

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial



Sistema de aprovechamiento de residuos en el hogar.

Tesis Profesional que para obtener el título de **Diseñador Industrial** presenta:

Peña Herrera Gerardo Jair

Con la dirección de:
M.D.I. Vanessa Sattelle Gunther



Y la asesoría de:
M.D.I. Héctor López Aguado.
M.D.I. Fernando Jiménez Sánchez
M.D.I. Emma del Carmen Vázquez Malagón
M.D.I. Gustavo Víctor Casillas Lavín



Ciudad Universitaria, CD. MX. 2023.



Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra institución educativa.

Autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



Programa de Egreso y Titulación

Aprobación de impresión

EPO1 Certificado de aprobación de impresión de documento.

Arq. Enrique Gándara
Coordinación de Titulación
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

El director y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar el documento del alumno, alumna:

NOMBRE: PEÑA HERRERA GERARDO JAIR con no. de cuenta 309348940

PROYECTO: SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS EN EL HOGAR

OPCIÓN DE TITULACIÓN: ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de EL REPORTE DE INVESTIGACIÓN, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día a las **horas.**

Para obtener el título de DISEÑADOR INDUSTRIAL

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, CDMX a 23 de septiembre de 2022

SINODAL	FIRMA
PRESIDENTE M.D.I. VANESSA SATTELE GUNTHER	
VOCAL M.D.I. HÉCTOR LÓPEZ AGUADO AGUILAR	
SECRETARIO M.D.I. EMMA DEL CARMEN VAZQUEZ MALAGÓN	
PRIMER SUPLENTE M.D.I. GUSTAVO VICTOR CASILLAS LAVÍN	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. DENHI GUADALUPE ROJAS HERNÁNDEZ	

Dr. JUAN IGNACIO DEL CUETO RUIZ-FUNES
Vo. Bo. del Director de la Facultad



Proyecto PAPIIT UNAM

Productos de Diseño Industrial aplicados a la vivienda sostenible del futuro



Dedico este proyecto a mis queridos Alejandra, Gerardo, Joselin y Judith por ser la fuerza que me impulsa, gracias por sus consejos, amor y apoyo que me brindan todos los días, iluminando mis días.

A Victor, espero que este pequeño gesto sea una muestra más de amor y gratitud hacia ti.

Agradezco al CIDI y a mis profesores, en especial Vanessa, Héctor y Emma por la dedicación, inspiración y atención a este proyecto.

Investigación realizada gracias al programa de apoyo a proyectos de investigación e innovación tecnológica (PAPIIT) de la UNAM IA401816.

Agradezco a la DGAPA-UNAM la beca recibida.

RESUMEN

Esta tesis formó parte del proyecto "Productos de diseño industrial aplicados a la vivienda sostenible del futuro" financiado por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM.

La propuesta que se presenta es un sistema que busca generar hábitos para la separación de residuos sólidos urbanos entre los habitantes de la Ciudad de México.

La investigación facilitó la materialización de un sistema que está conformado por dos objetos y una aplicación digital que permite dar seguimiento, notificando y compartiendo datos relevantes, motivando la separación para recuperar y transformar los residuos en la vivienda.

El primer objeto consiste en un compostador para residuos alimenticios que logra la recuperación y transformación de los mismos.

La principal función es almacenar en los cilindros material orgánico, estos cilindros favorecen el control de factores que aceleran el proceso de composta al mismo tiempo se logra monitorear de la generación de dicha composta casera.

El segundo objeto es un recipiente para residuos inorgánicos que logra la separación y el almacenamiento con reconocimiento visual de tres distintas secciones. Este objeto funciona como receptor de inorgánicos, mediante apertura por pedales se accede a cualquiera de los contenedores.

Las principales ventajas del contenedor triple son la fácil identificación de secciones para la recuperación de material, así como la posibilidad de acopiar y extraer los recipientes internos.

Los objetivos son servir como auxiliar en la separación de residuos en la vivienda, aprovechar residuos alimenticios y controlar factores de la composta.

Estos productos pretenden dar una solución paulatina a la problemática de la "basura" y, así mismo, mediante la generación de composta, contribuir a la recuperación y la generación de suelos fértiles dentro de la misma ciudad.

El concepto radica en controlar y evitar malos olores mediante la selección y el correcto almacenamiento de los residuos. Esto es posible gracias al uso de sellos herméticos en el compostador, así como a la aplicación de filtros de carbono.

Dentro del concepto también se buscó mantener un carácter doméstico con procesos industriales que reflejaran la manufactura en talleres locales, eligiendo en mayor proporción materiales que se reincorporan al ciclo de vida de los mismos, transmitiendo inspiración natural y limpieza, gracias a la madera y al acero.

Los dos productos tienen la virtud de estar unificados con una aplicación digital que permite dar seguimiento, guiar al usuario, recordar y compartir datos relevantes e informativos.



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.

ÍNDICE

Introducción	10
Objetivos	13
Metodología	14

Capítulo 1. Antecedentes

Desarrollo Sostenible	22
Agenda 2030	23
¿Qué es la basura?	27
Contexto, Ciudad de México	29
Generación por alcaldía	34
Norma: NADF-024-AMBT-2013	36
Diagrama flujo de los residuos	42
Composta en el hogar	44
Fases del compostaje	48
Pruebas de composta acelerada	50

Capítulo 2. Investigación de Campo

Sistemas de recolección	56
Entrevistas:	
Investigación cualitativa	64
Encuestas:	
Investigación cuantitativa	76
Centros	
Centros de transferencia	79
Centro de acopio	90
Central de abastos	100
Análisis modelo residuos	106
Investigación con expertos:	
Sustentabilidad en Energía y Medio Ambiente (SUEMA)	108
Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES)	108
Instituto de Investigación en Energías Renovables (IER)	109
Planta de composta UNAM	109
Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)	110

Capítulo 3. Hallazgos y Oportunidades

Caracterización de usuarios	113
Oportunidades, problemática	118



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Capítulo 4. Conceptos y Evaluación

Taller multidisciplinario	122
Conceptos	127
Análogos	132
Mapa de polaridades	138
Elección de concepto y características	140
Retos y oportunidades.	141
Perfil del producto	142
Perfil del producto moodboard	146

Capítulo 5. Desarrollo de la propuesta

Compostador	150
Función	156
Ergonomía.....	166
Secuencia de uso	168
Simulador funcional	178
Producción	180
Estética	188
Recipiente inorgánicos	194
Función	200
Ergonomía	206
Secuencia de Uso	208
Simulador funcional	212
Producción	216
Estética	224
Conclusiones	232
Referencias	233
Lista de figuras	237
Planos	247

INTRODUCCIÓN

Como ciudadano y diseñador considero que es una prioridad atender la problemática de la contaminación por "basura". Esta problemática está relacionada directamente con la generación y el desecho en desorden de productos orgánicos e inorgánicos.

Fariña y Ruiz (2011, p. 10), citando a Boltzman, señalan que los estados más desordenados son estadísticamente más probables y, por tanto, aquellos a los que el sistema tiende naturalmente. En este sentido, suponemos que consumimos bienes en estados ordenados, como lo son las frutas, verduras y productos empaquetados. Dichos bienes luego son desechados en estados desordenados, es decir, en forma de "basura", mezclados, rotos y en pedazos.

Nuestra propuesta implica un objeto que aproveche este desorden orgánico e inorgánico. Buscamos la recuperación de los materiales de desecho mediante la separación y el aprovechamiento de los mismos, con el fin de alargar su vida o darles una nueva. La idea es establecer un ciclo de recuperación de materiales y de energía.

Desde un enfoque energético de los residuos, pretendemos cambiar la percepción que tenemos sobre los mismos. En principio, se propone dejar de llamarlos "basura" y comenzar a llamarlos "residuos". Consideramos que la palabra "residuos" les da un significado positivo que implica la posibilidad de valorizarlos.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

En México, parte de los desperdicios se ignoran y acumulan en lugares llamados vertederos de disposición final o rellenos sanitarios. Estos lugares concentran grandes cantidades de desechos, que no son otra cosa que materiales mezclados, no valorizados pero con un gran potencial de transformación. En pocas palabras, vemos aquí una gran cantidad de energía desperdiciada.

Los desechos en estos vertederos suelen estar mezclados entre materiales orgánicos e inorgánicos. Esto provoca un deterioro de los mismos, lo que significa que, para su recuperación o reciclaje, se deben incorporar procesos de selección y limpieza que suelen ser costosos. Debido a esto, generalmente no se lleva a cabo separación de desechos en los rellenos sanitarios, con el fin de recuperar materiales que podrían ser aprovechables.

Por otro lado, algunos desechos que no llegan a los grandes vertederos, terminan en las calles, parques, drenajes, ríos, mares y en diferentes ecosistemas. En este sentido, como ciudadanos debemos de ser conscientes del impacto medioambiental que tiene el mal manejo de nuestros residuos. Además, tenemos el reto de disminuir el consumo o consumir con mayor responsabilidad.

Este proyecto busca visibilizar las conexiones entre todos los involucrados dentro del ciclo de los residuos y mitigar algunos problemas ambientales con estrategias para aprovechar los recursos eficientemente, promoviendo hábitos acorde a nuestras responsabilidades como sociedad.

También buscamos generar consciencia ambiental entre los consumidores, con la idea de reconocer que nuestras decisiones de compra y consumo tienen implicaciones medioambientales de las cuales somos responsables y en las que podemos incidir positivamente.

El proyecto se basa principalmente en los 3 ejes fundamentales del desarrollo sostenible: desarrollo económico, protección ambiental y justicia social. Además, involucra otros 3 ejes más: funcional, ergonómico y productivo. Estos 6 ejes son unificados por aspectos estéticos del diseño industrial, como se ilustra en la siguiente figura.

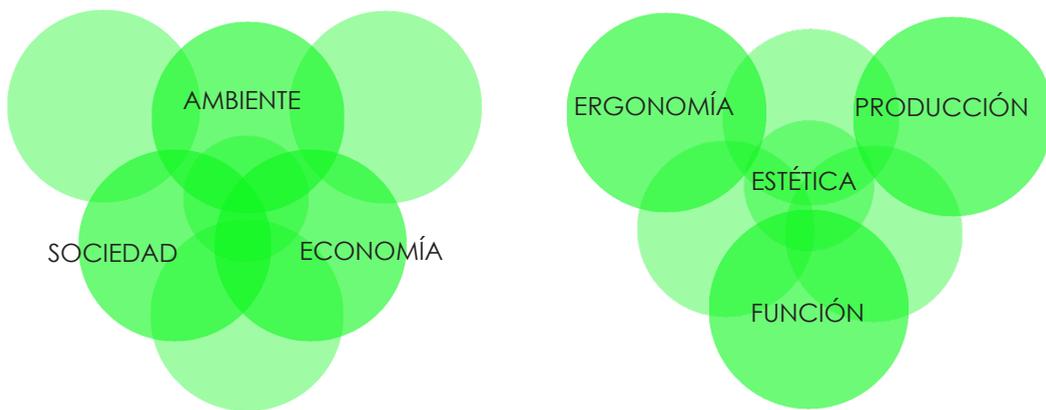


Figura 1. Tres ejes del desarrollo sostenible en conjunto con ejes fundamentales del diseño industrial. Elaboración propia (2020)

OBJETIVOS

GENERAL:

Diseñar un sistema que, auxilie en la separación de residuos generados en la vivienda, que mediante el uso continuo, promueva hábitos de separación y compostaje.

ESPECÍFICOS:

Aprovechar los residuos orgánicos derivados de alimentos.

Controlar los factores para la generación de composta.



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.

La siguiente metodología esta basada en un proceso llamado *Design Thinking*:

"Design thinking is a human-centered approach to innovation that draws from the designer's toolkit to integrate the needs of people, the possibilities of technology, and the requirements for business success" [El pensamiento de diseño es un enfoque de innovación centrado en el ser humano que se basa en el conjunto de herramientas del diseñador para integrar las necesidades de las personas, las posibilidades de la tecnología y los requisitos para el éxito empresarial] (Brown, 2022).

Esta metodología se centra en el usuario como principal punto de partida para el desarrollo de soluciones innovadoras dentro de una serie de pasos cíclicos que generan valor. Generar valor se puede entender como la capacidad para resolver problemas, tomar decisiones correctas, crear, innovar e imaginar soluciones.

Para este proyecto se siguió una metodología que parte del *Design Thinking*, se impartió en la clase Estrategias del pensamiento con el profesor MDI Hector Lopez Aguado. En esta se definen cuatro pasos principales que se pueden ubicar dentro de un mapa de polaridades. A continuación se describe esta metodología y como se aplica al proyecto.

El primer paso consiste en identificar y entender el problema, para lo que se requiere empatía a la hora de investigar con los involucrados dentro del contexto de la situación.

La segunda etapa de esta metodología consiste en la definición del conocimiento y la información adquirida, con el fin de explorar, analizar e identificar posibles oportunidades de diseño.

El tercer paso se refiere a un estado abstracto que consiste en idear o pensar, para generar conceptos y sintetizar las diferentes soluciones. Finalmente.

El cuarto paso o etapa de esta metodología consiste en implementar y testear es decir, en desarrollar el concepto con mayores impactos positivos, mediante el uso de diferentes técnicas para materializarlo, probarlo con diferentes usuarios, ajustar y entregar una propuesta.

Este proceso sigue un ciclo reiterativo donde el cambio y el análisis son constantes para atender problemáticas y necesidades.

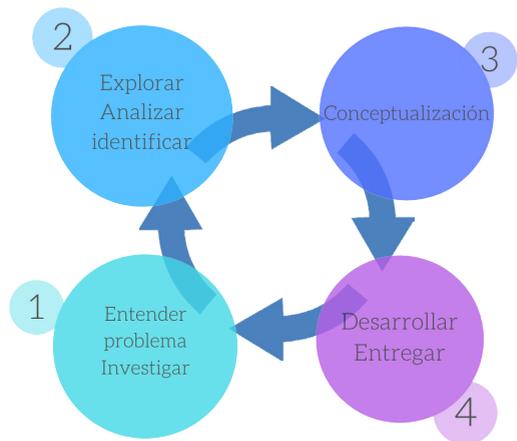


Figura 2. Diagrama: Síntesis del diagrama, procesos de diseño. Estrategias del pensamiento, clase impartida por M.D.I Hector Lopez A. 2018)



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

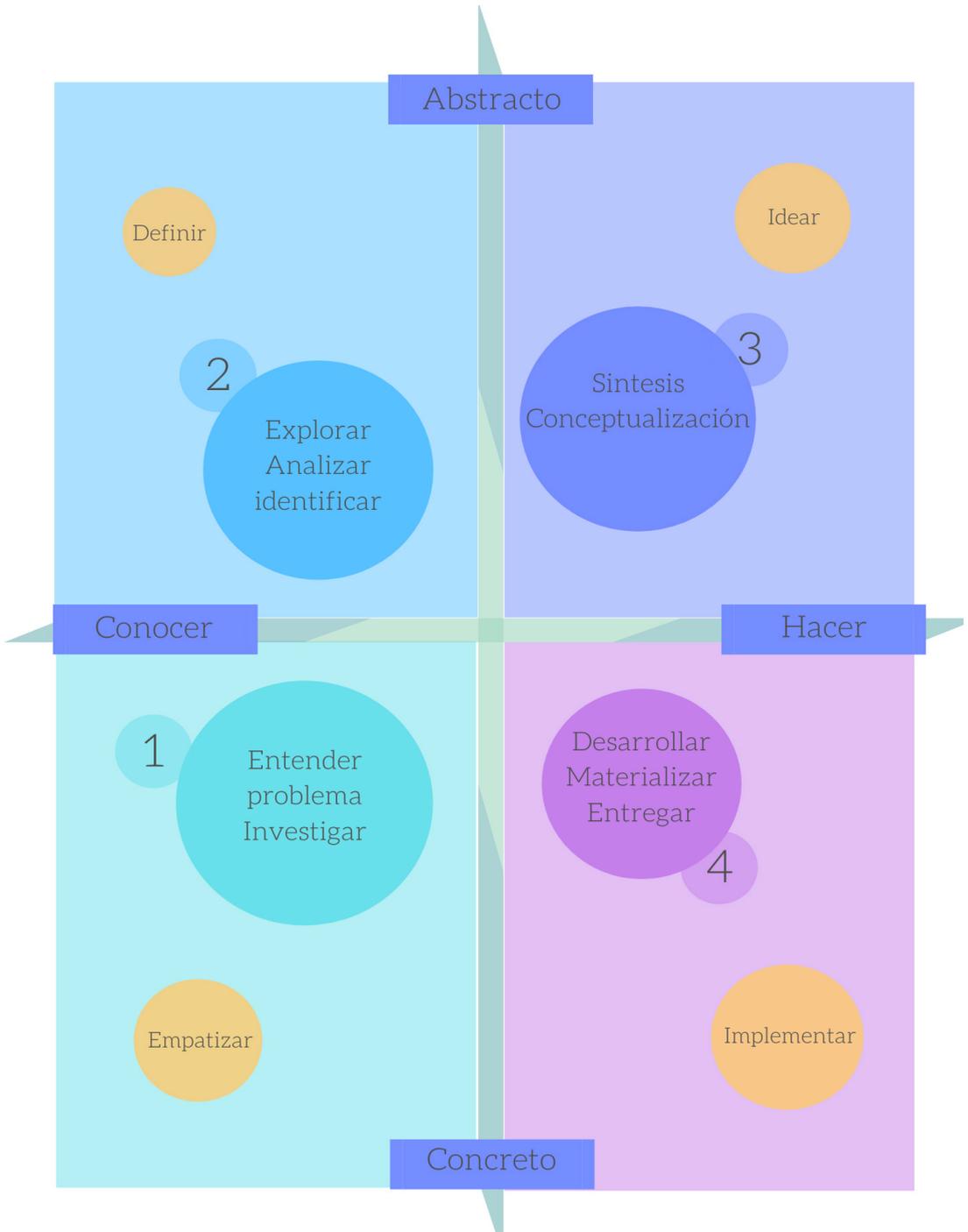


Figura 3. Diagrama: Pasos del proceso de diseño. Estrategias del pensamiento, clase impartida por M.D.I Hector Lopez A. 2018)

1

Entender
problema
Investigar

El objetivo de este primer paso del enfoque *Design Thinking* es identificar y entender la problemática y necesidades de acuerdo con una serie de investigaciones, visitas de campo, entrevistas y visualización de los pasos en actividades de generación y entrega de desechos con los involucrados dentro del contexto.

