarias en las 16 delegaciones; así como un pequeño porcentaje que se pone a la venta, por ejemplo, a los campesinos de Milpa Alta.

Proyección futura con Plan de Prevención y Manejo de residuos orgánicos

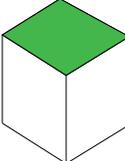
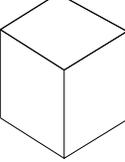
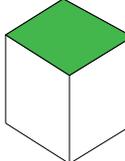
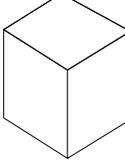
La zona determinada para la proyección futura del Plan de prevención y manejo de residuos propuesto en esta investigación es la Delegación Miguel Hidalgo, debido a que fue la zona en donde se realizó el estudio de caso. Algunas de las ventajas de la zona son la cercanía con unidades unifamiliares de características similares, la disponibilidad de la comunidad a participar, pues en esta delegación se han iniciado programas hacia la sustentabilidad como la eco-bici o el mercado del trueque y el contraste de niveles socio económicos que permite un perfil amplio de usuarios. (Los detalles sobre la zona de estudio se encuentran en el apartado 6.3. Determinar área del proyecto).

Para la proyección futura se contemplan 3 escenarios, en primer lugar se aplican al edificio estudiado y después se hace una proyección ampliada a más población de la delegación. El primer escenario contempla la realización de dos compostas por año, el segundo escenario la realización de 4 compostas por año y el tercer escenario, 12 compostas por año que sería el escenario ideal ya que los residuos de los 12 meses serían transformados en composta.

2015 *Primer escenario*

Primer año: 2015

Año de prueba, se aplicaría el plan propuesto en la investigación al edificio estudiado. En este edificio, de 6 viviendas (19 personas) se generan 19 kilos de residuos al día, por lo tanto son 510 kilos al mes y 6.120 kilos por año. Para iniciar la aplicación del plan, se realizarían dos compostas por año. Con esto, en el término de un año, se ahorraría 1 tonelada de residuos de las 6 generadas por el edificio. En el edificio, la capacidad podría ampliarse a un máximo de 6 contenedores de 1m³ cada uno.

Enero		Junio	Julio		Diciembre
510 kilos  Volumen: 1m ³	tiempo de composta 5 meses	¡composta lista! 	510 kilos  Volumen: 1m ³	tiempo de composta 5 meses	¡composta lista! 

1 año / 2 compostas por año / 1 contenedor = - 1 tonelada de residuos a rellenos sanitarios

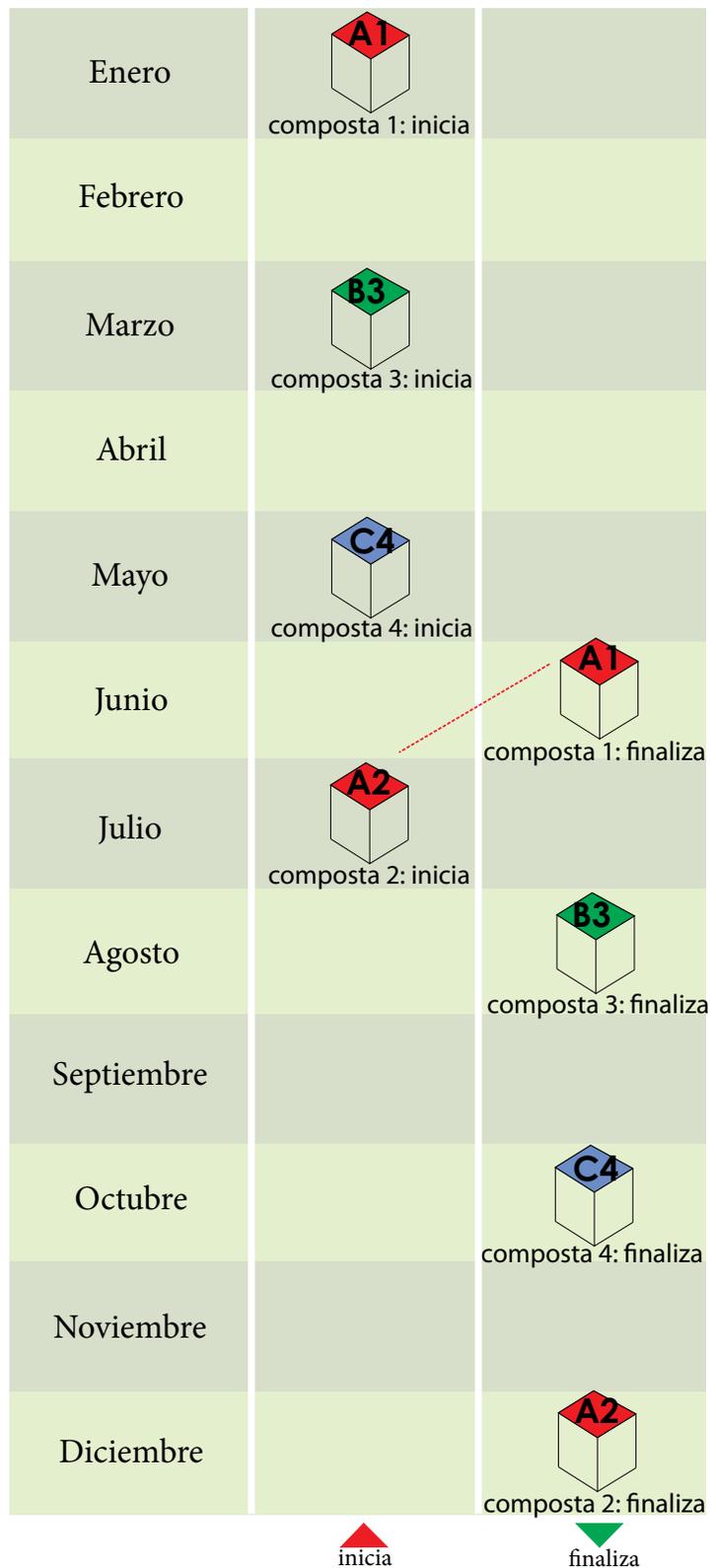
 **2016**

Segundo escenario

Segundo año: 2016

Una vez probado el sistema, la comunidad podría empezar a producir composta con los residuos de cuatro meses en contenedores separados. Para este escenario, serían necesarios 3 contenedores (el contenedor A, puede reutilizarse en el mes de julio, una vez la composta de enero ha finalizado). De esta manera, produciendo composta con los residuos de 4 meses por separado, el edificio generaría 2 toneladas de composta, que representan una disminución de residuos del 33% al año.

Para darse una idea de las dimensiones necesarias para los contenedores, pueden compararse con los tanques de agua de rotoplas de 1100 ml. Cada uno de estos utiliza un espacio de 1m³, y en cada uno de ellos podrían depositarse los residuos de 1 mes, que según lo estimado son 510 kg. de materia orgánica, que disminuirían su volumen con el proceso de compostaje. Por lo tanto, las 2 toneladas de composta generadas al año, se reparten en 4 contenedores de 510 kg. en diferentes meses.



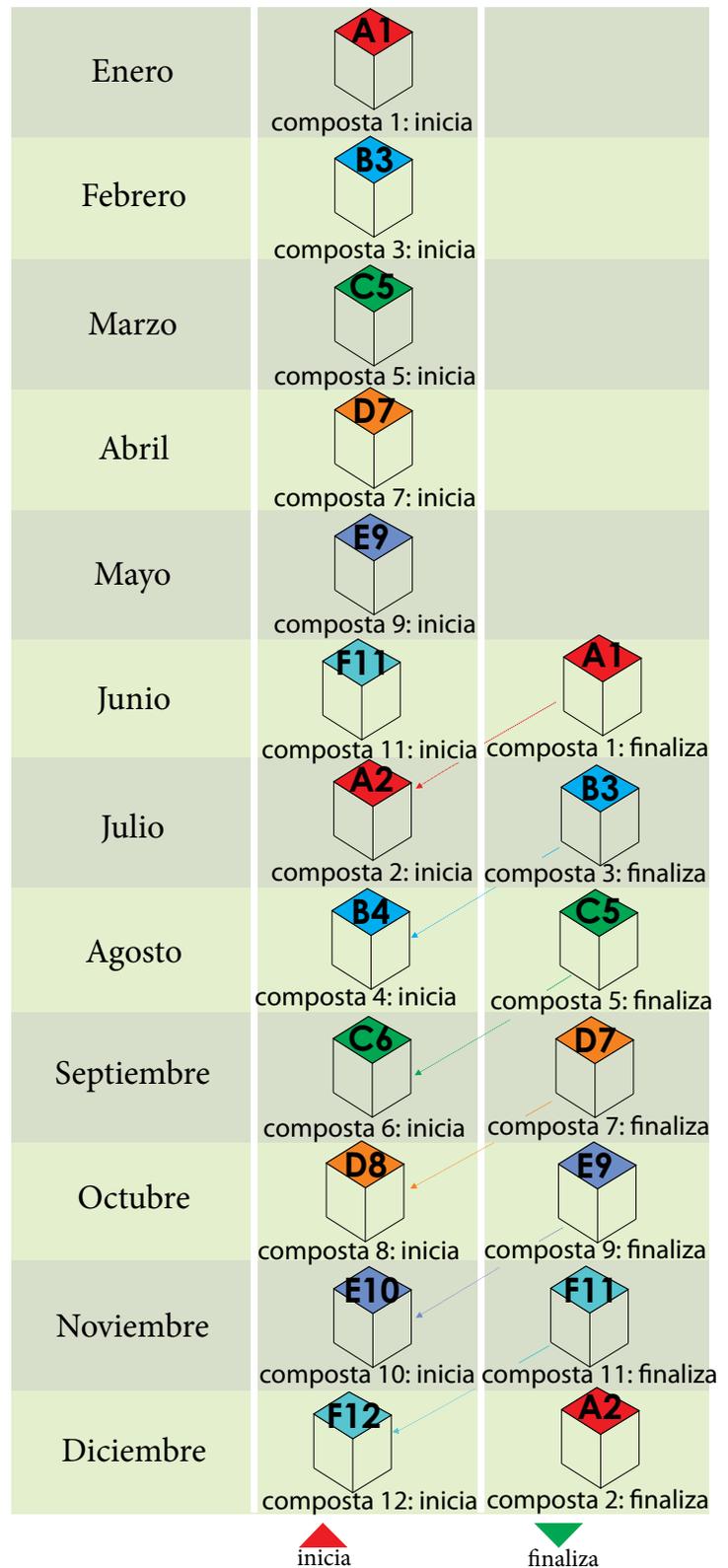
 **2018**

Tercer escenario

Cuarto año: 2018

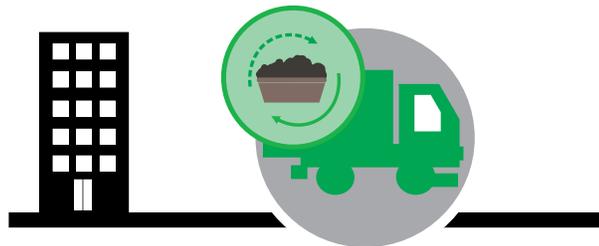
Para esta fase, el plan podría ampliarse para cubrir completamente el tratamiento de los residuos generados por la comunidad. Para este escenario, son necesarios seis contenedores, que se re-usan en la medida en que se desocupan. De esta manera, se tratarían 510 kilos generados por cada mes del año, disminuyendo la totalidad de residuos de las unidades de vivienda. Al finalizar el año, habrán 7 compostas finalizadas y 5 en proceso que estarán listas en los primeros 5 meses del siguiente año. La cantidad de composta está alternada por meses, por la rotación de contenedores.