Se observa la actividad de almacenamiento e intercambio de residuos generados en la vivienda, así como las diferentes acciones entorno a dicha actividad. En esta etapa se busca definir y entender desde una perspectiva cualitativa la problemática.

1.1 Sistemas de recolección

Se identifican los diferentes sistemas de recolección en la ciudad, se describen las actividades y las formas de intercambio, así como los aspectos positivos o negativos que dan forma al sistema, registrando hallazgos y generando esquemas.

1.2 Entrevistas / Cualitativa / Cuantitativa Entrevista con expertos

Se realizan visitas de campo donde se exploran los contextos, ubicaciones, variables y lugares estratégicos del ciclo de los residuos, tales como estaciones de transferencia, centros de acopio / reciclaje, zonas de generación, etc.

1.3 Generación en viviendas

Se observan y describen las diferentes formas de desechar y entregar los residuos, así como sus cantidades, los horarios y los tiempos de la actividad. Se analizan posturas, esfuerzos y calidad visual de los residuos entregados.

1.4 Trabajadores, servicio de recolección

Se observan y describen las series de pasos del momento de intercambio de residuos domiciliarios, con un enfoque en los trabajadores recolectores, sus horarios, la capacidad de recepción, el análisis de posturas y la observación de esfuerzo.



La segunda etapa de la metodología del *Design Thinking* tiene como objetivo definir la información que se obtuvo en la primera etapa de la investigación, mediante la clasificación por categorías y la identificación de las primeras oportunidades de solución a los problemas.

2.1 Clasificación

Se busca entender los problemas desde diferentes perspectivas: culturales, sociales, tecnológicas, de logística y sistema, etc.

Se genera una descripción de los hallazgos y se justifica su clasificación. Se definen requerimientos, se reconocen necesidades prioritarias y posibles metas.

HALLAZGOS Y OPORTUNIDADES

2.2 Caracterización de usuarios

Se describen los diferentes tipos de usuarios, se definen por características cualitativas y se busca satisfacer sus diferentes necesidades.

2.3 Taller multidisciplinario: técnicas de innovación y creatividad

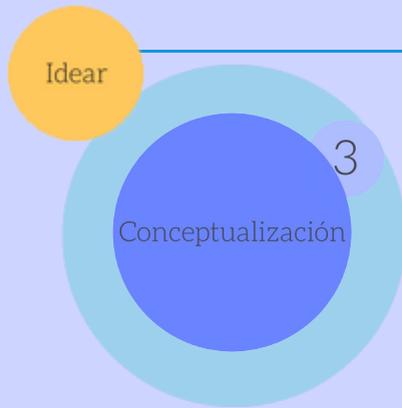
En la búsqueda de la mejor solución se analizan diferentes puntos de vista, donde se hace uso de técnicas de innovación y creatividad.

2.4 Análogos

Se realiza una investigación de los productos que tengan una relación con el resultado del taller multidisciplinario, mediante la comparación y la adquisición de detalles funcionales, productivos y estéticos.

2.5 Exploración de ideas, retos y oportunidades

Con asesoría de expertos en materia de diseño y ambiente se exploran las ideas elegidas para encaminar el proyecto hacia la mejor solución.



Este tercer paso de la metodología se apoya en técnicas de representación, innovación y creatividad para definir y evaluar los conceptos seleccionados, donde se evalúan las propuestas y se elige una.

3. Concepto y Evaluación

Se desarrollan los conceptos mediante bocetos, modelado 3D o diferentes técnicas que permiten visualizar el alcance de la propuesta. Se evalúa el concepto en relación al valor que puede aportar a la solución de la problemática identificada.

3.1 Desarrollo de conceptos

Se generan esquemas con series de pasos y se definen cualidades cuantitativas / cualitativas, tomando en cuenta función, producción, ergonómica, estética y ambiente.

3.2 Descripción concepto elegido

Se generan primeros acercamientos físicos al concepto elegido, se crean simuladores rápidos, modelados 3D definidos, y se presentan a diferentes usuarios con el fin de hacer una evaluación general.

3.3 Evaluación con usuarios finales y esferas de relación

Se genera un esquema donde se visualiza cómo se relacionan los usuarios con el producto, con el fin de identificar la mejor forma de uso y definir pasos, esfuerzos, movimientos e interacciones, para crear el concepto final.



DESARROLLO DE PROPUESTA

En este cuarto y último paso de la metodología, se desarrolla el concepto elegido, es decir, el concepto que tiene mayores impactos positivos. Se concluye con una solución concreta.

4 Perfil del producto y memoria descriptiva

Se definen los lineamientos que determinarán las características particulares del producto. En cada categoría se responden diferentes preguntas.

4.1 Producción

De Forma general se determina la producción. Se responden las preguntas: ¿dónde se va a producir?, ¿De qué equipos, maquinarias, procesos, mano de obra?, ¿Cuáles son los mejores materiales para utilizar?, ¿Cuáles son las expectativas de utilidad?

4.2 Función

Se describe qué es lo que se espera que haga el producto, cómo lo debería hacer, y dónde lo debería de hacer. También se define la frecuencia de uso, qué debería resistir y cómo se le dará mantenimiento.

4.3 Ergonomía

Mediante esquemas y descripciones se determina cómo debería usarse el producto. Se analizan las secuencias de uso del objeto, con el fin de optimizarlo. En este punto es importante definir que tan fácil y cómodo debe de ser el uso del producto. Además, se requiere conocer que tan seguro debe ser, con el fin de detectar posibles riesgos y los factores que pueden provocar inseguridad.

4.4 Estética

Mediante la definición del usuario objetivo, se analizan las tendencias estéticas respecto a edad, sexo, cultura, clase socio económica, etc.

Intención estética que debe proyectar

Se detallan aspectos expresivos del objeto y se define la gama de productos a la que pertenece. Se busca una posible identidad de marca, o si el producto se alinea a una moda o tendencia definida, para asegurar la armonía del conjunto.

CAPITULO 1: ANTECEDENTES

Desarrollo Sostenible 22

Agenda 2030 23

¿Que es la basura? 27

Contexto, Ciudad de México 29

Generación por alcaldía 34

Norma: NADF-024-AMBT-2013 36

Diagrama flujo de los residuos 42

Composta en el hogar..... 44

Fases del compostaje 48

Pruebas de composta acelerada 50

Figura 4 (Derecha): Separación de materiales metálicos con potencial de reciclaje. Fragmento de fotografía propia dentro un centro de reciclaje ubicado en la alcaldía Tláhuac. CDMX 2019



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.

El 17 de junio de 1972 se llevó a cabo en Suecia, la Declaración de Estocolmo sobre Medio Humano. Esta fue la primera gran conferencia que se organizó sobre cuestiones medioambientales y que dio inicio a una legislación para cuestiones internacionales relativas al ambiente.

En la siguiente gran reunión internacional, en el informe de Brundtland en 1987, se definió Desarrollo Sostenible como:

"Development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs."
[Desarrollo que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.] (Brundtland, 1987).

Esta definición tiene tres pilares fundamentales: la economía, el ambiente y la sociedad. La finalidad de este concepto es que exista un crecimiento económico y social respetuoso con el ambiente. Este tipo de desarrollo debe originarse desde el hogar, conscientes de que estamos conectados y nuestros actos individuales impactan al colectivo.

Posteriormente, en 1992 se llevó a cabo en Río de Janeiro una reunión para poner en práctica estrategias que facilitaran el desarrollo sostenible. Esta reunión se denominó Cumbre de la Tierra de Río.

En dicha reunión se adoptó un plan llamado Programa 21, que fue suscrito universal, nacional y local por países que forman parte de las Naciones Unidas.

A grandes rasgos, este programa tenía objetivos para reducir la pobreza, cambiar modalidades de consumo, proteger la salud humana, cuidar los recursos naturales, resguardar la atmósfera, luchar contra la deforestación, la desertificación y la sequía, entre otros, puede ser consultado en el sitio web del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División del Desarrollo Sostenible, Programa 21.

En 2012, veinte años después de la Cumbre de la Tierra, líderes se reunieron en Río de Janeiro para asegurar el compromiso político y para evaluar el progreso de los compromisos, así como para abordar nuevos desafíos ambientales.

En Cumbre de la Tierra de Río 20, se priorizaron dos temas: la economía verde en el contexto de desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza.

AGENDA 2030

Tres años después, en 2015, Estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como parte de la Agenda 2030.

Estos objetivos constituyen una llamada universal para la acción, con la intención de poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar la vida de las personas en todo el mundo. Esta agenda establece planes para alcanzar los 17 objetivos en 15 años y se pueden encontrar en el sitio de las Naciones Unidas, Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Hacer frente al cambio climático y fomentar este tipo de desarrollo, es un esfuerzo conjunto donde todos debemos actuar. Sin un desarrollo sostenible no se logrará una adaptación a tiempo contra el cambio climático. Ahora mismo, el cambio climático impacta en cuanto a seguridad alimentaria, hídrica, migración y pérdida de ecosistemas. Estos impactos negativos se reflejan en la calidad de vida humana presente y futura.

El proyecto que aquí se desarrolla, está alineado con estos objetivos y promueve un desarrollo sostenible de raíz. El proyecto está enfocado principalmente en la generación de conciencia ambiental, así como en la gestión y disposición de diferentes productos desecho de consumo diario.

El diseño de este producto está centrado en las personas, con un enfoque de derechos y búsqueda de desarrollo. Se considera a los usuarios y al planeta como principales actores para el desarrollo de la propuesta. La idea es construir en conjunto un futuro renovado y justo, donde todos participen y crezcan por igual.

Dado que quedan menos de diez años para alcanzar los ODS, dentro de los ocho años siguientes tenemos como prioridad dar cumplimiento en lo posible a cada uno de los objetivos, desde nuestras profesiones o acciones personales.

Este proyecto cuatro objetivos del desarrollo sostenible.

no. 11 Ciudades y comunidades sostenibles.

no. 12 Consumo responsable.

no. 13 Lucha contra el cambio climático.

no. 14 Flora y fauna terrestre.



Figura 5. Objetivos de Desarrollo Sostenible, Objetivo 11,12, 13 y15. Adaptado de ONU, 2015 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>).



"Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles". (ONU, 2015).

"Las ciudades representan alrededor del 70% de las emisiones de carbono mundiales y más del 60% del uso de recursos. La mitad de la humanidad, 3500 millones de personas, vive hoy en día en las ciudades y se prevé que esta cifra aumente a 5000 millones para el año 2030". (ONU, 2015).

La urbanización y el crecimiento de la población está generando excesos de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), lo cual está empeorando la contaminación de diferentes ecosistemas.

Sin una comunidad sostenible, en relación a los residuos sólidos urbanos, y sin una desviación de rellenos sanitarios o reintegración a su ciclo natural, las ciudades pueden volverse completamente insostenibles, altamente contaminadas y dañinas para la vida humana.

El proyecto busca que el consumo, uso y desecho de los productos sea responsable. Además, pretende ayudar a disminuir la cantidad generada de RSU en las zonas urbanas, particularmente, en la Ciudad de México.

Figura 6. Objetivo 11 ODS. Adaptado de ONU,2015 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>).



"Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles". (ONU, 2015).

Un consumo responsable también implica la adquisición de alimentos locales y en su mayoría de origen vegetal, que contribuyan a un estado equilibrado de salud física.

Para cerrar el ciclo de los residuos orgánicos generados en el hogar y, como parte del consumo responsable, el compostador es una opción para transformar la materia orgánica en material fértil de cultivo como lo es la composta. Así mismo, se busca generar huertos urbanos en donde se utilice la materia transformada en el hogar.

Este tipo de producción es responsable por el origen local de los alimentos. Por ejemplo, en la producción local se ahorra en transporte, energía, embalaje, trabajo humano, con lo que se incentiva un crecimiento *in situ* y se impulsa un consumo responsable. Estos métodos de producción locales tienen el potencial de beneficiar a la comunidad.

Figura 7. Objetivo 12 ODS. Adaptado de ONU,2015 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>).



"Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos". (ONU, 2015).

Para alcanzar un desarrollo sostenible, es necesario promover la educación y la sensibilización sobre el cambio climático; además, se requiere trabajar en la capacidad humana para adaptarse y responder de manera temprana.

Este proyecto forma parte de una iniciativa para luchar contra el cambio climático. Se basa en acciones locales que pueden ayudar a disminuir la cantidad de residuos en rellenos sanitarios. Uno de los mayores peligros de estos rellenos se refiere a las emisiones de gas metano; estas emisiones contribuyen al efecto invernadero.

El producto de este proyecto, promueve una cultura de consumo responsable, mediante el uso de una aplicación móvil que mantiene informado al usuario sobre el cambio climático y las medidas de adaptación para contrarrestar los efectos de dicho cambio.

Figura 8. Objetivo 13 ODS. Adaptado de ONU,2015 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>).



"Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad".(ONU, 2015).

Para luchar contra la desertificación, es necesario rehabilitar las tierras y los suelos degradados, conservando los ecosistemas y hábitats naturales. Esto a su vez, ayuda a detener la pérdida de la diversidad biológica. El uso de composta es una estrategia demostrada para rehabilitar los suelos y contrarrestar la desertificación.

Una forma directa de apoyar este objetivo, se refiere al uso de composta. Éste es un material fértil que al reincorporarse de forma paulatina en suelos dañados, ayuda a generar tierras fértiles en zonas urbanas.

Además, usar composta puede ser una manera de promover la participación justa y equitativa de todos los usuarios urbanos interesados en la recuperación y el cuidado de la flora y la fauna terrestres.

Figura 9. Objetivo 15 ODS. Adaptado de ONU,2015 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>).

¿QUE ES LA BASURA?

Significado de basura

La palabra "basura" significa para muchos algo despectivo. La "basura" suele ser algo que carece de valor, que estorba, que no tiene otro uso y de lo que hay que deshacerse lo más pronto posible.

En el medio urbano lo que producimos cuando compramos productos se convierte en un estorbo. La "basura" es algo de lo que nos desentendemos y almacenamos en un recipiente que llamamos "bote de basura". En este sentido, consideramos que la "basura" es algo despreciable que no tiene valor alguno.

A diario, dentro y fuera del hogar, consumimos productos que generan desechos. Por malas prácticas, estos son arrojados a las calles, lo que genera una mezcla de residuos de todo tipo: sanitarios, alimenticios, de la construcción, vidrios, plásticos, metales, comida, papeles de oficina, desperdicios de la calle y de la industria en general.

En pocas palabras, la basura mezclada sugiere suciedad, falta de higiene, mal olor, desagrado a la vista, contaminación, fecalismo, turbiedad e impureza; pierde valor de todo tipo.

Definiciones

Basura:

"Del lat. vulg. *versūra 'acción de barrer', del lat. verrĕre 'barrer'.

- f. Suciedad (cosa que ensucia).

- f. Residuos desechados y otros desperdicios." (RAE, 2019).

Basura:

"-.Conjunto de desperdicios, barreduras, materiales etc, que se desechan, como residuos de comida, papeles y trapos viejos, trozos de cosas rotas y otros desperdicios que se producen en las casas diariamente.

-.Recipiente o lugar donde se deja la basura." (Léxico, 2019).

Basura :

"El término basura se refiere a cualquier residuo inservible, a todo material no deseado y del que se tiene intención de desechar." (EcuRed, 2021).

Residuo:

"Aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no han alcanzado un valor económico en el contexto en el que son producidas." (RAE, 2021).

Residuo:

"Parte o porción que queda de un todo después de quitar otra parte. Materia inservible que resulta de la descomposición o destrucción de una cosa." (RAE, 2021).

Desecho:

"Residuo del que se prescinde por no tener utilidad. Cosa o conjunto de cosas que se desechan de algo, después de haber escogido lo mejor." (Léxico, 2021).

De acuerdo con las definiciones arriba planteadas, la basura es uno de los estados finales de los residuos. Además, se entiende que nadie quiere tener contacto con ella.

Este concepto negativo de la basura como algo desagradable, está relacionado con el problema mismo del desaprovechamiento de los residuos. Al concebir a la basura como algo negativo, la desvalorizamos y perdemos la oportunidad de recuperar y aprovechar.

El problema no es la mala percepción que tenemos sobre la basura. De hecho, este sentido negativo de la misma puede ayudarnos a tomar conciencia de la importancia de separar cada uno de los materiales y conocer que estos tienen un ciclo de vida.

Si comprendemos estas definiciones y la diferencia entre los conceptos, podemos cambiar nuestra percepción sobre los residuos y así contribuir al desarrollo sostenible.



Figura 10. La basura se forma cuando se mezclan diferentes tipos de residuos. Fragmento de fotografía propia dentro de CEDA, CDMX, 2018.

CONTEXTO: CIUDAD DE MÉXICO

La Ciudad de México es una de las 32 entidades federativas de México, así como la capital del país. Se localiza en el Valle de México y se le reconoce por ser una mega urbe de relevancia a nivel mundial.

Confirma la ONU que la Ciudad de México es la cuarta más poblada del mundo; es en definitiva una de las mega-polis más pobladas de América Latina, entre las que encontramos a Sao Paulo (20 millones de habitantes), Buenos Aires (13 millones), Río de Janeiro (12 millones), Lima y Bogotá (8 millones). Actualmente, en la mega-polis convivimos con 20 millones 843 mil personas. La ONU estimó que el aumento de la población en esta urbe alcanzará los 23 millones 865 mil habitantes para 2030. (Animal Político, 2014).

Desde hace mucho tiempo, nuestra civilización se ha caracterizado por generar basura como resultado de las actividades que desarrolla para satisfacer necesidades. Pero hemos tratado de deshacernos del problema eliminándolo de nuestra vista. Nuestra solución ha sido bastante primitiva: apartamos los desechos de la vista, los arrojamos o enterramos para ocultarlos.

En este sentido, García y Aguilar Hernández (2008) refieren que "en la antigua México Tenochtitlan existía un complejo sistema sanitario y la ciudad se encontraba siempre limpia. Este podría ser el inicio de una reglamentación al respecto ya que en esta época en las ciudades estaba establecido que no se podía vender ni comprar fuera de los mercados, lo que contribuía a que nadie comiera en las calles y no tirara desechos" (p.3).

Según relatos de los españoles los mexicas tenían como costumbre "incinerar los desechos en enormes hogueras que servían para iluminar de noche las calles, una costumbre que se perdió con el tiempo." (Wikipedia, 2021).

Durante la colonización española, se desarrollaron nuevas formas de vida, lo cual trajo consigo la creación de otras necesidades y satisfactores, así como la adaptación de tecnologías, y generación de nuevos desechos, lo que derivó en problemas ambientales significativos.

La Ciudad de México estaba perfectamente limpia y ordenada, posteriormente a la llegada de los españoles la ciudad fue presentando cada vez mayores muestras de suciedad y en todas las calles se veían muladares de diferentes proporciones. (Mora Reyes, 2004).

"En 1824, se estableció una comisión que reglamentó el sistema de limpia de la ciudad, marcándose así los horarios y formas de recolección de desechos". (Grupo Ecológico ITC, 2021).

En 1972 se creó la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental, mismo año que fue celebrada la conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. En esa década el tema ambiental se fortaleció y se formó el primer instrumento legislativo que incorporó la importancia de la conservación del medio ambiente; estamos hablando de la Ley Federal de Protección al Ambiente.

"En 1983 se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). No obstante, este avance institucional expresa la respuesta tardía del Estado ante la gravedad de la contaminación acumulada en el país." (Escobar Delgadillo, 2007, p. 5).

En 1988, se publica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), lo que dio lugar a un nuevo periodo en el país, donde se añadió como prioridad el desarrollo sostenible. También se incorporó el tema del uso sustentable de recursos naturales. Además, surgieron otros ordenamientos que regulaban conductas que incidían en la protección de medio ambiente.

Que actualmente es la base de la política ambiental del país. Dicha ley está fundada en el artículo 115 constitucional que establece en su fracción III que "los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos" (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917, pp. 117-118). Esto dio origen a la recolección de residuos que conocemos hoy en día.

En 1992 se creó la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), este mismo año la SEDUE cedió el paso a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

Para que más tarde, en 1994, se conformara la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). Dicha institución nace de la necesidad de planear el manejo de recursos naturales y políticas ambientales en nuestro país, con una perspectiva integral que articulara los objetivos económicos, sociales y ambientales.

Tres años después, en 1997 se crea la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA), una dependencia que tiene a su cargo políticas en materia ambiental y de recursos naturales.

En el año 2000 se dio origen a la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), gracias al cambio de la Ley de Administración Pública Federal.

En el año 2006, el Gobierno de la Ciudad publicó por primera vez el inventario de Residuos Sólidos. Sitio web https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/IRS_2006.pdf

Ante la necesidad de contar con información oficial y actualizada sobre la cantidad, tipo y manejo de los residuos, así como de la infraestructura y las acciones realizadas para el manejo de residuos.

Por otro lado, el crecimiento económico y demográfico de la capital favoreció la urbanización, pero ésta se caracterizaba por una falta de organización y regulación del desarrollo urbano. "A fines del siglo pasado se realizaron estudios para instalar un incinerador municipal, pero finalmente se decidió que ello no era conveniente, porque se contaminaría el aire con los gases resultantes." (Grupo Ecológico, 2021).

A nivel mundial México se encuentra entre los países con mayor generación per cápita de residuos. En 2011, a nivel nacional se generaron "41 millones de toneladas de residuos, o bien 112.5 mil toneladas de residuos por día" (SEMARNAT 2012).

La Ciudad de México, en ese mismo año 2011, fue la entidad federativa que ocupó el segundo lugar en generación del total nacional. También para ese mismo año, la cifra publicada en el inventario de residuos sólidos (SEDEMA, 2019) indicó que la ciudad superó la generación de 13 mil toneladas diarias de residuos.

La mayoría de los desechos termina en rellenos sanitarios. Al día son distribuidos en 5 sistemas de disposición final donde se almacenan "7,990 toneladas por día de residuos". (SEDEMA, 2019). Si los rellenos sanitarios no son manejados correctamente, generan líquidos contaminantes llamados lixiviados, que escurren y contaminan el subsuelo y las aguas subterráneas. Sin mencionar la cantidad de emisiones que genera el sistema de transporte que traslada los residuos.

Un aspecto importante a señalar es que el sitio de disposición que se utilizaba para la disposición final de los residuos, conocido como el relleno sanitario Bordo Poniente, se clausuró a finales del año 2011. Este sitio operó durante 26 años. (Ramírez, 2011).

Desde la fecha de clausura la Secretaría del Medio Ambiente, las 16 Alcaldías y la Secretaría de Obras y Servicios, han trabajado en torno al programa de separación de residuos en la búsqueda de alternativas de tratamiento, así como en las opciones de disposición final.

"Así pues, el GDF sólo recupera para su venta entre 5 y 10% del total de los residuos, el 90 o 95% restante se va a la disposición final". (Mora, 2004).

La Secretaría del Medio Ambiente mexiquense convocó en la ciudad a que se implementaran medidas urgentes para procesar desechos sólidos, pues se depositan "8 mil toneladas de basura diarias en cuatro rellenos sanitarios que generan 9 mil 758 toneladas de bióxido de carbono". (Domínguez, 2016).

Es importante mencionar que las características de las alcaldías, como la superficie y el tamaño de la población, influyen en la generación de residuos, lo que resulta en variaciones de una alcaldía a otra.

En efecto, para tener una idea más precisa sobre el manejo de los residuos sólidos en la ciudad, es importante considerar los aspectos antes mencionados y cómo estos se relacionan con la generación de desechos.

"En cuanto a superficie, las alcaldías de mayor tamaño son Tlalpan y Milpa Alta, las cuales ocupan el 21 y 18% respectivamente de la superficie de la capital como se muestra en la Figura 18.

Enseguida se encuentran 5 alcaldías en un tamaño similar entre sí: Xochimilco, que ocupa el 9%, Iztapalapa el 8%, Álvaro Obregón el 6%, Gustavo A. Madero 6% y Tláhuac 6%. Le siguen 4 alcaldías: Cuajimalpa 5%, La Magdalena Contreras con 4%, Coyoacán 4% y Miguel Hidalgo con 3%. Por último, las de menor tamaño: Azcapotzalco, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Benito Juárez e Iztacalco, de las cuales las 4 primeras ocupan apenas el 2% de la superficie total, y la última únicamente el 1%". (PAOT, 2013).



En el año 2015 el INEGI registró dentro de la CDMX 8,918,653 habitantes

"En el 2015 en la CDMX el INEGI registró 2,599,081 viviendas particulares y 2,601,323 hogares" (INEGI, 2020)



Figura 11. Superficies alcaldías CDMX. Adaptación propia, diagrama por PAOT (2013). (http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/flujo_residuos_DF.pdf)

Generación de residuos per capita promedio por alcaldía (kg / día)

Alcaldías con mayor generación son:

Cuauhtémoc	2.5kg/hab/día
Miguel Hidalgo	2.29kg/hab/día
Venustiano Carranza	2.03kg/hab/día

Alcaldías con menor generación son:

Cuajimalpa de Morelos	0.94 kg/hab/día
Álvaro Obregón	0.91 kg/hab/día
Milpa Alta	0.88kg/hab/día

Plantas de selección: 3 plantas 

Plantas compactadoras: 2 plantas 

Plantas de composta: 7 plantas 

Sitios de disposición final: 6 sitios 

Biodigestor: 1 

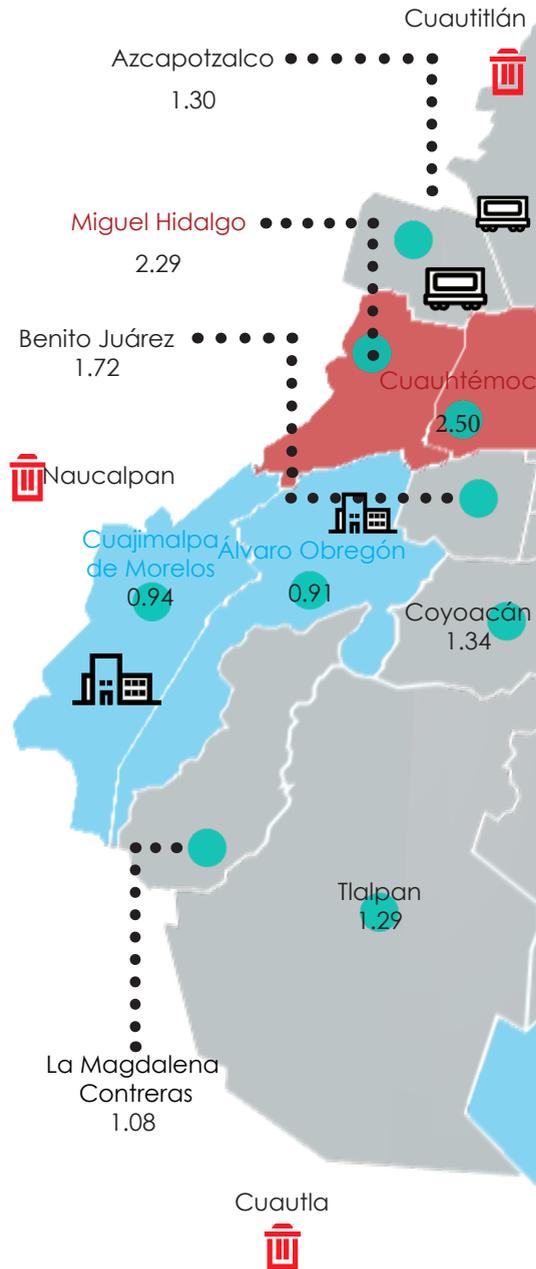
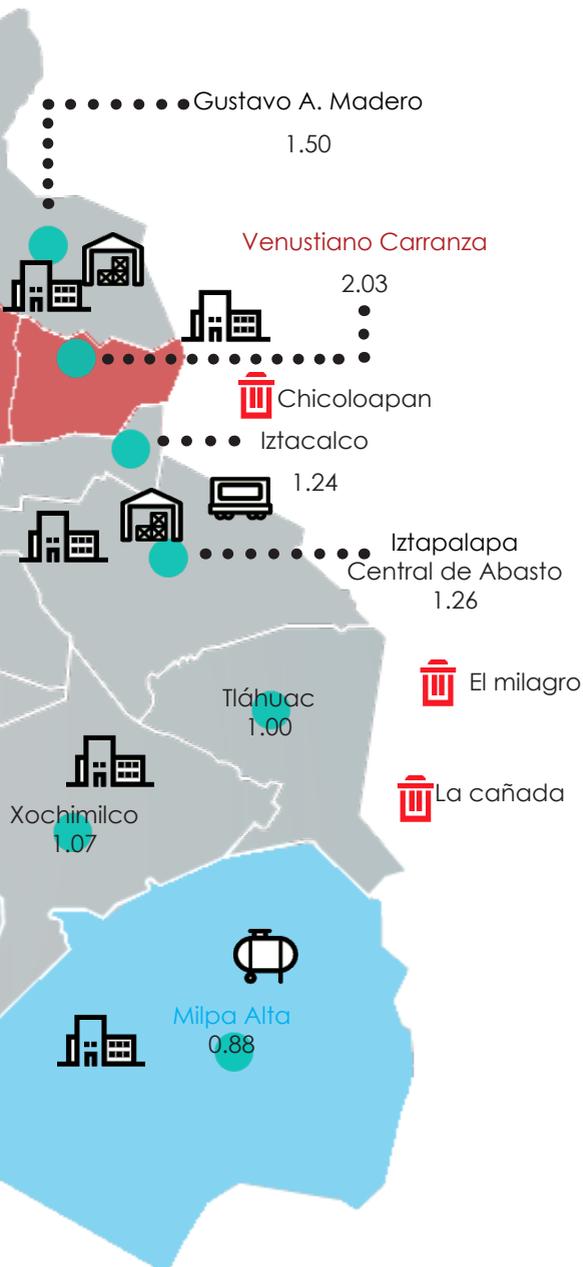


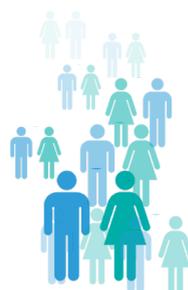
Figura 12. Generación de residuos per cápita promedio por alcaldía. Adaptación propia. Diagrama por SEDEMA (2019). (https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCP/CA/InventarioDeResiduosSolidosDeLaCiudadDeMexico_2019.pdf)



2014	>>	12,893 t/día
2015	>>	12,843 t/día
2016	>>	12,920 t/día
2017	>>	12,998 t/día
2018	>>	13,073 t/día
2019	>>	13,149 t/día

13,149 toneladas / día

Generación diaria de Residuos Sólidos Urbanos



1,40 kg.

De residuos al día en promedio por habitante.

(SEDEMA, 2019).

La CDMX actualmente se encuentra implementando el programa basura cero. Antes del 2004, los esfuerzos de separación de residuos sólidos eran escasos o nulos. Hoy la recuperación y separación es en parte realizada por el personal con vehículos de almacén y traslado de desechos, carrito encargado de barrer las vialidades, pepenadores (que obtienen una remuneración por su venta) y trabajadores de centros de acopio / transferencia.

En el año 2015 se publicó la Gaceta Oficial del Distrito Federal N.218 que incluía la Norma Ambiental para el Distrito Federal que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos del Distrito Federal, con el objetivo de aprovechar y valorizar la mayor cantidad de residuos generados en la ciudad y a partir del 8 de julio del 2017 se volvió obligatoria la separación y entrega.

La norma inicia con una separación primaria en dos secciones, "residuos orgánicos" y "residuos inorgánicos", sin embargo, esta separación no es suficiente. También menciona que la separación y entrega será bajo una clasificación primaria avanzada.

Los tipos de separación establecidos en la NORMA: NADF-024-AMBT-2013 son:

"La separación primaria avanzada consiste en la clasificación de los residuos desde la fuente generadora en cinco secciones: 'residuos bio-degradables que serán aprovechados', 'residuos con potencial de reciclaje', 'residuos inorgánicos de aprovechamiento limitado', 'residuos especiales / voluminosos' y 'residuos peligrosos' provenientes de fuentes distintas". (SEDEMA, 2015).

Los residuos deberán ser entregados en contenedores que permitan identificar plenamente los residuos contenidos; o en contenedores con los colores establecidos dentro de la Norma Ambiental.

La norma también menciona la separación secundaria, que incluye inorgánicos con potencial de reciclaje. Estos deben clasificarse por tipo de material: diferentes tipos de papel y cartón, metales, plásticos vidrio. Los colores son asignados con ayuda del sistema de paleta de colores Pantone: Verde Pantone 360 ó 364, Gris Pantone 877 C, Color: Naranja Pantone 165 C, Color: Marrón Pantone 463, Color: Transparente, recomendable: rojo.

Separación secundaria de Residuos Sólidos Urbanos.
Sección / Color / Pantone.



Figura 13. Separación secundaria de Residuos Sólidos Urbanos. Sección / Color / Pantone. Adaptación propia. Diagrama por SEDEMA (2015). (<http://data.sedema.cdmx.gob.mx/nadf24/images/infografias/NADF-024-AMBT-2013.pdf>)

ORGÁNICOS

INORGÁNICO RECICLABLE

Clasificación detallada de Residuos y desechos bajo los criterios de la Norma Ambiental NADF-024-AMBT-2013. (SEDEMA 2015).

Compostable interior:

Residuos de Jardinería
Flores, pasto, hojarasca, ramas
Residuos de alimentos
Restos de verduras, hortalizas y frutas
Restos de café y té
Filtros de papel para café y té
Bio-plásticos
Cenizas, viruta de lápiz y aserrín
Desechables degradables

No compostable en interior:

Tortillas
Productos lácteos, sin recipiente
Huesos
Pan
Aceite comestible usado
Huesos y productos cárnicos
Servilletas de papel usadas
Heces de animales carnívoros

Los orgánicos pueden separarse en dos secciones para generar composta dentro del hogar, el material orgánico no compostable se deberá entregar al personal encargado de la recolección selectiva.