Es importante nombrar que se están contemplando los valores máximos de tiempo y de peso, pues, dependiendo de las condiciones, la composta puede estar lista desde 3 meses, esto disminuye los tiempos y las cantidades de composta en el edificio. También, se especificó que se llevaría a cabo un proceso de compostaje mixto, en donde los residentes empiezan las primeras fases de compostaje en sus domicilios, así cuando depositan la composta en el contenedor comunitario, esta tendrá menos peso, será mas estable (impidiendo la generación de olores o proliferación de fauna nociva) y probablemente tenga mucho menos volumen al especificado.



Usos de la composta

La cantidad de composta generada en los tres escenarios es alta, por lo que el manejo de esta se haría en colaboración con las entidades de gobierno y se utilizaría para los mismos fines que se dan en el momento o para otros que las entidades encargadas identifiquen. (Ver los usos de la composta en cap.2: usos de la composta).



¿Que hacer si falla?

Problemas de participación de la comunidad

En el caso de que se presenten problemas de participación en la comunidad, puede que sea porque la carga de trabajo es excedida a la que los usuarios pueden aportar para la composta comunitaria, por lo que se podría adoptar un escenario que disminuya la cantidad de compostas por año y así el trabajo disminuiría. Es importante mantener la motivación durante el proceso, en las entrevistas, se determinó que para los usuarios es importante ver los resultados de su trabajo, por lo que se podría difundir información con los logros hasta el momento, como: *¡Este año disminuimos 1 tonelada de los residuos del edificio!* o alguna otra forma de incentivar y mantener la motivación.

Problemas de la composta

Si existen problemas en la composta es porque no se está siguiendo alguna recomendación del proceso. Para este caso, en el apartado de problemas y soluciones se muestran diferentes causas y soluciones para una composta en mal estado. En este caso, es importante reunir a los habitantes para recordar la forma en que debe llevarse a cabo la composta.

Problemas de espacio o seguimiento de los habitantes

Si en el edificio hay poco espacio o los habitantes no siguen el proceso de la composta, podría realizarse un proyecto para realizar un acuerdo con las entidades de gobierno que facilite el proceso de manejo de residuos para las dos partes (comunidad y gobierno), de la siguiente manera: los residentes reúnen sus residuos durante un mes siguiendo las condiciones de la composta y terminado el mes, el servicio de recolección lleva estos contenedores que para este momento ya iniciaron el proceso de compostaje y los disponen en lugares donde ya se está realizando composta para que puedan terminar el proceso.

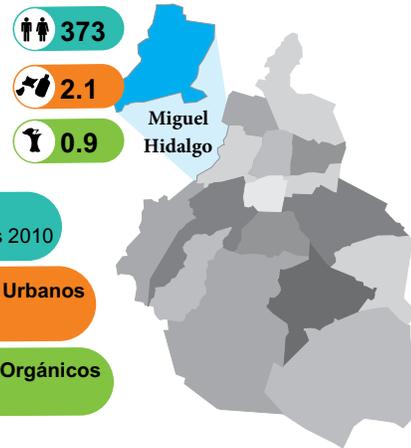
Residuos orgánicos de los habitantes delegación Miguel Hidalgo

El objetivo de mostrar tres escenarios, es que estos puedan aplicarse a diferentes edificios según los espacios y la disponibilidad de los usuarios. Estas dos variables, determinan la cantidad compostas que se pueden realizar por año y por lo tanto el escenario que el edificio puede adoptar.

La delegación Miguel Hidalgo, genera 122,275 ton/año de residuos orgánicos. Para observar el impacto del plan de manejo a una mayor escala, se aplican cada uno de los tres escenarios descritos anteriormente a tres porcentajes de población. (1,2 y 5%)

De esta manera se puede observar por ejemplo, que si el 1% de la población Miguel Hidalgo, implementara el plan de prevención con el escenario 1, en el que se realizan dos compostas por año, se ahorrarían 196 ton/año, de las 122,275 ton/año generadas por toda la delegación.

Aunque es una cantidad baja para el total generado, esta proyección presenta porcentajes bajos de población, ya que se contempla un proceso de aceptación e implementación lento. Sin embargo, el plan irá creciendo a medida que se observen impactos positivos, efectividad en el proceso y mayor aceptación de la población, además de la posibilidad de ampliarse a otras delegaciones.



Delegación M.Hidalgo.	335 ton/día residuos orgánicos
	122,275 ton/año residuos orgánicos

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
1%	196 ton/año	392 ton/año	1,177 ton/año
2%	392 ton/año	785 ton/año	1,355 ton/año
5%	981 ton/año	1,963 ton/año	5,889 ton/año

Escenario 1
2 compostas por año / 19 personas/ disminución 1 tonelada de residuos por año.

Escenario 2
4 compostas por año / 19 personas/ disminución 2 toneladas de residuos por año.

Escenario 3
12 compostas por año / 19 personas/ disminución 6 toneladas de residuos por año.

Proyección futura del plan de prevención en cuanto a los residuos del inodoro

Para realizar la proyección, se tuvo en cuenta el estudio realizado por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, SACMEX, en su publicación “El gran reto del agua” (2012). La siguiente información es la base para el desarrollo del siguiente análisis.

a) Perfiles

Se identificaron tres perfiles de usuario, que tienen diferentes hábitos de consumo del agua en el hogar. Para el análisis se tuvo en cuenta el consumo de agua en los servicios del baño que son los que corresponden a la investigación: ducha, inodoro y lavabo. (Para detallar sobre los perfiles, ver cap. 2, ciclo del agua: consumo.)



b) Escenarios

Se realizaron tres escenarios para la proyección futura:

En el escenario 1, se compara el perfil “normal” con el perfil “negligente” que son quienes abusan del consumo del agua, para mostrar los beneficios de incentivar una mayor cultura hacia el cuidado del agua.

El escenario 2, contempla la adaptación de objetos y sistemas ahorradores que permitan una disminución del consumo de agua, estos objetos o sistemas, se exponen en el capítulo 4, “soluciones desde el usuario”. En este caso, se compara el consumo de agua con la adaptación de sistemas ahorradores con el perfil “normal”.

El escenario 3, es en el que más se ahorra agua pero también requiere mayor tiempo de planeación, inversión y la dificultad varía dependiendo del caso, sin embargo, los beneficios de este escenario están orientados hacia el cuidado del agua. Para el escenario 3, se contempla la instalación de los objetos y sistemas expuestos en el cap.4 “soluciones para edificios construidos o sin construir”, que buscan el tratamiento, re-uso del agua e inodoros secos por ejemplo. En este escenario, se comparan los beneficios de instalar estos sistemas con el perfil de consumo “normal” al igual que el escenario dos, ya que se considera pertinente tomar la media de consumo y no los perfiles más extremos.

c) Impacto amplio

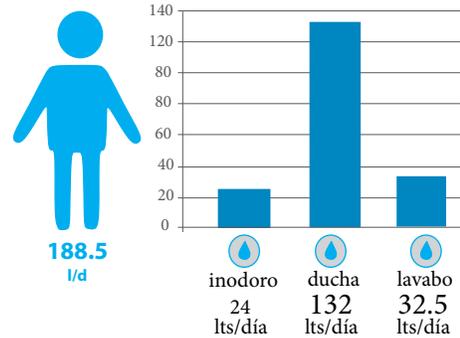
Para observar los beneficios de la adopción de estos tres escenarios a una escala mayor, en primera instancia se tomó como referencia el edificio analizado en la investigación. Posteriormente, y basado en los cálculos anteriores, se tomó como muestra el 1% de la población de la Delegación Miguel Hidalgo. De esta manera, se determinaron los ahorros de agua, si el 1% de la población adoptara el escenario 1, 2 o 3.

Vale la pena resaltar, que esta proyección que está basada en la publicación nombrada en el inicio, es una aproximación con datos de la media, y los ahorros que se muestran pueden variar dependiendo la solución específica que se adopte para un edificio, sin embargo estos datos aproximados permiten ver una idea general de los porcentajes y las diferencias entre cada uno de los escenarios.

Consumo de agua

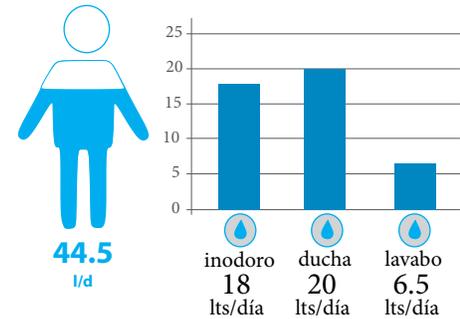
Escenario 1

En el escenario 1 se contempla el consumo de agua por día en el inodoro, ducha y lavabo del baño, sin elementos ahorradores ni sistemas para re-uso de agua, pero con un perfil de usuario que tiene una cultura de consumo enfocada al ahorro y el cuidado al medio ambiente que se diferencia del perfil de uso negligente y despilfarrador de agua. En este caso, el consumo es de 188.5 litros al día en los servicios del baño.



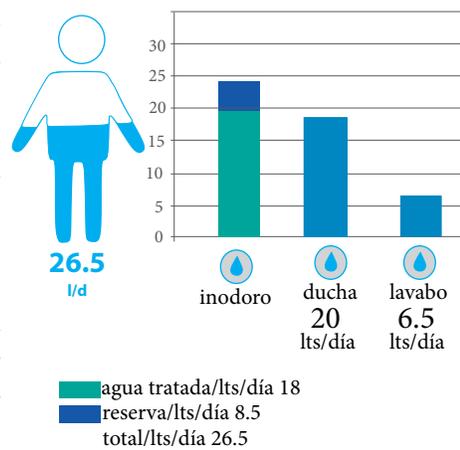
Escenario 2

En el escenario 2 se contempla el consumo de agua por día en el inodoro, ducha y lavabo del baño, con elementos ahorradores que no requieren grandes cambios en la instalación, son de bajo costo y son sistemas que se adaptan a lo que ya está instalado. El consumo disminuye significativamente en comparación con el perfil normal y son medidas que en general no requieren demasiados cambios o inversión.