Inorgánicos con potencial de reciclaje.

Papel
Cartón
Plásticos,
1 (PET) Tereftalato de polietileno,
2 (HDPE) Polietileno de alta densidad,
3 (PVC) Policloruro de vinilo,
4 Polietileno de baja densidad,
5 Polipropileno,
6 Poliestireno,
7 Acrílico, nylon, policarbonato entre otras combinaciones de diferentes plásticos.
Vidrio
Metales
Ropa y textiles
Maderas Procesadas MDF
Envases multi-capas



Figura 14. Ilustración de objetos fabricados con diferentes polímeros.

INORGÁNICOS NO RECICLABLES

Aprovechamiento limitado.

Residuos sanitarios
Pañuelos usados
Papel de baño
Preservativos
Toallas sanitarias
Cotonetes
Curitas
Pañales
Plásticos de difícil aprovechamiento
Plásticos con aditivos degradantes (oxo, foto y termo degradables)
Celofán
Poli papel
Bolsas de frituras
Calzado
Hule
Gomas
Celofán
Espejos
Plumas, plumones, lapices
Filtros de aspiradoras
Filtros de agua y aire
Poliestirenos expandido
Colillas de cigarro
Chicles

MANEJO ESPECIAL y VOLUMINOSOS

Residuos de manejo especial y voluminosos.

Grandes y pequeños electrodomésticos
Aparatos electrónicos de consumo y paneles fotovoltaicos
Extracción de materiales reciclables
Aparatos de alumbrado
Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran tamaño)
Instrumentos de vigilancia y control
Pilas y baterías que contengan litio, níquel, mercurio, manganeso, plomo, zinc o cualquier otro elemento que permita la generación de energía eléctrica en las mismas, productos que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente
Radiografías
Colchones
Muebles
Juguetes o equipos deportivos y de ocio
Muebles/equipamientos sanitarios (con excepción de todos los
Productos implantados e infectados)
Máquinas expendedoras
Llantas

Residuos peligrosos provenientes de fuentes distintas

Se refiere a productos de consumo que al desecharse contengan materiales que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas y/o biológico infecciosas sean clasificados como peligrosos, los cuales deberán ser depositados y entregados de manera separada.

Para el caso de los residuos de la construcción y demolición generados en casa habitación deberán manejarse conforme a lo indicado en la "NORMA: NADF-024-AMBT-2013". (SEDEMA, 2015).

Para facilitar la separación de desechos, el Gobierno de la Capital diseñó una aplicación llamada "*Basura Cero CDMX*" que se complementa con la norma, donde mediante un juego de separación, puedes aprender a separar los residuos por categoría, con tres niveles de dificultad, iniciando en dos categorías de separación primaria; cada nivel aumenta las categorías de separación.

La APP fue desarrollada por la Secretaría del Medio Ambiente, a través de la Dirección de Educación Ambiental, como una herramienta lúdica y educativa de apoyo para la implementación. Estas acciones son parte del programa Basura Cero, un intento del gobierno local para tener un manejo responsable de las grandes toneladas de desechos que se producen diariamente en la CDMX.

La política en materia de residuos sólidos urbanos del Gobierno de la Ciudad de México, está encaminada hacia la prevención y dinamización de la generación mediante la disminución de la cantidad de residuos existentes en cada etapa del manejo: generación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final.

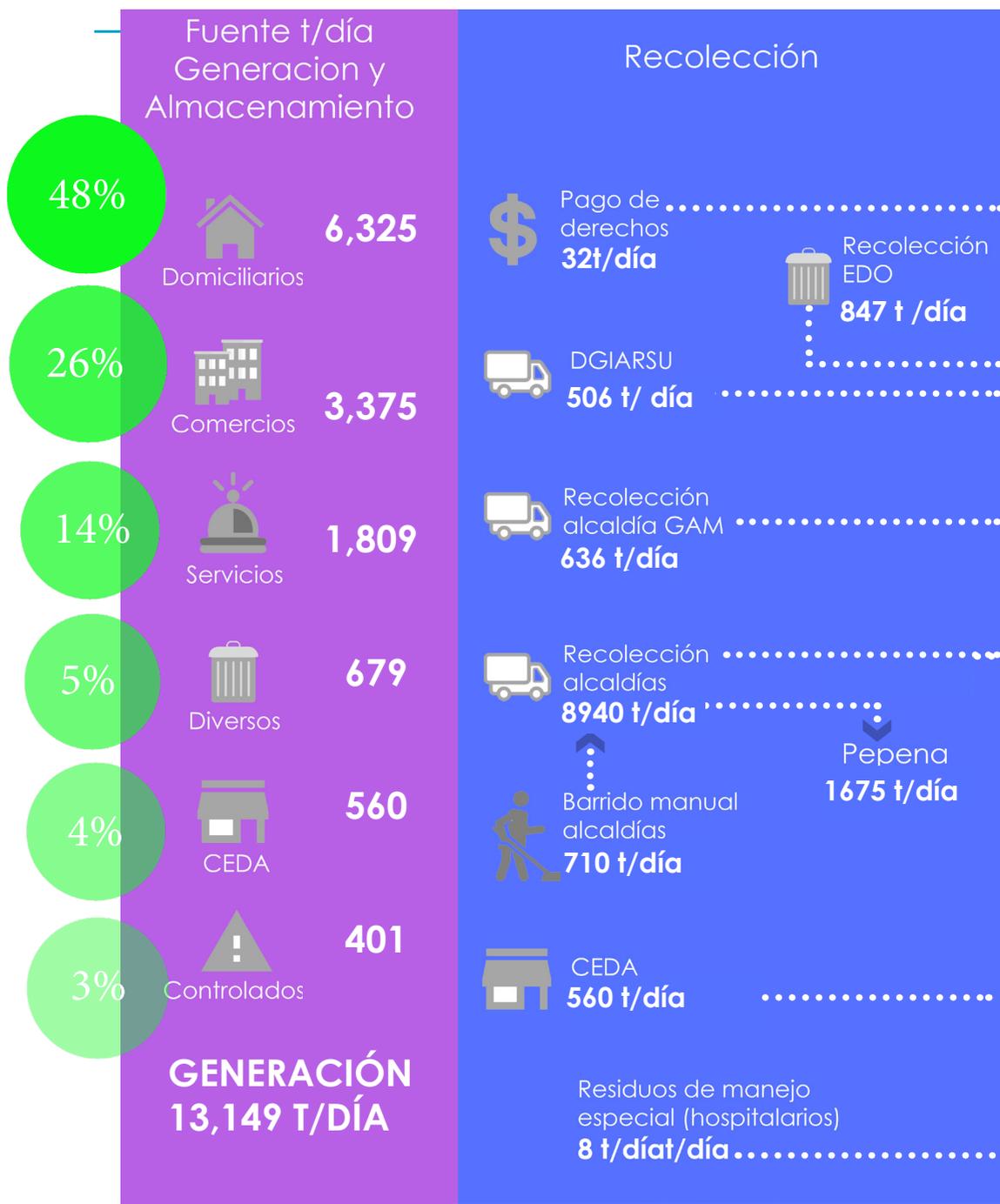
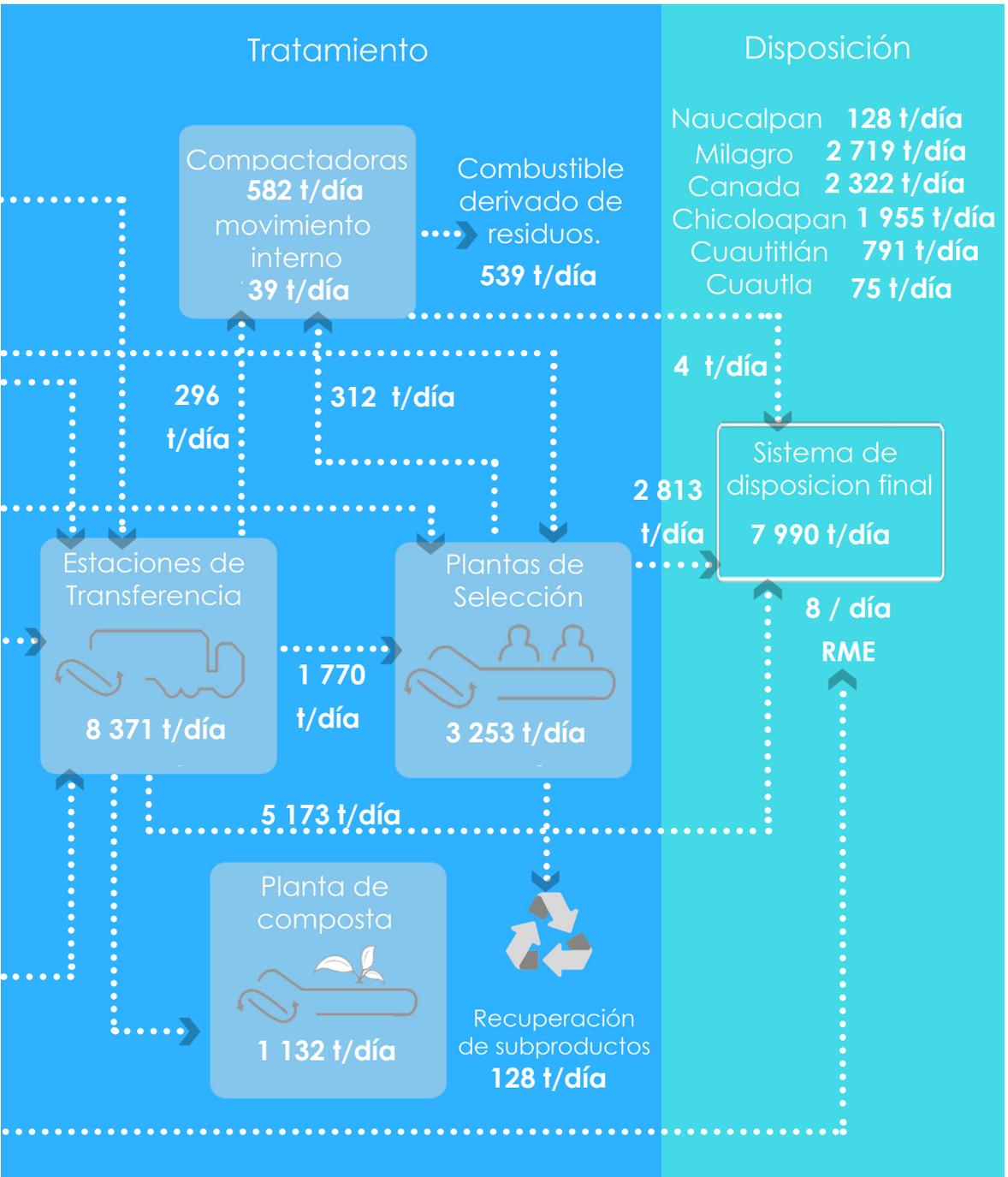


Figura 16. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS RESIDUOS EN LA CDMX. Adaptación propia. Diagrama por SEDEMA (2019).



El compostaje es una opción al problema de la escasez de suelos fértiles, es una solución para la producción de alimentos por huertos sencillos y de bajo costo en las ciudades y en los hogares de las mismas.

Este proceso permite el reciclaje de la materia orgánica que generamos, disminuyendo toneladas diarias que terminarían en sitios de disposición final.

Además que permite una conexión con los ecosistemas que permiten la generación de insumos para la producción de seguridad alimentaria y nutricional.

El reciclaje de la materia orgánica convierte los desechos en insumos que regresan al suelo, incrementando nutrientes y microorganismos benéficos, mejorando la calidad del suelo reduciendo el riesgo de erosión y desertificación, consecuencias del cambio climático.

El material orgánico es uno de los más importantes componentes del suelo, la diversidad de material orgánico y su origen vegetal es donde radica su importancia, pues en el proceso de descomposición muy diversos productos se obtienen, que actúan como ladrillos del suelo para construirlo.

Este proceso puede ocurrir en el suelo, de forma natural o dentro de un recipiente, donde la materia orgánica compuesta principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre y por azúcares, este tipo de biomaterial es transformada por microorganismos quienes la descomponen para formar más microorganismos, durante esta transformación se genera biomasa, calor, agua y más materia orgánica, dentro de las mismas fases es importante mencionar que se encuentra una fase de calentamiento, donde se eliminan parásitos.

Beneficios del uso de la composta

- Facilita el manejo de suelo para labores de siembra.
- Aumenta la retención de humedad en el suelo, reduce la evaporación.
- Reducción de riesgo de erosión.
- Ayuda a regular la temperatura del suelo.
- Aporta macro-nutrientes.
- Aporta microorganismos como bacterias y hongos capaces de transformar material en nutrientes para plantas y degradar sustancias nocivas.

HUMEDAD

El agua es usada como medio de transporte de nutrientes y elementos energéticos, por eso su importancia dentro del proceso. "La humedad óptima para el compost se sitúa alrededor del 55% "(Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 23) de agua en peso de material base. Una manera sencilla de monitorear la humedad es aplicar la "técnica del puño" Que consiste en introducir la mano en la pila, sacar un puñado de material y abrir la mano, el material debe quedar unido pero sin escurrir agua. Si fluye agua, se debe voltear o añadir material secante. Si el material queda suelto en la mano entonces se debe añadir agua o material fresco.

TEMPERATURA

La temperatura tiene un amplio rango de variación en función de la fase del proceso. El compostaje inicia a temperatura ambiente y puede subir hasta los 65°C sin necesidad de ninguna actividad que caliente el proceso, para llegar nuevamente a la fase de maduración a una temperatura ambiente. Es deseable que la temperatura no decaiga demasiado rápido, ya que a mayor temperatura y tiempo, mayor es la velocidad de descomposición y mayor higienización.

pH

El pH depende de los materiales y varía dentro de las 4 fases. En los primeros estados del proceso, el pH se acidifica por la formación de ácidos orgánicos, en la fase termófila, el pH sube y se alcaliniza para finalmente estabilizarse en valores cercanos al neutro. "El pH define la supervivencia de los microorganismos y cada grupo tiene pH óptimo de crecimiento y multiplicación. La mayor actividad bacteriana se produce a pH 6,0- 7,5, mientras que la mayor actividad fúngica se produce a pH 5,5-8,0. El rango ideal es de 5,8 a 7,2". (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 23)

RELACIÓN (C:N)

La relación C:N varía del material inicial y se obtiene la relación al dividir el contenido de Carbono (C%) total sobre el contenido de Nitrógeno (N%) total de los materiales a compostar.

"Esta relación también varía a lo largo del proceso, siendo una reducción continua desde 35:1 a 15:1 sería el rango ideal" (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 23)

Cabe mencionar que el tamaño de las partículas orgánicas afectan el proceso, un rango ideal de partícula es 2 a 5.30 cm.

Actualmente los procesos de composta son a gran escala dentro de procesos al aire libre.

La composta dentro del hogar es una solución sencilla y practica que permite la participación de todos los ciudadanos para transformar los residuos orgánicos, principalmente de alimentos no procesados, en materia que regresa al origen del ciclo y ayuda en la generación de alimentos.

Es necesario crear un ambiente sano para que el proceso se lleve: el ambiente para estas bacterias debe seguir los siguientes criterios:

Recipiente que permite la entrada y salida de aire, permitiendo niveles dentro de un rango de 10 a 15%, humedad relativa, y un equilibrio entre carbono y nitrógeno, 25:1 y 40:1. Esto quiere decir que existen 25 o 40 partes de carbono por 1 de nitrógeno.

Dentro de este ambiente los microorganismos crecen en población y se alimentan de la materia, transformándola en composta.

Si los residuos son previamente triturados el tiempo de composta puede llegar a disminuir por que los microorganismos se alimentaran con mayor rapidez de la materia triturada.

El tipo de compostaje que propongo es un sistema bajo procesos que acelerarán la transformación.

Consiste en la precomposta (material orgánico del hogar) como primer paso y vermicomposta e inicio de proceso (Fase Mesófila), como segundo paso, dentro de condiciones controladas y medidas con regularidad, en una vivienda.

El compostaje que propongo busca reducir el tiempo a tres meses con un sistema cerrado que tiene una serie de características que favorecen y aceleran el proceso: evita acumulación de lluvia, protege al material de vientos fuertes, permite la entrada y salida de oxígeno, filtrando lores, facilita las labores de volteo, facilita la extracción de lixiviados, controla la invasión de fauna no deseada, facilita la trituración, mezcla, transformación, recolección y utilización .

MATERIAL COMPOSTABLE Y NO COMPOSTABLE.

Restos de frutas y verduras
Ramas pequeñas
Cartón
Hojas secas
Aserrín
Cascarón de huevo seco y triturado
Café molido en bajas cantidades
Hierba
Papel de cocina, sin grasa
Fósforos usados

Alimentos de origen animal
Lácteos
Quesos
Huesos
Grasas / Aceites
Pan
Sal
Harinas
Inorgánicos.
Alimentos procesados



Figura 17. Diagrama con referencia a los residuos orgánicos que son compostables y los que no son compostables.

El compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno). Con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas.

"Es posible interpretar el compostaje como el sumatorio de procesos metabólicos complejos realizados por parte de diferentes microorganismos, que en presencia de oxígeno, aprovechan el nitrógeno (N) y el carbono (C) presentes para producir su propia biomasa. En este proceso, adicionalmente, los microorganismos generan calor y un sustrato sólido, con menos C y N, pero más estable, que es llamado Compost". (Román, Martínez & Pantoja, 2013, p. 23)

Al descomponer el carbono, el nitrógeno y toda la materia orgánica inicial, los microorganismos desprenden calor medible a través de las variaciones de temperatura a lo largo del tiempo.

Según la temperatura generada durante el proceso, se reconocen tres etapas principales en el compostaje, además de una etapa de maduración. Las diferentes fases del compostaje se dividen según la temperatura, en:

1. Fase Mesófila.

La mezcla de material empieza con el proceso de la temperatura ambiente, aumentado hasta los 45°C el PH puede bajar cerca de 4.0 o 4.5, esta fase dura pocos días entre dos y ocho.

2. Fase Termófila o de Higienización.

La temperatura de esta fase supera los 45°C, los microorganismos que viven a temperatura medias, son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas éstos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH del medio sube, esta fase es importante pues las temperaturas por encima de los 55 | °C eliminan los microorganismos dañinos y semillas de malezas, dando lugar a un producto higienizado.

3. Fase de Enfriamiento o Mesófila II.

Agotados las fuentes de carbono y nitrógeno la temperatura desciende hasta los 40-45°C, se requiere varias semanas en esta fase el PH se torno alcalino desciende.

4. Fase de maduración.

Esta fase demora meses a temperatura ambiente, donde el material se estabiliza para poder ser útil como nutriente del suelo.

TEMPERATURA, OXÍGENO Y PH DURANTE EL PROCESO.

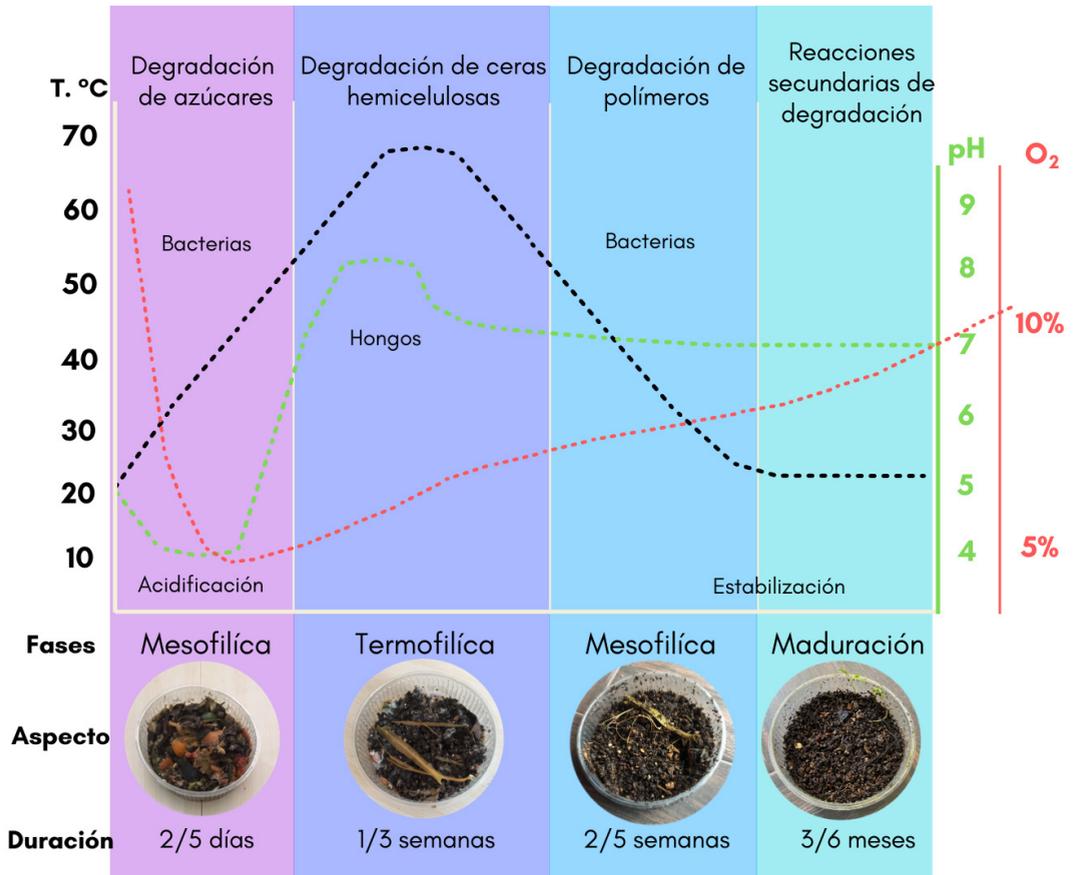


Figura 18. Gráfica Etapas del proceso: generación de composta. Temperatura, oxígeno y PH. Adaptación propia por Román, Martínez & Pantoja, 2013.

MONITOREO

Para tener un proceso biológico controlado sin efectos negativos se miden los siguientes parámetros; oxígeno o aireación, humedad, temperatura, pH y la relación carbono/nitrógeno.

OXÍGENO

El compostaje incluye un proceso aeróbico, para permitir la respiración de los microorganismos, la aireación también evita que el material se compacte o se encharque, un nivel óptimo es el 10%

PRUEBAS COMPOSTA ACELERADA

Día 1

Se registro el siguiente experimento con el fin de probar la generacion de composta en interiores, dentro de un contenedor.

Se supervisaron los cambios en tres recipientes diferentes, con las mismas mezclas de materiales.

Durante una semana se almaceno materia orgánica procedente de alimentos compostables: 600 gramos



Día 5

Dentro de un recipiente sellado, en ausencia de oxígeno, el día 5, el material ya en proceso de descomposición, se transformo en precomposta.

Se realizó mezcla de los 600 gramos pre compostados (Nitrógeno) con otros 600 gramos de material seco (Carbono), estos representan el 80% de la mezcla.

El 20% restante es 15% tierra de jardin y 5% agua se mezcló y se dejó reposar, iniciando la composta acelerada, se perforaron los contenedores para permitir la entrada de aire.



Figura 19. Fotografías propias, pruebas de composta acelerada. (2020)



Día 15

Se nota crecimiento de hongos, tiene una lombriz pequeña, olor de vegetales en descomposición, materia orgánica todavía entera, se nota la diferencia entre los materiales orgánicos.

Humedad en los tres recipientes.





Mes 1

El color de las mezclas cambio, se nota oscuro, los olores no son molestos, se nota la diferencia entre los materiales orgánicos.

Humedad en los tres recipientes, con al menos 3 lombrices vivas.

Mes 3

En dos meses dos las mezclas cumplen con las condiciones para ser considerada composta, la tercera mezcla tiene un exceso de humedad.

En uno de los recipientes se multiplicaron las lombrices, desmostando lo fértil de la composta.



Figura 20. Fotografías propias, pruebas de composta acelerada. (2020)



Mes 2

El crecimiento de una planta inició dentro de uno de los recipientes, sin olores fuertes ni molestos, se nota homogénea la mezcla de material orgánico.

Humedad en los tres recipientes, al menos 3 lombrices vivas.

Al final del mes 3, compruebe que es posible generar composta en interiores, dentro de un contenedor, controlando las cantidades mezcladas y cuidando los pasos de la maduración, al mismo tiempo se evitaron malos olores, mezclando únicamente solo material vegetal.

Esta composta fue mezclada con tierra y se depositó en una maceta, unas semanas después se notó un rápido crecimiento de las plantas que se encontraban en la maceta.



CAPITULO 2: INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

Sistemas de recolección	
Generador en vivienda	56
Camión para desechos.	58
Carrito, barrido	60
Personas voluntarias	62
Entrevistas:	
Investigación cualitativa.	64
Encuestas:	
Investigación cuantitativa.....	76
Centros:	
Estación de transferencia Xochimilco.	80
Centro de transferencia Milpa Alta.....	84
Centro de acopio Tláhuac.	90
Central de abasto.	100
Análisis del Modelo: Ciclo de los residuos.	106
Investigación con expertos:	
Sustentabilidad en Energía y Medio Ambiental (SUEMA)	108
Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES).....	108
Instituto de Investigación en Energías Renovables (IER)	109
Planta de composta UNAM	109
Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)	110

Figura 21. (Derecha) Tambos de 200L para residuos inorgánicos no reciclables. Fotografía: Separación de residuos en departamentos, Alcaldía Miquel Hidalgo, tomada por Rafael Gutiérrez (2018).



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Para comprender las conexiones e interacciones entre las personas, cómo es que se generan y gestionan, saber cuál es el camino y vida de los residuos, en este trabajo se realizaron esquemas y se describieron diferentes sistemas de recolección, principalmente aquellos que se conectan a fuentes de tipo domiciliario.

Sistema Usuario Generador en la vivienda.

Este sistema tiene 4 etapas críticas:

La primera inicia dentro del hogar. Cuando el usuario consume diferentes bienes de uso diario, desecha los residuos en un mismo contenedor. Por lo general, en los hogares se encuentran diferentes lugares con desechos como los sanitarios, de cocina, de jardín y los mezclados.

La segunda etapa se concentra principalmente en la cocina, donde existe el potencial de mayor separación. Algunos usuarios separan sólo materia orgánica de la inorgánica. En ocasiones los usuarios que viven en edificios departamentales los llevan a zonas donde los residuos son almacenados y separados en espera de la recolección que no es anunciada.

Para los hogares no departamentales el camión y el carrito se comunican con el usuario anunciando la llegada con una campana o gritando sobre la recolección. El tiempo de recolección es periódico y por lo general las personas conocen el día y la hora de la recolección. Existe una zona al final o principio de la calle, señalizada para que el camión se estacione y las personas se acerquen a entregar los residuos. Pocas veces esta señal es respetada y la entrega se hace mientras el camión recorre la calle.

En el momento que llega el o los trabajadores de limpia, el usuario los entrega mezclados y en ocasiones en dos o hasta tres bolsas diferentes residuos. "Una persona puede cargar peso entre 10-25kg" (STPS,2014) En el caso de los desechos voluminosos es necesario que dos o más usuarios los entreguen al trabajador de limpieza.

El tiempo de entrega en general toma menos de 5 minutos. El trabajador toma las bolsas y si nota una separación por tipo de material en el momento es separado en la parte superior o inferior del camión; el resto de los desechos son introducidos en el interior del vehículo que los compacta y mezcla.

Residuo producido por los bienes de consumo. En esta etapa se almacenan aproximadamente una semana en el contenedor hasta que éste supera su capacidad, hasta que el sistema de recolección llega al hogar o hasta que se generan malos olores.

Los usuarios pueden llegar a tener otro punto de almacenamiento secundario.

2 

Consumo de bienes.

Etapa inicial donde se consumen productos y se originan residuos, el tiempo varía.

1.



3

Etapa de recolección y entrega por un sistema de gobierno o privado. El tiempo máximo de entrega es de 10 min, en ocasiones el usuario deposita en un contenedor comunitario, en otras ocasiones es llevado por otras personas.

4.

Identificación de material valorizable. Es separado, el material que no se puede visualizar claramente no se segrega. El material no recuperado en ese momento termina en disposición final por tiempo indefinido.

Figura 22. Sistema de generación estándar de principio a fin dentro de una vivienda en la CDMX. Generación propia basado en información de experiencia, observación de los hechos e investigación de campo. (2019).

El sistema se observó en las calles de la colonia, Escandón, Alcaldía Miguel Hidalgo.

Se observó que el camión recorre la ruta asignada dentro de la colonia. Mientras hacen el recorrido, tocan una campana o gritan para llevar a cabo la recolección.

De esta manera, los habitantes salen a la calle a entregar los residuos en la parada indicada para estacionar el camión. Los trabajadores reciben una o varias bolsas con residuos mezclados; el peso de las bolsas no excede el permitido por la norma para que sea cargado por el empleado del camión recolector.

Al recibir las bolsas, los empleados no tienen un control claro sobre los materiales que se pueden recuperar y los que no. Por lo general, los residuos se entregan en bolsas que no permiten visualizar el interior. Si las bolsas hacen notar el material reciclable o recuperable, éste se separa de inmediato y es puesto en diferentes zonas del camión.

Cuando terminan la recolección sobre una calle, los empleados se detienen al final y abren las bolsas para separar los desechos y guardarlos separados en barcinas, las cuales sujetan con lazos en la parte superior o inferior del camión que los transporta.

El tiempo de recolección por hogar dura menos de 5 minutos. Lo que toma más de 10 minutos es la separación selectiva que realizan los empleados al final de la calle, por lo general, bajo la señalización de recolección de residuos.

Del total de los vehículos que se emplean para la recolección de residuos, 24%, es decir, 2,652 son de doble compartimiento (orgánico e inorgánico) y 44% son sólo de carga trasera, sin dos secciones, es decir, 4,000 aproximadamente. El resto del porcentaje de vehículos son de otro tipo. (SEDEMA, 2019).

Una vez terminado su recorrido por la colonia, el camión lleva los materiales inorgánicos reciclables a diferentes puntos donde los venden. Los materiales más comunes que se venden son cartón, papel, aluminio, PET y HDPE, vidrio y chatarra.

Los residuos que quedan dentro del camión son transportados a plantas de transferencia. En las estaciones estos se vacían sobre una tolva la cual dirige todo a cajas de transferencia.

El material recuperado es llevado a un centro de separación donde se segrega parte del material valorizable. El resto puede llegar a terminar en sitios de disposición final.

El bajo porcentaje de vehículos con dos secciones para separar genera deficiencias en la recolección y separación de materiales. Además, impacta en los usuarios pues esto los desmotiva a seguir separando.

La entrega en contenedores o instrumentos que permitan la visualización del material o indiquen el contenido, es clave.

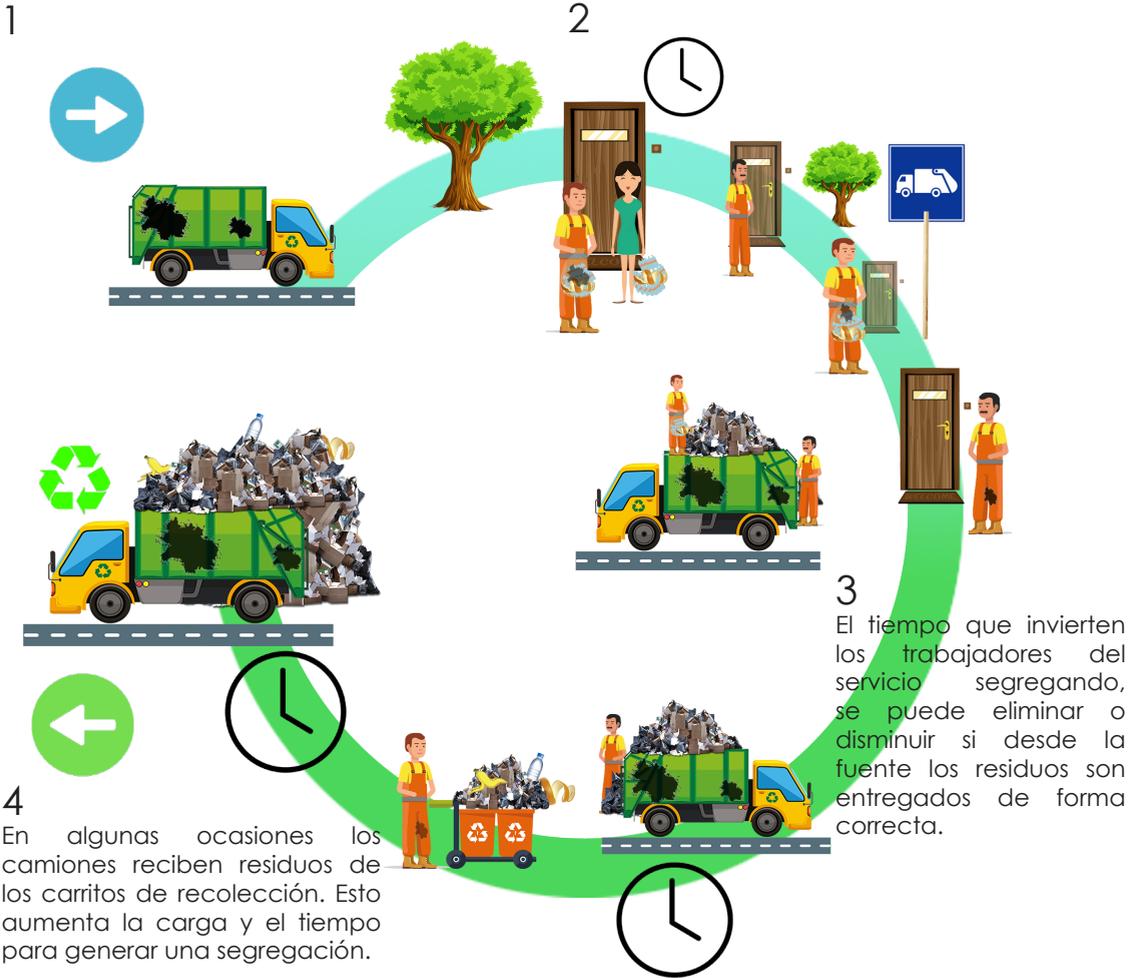


Figura 23. Sistema de recolección pública en CDMX. Generación propia basada en información de experiencia, observación de los hechos e investigación de campo (2019).