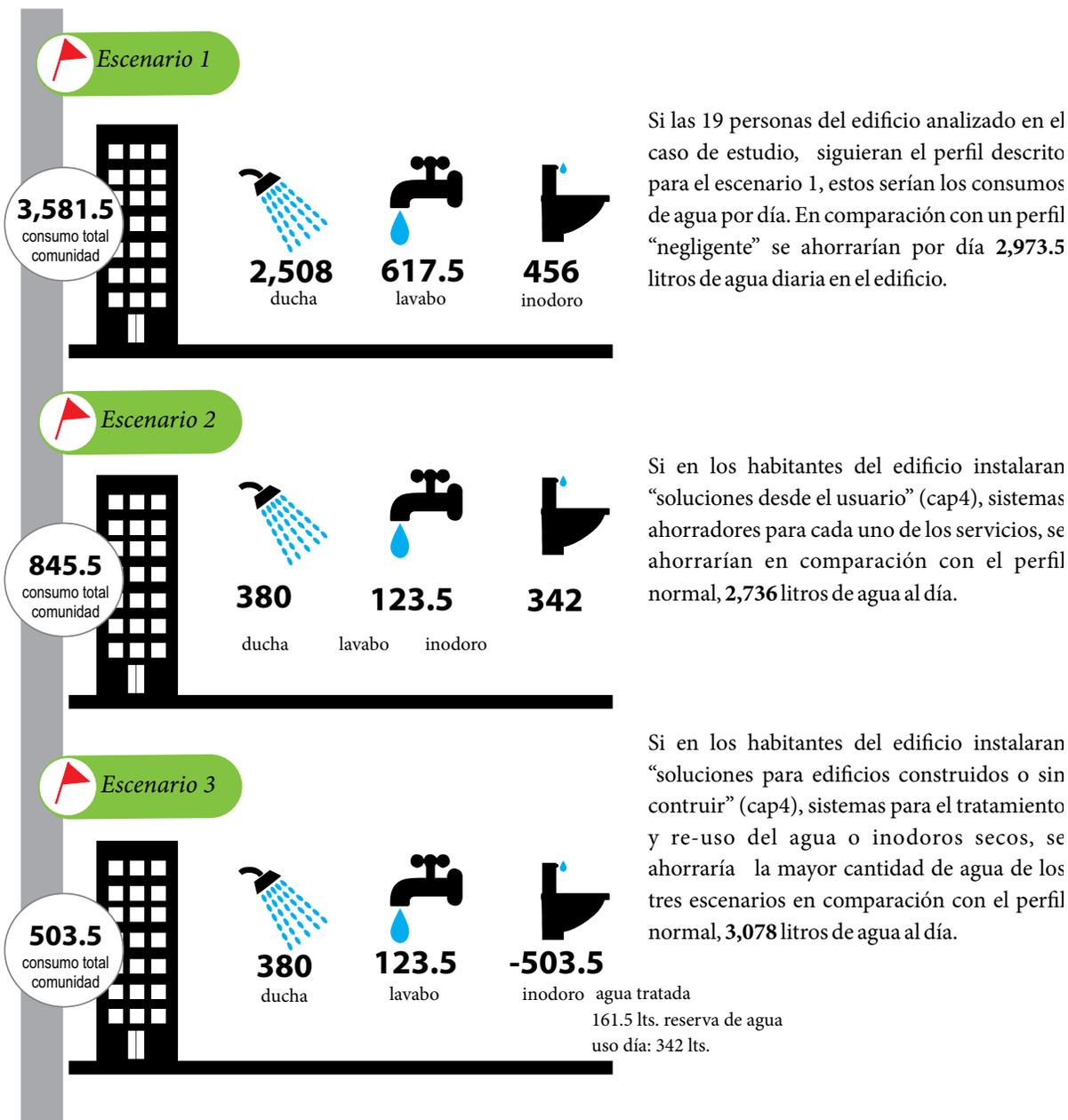
Escenario 3

En el escenario 3 se contempla el consumo de agua por día en el inodoro, ducha y lavabo del baño, con sistemas para el tratamiento de agua de la ducha y lavabo para el re-uso en el inodoro. Este escenario es en el que más se ahorraría agua en el inodoro, pues la cantidad usada en la ducha y lavabo excede la necesaria en el inodoro, por lo que se contaría con una reserva (8.5 lts/día), sin embargo también implica una mayor inversión y trabajos de adaptación según sea el caso. En este escenario, los beneficios en cuanto a costos se verían a largo plazo, con la disminución en el servicio del agua, pero el mayor beneficio en este caso está orientado hacia la protección y conciencia sobre el recurso hídrico. Para ver los objetos y sistemas que pertenecen a este escenario, ver cap. 4, soluciones para edificios construidos.



Consumo de agua en el edificio estudiado

Consumo en el edificio estudiado (19 personas), teniendo en cuenta los tres escenarios descritos. (Litros/día).

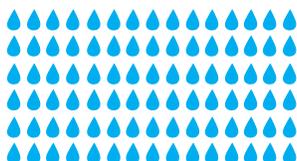


Consumo de agua habitantes delegación Miguel Hidalgo

Para tener una idea más amplia de los impactos de estos tres escenarios, se presenta una proyección del consumo de los habitantes de la Del. Miguel Hidalgo en los tres escenarios descritos. * Los datos de los tres escenarios están basados en un perfil de usuario “normal”. Ver cap. 2: Uso negligente, normal y cuidadoso del agua.

Escenario 1

1,286.850 l/d



Consumo de agua del 1% de la población con un perfil negligente

701.240 l/d



Consumo de agua del 1% de la población con un Perfil normal

Si el 1% de la población de la Delegación, adoptara el “perfil de usuario normal” del escenario 1, en dónde se incentiva hacia un consumo más responsable y consciente del agua, sin la instalación o uso de nuevos sistemas, el ahorro de agua usada en el inodoro en comparación con el “perfil negligente” sería de **585.610** litros al día.

Escenario 2

701.240 l/d



Consumo de agua del 1% de la población con un Perfil normal

165.985



Consumo de agua del 1% de la población si se adopta el escenario 2

Si el 1% de la población de la Del. Miguel Hidalgo, adoptara el escenario dos, en donde se instalan “soluciones desde el usuario” (cap. 4) que son objetos o sistemas con nivel de complejidad, instalación e inversión bajos, se ahorrarían **535.255** litros de agua al día.

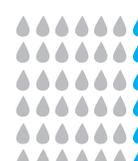
Escenario 3

701.240 l/d



Consumo de agua del 1% de la población con un Perfil normal

98.845



Consumo de agua del 1% de la población si se adopta el escenario 3

Si el 1% de la población de la Del. Miguel Hidalgo, adoptara el escenario tres, en donde se instalan “soluciones para edificios construidos o sin construir” (cap. 4) que son objetos o sistemas que requieren un nivel de complejidad, instalación e inversión alto (según el caso), se ahorrarían **602.395** litros de agua al día.

Puertas abiertas a nuevas investigaciones

A partir del trabajo realizado, se puede continuar esta investigación desde distintas disciplinas que fortalezcan el marco establecido y puedan llevar a una aplicación exitosa de esta tesis, así como también posteriores estudios relacionados al tema de los residuos.

Biología: análisis y pruebas del proceso de compostaje para demostrar que la práctica sea segura, que no se generen afectaciones en el contexto del usuario y que las características del subproducto sean benéficas para la tierra.

Antropología social: identificar razones por las cuales las personas podrían cambiar o no sus hábitos en actividades que están muy arraigadas en la sociedad, cómo han sido estos cambios a través de la historia y cómo pueden preverse nuevos patrones de cambio para propuestas futuras.

Diseño Industrial: en la implementación del plan de manejo propuesto, que le ofrece un marco más completo de información que no está limitado a la práctica del diseño. Con esto, el diseñador tendrá las herramientas para no caer en propuestas que ya existen en el mercado, sino tendrá un conocimiento que le permitirá crear soluciones más acertadas dependiendo del contexto o necesidades específicas. También podrá ampliar el concepto de cero residuos orgánicos, hacia por ejemplo, residuos inorgánicos o de manejo especial.

Comunicación: encontrar formas eficientes de comunicación hacia la sustentabilidad en el tema de los residuos y las afectaciones al medio ambiente, para que así la población en general este más consciente y tenga motivos de cambio de hábitos.

Arquitectura: en el diseño de criterios para que la construcción sea adaptable, flexible y sustentable. Es decir, que desde un inicio se tengan en cuenta criterios ambientales y que además la construcción permita que dentro de cierto tiempo, se pueda adaptar a nuevas tecnologías o hábitos de consumo para mejorar aspectos ambientales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA



BIBLIOGRAFIA

- Actores para la estrategia Residuo Cero, *Ecocycle*, Disponible en: <https://www.ecocycle.org/zerowaste>, consultado el 19 de febrero a las 13:05 horas.
- Acuerdo por el que se crea la Comisión Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos de la ciudad de México (2008) Disponible en http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/acuerdo_comision_residuos.pdf Consultado el 25 de marzo de 2013.
- Alianza Internacional Residuo Cero, *Zero Waste international Alliance*, Disponible en: <http://zwia.org/>. Consultada el: 28 de enero de 2014, a las 13:30 horas.
- Alexander Christopher, Ishikawa Sara, Silverstein Murray (1980) *Un Lenguaje de Patrones*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- Bohle Stephan (2012) *Cause and Effect, Visualizing Sustainability*, Ed. Gestalten, Berlin.
- Bueno, Mariano (2010) *Cómo hacer un buen compost, Manual para horticultores ecológicos. La Fertilidad de la Tierra Ediciones 5º Edición*, España.
- Bunge Mario, (1960) *La ciencia, su método y su filosofía, siglo XXI editores*, México. Cabildo Miranda, Ma. Pilar (2008) *Reciclado y tratamiento de Residuos*. Ed. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.
- Cadena Gustavo (1986) *Administración de proyectos de innovación tecnológica*, Gernika editores, México.
- Castillo, Lourdes (2002) *Sanitario Ecológico Seco, Manual de diseño, construcción, uso y mantenimiento*. Guadalajara, Jalisco.
- CONAGUA, *Acciones de Infraestructura de drenaje y abastecimiento de agua 2007 -2012*, disponible en <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/Noticias/InformeDifusionIngenieriaPSHCVM.pdf> consultado el 4 de abril de 2013.
- CONAGUA, *Atlas Digital del Agua en México 2012*, Sistema Nacional de Información del agua, Agua por Estados disponible en <http://www.conagua.gob.mx/atlas/index.html> consultado el 11 de abril de 2013.
- CONAGUA, *Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación*. (2009) *Esquemas de los principales procesos de PTAR's* disponible en <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-8-10.pdf> consultado el 9 de mayo de 2013.
- Connett, Paul, *Zero Waste: A Key Move towards a Sustainable Society*, Disponible en: <http://www.americanhealthstudies.org/zerowaste.pdf>, Consultado el: 11 de febrero de 2014 a las 14:30 horas.
- Curso interactivo del Manejo Responsable de Residuos Sólidos (2012) disponible en <http://cursoslibres.academica.mx/217/manejo-responsable-de-residuos-solidos-curso-interactivo/a1descarga-el-curso-aqui> realizado el 1 de abril de 2013.
- Descripción del predio y tipo de uso de suelo en el portal de la secretaría de desarrollo urbano y vivienda disponible en <http://ciudadmx.df.gob.mx:8080/seduvi/> consultado el 14 de agosto de 2013.