El carrito recorre las calles de la colonia, Escandón, Alcaldía: Miguel Hidalgo.

En la CDMX, "las personas encargadas de mantener las calles y avenidas libres de residuos son aproximadamente 8,155". (SEDEMA 2019).

La ruta del trabajador por lo general inicia a tempranas hora del día, cuando la actividad vehicular no limita del todo su trabajo. El usuario barre las calles dentro de la colonia y recoge los desechos con marinas, una herramienta que sustituye el recogedor convencional.

Terminando esta actividad toca la puerta de algunas casas y grita que recoge los desechos para avisar de su llegada. Esta actividad es extra y la realizan para generar mayores ingresos con la recuperación de valorizables. Se acerca a los hogares de donde sale el residente y recibe una o varias bolsas de desechos, en la mayoría de los casos revueltos en bolsas negras, el trabajador de limpia los cuelga de ganchos sujetos a su carrito y hace lo mismo a lo largo de las calles asignadas.

Cuando termina una calle, vuelve a separar los desechos que puede recuperar y los cuelga y almacena separados, esto le toma mas de 10 minutos de su jornada laboral.

Con el carrito lleno y con una separación mínima sigue la ruta en busca del camión para entregar los residuos. También lleva a centros de acopio para vender los materiales que recuperó, cartón, papel, aluminio, PET y HDPE. Por el tamaño del carrito no recibe residuos voluminosos.

La capacidad de los tambos donde almacenan los residuos es de 200 litros, sus carritos tienen dos tambos y durante la jornada laboral se llenan los tambos y la tarea de trasladar los residuos implica un esfuerzo para el trabajador, donde además tienen la vista limitada por la cantidad que almacenan y transportan.

Esta actividad implica riesgos constantes por el area en la que se desempeña, que son las vialidades,

1

La deficiencia en sus herramientas de trabajo es una limitante que se encontró durante la investigación.

2



4

El tiempo que toman realizando segregación de los residuos es un tiempo considerable que se pueden ahorrar, si los usuarios del hogar lo realizan. Sumando al tiempo ocasionado por transportar el carrito lleno con poca visibilidad hacia en frente.

3

Parte de la sobrecarga de los tambos es por recolección extra que realizan en viviendas que se encuentran en la ruta asignada.

Figura 24. Sistema de limpieza publica en vialidades, carrito con tambos y escoba (barrenderos). Generacion propia basado en información de experiencia, observacion de los hechos e investigación de campo. 2019

La visualización de este sistema se realizó en las calles de la alcaldía Tláhuac.

La jornada de una persona que vive de la recuperación de reciclables inicia dentro de las primeras horas del día. Se pueden desempeñar trabajando como voluntarios en los camiones recolectores, también en ocasiones tienen su carrito para poder recorrer las calles y recuperar materiales.

Esta actividad se encuentra catalogada como informal y es una forma de empleo riesgosa, por la falta de equipo de protección personal, las condiciones en que recuperan los residuos, mezclado entre riesgos físicos y químicos tomando en cuenta los peligros que implica recorrer las vialidades, parques y tiraderos de la ciudad de México.

Por lo general acumulan material reciclable para poder vender en diferentes centros de acopio y poder obtener ingresos, el material que recolectan es PET, HPDE, aluminio, chatarra, cartón, papel y en ocasiones electrónicos. Otro tipo de usuario recolecta únicamente chatarra, con ayuda de un vehículo particular.

Algunos sitios de disposición final están rodeados por habitantes que viven de la separación y venta de materiales. Otros viven dentro de la ciudad y la transitan en busca de material reciclable.

"Se estima que existen entre 25 y 30 mil pepenadores en los tiraderos de la zona metropolitana, entre ellos hay niños, ancianos, campesinos emigrados, ex-convictos y principalmente familias". (Mora 2004)

Los pepenadores forman una fuerza importante de trabajo para la recuperación dentro de la cadena de valor por facilitar el desvío de grandes cantidades de desechos que generamos, retornando materiales para una producción sana.

Esta actividad informal implica exposición a diferentes riesgos como falta de equipo hasta recuperación de residuos que nadie se hace cargo, sumado a la falta de prestaciones.



3 Parte de la recuperación de material valorizable es gracias a la labor de estos usuarios, debemos facilitar el trabajo de estos, haciéndolos visibles y separando desde el origen, en nuestras viviendas.

2 Esta fuerza de trabajo, se encuentra de forma voluntaria colaborando con el servicio de recolección de la ciudad y de forma particular, generan sus rutas que recorren de forma diaria.

Figura 25. Sistema de limpieza y recolección, usuarios voluntarios (pepenadores). Generación propia basado en información de experiencia, observación de los hechos e investigación de campo. 2019

Entrevista a Usuarios, visita de hogares.

Se intercambiaron diferentes puntos de vista sobre el almacenamiento, entrega/recolección en 11 viviendas de tipo familiar y no familiar, con el objetivo de visualizar actividades, costumbres, limitaciones, formas de uso, buscando cualidades y comportamientos hábitos y costumbres al rededor de la separación de residuos.

Los hogares están ubicados dentro de la CDMX. En diferentes alcaldías.

Para la sección de hogares se ubicaron personas con diferentes conocimientos sobre los residuos: usuarios que separan actualmente y usuarios que no separan, a continuación se describen las diferentes formas de almacenamiento y entrega/recolección así como los puntos de vista de los diferentes usuarios.



Figura 26.
El usuario vive en una vivienda tipo piso departamental. Gráfico adaptación propia. 2019

Nombre: Julio.
Edad: 50 años
Escolaridad: Bachillerato
Ocupación: Servicio de limpieza privado.
Alcaldía: Cuauhtémoc
Tipo de vivienda: Departamento.

Vivo con tres personas, en el departamento, compartimos el pago de la renta.

Un día normal en mi vida inicia con un baño, desayuno, limpio la casa y me dirijo al metro para llegar al trabajo.

Los residuos del hogar los dejo al personal del carrito que viene por la bolsa. Nosotros no separamos la basura, le pagamos al señor para que la separe, sabemos que la tenemos que separar, pero no lo hacemos.

Todos los días pasa el señor recolector y la entregamos, Rodolfo se encarga, tenemos 3 botes en el departamento, 1 la cocina y 2 en las recamaras, en el baño no tenemos.

No la separamos porque no tenemos tiempo, a veces la separación es fácil, cuando guisamos, esos residuos causan mal olor y moscas, por esa razón la separamos, pero no es un hábito que tengamos, no lo hacemos todos los días, en lo personal lo que facilitaría la separación sería un bote con dos compartimientos.



Figura 27
Recipiente para residuos ubicado en la cocina de Julio y Rodolfo. Fotografía propia tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019



Figura 28. El usuario vive en una vivienda tipo piso departamental. Grafico adaptacion propia. 2019.

Nombre: Rodolfo
Edad: 54 años
Escolaridad: Bachillerato
Ocupación: Servicio de limpieza privado.
Alcaldía: Cuauhtémoc
Tipo de vivienda: Departamento.

Vive con Julio, comparten el departamento y trabajan juntos.

Nosotros no la separamos, porque los camioneros y el personal voluntario no tendrían un beneficio, ellos la venden, buscan ganancias económicas, como los ayudantes de los camioneros no tienen sueldo, por eso lo hacen, el único que tiene contrato es el chófer, y su pago viene de la venta de estos residuos, plástico, cartón y papel.

Mucha gente no quiere dar dinero por esa razón, si separamos la "basura", termina el negocio para estos trabajadores, no les conviene.

Por otro lado, el gobierno de la ciudad no brinda las herramientas para trabajar de forma adecuada con equipo de protección y para las actividades de recolección.



Figura 29. El usuario vive en una vivienda tipo departamental, dentro una unidad departamental. Grafico adaptacion propia. 2019.

Nombre: Zaira
 Edad: 25 años
 Escolaridad: Licenciatura
 Ocupación: Estudiante
 Alcaldía: Cuauhtémoc
 Tipo de vivienda: Unidad Habitacional

Comparto cuarto con tres personas, todos estudiamos, vivimos cerca de la universidad, llegamos caminando.

Sobre los desechos por lo regular siempre se juntan en un solo bote y una vez a la semana salimos los tres a tirarla en los contenedores de la unidad.

Se separa en botes de 3 colores diferentes, pero como es una unidad luego se desparraman los botes, de tantos residuos que depositan, nosotros solo tratamos de separar inorgánicos y orgánicos.

Me ayudaría que cada departamento tenga sus cajas de separación eso facilitaría la recolección y almacenamiento, los vecinos no apoyan y es difícil cambiar la educación de las personas, sobre todo adultos mayores.

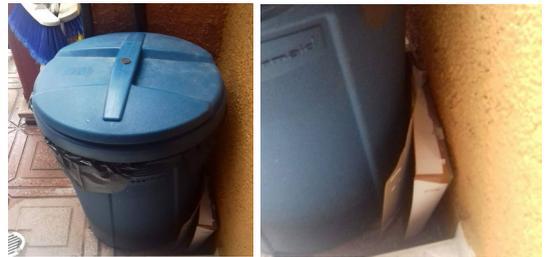


Figura 30. Recipiente secundario de separación en unidad habitacional. Fotografía propia tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019.



Figura 31. Interior del recipiente secundario con diferentes residuos valorizables. Fotografía propia tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019.



Figura 32. El usuario vive en una vivienda tipo casa unifamiliar. Grafico adaptacion propia. 2018

Nombre: Raúl
Edad: 25 años
Escolaridad: Licenciatura
Ocupación: Estudiante
Alcaldía: Magdalena Contreras.
Tipo de vivienda: Casa.

Vivo a 30 minutos de la Universidad, voy todos los días excepto los fines de semana, llego caminando al metro bus y viajando algunas estaciones.

En mi casa vivo con mis papás y hermanos, separo los residuos en dos categorías, orgánicos e inorgánicos, mi papá también separa el PET, aluminio y cartón, empezó a hacerlo porque tenía muchas latas, ya que mi familia compra demasiadas, entonces obtiene un dinero extra vendiéndolas vacías.

Por esta razón empezó a separar las latas para poder venderlas, generó un hábito. El cartón lo separaba por apoyo al señor que lo recolecta, el resto de desechos los entrega mezclados al camión recolector.

En casa de mi mamá separamos los desechos de los perros y el resto lo mezclamos entregándolos al camión recolector una vez a la semana.

Conozco la composta, pero no hago ninguna hasta el momento. Antes tenía jardín, pero lo taparon con concreto y dejamos de hacer la separación de orgánicos que se convertía en composta con el tiempo.



Figura 33. Interior de bolsa negra con material valorizable: PET y latas de aluminio, ubicado fuera del hogar. Fotografía propia tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2018



Figura 34. El usuario vive en una vivienda tipo departamental, dentro una unidad departamental. Gráfico adaptación propia. 2018

Nombre: Gisela
 Edad: 25 años
 Escolaridad: Licenciatura
 Ocupación: Estudiante
 Delegación: Coyoacán
 Tipo de vivienda: Unidad Habitacional

Vivo con mis dos hermanos, estudio en la facultad de arquitectura, escribo la tesis y trabajo al mismo tiempo, trabajo en una biblioteca dentro de la zona del pedregal,



Figura 35. Recipiente primario de separación ubicado en la cocina, para residuos orgánicos. Fotografía propia tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2018

tomo un camión para llegar a la Universidad, toma 20 minutos el recorrido. Vivo en una unidad departamental ubicada a un costado de Ciudad Universitaria, separo los residuos en dos botes, orgánica e inorgánica; el señor encargado de la limpieza pasa por los desechos todos los días, a veces coincido con la recolección y a veces le encargo a mis hermanos que ellos la realicen.

EL señor encargado de la recolección en la unidad los selecciona y deposita en botes comunitarios dentro de la misma unidad departamental



Figura 36. Recipiente primario de separación ubicado en la cocina, para residuos inorgánicos. Fotografía propia tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2018

Nombre: Rafael
Edad: 24 años
Escolaridad: Licenciatura
Ocupación: Estudiante
Delegación: Cuahtémoc
Tipo de vivienda: Departamento



Figura 37. El usuario vive en una vivienda tipo departamental, dentro una unidad departamental. Gráfico adaptación propia. 2019

Vivo con mis papas y mi hermana, para llegar a la universidad tomo el metro bus o voy manejando, toma aproximadamente 40 min. llegar a la facultad.

La separación de los residuos, se realiza desde hace 5 años, cuando era nuevo el condominio, antes se separaba por orgánica e inorgánica y algunas veces PET y cartón, pero ahora, la clasificación es más notable, orgánico, inorgánico, cartón papel, plástico, hay una zona donde dejamos los artículos más grandes, voluminosos, como sillones, el horno de microondas, etc., Todos los días pasa la basura, en mi alcaldía es obligatorio separarla.

En mi casa tenemos dos botes de basura, pero lo que son vidrios, maderas, botellas lo separamos en bolsas o lo bajamos a los contenedores a depositar donde corresponde.

La verdad están muy bien separados, mis vecinos apoyan el sistema, los residuos de la cocina están muy bien separados, se ha convertido en un habito que haces sin darte cuenta.



Figura 38. Estación de reciclaje ubicada en sótanos dentro unidad habitacional .Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019



Figura 39. El usuario vive en una vivienda tipo casa unifamiliar. Grafico adaptacion propia. 2019

Nombre: Valeria

Edad: 23 años

Escolaridad: Licenciatura

Ocupación: Estudiante

Delegación: Xochimilco

Tipo de vivienda: Casa

Vivo con mis dos papás, llego manejando a la universidad me toma 60 minutos, me dedico a estudiar unicamente.

En lo personal creo que es difícil entender cuáles son inorgánicos reciclables y cuáles no lo son, sobre todo porque no en toda la casa podemos tener 2 botes y en ocasiones es difícil estar separando.

Lo hago porque creo que facilita el trabajo de las personas que se dedican a separar la basura, además de que colaboro en el proceso de reciclado.

Tengo tres recipientes, dos botes para orgánica e inorgánicas, y en una bolsa separo inorgánico no reciclable.



Figura 40. Recipientes primario y secundarios para separación ubicado en la cocina, para residuos orgánicos e inorgánicos. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019



Figura 41. El usuario vive en una vivienda tipo casa unifamiliar. Gráfico adaptación propia. 2019.

Nombre: Karen
Edad: 24 años
Escolaridad: Licenciatura
Ocupación: Estudiante
Alcaldía: Tlalplan
Tipo de vivienda: Casa

Vivo con mi hermana y mi mamá, vivo un poco lejos de la Universidad, llego viajando en el metro me toma 90 minutos llegar a la facultad.

La separación en casa se nos facilitaría con información clara de cómo hacerlo, y un recipiente que tuviera secciones para almacenar desechos sin confundirnos, eso haría más fácil el proceso.

Tengo dos recipientes en la cocina, uno para residuos orgánicos y el otro para inorgánicos, solo ocupo esos dos botes para separarla.

La entrega de la basura la hacemos una vez a la semana con el camión recolector



Figura 42. Recipientes principales ubicados en la cocina donde se realiza separación en orgánicos e inorgánicos. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019



Figura 43. El usuario vive en una vivienda tipo casa unifamiliar. Gráfico adaptación propia. 2019

Nombre: Andrea
Edad: 24 años
Escolaridad: Licenciatura
Ocupación: Estudiante
Delegación: Coyoacán
Tipo de vivienda: Casa

Vivo con mis dos papa, estudio y la universidad esta cerca de mi hogar, me toma 30 minutos llegar en transporte publico.

En mi casa separamos en 4 secciones los desperdicios orgánicos que hacemos composta, ese bote lo vaciamos todos los días, a veces hasta dos veces, porque se llena pronto, preferimos uno pequeño, porque es más fácil cargarlo antes utilizábamos uno de 20 litros, pero era pesado para vaciar y decidimos cambiarlo a uno mas pequeño.

Para los inorgánicos, separamos botellas de PET, cada mes lo vacío, en la cocina tenemos una cuenta de la cantidad de refresco que tomamos, también separamos otros plásticos que vienen de productos de limpieza, cada mes la vacío para tener un conteo mensual.

Separamos también el cartón pero lo mezclamos con el resto de desechos que no separo y entrego al personal de limpieza

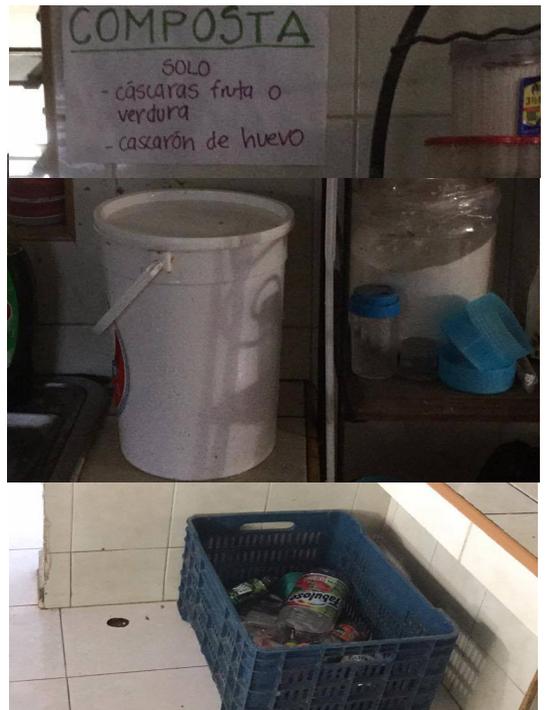


Figura 44. Recipientes principales para separación ubicado en la cocina, para residuos orgánicos e inorgánicos reciclables. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019



Figura 45. El usuario vive en una vivienda tipo casa unifamiliar. Grafico adaptacion propia. 2019



Nombre: Judith López
Edad: 60 años
Escolaridad: Secundaria
Ocupación: Servidora Publica
Delegación: Tláhuac
Tipo de vivienda: Casa

Vivo con mi familia, mi hijo y su esposa, tenemos un jardín grande, donde decidimos depositar los desechos de la cocina así como los desechos de nuestras mascotas.