- Design for a Lifetime Autodesk*, Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=imapZr8d1RI>. Consultado el: 25 de noviembre de 2013 a las 5:30 horas.
- Diagnostico Básico para la Gestión Integral de Residuos 2012, SEMARNAT, disponible en http://www.semarnat.gob.mx/Documents/Residuos_Gestion_Versi%C3%B3n%20Ejecutiva.pdf Consultado el 26 de marzo de 2013.
- Gaceta Oficial del Programa General de la Gestión integral de Residuos 2010. Disponible en http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/pgirs_gaceta.pdf consultado el 29 de marzo de 2013.
- Garza León, Diseño y construcción sostenibles: realidad ineludible, Oak Editorial, Universidad Iberoamericana, México.
- Infraestructura para el manejo y confinamiento de los residuos sólidos consultados en http://residuos-solidos.df.gob.mx/wb/tdf_rs/infraestructura_para_el_manejo_y_confinamiento_de_ Consultado el 29 de marzo de 2013.
- Instituto Residuo Cero, *Zero Waste Institute Projects*, Disponible en: http://zerowasteinstitute.org/?page_id=30. Consultado el: 25 de noviembre de 2013, a las 16:30 horas.
- James Sian, Gregory Morna, (2006) *Toilets of the World*, Merrell Publishers, Londres.
- Johnson, Bea (2013) *Zero Waste Home: The Ultimate Guide to Simplifying Your Life by Reducing Your Waste*, SCRIBNER, New York.
- Jeikins, Joseph (2005) *The Hummanure Handbook, a guide to composting human manure*. Pennsylvania USA. Consultado el 16 de julio de 2013.
- Korst Amy, (2012) *The Zero Waste Lifestyle: Life well by Throwing Away Less*, Ten Speed Press, Crown Publishing Group, Random House Inc, New York.
- La nueva ruta de la basura Infografía Periódico Universal disponible en <http://www.eluniversal.com.mx/graficos/pdf11/rutadelabasura.pdf> consultado el 2 de abril de 2013.
- Legorreta Jorge, Ecología y Agua: Cuencas Externas consultado en <http://www.planeta.com/ecotravel/mexico/ecologia/97/0897agua2.html>, el 6 de mayo de 2013 a las 19:35.
- Llegar a Cero Residuos, *Getting to Zero Waste*, Disponible en: <http://www.gettingtozerowaste.com/>. Consultado el: 30 de enero de 2014 a las 9:20 horas.
- Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, (2003), Disponible en http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/ley_residuos_df.pdf consultada el 25 de marzo de 2013.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente (1998) Disponible en <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf> consultado el 25 de marzo de 2013.
- Lund F, Herbert (1996) Manual Mc. Graw Hill del Reciclaje, Ed. McGRAW-HILL, Interamericana de España S.A Madrid.
- Lupton Ellen, Miller Aboot (1992) *The Bathroom the Kitchen and the Aesthetics of Waste, A Process of Elimination*, MIT Visual Arts Center, Studley Press, Dalton MA.

- Manzini, Ezio (1992) *Artefactos: hacia una nueva ecología del ambiente artificial*, Ediciones Celeste, Madrid, España.
- Manual para la prevención de residuos domésticos, Departamento para el Desarrollo Sostenible, Diputación Foral de Gipuzkoa. Disponible en http://www4.gipuzkoa.net/MedioAmbiente/gipuzkoaingurumena/adj/documentacion/Manual_Preencion_Residuos_Urbanos_Domesticos_es.pdf consultado el 21 de agosto de 2013.
- Margolin Victor, *Las políticas de lo artificial* (2005) Editorial Designio, México DF.
- Margolin, Ochoa, Flores, (2003) *Las rutas del diseño, estudios sobre teoría y práctica*, Editorial Designio, México D.F.
- Martin Juez, Fernando (2002) *Contribuciones para una antropología del diseño*, Editorial Gedisa, Barcelona, España.
- Montaña Jordi, *Ecodiseño: nuevas formas de producir y diseñar. Los nuevos retos*. Disponible en: <http://tdd.elisava.net/coleccion/11/montana-es>. Consultado el: 4 de febrero de 2014 a las 11:10 horas.
- Monroy Oscar, Viniegra Gustavo (1981) *Bioteología para el aprovechamiento de los desperdicios orgánicos*, A.G.T Editor S.A, México D.F
- Organización Cero Residuos para jóvenes, *Zero Waste Youth*, Disponible en: http://zerowasteyouth.org/site/?page_id=223. Consultado el: 3 de febrero de 2014, a las 11:20 horas.
- Plan “Vamos a Separar” disponible en <http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/02/03clave.pdf> Consultado el 27 de marzo de 2013
- Planta de Pre tratamiento de Aguas Residuales en ciudad Universitaria UNAM con control de olores: un desarrollo tecnológico en aplicación. Disponible en <http://www.agualatinoamerica.com/docs/PDF/050604Residuales.pdf> consultado el 2 de abril de 2013.
- Pinto Saavedra, Juan Alfredo (1999) *Minimización de Residuos, Planes de acción para mejoramiento ambiental*. Ed. ACERCAR, Bogotá.
- Pinto Saavedra, Juan Alfredo (2005) *Manejo Ambiental de Residuos, una estrategia competitiva DAMA*. Ed. ACERCAR, Bogotá.
- Portal de Manejo residuos sólidos urbanos SEMARNAT. Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx/temas/residuos/solidos/Paginas/solidos.aspx> . Consultado el 28 de marzo de 2013.
- Portal de Transparencia y Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, *Tablas de Abastecimiento de Agua* consultado en http://www.transparenciamedioambiente.df.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=86%3Afuentes-de-abastecimiento&catid=57%3Aimpactos-en-la-vida-cotidiana&Itemid=415 6 de mayo de 2013.
- Portal de la secretaria del medio ambiente, *las áreas verdes en cifras* disponibles en: http://www.sma.df.gob.mx/avu/index.php?option=com_content&view=article&id=65&Itemid=79 consultado el 5 de agosto de 2013.
- Portal oficial de la Delegación Miguel Hidalgo disponible en: <http://www.miguelhidalgo.gob.mx/>

- sitio2013/?page_id=770 consultado el 14 de agosto de 2013. Consultado el 5 de agosto de 2013.
- Procesos de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales disponible en http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lar/oropeza_b_vm/capitulo4.pdf consultado el 11 de mayo de 2013.
- Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2010) Disponible en http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/pgirs_gaceta.pdf consultado el 26 de marzo de 2013.
- Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Miguel Hidalgo, disponible en: [http://www.sideso.df.gob.mx/documentos/progdelegacionales/miguel\[1\].pdf](http://www.sideso.df.gob.mx/documentos/progdelegacionales/miguel[1].pdf) consultado el 15 de agosto de 2013.
- Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012, SEMARNAT, Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx/programas/Documents/PNPGIR.pdf>. Consultado el 1 de abril de 2013.
- PUMA AGUA, Informe Final 2008, Prácticas y Tecnologías actuales de tratamiento y reuso de agua tratada, disponible en http://www.agua.unam.mx/assets/pumagua/informes/informe_PUMA-GUA2008.pdf consultado el 3 de abril de 2013.
- Residuo cero: El camino a seguir (2002) Greenpeace, España. Disponible en: http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/jaimefa/jaimecuevas/rescerogp2002.pdf Consultado el 16 de diciembre de 2013 a las 17:30 horas.
- Recolección, transferencia, selección y disposición final de los Residuos del Distrito Federal, Portal de la Secretaria de Obras y Servicios, Disponible en http://www.obras.df.gob.mx/?page_id=85 consultado el 28 de marzo de 2013.
- Rieradevall, Joan (1999) *Ecodiseño y Ecoproductos*, Ed. RUBES, Barcelona, España.
- SACMEX, El Gran Reto del Agua en la Ciudad de México, Pasado, presente y prospectivas para una de las ciudades más complejas del mundo. Disponible en http://www.sacmex.df.gob.mx/img/sacm/libro_sacmex/libro_sacmex.pdf consultado el 10 de abril de 2013.
- Sistema Residuo Cero, *Zero waste System*, Disponible en: <http://www.ecocycle.org/zerowaste/overview>. Consultado el: 3 de febrero de 2014 a las 20:20 horas.
- SEMARNAT (2007) Inventario Nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación disponible en <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/InventarioNacDICIEMBRE2008.pdf> consultado el 9 de mayo de 2013.
- Thackara, John (2013) *Diseñando para un mundo complejo*, Editorial Designio, México D.F.
- Tipos de Sanitarios Secos, Envirolet Composting Toilets, Disponible en: <http://enviroletbuzz.com/catalog/> consultado el 21 de agosto de 2013.
- Universidad de Chile (2008) Historia del Ecodiseño, Sistema-producto. Disponible en: http://www.lapetus.uchile.cl/lapetus/archivos/1219933074ed_clase03.pdf. Consultado el: 10 de febrero de 2014 a las 12:16 horas.
- Zero Waste Challenge*, Cero residuos en 5 pasos sencillos. Disponible en: <http://www.zerowastecowichan.ca/about> consultado el 17 de diciembre de 2013 a las 16:40 horas.

REFERENCIAS

- [1] Sergio Gasca Álvarez. Director General de Gestión Integral de Residuos. SEMARNAT, Conferencia internacional para la gestión de los residuos sólidos, Instituto de Ingeniería UNAM, 6,7 y 8 de marzo de 2013.
- [2] Montaña, Jordi: Ecodiseño: nuevas formas de producir y diseñar. Los nuevos Retos. Disponible en: <http://tdd.elisava.net/coleccion/11/montaNa-es>, consultado el 4 de febrero de 2014, a las 11:10 am.
- [3] Universidad de Chile (2008) historia del Ecodiseño, Sistema-producto, disponible en: http://www.lapetus.uchile.cl/lapetus/archivos/1219933074ed_clase03.pdf, consultado el 10 de febrero de 2014, a las 12:16 pm.
- [4] Manzini, Ezio (1992:95) Artefactos: Hacia una nueva ecología del ambiente artificial.
- [5] Rieradevall, Joan (1999:122) Ecodiseño y Ecoproductos, RUBES, Barcelona, España.
- [6] Ecoproductos, *Phoneblocks* disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=oDAw7vW7H0c>, consultado el 19 de febrero de 2014 a las 12:34 horas.
- [7, 10] Alianza Internacional Cero Residuos disponible en: <http://zwia.org/standards/zw-definition/>, consultado el: 28 de enero de 2014 a la 13:30 horas.
- [8, 11] *Design for a Lifetime Autodesk*, Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=imapZr8d1RI>, consultado el: 25 de noviembre de 2012, a las 17:30 horas.
- [9] *Ecocycle*, Disponible en: <https://www.ecocycle.org/zerowaste>, consultado el 19 de febrero a las 13:05 p.m.
- [12] Buchanan Richard, (1994:42) *Design in the Learning Organization: Educating for the New Culture of Product Development. Design Management Journal (Former Series)*.
- [13] Thackara John, (2013:128) Diseñando para un mundo complejo, Ed. Designio, México D.F.
- [14] Thackara John,(2013:33) Diseñando para un mundo complejo, Ed. Designio, México D.F.
- [15] Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente, Artículo 28, inciso IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos. Disponible en: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf> consultado el 25 de marzo de 2013.
- [16] Definición de residuo, tomada del Programa General de la Gestión Integral de Residuos 2010. Disponible en http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/pgirs_gaceta.pdf consultado el 29 de marzo de 2013.
- [17] Definición de residuos de manejo especial tomada de SEMARNAT, Capítulo 7: Residuos. Disponible en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/07_residuos/cap7_2.html, consultado el: 29 de marzo de 2013.
- [18,19] Portal de Residuos SEMARNAT, Capítulo 7: residuos. Disponible en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/07_residuos/cap7_1.html, consultado el: 15 de marzo de 2013.