Lo inorgánico lo entregamos al camión de recolección, tenemos ubicados varios botes en la casa, en los baños y en los cuartos, todas las mañanas paso a recogerlos, pero se ha vuelto un poco cansado y tedioso.

A veces separamos botellas de PET y de aluminio, las almacenamos juntas y las regalamos a los vecinos para que las vendan.

Necesitamos más información sobre la separación, me gustaría saber cómo hacer más fácil el proceso, también me gustaría un recipiente que me indique cómo separar, quizás fechas y materiales.



Figura 46. Recipientes principales para separación ubicados en la cocina, residuos orgánicos e inorgánicos. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019



Figura 47. El usuario vive en una vivienda tipo departamental, dentro una unidad departamental. Grafico adaptacion propia. 2019

Nombre: Javier Yépez
Edad: 23 años
Escolaridad: Licenciatura
Ocupación: Estudiante
Delegación: Coyoacán
Tipo de vivienda: Unidad habitacional.

Vive cerca de metro Copilo, en una unidad habitación comparte cuarto con dos amigos, los tres estudiantes.

Separamos en dos secciones los integrantes de la casa: inorgánicos y orgánicos, La orgánica se mantiene fuera del cubículo y nos piden que preferentemente la depositen sin bolsa.

Los contenedores secundarios son para inorgánicos, tienen código de color para identificar inorgánica reciclable (Gris) e inorgánica no reciclable (Naranja) pero parece que nadie lo respeta.

Creo que lo respetarían si existieran leyes y multas fuertes sobre la no separación, así como también un recipiente auxiliar en la separación, la participación y cantidad de reciclaje aumentarían.



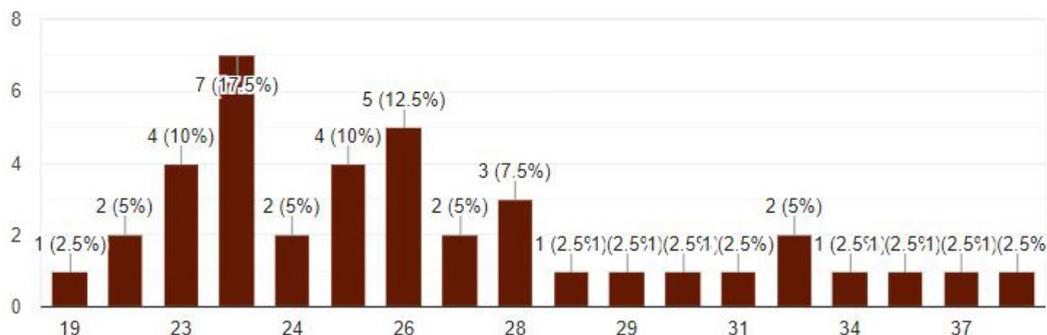
Figura 48. Recipientes primarios para separación ubicado en la cocina, para residuos orgánicos e inorgánicos reciclables y secundarios para inorgánicos. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019

ENCUESTAS / INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

El objetivo de estas encuestas fue conocer cifras puntuales sobre los usuarios, edad, alcaldía y acerca de la generación de desechos, para complementar resultados con la visita a campo.

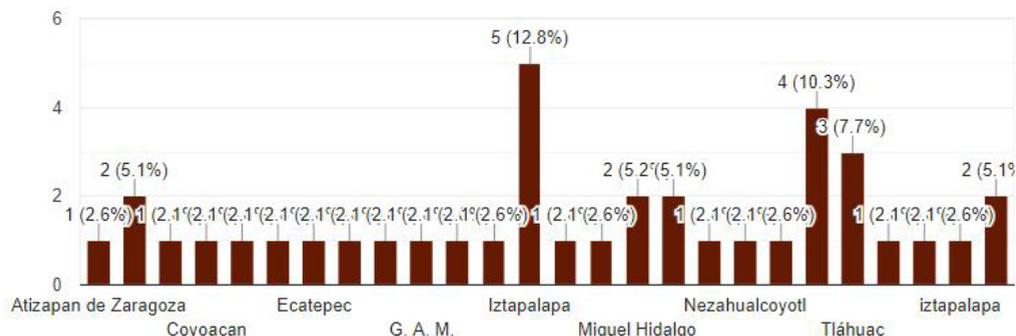
40 respuestas de diferentes personas, fueron enviadas por correo y publicadas en redes sociales.

Figura 49. Gráfica: promedio de edad, personas que respondieron la encuesta, 40 respuestas, 7 17.5% tienen 22 años



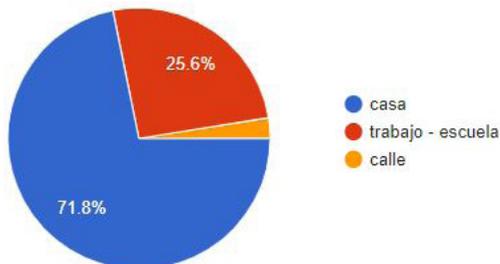
Encuesta y gráfica realizadas con la plataforma Google formularios 2019.

Figura 50. Gráfica: promedio de respuesta por alcaldía, 39 respuestas, 5 personas 12.8% viven en Iztapalapa.



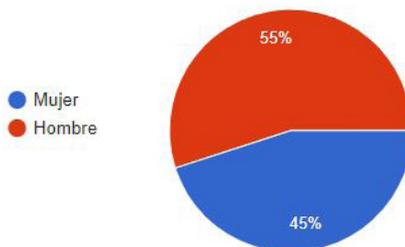
Encuesta y gráfica realizadas con la plataforma Google formularios 2019.

Figura 51. Gráfica: promedio de respuesta ¿En donde desechan mas residuos?, 38 respuestas, 71.1% desechan mas residuos en la vivienda



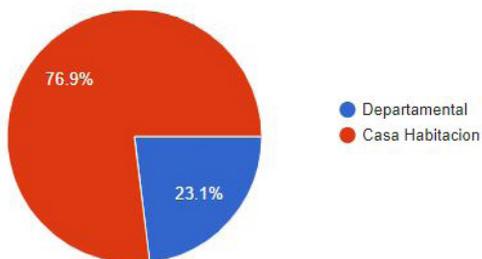
Encuesta y gráfica realizadas con la plataforma Google formularios 2019.

Figura 52. Gráfica: promedio genero de encuestados, 39 respuestas, 56.4% genero masculino.



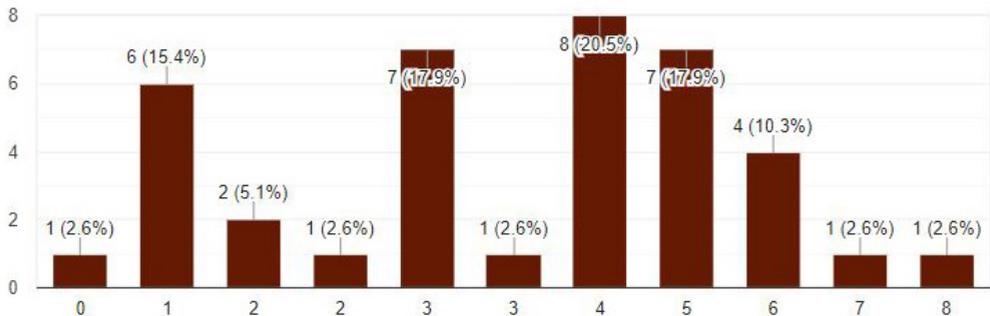
Encuesta y gráfica realizadas con la plataforma Google formularios 2019.

Figura 53. Gráfica: promedio tipo de vivienda, 38 respuestas 76.3% viven en vivienda tipo casa habitación.



Encuesta y gráficas realizadas con la plataforma Google formularios 2019.

Figura 54. Gráfica: promedio de respuestas ¿Con cuantas personas vives? , 38 respuestas 8 personas 21.1% con 4 personas.



Encuesta y graficas realizadas con la plataforma Google formularios 2019.

HALLAZGOS

Los usuarios dentro de un rango de edad: 18-30 años fueron los más activos, de 9 alcaldías diferentes, destacando la edad de los usuarios con intereses por temas de separación de residuos.

Como lo podemos ver en la Figura 59, 71.1 % desechan mas en el hogar, 26.3% en el trabajo o escuela y 2.6 en la calle, confirmando el lugar donde fuente donde se puede intervenir.

La Figura 61 nos señala que el 76.3% de los encuestados habitan en casa habitación y el resto 23.7 en un departamento, uno de los contextos donde la ubicación sería privilegiada son las casas habitación

Mismo lugar donde puede intervenir en el momento de la generación, almacenamiento y entrega.

En la Figura 62 observamos que 8 personas comparten vivienda con 4 personas, seguido de 7 personas que viven con 3 y 6 personas viven solo con una persona, la mayoría de los usuarios comparten vivienda con mas de 2 personas, dando pauta para definir tamaños promedio de almacenamiento.

CENTRO DE TRANSFERENCIA / ACOPIO / CEDA

Los centros o estaciones de transferencia son lugares donde se almacenan y concentran residuos provenientes de la recolección realizada con el servicio de limpieza, estas instalaciones sirven como intermediarios entre las fuentes generadoras y las plantas de selección, zonas de composta o sitios de disposición final.

"El porcentaje de residuos que ingresan a estaciones de transferencia es de 12% Orgánicos y 88% Inorgánicos". (SEDEMA,2019)

De las 13 estaciones de transferencia que trabajan en la ciudad, Figura 63. Visité y capturé información fotográfica en 2 estaciones que se encuentran al sur de la capital.

A nivel nacional hay 501 centros de acopio, "En CDMX se ubican 411 centros de acopio donde se recolectan diariamente materiales valorizables." (Medio ambiente. Cuéntame de México, 2022)

Se visitaron centros de acopio donde los materiales son comprados para facilitar la reintegración a la cadena de producción.

CEDA es de los principales generados de residuos sólidos en la CDMX con una "generación de 557 t/día"(SEDEMA,2019) también se visito como parte de la investigación.

Estaciones de transferencia

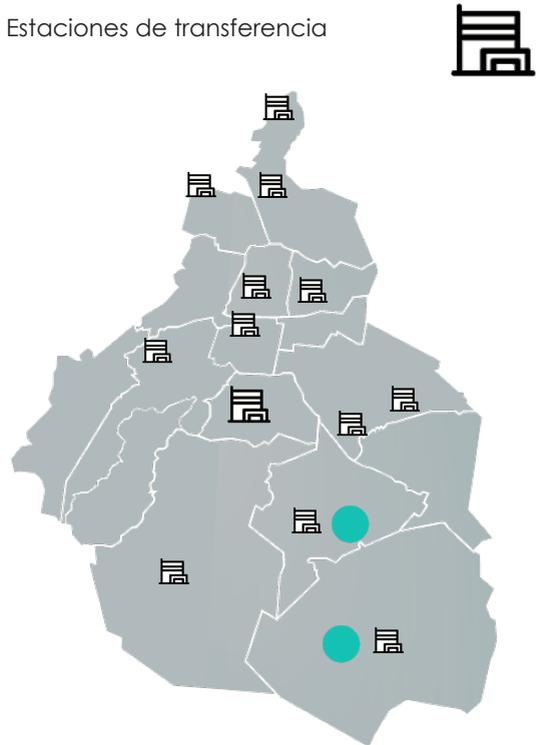


Figura 55.
Mapa donde se ubican las estaciones de transferencia, señalando Xochimilco y Milpa Alta. Ilustración, adaptación propia, por SEDEMA 2019

Estación de Transferencia Xochimilco

Ubicación:
Delegación Xochimilco Av. 5 de mayo,
1600 Ciudad de México, CDMX

Las instalaciones se encuentran dentro de un área de aproximadamente 5,852 m², la entrada permite el recorrido de vehículos para depositar residuos sólidos recolectados, el depósito se hace dentro de otros vehículos de mayor tamaño que una vez llenos son trasladados hacia plantas de selección, zonas de composta o disposición final, es necesario tener un permiso previo para poder acceder y presenciar el momento de transferencia.

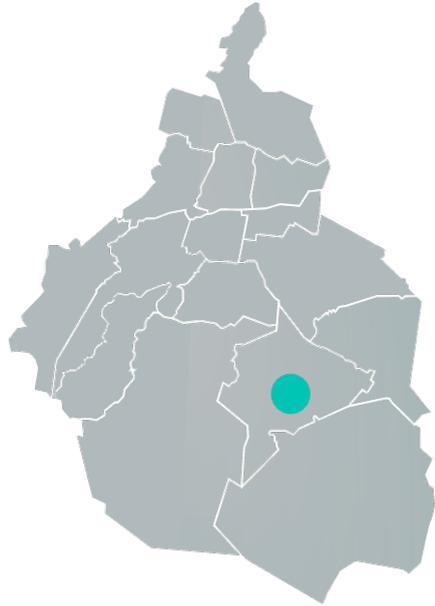


Figura 56. (Izquierda) Ilustración: Ubicación de la estación de transferencia Xochimilco. Ciudad de México, Xochimilco. Captura de Imagen extraída de Google maps.

Figura 57. (Derecha) Parte de la rampa donde los camiones de transferencia suben para realizar la descarga de los RSU. Fotografía propia, tomada en la estación de transferencia Xochimilco, CDMX. 2018







Centro de Transferencia Milpa Alta

Ubicación

Delegación Milpa Alta calle Guanajuato Norte 430 Ciudad de México, CDMX

La estación tiene un tamaño aproximado de: 1,250 m².

En este centro puede observar dentro de las instalaciones el mecanismo que se utiliza para la transferencia de residuos sólidos. También observe la contaminación que se genera durante el traslado, los lixiviados salen del sistema de transporte y terminan en el sistema de drenaje.

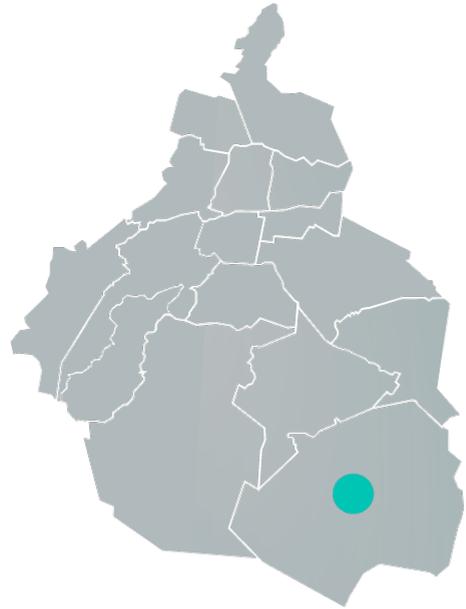


Figura 58. (Izquierda) Ilustración: Ubicación de la estación de transferencia Milpa alta. Ciudad de México, Milpa alta. Captura de Imagen extraída de Google maps.

Figura 59: (Derecha) Fachada, estación de transferencia Milpa alta
Fotografía propia, tomada en la estación de transferencia, Milpa alta. CDMX. 2018

ESTACION DE TRANSFERENCIA MILITARIA

SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS : DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS







CIDAD DE MEXICO
DEPENDENCIA MILPA ALTA
RECCION GENERAL DE SERVICIOS URBANOS







Centro de Acopio Tláhuac

Ubicación:
Delegación Tláhuac calle Riachuelo
Serpentino.

Los centros de acopio son instalaciones donde separan y almacenan residuos reciclables, estos centros son de vital importancia para que la cadena de reciclaje se fortalezca, reduciendo la necesidad de extraer materia prima, y genera ingresos para trabajadores del centro y personas que lleven reciclables. En este centro se compra: aluminio, chatarra, papel, plásticos y tortillas.

El lugar esta dividido por el tipo de material que separan y hay personal que se encargan de cada zona.

En la zona donde se separan y se almacenan diferentes tipos de plástico los principales son: PET y HDPE.

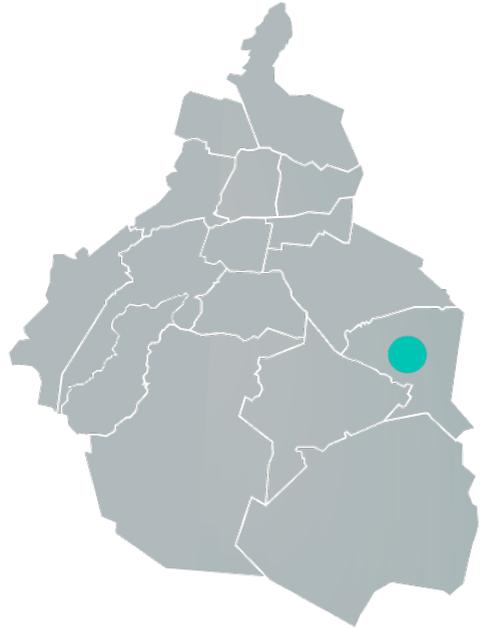


Figura 60. (Izquierda) Ilustración: Ubicación del centro de Acopio, Tláhuac. Ciudad de México, Tláhuac. Captura de Imagen extraída de Google maps.