- [20] Entrevista realizada en octubre de 2012, junto al diseñador Thierry Jeannot como parte del proceso de acopio de material para proyecto de iluminación en evento privado.
- [21] Datos tomados del Diagnostico Básico de la Gestión Integral de los Residuos 2010, desarrollado por la SEMARNAT. Disponible en http://www.semarnat.gob.mx/Documents/Residuos_Gestion_Versi%C3%B3n%20Ejecutiva.pdf, pag.15. Consultado el: Consultado el 26 de marzo de 2013.
- [22] Estrada Nuñez Ricardo, encargado del Programa de Manejo de Residuos Sólidos en el Distrito Federal, comenta en el Simposio Internacional de Digestión Anaerobia de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales, llevado a cabo el 6,7 y 8 de marzo de 2013 en la ciudad de México.
- [23,32] CONAGUA, Atlas Digital del Agua en México 2012, sistema nacional de información del agua, Agua por Estados disponible en <http://www.conagua.gob.mx/atlas/index.html> consultado el 11 de abril de 2013.
- [24] Organización Panamericana de la salud, Biblioteca virtual de desarrollo sostenible, disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan/026578/tomo1/026578-01.pdf>. Consultado el 27 de marzo de 2013, a las 11:40 a.m.
- [25] SACMEX, El Gran Reto del Agua en la Ciudad de México, Pasado, presente y prospectivas para una de las ciudades más complejas del mundo. Disponible en http://www.sacmex.df.gob.mx/img/sacm/libro_sacmex/libro_sacmex.pdf consultado el 10 de abril de 2013 a las 14:20 p.m.
- [26,30] Legorreta Jorge, Ecología y Agua: Cuencas Externas consultado en <http://www.planeta.com/ecotravel/mexico/ecologia/97/0897agua2.html> el 6 de mayo de 2013 a las 19:35.
- [27] Escolero, Oscar (2009:18) Vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable en la ciudad de México en el contexto de Cambio Climático Disponible en: http://www.cvccc-matmosfera.unam.mx/documents/investigaciones/pdf/Agua_Escolero_%20InfFinal_org.pdf. Consultado el 8 de mayo de 2013, a las 19:42 p.m.
- [28] Rodríguez, Ricardo (2009) Registra la presa de El Bosque elevados niveles de contaminación Cambio de Michoacán. Disponible en: <http://www.cambiodemichoacan.com.mx/vernota.php?id=105605>. Consultado el: 10 de mayo de 2013, a las 17:45.
- [29] Censo del Programa Integral de apoyo a la nutrición en la zona Mazahua – PLAN MAZAHUA (2008) Disponible en: http://www.cvcccmatmosfera.unam.mx/documents/investigaciones/pdf/Agua_Escolero_%20InfFinal_org.pdf. Consultado el 15 de mayo de 2013, a las 16:20.
- [31] Guillermo de Carcer, gerente de Instrumentos Regulatorios de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) con respecto de los domicilios que en la actualidad cuentan con inodoros de hasta 18 y 20 litros por descarga. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/finanzas-personales/2011/06/13/no-riegue-mejor-cuidela>. Consultado el: 23 de mayo de 2013, a las 11:20.
- [33] Consejo de Cuenca del Valle de México. CCVM Repensar la Cuenca: La Gestión de Ciclos del Agua en el Valle de México. Disponible en: <http://cuencavalledemexico.com/wpcontent/uploads/2010/04/capitulo-2-Tratar-y-rehusar-las-aguas-residuales1.pdf>. Consultado el 3 de abril de 2013, a las 9:20.
- [34] Estrada Adrián “México es pionero en el re uso de agua: Blanca Jiménez” Revista Digital Universi-

- taria [en línea]. 1 de febrero de 2011, Vol. 12, No.2 Disponible en <http://www.revista.unam.mx/vol.12/num2/art11/index.html>. Consultado el 22 de mayo de 2013, a las 14:20.
- [35] Medina Sergio, CONTRALINEA, Hidalgo Disponible en: http://www.hidalgo.contralinea.com.mx/archivo/2007/mayo/htm/ecocidio_ixmiquilpan.htm. Consultado el 20 de mayo de 2013, a las 16:12.
- [36] Greenpeace México, Ríos contaminados, Disponible en: <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/sitio/T%C3%B3xicos/RIOS%20TOXICOS%20FINAL.pdf>. Consultado el 7 de mayo de 2013, a las 16:40.
- [37,43] Jeikins, Joseph (2005:17) *The Hummanure Handbook, a guide to composting human manure*. Pennsylvania USA.
- [38] Cabildo Miranda, Ma. Pilar (2008) *Reciclado y tratamiento de Residuos*. Ed. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.
- [39] Real Academia Española
- [40,45,50] Lund, Herbert (1996:4.11) *Manual Mc. Graw Hill del Reciclaje*, Ed. McGRAW-HILL, Intamericana de España S.A Madrid.
- [44] Capítulo 6. Aplicación del Plan de manejo y prevención.
- [46, 47,52] Hear Guide. Toolkit for Human Centered Design. Creative Commons, Disponible para descarga en: http://www.hcdconnect.org/login.html?reason=Please+log+in+or+join+HCD+Connect+to+download+the+HCD+Toolkit%26hellip%3B&came_from=http%3A%2F%2Fwww.hcdconnect.org%2Ftoolkit%2Fen%2Fdownload. Consultada el 18 de septiembre de 2013 a las 16:40 horas.
- [41,42,48] Manual para la prevención de residuos domésticos, Departamento para el Desarrollo Sostenible, Diputación Foral de Gipuzkoa. Disponible en http://www4.gipuzkoa.net/MedioAmbiente/gipuzkoaingurumena/adj/documentacion/Manual_Preencion_Residuos_Urbanos_Domesticos_es.pdf consultado el 21 de agosto de 2013.
- [49] IDEO, *The Perfect Brainstorm –. Seven Secrets for Better Brainstorming*. Disponible en <http://integrativeteaching.org/storage/IDEO%20corrected.doc>, consultado el 12 de marzo de 2013 a las 18:20 horas.
- [51] Inventario de áreas verdes por Delegaciones. Fuente: Portal de la Secretaria de Medio Ambiente SMA, áreas Verdes en Cifras (2010)
- [53] Bunge Mario, (1960) *La ciencia, su método y su filosofía*, siglo XXI editores, México.
- [54] Cadena Gustavo (1986) *Administración de proyectos de innovación tecnológica*, Gernika editores, México.
- [55] Ver capítulo 4. Plan de manejo y prevención de residuos sólidos orgánicos.
- [56] Garza León (2011:77), *Diseño y construcción sostenibles: realidad ineludible*, Oak Editorial, Universidad Iberoamericana, México.
- [57] Dubose Carolyn, (2011:57) *Diseño y construcción sostenibles: realidad ineludible*. Universidad

Iberoamericana, Oak Editorial, Estado de México.

- [58] Fernández, Silvia (2005:3) MIT *Design Issues*, “*The Origins of Design Education in Latin America: From the hfg in Ulm to Globalization*”.
- [59] *Ibidem*, p.2
- [60] *Ibidem*, p.17
- [61] Chapman Jonathan, (2009:6) *Design for (Emotional) Durability*. MIT, *Design Issues: Volume 25, Number 4*.
- [62] Margolin Victor (2010:2) Definición de Richard Buchanan en el artículo “*Doctoral Education in Design, Problems and Prospects*”.*Design Issues, Volume 26 num.3*.
- [63] Buchanan Richard, (1990) Definición de Herbert Simon en el artículo “*Wicked Problems in Design Thinking*.”
- [64] Margolin Victor (2005:145) Las políticas de lo artificial, cap. Diseño para un mundo sustentable, editorial Designio, México.
- [65] Kees Dorst (2004:2) “*Investigating the Nature of Design Thinking*”, *Eindhoven University*.
- [66] Kees Dorst, (2011) “*The Core of Design Thinking and its application*”, *Elsevier, Eindhoven University*.
- [67] *Ibidem*, (2011:8-9)
- [68] La información completa sobre los requisitos, lineamientos e informes de los Programas de apoyo para la prevención y gestión de los residuos de la SEMARNAT, se encuentra en <http://www.semarnat.gob.mx/apoyos-y-subsidios/residuos>, consultado el 1 de julio, a las 17:09 horas.



ANEXOS



Departamento 1: Entrevista

Paulette – 27 años

Estudiante de especialidad en ginecología en la carrera de medicina – prácticas

1

¿Está de acuerdo con el sistema de manejo actual de residuos en la ciudad?
¿Cree que funciona? ¿Considera necesario pensar en nuevas formas de tratamiento?

*“No... yo creo que si se separa es más eficaz, sale mucha menos basura, pero el problema es que así yo la separe aquí, en los camiones **todo se revuelve...**” [1]*



Notas/observaciones:
confianza en el servicio de recolección que ofrece la ciudad.

2

¿En su casa, estaría dispuesto a realizar composta o abono con sus residuos orgánicos?
¿Encargarse de ellos con un sistema instalado dentro de su casa?

*“Si las podría **poner ahí atrás**. Yo casi no como en casa, solo los fines de semana, así que serían pocos residuos, pero si los podría tratar aquí”*



Notas/observaciones:
el espacio de este departamento es más reducido comparado con los otros, por lo tanto no considero que sea factible un sistema de composta en su domicilio. Por otra parte, la usuaria no expresó mucho interés por la propuesta, ya que no cuestionó nada acerca del sistema - *ej. Qué implicaciones tendría o qué tendría que hacer para mantenerlo-* y su actitud no demostraba intriga o disponibilidad para adoptar un plan de manejo de residuos.

3

¿Estaría dispuesto a participar, si los residuos se trataran colectivamente en el edificio?
¿Estaría dispuesto a organizarse por semanas y encargados para vigilar el proceso?

*“**¿Hay que verlo diario?** No sé si todos estén dispuestos a bajar, yo si bajaría, no sé bien quien vive aquí...”*



Notas/observaciones:
La observación en las actitudes de la usuaria demuestra poco interés en la propuesta. Puede que sea por desconocimiento de los sistemas o poco interés por el medio ambiente, por esto sería necesario realizar sesiones de concientización, talleres e información gráfica para que se logre un mayor acercamiento y empatía con la usuaria.

[1] Estas negritas y las siguientes son propias.

4

¿Qué opina de que en el edificio se instalen sistemas para que se trate y purifique el agua de descargas del inodoro y regadera y volverlas a usar?

“si pero la cosa seria instalarlo... la inversión, estaría increíble que se pudieran reutilizar”



Notas/observaciones:

En la propuesta de tratamiento de aguas, la usuaria expresa un mayor interés, puede que sea debido a que esta no involucra que se cambien conductas o participación de alguna forma.

5

¿Qué opina de que en el edificio se instalen baños secos y se haga abono con la materia orgánica?

“El problema de eso, es que se necesita mantenimiento y si se descuida, todo se bota, en la casa de mis papas pasó eso, además si se llena y no se dan cuenta, una vez se nos inundó el jardín, hay que cavar profundo. Quizá es más fácil con el agua, también se podría recolectar el agua de lluvia.”



Notas/observaciones:

malas experiencias pasadas con sistemas de fosas sépticas, pueden entorpecer la aceptación de baños secos por parte de la usuaria, quien en este caso, propone que es más factible la reutilización de agua e incluso la recolección de agua de lluvia.

6

¿Qué cosas cree que hacen falta en el edificio? ¿Qué servicios o áreas le gustaría tener?

“¡un jardín! ¡Aunque sea en el techo!”



Notas/observaciones:

Necesidad de áreas verdes en el edificio, aprovechar los espacios en desuso.

Departamento 1: Cuestionario

a) ¿Cuántas personas viven en su casa?



b) ¿Son importantes para usted las cuestiones medioambientales?



c) ¿Realiza actividades que ayudan al medio ambiente?



d) ¿Separa los residuos en fracción orgánica e inorgánicos?



e) ¿por qué?

Desconocía que había que hacerlo.

f) Si se trataran los residuos del edificio, cual beneficio llamaría su atención?

Obtener abono y generar una azotea verde.

g) ¿Cómo le gustaría participar?

Tareas sencillas de 10 minutos 2 veces a la semana.

h) ¿Le llama la atención que su edificio pudiera ser reconocido por no generar residuos orgánicos?

Si

i) ¿En qué le gustaría que se transformaran los residuos orgánicos del baño?

Electricidad.

Departamento 2: Entrevista

Mariana – 26 años

Estudiante de especialidad medicina – pediatría.

- 1 ¿Está de acuerdo con el sistema de manejo actual de residuos en la ciudad?
¿Cree que funciona? ¿Considera necesario pensar en nuevas formas de tratamiento?

*“No, no estoy de acuerdo, realmente no sirve de nada que en tu casa dividas toda la basura cuando **no sabes cómo termina**, de todas formas termina en un solo contenedor entonces **no se cumple el fin.**”*

Notas/observaciones:

La usuaria se muestra consciente y entiende que la recolección separada tiene un fin, sin embargo, le preocupa y realmente se cuestiona que pasa con sus residuos después de que son colectados. El cuestionamiento de la usuaria va más allá de una queja con el sistema de recolección actual y le podría interesar un sistema en donde se involucra y sigue el proceso de los residuos orgánicos hasta que estos se transforman en subproductos.

- 2 ¿En su casa, estaría dispuesto a realizar composta o abono con sus residuos orgánicos?
¿Encargarse de ellos con un sistema instalado dentro de su casa?

*“Si creo que eso es lo que nos falta, de tener cada quien la forma en **cómo hacerlo**, para que todo termine y sea más fácil el manejo de la basura.”*

Notas/observaciones:

Las actitudes de la usuaria demuestran interés y disponibilidad por participar en un programa de gestión de residuos orgánicos, es consciente de que las soluciones ya existen pero que sin embargo hace falta información o instrucción sobre cómo llevarlo a cabo.

- 3 ¿Estaría dispuesto a participar, si los residuos se trataran colectivamente en el edificio?
¿Estaría dispuesto a organizarse por semanas y encargados para vigilar el proceso?

*“Sería más fácil, sería lo ideal que cada quien fuera facilitando en cada departamento y que terminara en un depósito en común, y ya estaríamos nosotros más conscientes y **con la certeza de que termina en un lugar todo separado.**”*

Notas/observaciones:

La usuaria expresa que quizá es más fácil un proceso mixto, en donde cada departamento empieza las primeras etapas del proceso y se conjuntan en un depósito común que finaliza el proceso.

4

¿Qué opina de que en el edificio se instalen sistemas para que se trate y purifique el agua de descargas del inodoro y regadera y volverlas a usar?

*“Sería una buena propuesta porque **se desperdicia mucha agua** que no es potable pero que se podría reutilizar para los inodoros, por ejemplo la de la lavadora, es mucha agua que **solo se usó una vez**, y se mezcla con otras aguas que están más contaminadas. Podría ser una **reserva para el edificio** y en estas temporadas de lluvia también **tener sistemas de recolección para el baño**”*



Notas/observaciones:

interés en la propuesta de tratamiento de agua, propone sistemas de recolección de agua de lluvia y contar con una reserva para el edificio para cuando sea escasa.

5

¿Qué opina de que en el edificio se instalen baños secos y se haga abono con la materia orgánica?

*“Ese todavía en la ciudad, es más difícil se necesitaría tener **otra mentalidad** y sobretodo **concientizar** de que va a haber un momento en que no tengamos agua, ver la opción, pero ya es **inculcar** a las personas **otros ideales**, yo creo que es más factible en cuestión de departamentos el tratamiento de aguas. **Yo creo que ahorita estamos más en reutilizar**, va a llegar un momento en donde tengamos que utilizar los baños secos”*



Notas/observaciones:

La usuaria se inclina por el tratamiento de aguas para un edificio de departamentos, por los cambios culturales que representan los inodoros secos y por las dificultades de instalaciones en edificios antiguos.

6

¿Qué cosas cree que hacen falta en el edificio? ¿Qué servicios o áreas le gustaría tener?

“Un área verde, no tenemos jardineras, o algún techo de verde, tenemos el área verde de Chapultepec, pero se necesitaría algo aquí dentro del edificio.”



Notas/observaciones:

Necesidad de áreas verdes en el edificio, aprovechar los espacios en desuso.

Departamento 2: Cuestionario

a) ¿Cuántas personas viven en su casa?



b) ¿Son importantes para usted las cuestiones medioambientales?



c) ¿Realiza actividades que ayudan al medio ambiente?



d) ¿Separa los residuos en fracción orgánica e inorgánicos?



e) ¿por qué? preocupación por el medio ambiente

f) Si se trataran los residuos del edificio, cual beneficio llamaría su atención? Obtener abono y generar una azotea verde.

g) ¿Cómo le gustaría participar? Tareas sencillas de 10 minutos 2 veces a la semana.

h) ¿Le llama la atención que su edificio pudiera ser reconocido por no generar residuos orgánicos? Si.

i) ¿En qué le gustaría que se transformaran los residuos orgánicos del baño? Gas.

Departamento 3: Entrevista

- 1 ¿Está de acuerdo con el sistema de manejo actual de residuos en la ciudad?
¿Cree que funciona? ¿Considera necesario pensar en nuevas formas de tratamiento?

*“No definitivamente hay que pensar en otras formas, por ejemplo hoy, baja y ve el depósito, ¡esta llenísimo! hasta moscas hay, cosa que generalmente no pasa, por lo que fue festivo, hay más basura de lo normal y como está todo revuelto es un caos. Lo que he visto es que todos metemos nuestra basura al depósito y ahí abajo el señor abre todas las bolsas y hace la separación de la basura, entonces tarda horas en la mañana abriendo y clasificando toda la basura, **cosa que podríamos ahorrarle, porque es nuestra basura.**”*



Notas/observaciones:

La usuaria se encuentra consciente de que el manejo de los residuos en el edificio es desorganizado, sucio y caótico. Se siente responsable por los residuos que se generan y por la doble carga de trabajo del personal de limpieza que tiene que clasificar los residuos por los residentes.

- 2 ¿En su casa, estaría dispuesto a realizar composta o abono con sus residuos orgánicos?
¿Encargarse de ellos con un sistema instalado dentro de su casa?

*“Si claro, yo creo que **sería algo sencillo** si todos estuviéramos en la misma sintonía, solo es **cuestión de acostumbrarse**. Yo cocino aquí la mayoría del tiempo, así que **si se genera una cantidad de basura diaria**”*



Notas/observaciones:

La usuaria cuestiona las implicaciones de tener un sistema de composta en su casa, se le explica que tendría que involucrarse y hacerse responsable de sus residuos hasta que se transformen en abono, con tareas sencillas como picar más pequeños los residuos, vigilar el proceso, mezclar, evitar que se pongan residuos no adecuados y en general tareas de control del proceso, la usuaria se muestra interesada y considera que es importante que sea colectivo y de crear un hábito.

- 3 ¿Estaría dispuesto a participar, si los residuos se tratarán colectivamente en el edificio?
¿Estaría dispuesto a organizarse por semanas y encargados para vigilar el proceso?

*“Yo creo que es más fácil que **cada departamento hiciera lo suyo**, porque **qué tal si hay alguien que no es organizado, entonces desequilibraría a todos entonces a lo mejor si cada quien y luego ahí abajo juntar lo de todos.**”*



Preferencia por un sistema individual, dificultad de organización.

4

¿Qué opina de que en el edificio se instalen sistemas para que se trate y purifique el agua de descargas del inodoro y regadera y volverlas a usar?

*“Si fuera para el baño nada más estaría bien, si claro, pero...¿si queda bien limpio? Sería cosa de **garantizar** que quedara bien limpia.”*



Notas/observaciones:

La usuaria expresa preocupación por el estado en el que va a quedar el agua después del tratamiento, es importante mostrar a la comunidad, los resultados de aplicaciones en otros edificios para que se sientan más seguros con nuevas propuestas.

5

¿Qué opina de que en el edificio se instalen baños secos y se haga abono con la materia orgánica?

*“Eso **no me agrada**, creo que es más complicado, porque puede oler...si tiene beneficios y te demuestran que no va a oler, se podría ver cómo funciona.”*



Notas/observaciones:

Desagrado por la propuesta porque no existen referentes anteriores o experiencias positivas que hagan contemplar que es posible.

6

¿Qué cosas cree que hacen falta en el edificio? ¿Qué servicios o áreas le gustaría tener?

“De pronto una forma para tirar la basura más rápido, un ducto entonces ya no tienes que ir, nosotros la basura la sacamos en la mañana entonces a veces toda la noche se queda guardada.”



Notas/observaciones:

Facilitar el proceso de recepción de residuos

Departamento 3: Cuestionario

a) ¿Cuántas personas viven en su casa?



b) ¿Son importantes para usted las cuestiones medioambientales?



c) ¿Realiza actividades que ayudan al medio ambiente?



d) ¿Separa los residuos en fracción orgánica e inorgánicos?



e) ¿por qué?

No tengo espacio para dos contenedores.

f) Si se tratarán los residuos del edificio, cual beneficio llamaría su atención?

Obtener abono y generar una azotea verde.

g) ¿Cómo le gustaría participar?

Tareas sencillas de 10 minutos 2 veces a la semana.

h) ¿Le llama la atención que su edificio pudiera ser reconocido por no generar residuos orgánicos?

Si

i) ¿En qué le gustaría que se transformaran los residuos orgánicos del baño?

Gas.

Departamento 4: Entrevista

Fabian – 27 años

Ingeniero Petrolero

1

- ¿Está de acuerdo con el sistema de manejo actual de residuos en la ciudad?
¿Cree que funciona? ¿Considera necesario pensar en nuevas formas de tratamiento?

“No estoy de acuerdo, porque no confío en muchas cosas que se hacen en el país. Pero la verdad es que desconozco el sistema de manejo de basuras.”



Notas/observaciones:

El usuario muestra desconfianza por el sistema de recolección de residuos de la ciudad y reconoce que no conoce que pasa con sus residuos una vez los deja en el depósito común. Dar a conocer el ciclo de los residuos a los habitantes es primordial, para concientizar y motivar para que participen en una nueva propuesta

2

- ¿En su casa, estaría dispuesto a realizar composta o abono con sus residuos orgánicos?
¿Encargarse de ellos con un sistema instalado dentro de su casa?

“Si, bien hecho puede resultar, el problema es que esta es una casa que no tiene espacios abiertos, la entrada de aire es limitada y por más que sea un sistema moderno de composta sigue siendo basura y desprende olores.”



Notas/observaciones:

El usuario se muestra entusiasmado por la propuesta, insiste que dependiendo del buen funcionamiento se puede adoptar o no, sin embargo, debido a la poca ventilación de su hogar considera que por el encerramiento de aire se pueden generar malos olores.

3

- ¿Estaría dispuesto a participar, si los residuos se trataran colectivamente en el edificio?
¿Estaría dispuesto a organizarse por semanas y encargados para vigilar el proceso?

“Creo que funciona mejor en comunidad, me llamaría más la atención la parte colectiva y la socialización con los vecinos. Además se pueden aprovechar espacios afuera, como por ejemplo arriba. Me interesa el sistema, yo creo que es adaptable en cualquier edificio.”



Notas/observaciones:

El proceso de compostaje puede servir para integrar a la comunidad en una unidad de vivienda. Se trata de hacerse responsable de los residuos generados y de alguna manera la presión cultural entre los vecinos puede hacer que funcione mejor.

4

¿Qué opina de que en el edificio se instalen sistemas para que se trate y purifique el agua de descargas del inodoro y regadera y volverlas a usar?

“La idea me parece muy buena, igual y generamos más agua tratada de la que necesitamos, si se considera la cantidad de la regadera y el inodoro, es mucha agua, el exceso se puede usar para lavar pisos...”

“Los costos de inversión, hay que ver el beneficio del propietario, además de realizar una buena acción.”



Notas/observaciones:

Demuestra interés en la propuesta de tratamiento de agua, el volumen de agua tratada debe tenerse en cuenta para las dimensiones del sistema y los usos secundarios que esta puede tener.

5

¿Qué opina de que en el edificio se instalen baños secos y se haga abono con la materia orgánica?

“Desconozco la tecnología, he visto unos en Teotihuacán, pero dentro de un departamento me gustaría ver como se adapta.”



Notas/observaciones:

El usuario no se cierra ante esta propuesta, pero desconoce como podría ser el funcionamiento. En la entrevista el objetivo era conocer las opiniones abiertas de los usuarios, posteriormente se mostrarán detalles de las soluciones que podrán evaluar con mayores criterios.

6

¿Qué cosas cree que hacen falta en el edificio? ¿Qué servicios o áreas le gustaría tener?

“Un espacio comunitario, no se si abierto o cerrado, para reunión... en realidad todas las necesidades básicas las tenemos, sería un extra, en la azotea, no creo que hace falta nada, si no es que la separación de la basura que es lo mínimo.”



Notas/observaciones:

Espacios para integración, separación de los residuos en el depósito. Aprovechamiento de la azotea.

Departamento 4: Cuestionario

a) ¿Cuántas personas viven en su casa?



b) ¿Son importantes para usted las cuestiones medioambientales?



c) ¿Realiza actividades que ayudan al medio ambiente?

SI NO

d) ¿Separa los residuos en fracción orgánica e inorgánicos?

SI NO

e) ¿por qué?

Si lo hago pero no hay contenedores separados en el deposito.

f) Si se trataran los residuos del edificio, cual beneficio llamaría su atención?

Obtener abono y generar una azotea verde. Reconocimiento delegación

g) ¿Cómo le gustaría participar?

Tareas sencillas de 10 minutos 1 vez a la semana.

h) ¿Le llama la atención que su edificio pudiera ser reconocido por no generar residuos orgánicos?

Si, sería un ejemplo para los demás.

i) ¿En qué le gustaría que se transformaran los residuos orgánicos del baño?

Depende de un estudio que determine cual es el más atractivo.

Departamento 5: Entrevista

Jessica– 38 años

Escritora para la Editorial del Fondo de Cultura

1

¿Está de acuerdo con el sistema de manejo actual de residuos en la ciudad?
¿Cree que funciona? ¿Considera necesario pensar en nuevas formas de tratamiento?

*“No... ni el del agua, hay mucho **desperdicio** en las regaderas, está mal planeado, la basura casi no se recicla, no hay plantas en donde se dediquen realmente a recuperar la mayor cantidad de basura que se pueda, y la que es reciclable, como plástico vidrio, no se aprovecha. Ya por ejemplo el **bordo poniente llegó al tope**”.*



Notas/observaciones:

la usuaria reconoce que es muy poca la cantidad de material que se recupera por los servicios de recolección de la ciudad y tiene conocimiento sobre las noticias relacionadas con la gestión de residuos.

2

¿En su casa, estaría dispuesto a realizar composta o abono con sus residuos orgánicos?
¿Encargarse de ellos con un sistema instalado dentro de su casa?

*“Si pero sabes que es lo único y que he notado porque tengo un bote aparte para lo orgánico, es que hace mucho **mosquito**, eso me choca y ahí ando con los mugres mosquitos... hasta con ganas de no tenerla ahí...**hay que ver que te va a generar**, que tal si te genera más mosquitos o olor, entonces depende de varias cosas, **lo intentaría, y dependiendo lo podría aceptar o no**. Y además, ¿qué voy a hacer con el abono después?”*



Notas/observaciones:

Aunque la usuaria no se encuentra cerrada para tener un sistema de composta en su casa, mediante observación de sus expresiones y actitudes, muestra rechazo por esta propuesta por las implicaciones que podría tener.

3

¿Estaría dispuesto a participar, si los residuos se trataran colectivamente en el edificio?
¿Estaría dispuesto a organizarse por semanas y encargados para vigilar el proceso?

“Mejor! Por ejemplo en la azotea, sin problemas, nos podemos encargar por semana.”



La usuaria prefiere que los residuos se traten colectivamente y se mostró entusiasmada por organizar y coordinar el proceso con expresiones como “yo podría ser líder e invitar a otros vecinos”.

4

¿Qué opina de que en el edificio se instalen sistemas para que se trate y purifique el agua de descargas del inodoro y regadera y volverlas a usar?

*“Me parece excelente, sería un **sistema aparte**, tendríamos un purificador y un tanque para ese tipo de agua, aunque sea el agua de la regadera y la lavadora, que yo siento que son las aguas menos sucias, la del inodoro todavía lo pensaría, habría que ver **cuáles son las condiciones en que queda después del tratamiento**, pero la de la lavadora y la regadera, toda puede ir al inodoro.”*



Notas/observaciones:

Garantizar la calidad del agua después del tratamiento. Pensar posibilidad de incluir agua de lavadora y regadera para el reuso.

5

¿Qué opina de que en el edificio se instalen baños secos y se haga abono con la materia orgánica?

“¿cuáles son los baños secos? ¿Cómo las fosas sépticas? ¿Se puede en departamentos?... Ese si la verdad lo veo un poco difícil.”



Notas/observaciones:

Desconocimiento de los baños secos, asociación con fosas sépticas. Ideas preconcebidas generan rechazo a una nueva propuesta.

6

¿Qué cosas cree que hacen falta en el edificio? ¿Qué servicios o áreas le gustaría tener?

“En la azotea se podría aprovechar mejor el espacio, la vista está muy bonita, pero se podría hacer una huertita, un espacio para hacer un asado, por ejemplo ahora subí y estaban los vecinos viendo lo de los aviones, podría haber sillitas y un espacio más agradable.”

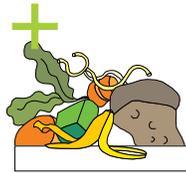
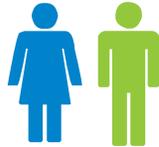


Notas/observaciones:

Aprovechamiento de zonas del edificio como áreas comunes, que puedan ayudar a la integración y a realizar la actividad de composta colectivamente.

Departamento 5: Cuestionario

a) ¿Cuántas personas viven en su casa?



1.8 kg. diarios

Cantidad de residuos generados
(0.9 kg por persona al día).

b) ¿Son importantes para usted las cuestiones medioambientales?



c) ¿Realiza actividades que ayudan al medio ambiente?



d) ¿Separa los residuos en fracción orgánica e inorgánicos?



e) ¿por qué?

Preocupación por el medio ambiente, pero todo se mezcla en el deposito.

f) Si se trataran los residuos del edificio, cual beneficio llamaría su atención?

Gas- Obtener abono y generar una azotea verde.

g) ¿Cómo le gustaría participar?

Tareas sencillas de 10 minutos 2 veces a la semana.

h) ¿Le llama la atención que su edificio pudiera ser reconocido por no generar residuos orgánicos?

Si

i) ¿En qué le gustaría que se transformaran los residuos orgánicos del baño?

Gas.

Departamento 6: Entrevista

Rubén - 51

Maestro en administración de negocios

1

¿Está de acuerdo con el sistema de manejo actual de residuos en la ciudad?
¿Cree que funciona? ¿Considera necesario pensar en nuevas formas de tratamiento?

*“Es pésimo nuestro sistema de recolección de basura, estamos en pañales en eso comparados con otros países, que ya la separan y se van directamente al reciclaje. Aquí antes dejaban bolsas de basura botadas, no tenemos un sistema de contenedores, en otras colonias si los hay, se deben buscar otras formas, definitivamente no se puede seguir así, empezando desde los camiones, ves todo lo que hace el personal, ves como separan por las calles, los carritos chiquitos, aquí que al lado hay una fábrica, cuando terminan también se llevan los residuos de la fábrica. Es toda una **desorganización**”*



Notas/observaciones:

Se pudo percibir que al usuario le molesta el sistema de manejo actual de residuos, se queja de que los ciudadanos tienen que presenciar toda la actividad del personal de limpieza que va “desde la música que ponen” hasta como van corriendo por las calles recogiendo las bolsas y separando.

2

¿En su casa, estaría dispuesto a realizar composta o abono con sus residuos orgánicos?
¿Encargarse de ellos con un sistema instalado dentro de su casa?

*“Si porque finalmente **estas contribuyendo**, todo es cuestión de **orden**, si eso es beneficio, adelante, claro que deben haber **formas de simplificarlo**, mientras este la maquinita, y no tengas que hacer todo un show lo haces”.*



Notas/observaciones:

El usuario se muestra entusiasmado a contribuir con un sistema que pueda beneficiar el manejo actual de los residuos. Aclara, que aunque está dispuesto a realizar la composta en su casa, piensa en un sistema automatizado o máquina, que facilite el proceso, por lo que su disponibilidad a involucrarse y hacerse cargo de la composta dentro de su domicilio debe contemplarse.

- 3 ¿Estaría dispuesto a participar, si los residuos se trataran colectivamente en el edificio?
¿Estaría dispuesto a organizarse por semanas y encargados para vigilar el proceso?

*“Eso varía mucho, porque **desafortunadamente todos tenemos horarios diferentes**, de alguna manera **cada quien en sus casa lo hace**, y ya lo entrega a otra persona, porque generalmente no funcionamos así, creo que sería más fácil en casa, a tu tiempo a tu momento. O tener a alguien un encargado, el mismo del mantenimiento, para que pueda ser colectivamente”.*

Notas/observaciones:



El usuario prefiere no realizarlo colectivamente por las dificultades de organización. Al describir que “podría entregarlo a otra persona” el usuario indica que puede que no esté dispuesto a llevar todo el proceso en su domicilio, por lo cual, se podría pensar en sistemas mixtos, en donde las primeras fases se lleven a cabo individualmente, y en las fases posteriores colectivamente, con la ayuda de una persona de mantenimiento.

- 4 ¿Qué opina de que en el edificio se instalen sistemas para que se trate y purifique el agua de descargas del inodoro y regadera y volverlas a usar?

*“Purificar el agua, creo que es **más factible**, podría ser también en edificios nuevos y con más población, en donde los **costos de inversión se recuperen porque hay más densidad de población**. Habría que ver cuál es el sistema y **que tanto modificaría un edificio viejo como este**, y ver qué **beneficios puede tener el propietario**”.*



Notas/observaciones:

Para el desarrollo del proyecto es importante encontrar la forma en que sería atractivo para un propietario invertir para modificar o hacer nuevas instalaciones, se podría vincular con programas de gobierno, disminuir tarifas de servicios y mostrar las diferencias en consumo por ejemplo para los habitantes.

5

¿Qué opina de que en el edificio se instalen baños secos y se haga abono con la materia orgánica?

*“¿cómo son los baños secos? ¿Con aire o cómo?...En Cuernavaca en muchas casas hacían la **fosa séptica**, y filtraban directamente en el suelo, el problema es que aquí entras en una **cuestión cultural**” ...
“Entonces en los baños secos de lo que se trata es **ahorrar agua**, el **beneficio** son medidas que se tienen que buscar soluciones para futuro, no estoy cerrado es una propuesta, pero hay que ver como se llevaría el sistema en un edificio que de alguna manera no genere malos olores que no sea algo contraproducente e insalubre, quizá a lo mejor desde la planeación en nuevos edificios para que no sean tan altos los costos.”*

Notas/observaciones:



Al desconocer los baños secos, cuando se le explicó al usuario el funcionamiento general lo relacionó con fosas sépticas, por lo que esta propuesta puede no ser aceptada por un público que no conoce nada acerca de su funcionamiento, sin embargo, el usuario no expresa negación por la adopción de un nuevo sistema, porque se encuentra consiente de la necesidad de pensar soluciones para el ahorro de agua en el futuro.

6

¿Qué cosas cree que hacen falta en el edificio? ¿Qué servicios o áreas le gustaría tener?

“Falta que cada quien tenga su toma de agua para ver cuánto está gastando, celdas solares para la luz de los servicios comunes, un área verde, una caseta para tener seguridad, aumentar un poquito el estacionamiento para hacerlo más cómodo, mantenimiento, contenedores no, porque digamos que separamos la basura pero en el camión se mezcla! la idea es como dices, que se traten aquí, y veamos que si sirve que se separe.”



Notas/observaciones:

Evaluar como solucionar alguna de estas necesidades con los subproductos del tratamiento de residuos.

Departamento 6: Cuestionario

a) ¿Cuántas personas viven en su casa?



b) ¿Son importantes para usted las cuestiones medioambientales?



c) ¿Realiza actividades que ayudan al medio ambiente?



d) ¿Separa los residuos en fracción orgánica e inorgánicos?



e) ¿por qué?

Preocupación por el medio ambiente, pero el personal de recolección lo mezcla.

f) Si se trataran los residuos del edificio, cual beneficio llamaría su atención?

Obtener electricidad y disminuir el consumo mensual.

g) ¿Cómo le gustaría participar?

Tareas sencillas de 10 minutos 1 veces a la semana.

h) ¿Le llama la atención que su edificio pudiera ser reconocido por no generar residuos orgánicos?

Si.

i) ¿En qué le gustaría que se transformaran los residuos orgánicos del baño?

Gas.

Departamento 7: Entrevista

Mónica - 42

Medico pediatra

1

- ¿Está de acuerdo con el sistema de manejo actual de residuos en la ciudad?
¿Cree que funciona? ¿Considera necesario pensar en nuevas formas de tratamiento?

*“De eso platicábamos precisamente ayer, el señor de la basura tarda toda la mañana separando la basura, hablábamos de que es una **falta de organización de todos nosotros**, porque **nada nos costaría separar lo orgánico y lo inorgánico**.”*



Notas/observaciones:

El tema de manejo de residuos es de interés por la usuaria, ya que compartió que en charlas con otros vecinos discutían acerca de la necesidad de que se separen los residuos desde los departamentos, para evitar que el personal de recolección tenga que hacerlo por los residentes. La usuaria describía con expresiones de molestia, que el propietario no se encargara de hacer que los residentes separaran los residuos, revisión de fugas en los departamentos o cambio de tanques de inodoros por otros ahorradores.

2

- ¿En su casa, estaría dispuesto a realizar composta o abono con sus residuos orgánicos?
¿Encargarse de ellos con un sistema instalado dentro de su casa?

*“Si, **yo podría realizar la composta**, a mí de hecho me gustan mucho las plantas, mi mamá tiene muchas plantas en su casa, y hace composta con por ejemplo el asiento de café de olla, o la zanahoria, yo aquí casi no cocino pero si se **podría aprovechar los residuos para poner a mis plantas**.”*



Notas/observaciones:

A la usuaria le agrada la propuesta de realizar composta en su casa ya que lo vincula con uno de sus gustos que es el cuidado de las plantas. Además tiene experiencias previas de abono con su madre, esto facilita el proceso de aceptación y la disponibilidad a realizarlo en su casa.

3 ¿Estaría dispuesto a participar, si los residuos se trataran colectivamente en el edificio?
¿Estaría dispuesto a organizarse por semanas y encargados para vigilar el proceso?

*“Yo creo que sería más fácil cada quien en su casa... no sé si todos estén dispuestos a participar, de pronto podríamos organizarnos, pero sería más fácil que cada quien vea lo de sus residuos. Yo por ejemplo no conozco a la mayoría de los que viven aquí, pero sé que hay muchos que vienen de fuera, **podría ser una forma de acercarnos** y por lo menos conocernos por si algún día pasa algo.”*



Aunque la usuaria considera que es más fácil que cada departamento realice su composta, apunta que realizar el proceso colectivamente puede ayudar a acercar los vecinos. Describe que como muchos vienen de otros estados, sería bueno que se conocieran para socializar, compartir o por alguna emergencia.

4 ¿Qué opina de que en el edificio se instalen sistemas para que se trate y purifique el agua de descargas del inodoro y regadera y volverlas a usar?

*“**Habría que demostrar la calidad de purificación** del agua que sale, para que se pueda volver a usar en los inodoros, de todas formas no hay contacto directo, por ejemplo, para la orina yo jalo a la segunda descarga, porque si **creo que es mucho desperdicio de agua**, y si sabes que es agua tratada ya no te sentirías tan mal”.*



Puede aceptar la propuesta de tratamiento de agua siempre y cuando se demuestre la calidad de agua tratada para un segundo uso, y es consciente de la gran cantidad de agua que se desperdicia en el uso de los inodoros.

5

¿Qué opina de que en el edificio se instalen baños secos y se haga abono con la materia orgánica?

*“La única experiencia con **baños secos ha sido en el campo**, creo que son agradables cuando se manejan adecuadamente, pero **no sé cómo se podrían trasladar a la ciudad**. Puede que sea **difícil** que las personas adopten un nuevo sistema”.*



Notas/observaciones:

la usuaria conoce los baños secos por experiencias positivas en el campo, sin embargo considera que por cuestiones culturales sería difícil que las personas adoptaran este nuevo sistema.

6

¿Qué cosas cree que hacen falta en el edificio? ¿Qué servicios o áreas le gustaría tener?

“Un área verde, formas de integración y mantenimiento”.

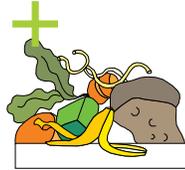
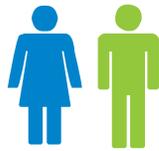


Notas/observaciones:

Aprovechamiento de zonas del edificio como áreas comunes, que puedan ayudar a la integración y a realizar la actividad de composta colectivamente.

Departamento 7: Cuestionario

a) ¿Cuántas personas viven en su casa?



1.8 kg. diarios

Cantidad de residuos generados
(0.9 kg por persona al día).

b) ¿Son importantes para usted las cuestiones medioambientales?



c) ¿Realiza actividades que ayudan al medio ambiente?



d) ¿Separa los residuos en facción orgánica e inorgánicos?



e) ¿por qué? No conozco los días en que se debe hacer

f) Si se trataran los residuos del edificio, cual beneficio llamaría su atención? Gas.

g) ¿Cómo le gustaría participar? Tareas sencillas de 10 minutos 2 veces a la semana.

h) ¿Le llama la atención que su edificio pudiera ser reconocido por no generar residuos orgánicos? Si

i) ¿En qué le gustaría que se transformaran los residuos orgánicos del baño? Gas.