Figura 61. (Derecha) Personal rodeado por costales con diferentes tipos de metal, dentro de esta zona se separa aluminio, se almacena temporalmente y se vende. Fotografía propia, tomada en Centro de Acopio. Tláhuac CDMX. 2018.

Figura 62: (Páginas 88-91) Personal separando metales de diferentes productos que llegan al centro de acopio. Fotografía propia, tomada en Centro de Acopio. Tláhuac CDMX. 2018.

Figura 63: (Páginas 92-95) Personal dentro de la zona de plásticos, separando PET y HDPE, para facilitar el traslado, rompe los plásticos con un machete y los lanza directamente a un vehículo.















Central de Abasto de la CDMX

Ubicación:

Canal Río Churubusco s/n, Área Federal Central de Abastos, Iztapalapa, 09040 Ciudad de México, CDMX

La principal zona de productos de consumo en la Zona Metropolitana es la Central de Abastos, un mercado mayorista y minorista.

CEDA opera con 327 hectáreas de comercio durante todo el año, al día se generan "557 toneladas diarias de residuos, en el centro se dividen en 3 grandes grupos los residuos: orgánicos, inorgánicos e inorgánicos de aprovechamiento limitado". (SEDEMA, 2019.)

La Central de Abasto (CEDA) lleva 36 años siendo un lugar de 327 hectáreas de superficie, dentro de la zona Metropolitana, donde se desarrollan comercios, oficinas y vialidades.

La CEDA es de las mayores fuentes generadoras de residuos, existen depósitos para separar residuos en dos secciones pero las personas los siguen mezclando y la recolección de residuos mezclados es mayor que la de residuos separados, aumentando la cantidad de material no valorizable que termina mezclado en tiraderos.

CEDA es la quinta mayor fuente generadora de residuos en la capital. 28,969 t/año. Generación de orgánico (SEDEMA, 2019) 3,274 t/año. Generación de inorgánico valorizable. (SEDEMA, 2019) 170,992 t/año. Generación de inorgánico de aprovechamiento limitado. (SEDEMA, 2019)



Figura 64. Ilustración: Ubicación de la Central de Abasto. Ciudad de México, Iztapalapa
Captura de imagen extraída de Google maps.

Figura 65.(Derecha)Zona de carga donde personas desechan RSU mezclándose sobre el piso de la Central de Abasto. Fotografía propia, tomada en la Central de Abasto. Iztapalapa. CDMX. 2018

Figura 66. (Página 97-101) Dentro de CEDA se encuentran zonas donde desechan productos que consideran se encuentran en mal estado y restos de los embalajes que utilizan para transportar los alimentos, habitantes que rodean el mercado entran para recuperarlos y consumirlos. Fotografía propia, tomada en Centro de Acopio. Tláhuac CDMX. 2018











Cada habitante genera aproximadamente 1,40Kg de residuos al día en total 13,149 toneladas diarias

El ingreso a estaciones de transferencia es de 12% residuos orgánicos y 88% residuos inorgánicos, del porcentaje total 48 % es de origen domiciliario. (SEDEMA, 2019).

En sitios de disposición final, ubicados afuera de la ciudad se almacenan 7,990t/día y se llegan a recuperar 128t/día.(SEDEMA,2019)

En la figura 79 se resume como desde el origen hasta disposición final los residuos forman parte de un ciclo abierto, los materiales de productos nuevos, son transformados en residuos, muy pocos retorna a su fuente. Se alejan del objetivo de cerrar el ciclo desde el momento de la generación y almacenamiento, haciendo este modelo imposible de sostener.

Siempre necesitando material virgen para la generación de bienes que resultan en desechos que no son recuperados y al contrario contribuyen a la degradación ambiental.

Diferentes involucrados son actores clave dentro del sistemas de recolección, los recuperadores, que venden el material así como los centros acopio y de selección son pasos con gran impacto dentro del modelo, antes de la llegada a disposición final, etapa que debe ser eliminada.

Posicionando el paso del tratamiento donde se aprovechan los materiales como la última etapa del modelo, buscando cerrar el ciclo de origen a origen.

El usuario generador del tipo domiciliario es clave en la eficiencia de separación, los indicadores sobre valorización y material recuperado al día aumentarían si se interviene desde este paso del modelo, en el almacenamiento y separación en generación de RSU domiciliarios.

Existen usuarios que muestran prácticas acordes a una separación secundaria avanzada, lo que facilita la adopción de costumbres para mitigar el problema de los residuos sólidos urbanos. Incentivando la creación de un producto/ sistema que promueva la motivación, la información, el interés y para usuarios no familiarizados.

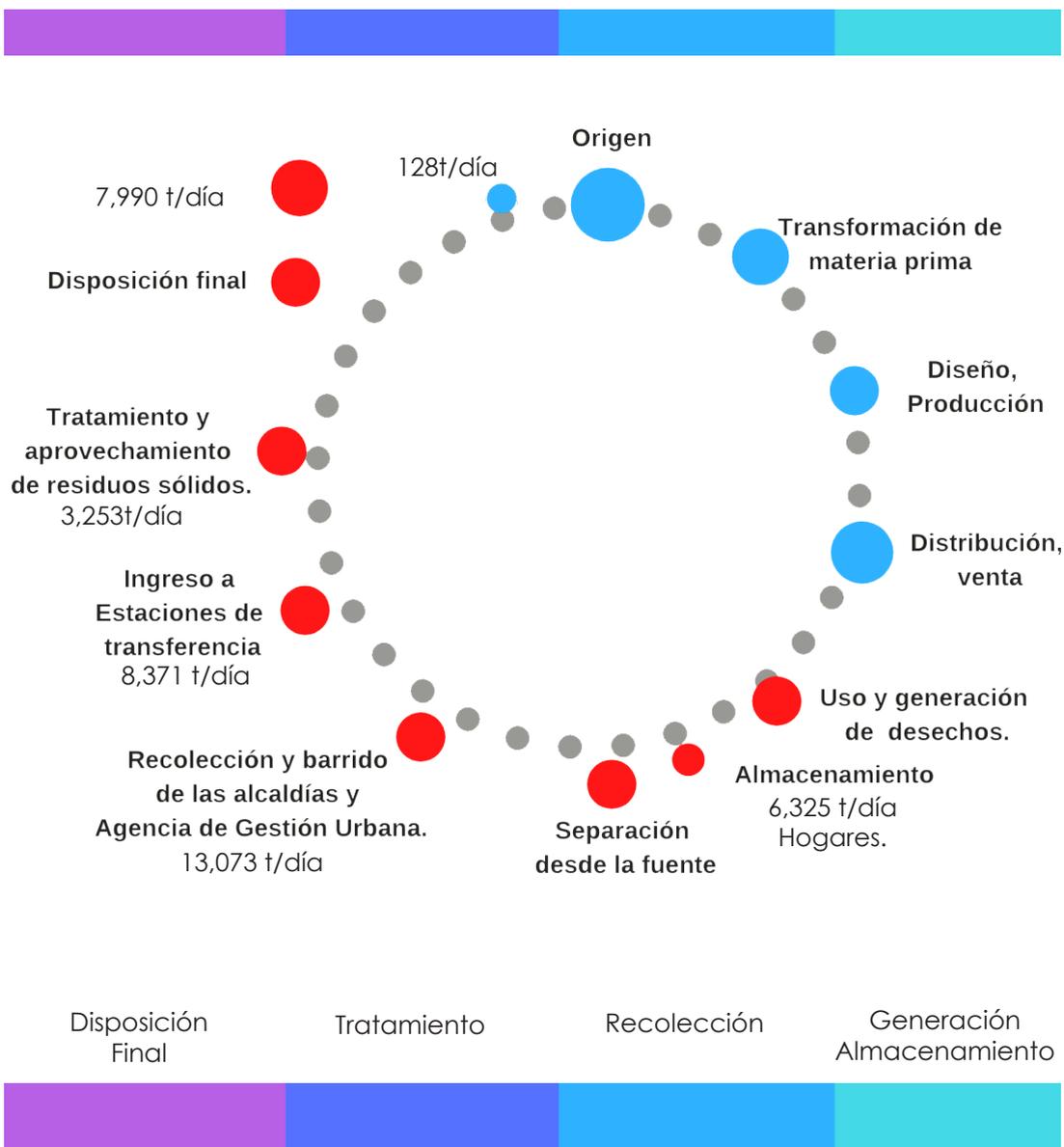


Figura 67. Síntesis del modelo, ciclo abierto de los residuos sólidos urbanos en la CDMX. Adaptación propia diagrama, por SEDEMA, 2019.

INVESTIGACIÓN CON EXPERTOS

SUEMA

(Sustentabilidad en Energía y Medio ambiente)

SUEMA es un proyecto de emprendimiento creado dentro de la UNAM enfocado en el análisis y diseño de ingeniería para generar energía con el tratamiento de residuos sólidos, desarrolla sistemas integrales para el aprovechamiento y valorización de los mismos, sistemas para el tratamiento y gestión de agua, también brinda consultoría orientada a la sostenibilidad. En SUEMA realicé prácticas profesionales y posteriormente trabajé formalmente con el equipo.

Poder ser parte de un proyecto basado en reciclaje inclusivo que incluía el diseño conceptual de equipamiento en cadena de modelo de gestión de residuos, enriqueció el conocimiento sobre el ciclo de los RSU.

En campo la experiencia en observación y recorrido en calles, mercados, casas, parques y plazas, así como entrevistar a personas locales, facilitó el concepto de los productos.

Gracias a la perspectiva fui consciente de sistemas formados por diferentes usuarios trabajadores y como estos interactúan con hogares y centros de acopio, desarrollando actividades primordiales para el reciclaje.

Dentro de este proyecto inicié a profundizar en la norma mexicana: NADF-024-AMBT que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos.

Al mismo tiempo, gracias a los expertos de SUEMA comprendí cómo se realiza una separación primaria avanzada y secundaria avanzada, los primeros problemas sobre la mezcla no correcta y como llevar un registro

IIES Morelia

(Instituto de investigaciones en ecosistemas y sustentabilidad)

IIES es un instituto que tiene como misión llevar a cabo investigación científica dirigida a entender problemas ambientales relacionados con el manejo de sistemas socio-ecológicos, con el fin de contribuir a la construcción de sociedades sustentables,

Las necesidades de diferentes contextos siempre cambian, y poder visitar el Instituto para lograr un acercamiento con expertos en temas socio ambientales, me permitió entender algunas de las soluciones a las que llegan como las eco-tecnologías.

Estas son sistemas que utilizan los avances tecnológicos para satisfacer las necesidades humanas, integrando la ecología y el contexto donde se aplican, minimizando el impacto ambiental, principalmente hechas con materiales locales, ensamblado por los mismos diseñadores que al mismo tiempo son los usuarios finales.

El Instituto, está dirigido a la aplicación de tecnologías que logren satisfacer las necesidades básicas en México, esta aplicación de desarrollo se enfoca en cinco conceptos: energía, agua, vivienda, sistemas alimentarios y residuos.

Conocer los objetivos del Instituto y el enfoque que brindan a las soluciones al contexto, me brindo nuevas perspectivas para el desarrollo de estos proyectos.

Tomando siempre en cuenta las eco-tecnologías como análogos.

IER
(Instituto de Energías Renovables
Temixco)

El Instituto es un lugar donde la investigación científica esta aplicada a la energía, con énfasis en energías renovables donde intervienen fuentes de energías sustentables, ubicados en la ciudad de Temixco, Morelos,

En este Instituto comprendí el alcance que tiene la generación de energía, el origen común de las mismas, la falta de productos de diseño industrial que impacten en esta área energética sustentable y como este tipo de suministro sustentable es el único futuro saludable que tenemos por desarrollar.

Biólogo Javier Flavio Montoya
Planta de Composta UNAM.

En el año 1994 la UNAM puso en marcha su planta de composta, dentro de las instalaciones de Ciudad Universitaria.

"Se procesan a diario de 25 a 36 metros cúbicos (750 a mil 100 m³ al mes, según la época) y se obtienen cerca de 140 metros cúbicos de composta al mes, aproximadamente 15% de los desechos procesados, material útil para el mantenimiento y mejoramiento de sus áreas verdes". (UNAM,2015)

Adicionalmente, se extraen también sub-productos de madera, que se ocupa como acolchado en camellones o áreas sin pasto, a fin de mejorar el suelo y transferir los beneficios a la vegetación, así la UNAM procesa y utiliza sus residuos orgánicos; se trata de un buen método para reintegrar nutrientes al suelo y no propagar desechos hacia afuera del campus.

Javier Montoya encargado de la planta de composta junto con un grupo de estudiantes nos presentó la zona donde se procesa el material orgánico de Ciudad Universitaria.

El proceso inicia cuando los usuarios de la Universidad depositan material orgánico y principalmente material de poda dentro de contenedores verdes ubicados en diferentes lugares dentro del campus, ese material posteriormente es triturado dentro de la planta de composta y se forman filas alargadas sobre el suelo donde se sobreponen y mezclan diferentes orgánicos, después de varios meses de volteo y supervisión continua la composta casi lista es cernida para remover material no deseado y es utilizada para zonas verdes.

La composta es un mejorador del suelo, nutre la micro-fauna de la tierra que, a su vez, se encargará de alimentar a las plantas.

"Se trata de un material orgánico que a simple vista puede confundirse con tierra, pero carece de la fase mineral de ésta; es decir, de arcillas y silicatos. La composta tiene una riqueza microbiana conformada por millones de especímenes que al entrar en contacto con el suelo mejoran sus condiciones químicas, físicas y biológicas, lo que impide su erosión y beneficia la calidad de vegetación". (UNAM,2015)

LEED

"LEED, Liderazgo en energía y diseño ambiental (Leadership in Energy & Environmental Design) es un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos". (USGBC,2020).

Esta certificación se enfoca en prácticas sostenibles durante el ciclo de vida de un edificio, generando procesos eficientes y eficaces en aspectos relacionados con: ubicación, transporte, ahorro de agua, ahorro de energía, sitio donde se desarrolla el edificio, materiales y calidad del ambiente interior.

Este conocimiento derivado de expertos en la construcción sostenible me brindo estrategias para conocer como se pueden evitar y desviar, desechos, como se pueden recuperar en el sitio y la relacion entre los habitos de consumo de los usuria dentro de las construcciones en los difrentes procesos del ciclo de vida de un edificio.

Cabe mencionar que la construcción tiene un gran impacto en cuanto a la generación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, "generando 79.49t/día."(SEDEMA,2019).

"Los residuos sólidos de la construcción generados durante el 2019 en la Ciudad de México equivalen, en volumen, a llenar 3.1 veces el estadio azteca". (SEDEMA,2019).

Materiales y Recursos,es una categoría de la certificación, que nos permite desde una etapa temprana de diseño generar un cambio, intentando disminuir la cantidad de desechos, además de desviar y canalizar los que se generaron.

Pensar con estas perspectivas para el diseño de edificios ecológicos fue una oportunidad para comprender mas sobre el ciclo de los residuos y como el diseño de los mismos, puede ayudar a moldear los hábitos de los futuros usuarios.

CAPITULO 3: HALLAZGOS Y OPORTUNIDADES

Caracterización de usuarios	113
Usuario confundido: Pasivo	
Usuario iniciante: Activo	
Usuario consciente: Activo	
Usuario recolector particular: Activo	
Usuario recolector camión/carrito: Sujeto de-constructor	
Usuario Inconsciente: Pasivo	
Oportunidades, Problemática	118
Actitudes Sociales	
Problemas Tecnológicos	
Logística	

Figura 68. (Derecha) Tiradero clandestino, ubicado en alcaldía Tláhuac. Fotografía propia, tomada alcaldía Tláhuac.. CDMX. 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



CARACTERIZACIÓN DE USUARIOS

La caracterización de usuario es útil para conocer a las personas que consumen o son usuarios finales del producto obteniendo un perfil que facilita características que moldean el producto final.

Algunas preguntas que identifican al usuario son: ¿Quién es? ¿Qué le gusta? ¿Qué hace? ¿Cuándo? ¿A qué hora? ¿En dónde? ¿Cómo es el contexto? ¿Cuáles son sus intereses, conocimientos y habilidades / experiencia y educación: nivel educativo, experiencia en temas específicos.

Características generales.

Atributos físicos: Edad, género y capacidades diferentes.

Los perfiles siguientes se complementan con información empírica de las visitas a los hogares y entrevistas.

Usuario confundido.

SUJETO PASIVO

Ernesto 25 años vive en Copilco, delegación Coyoacán, CDMX.

Estudiante de licenciatura, cuando termine la carrera buscará un trabajo que le permita rentar y ser independiente, actualmente vive con su familia.

Le gusta conocer gente nueva, salir al cine, frecuenta lugares de comida rápida, no carga con recipientes para tomar agua, compra alimentos sin pensar dos veces acerca del embalaje, le cuesta separar residuos, es un proceso confuso que no termina de entender pero le gustaría saber mas en su tiempo libre.

En la calle busca contenedores para reciclar, y si no encuentra los deposita en contenedores tradicionales, le gustaría conocer lugares donde llevar los residuos valorizables, suele separar solo en dos tipos de residuos, le preocupa el cambio climático.

Le gustaría ser una persona más participativa en cuanto al ciclo de los residuos, pero no encuentra la manera ni el tiempo de hacerlo.

Usuario iniciante
SUJETO ACTIVO

Diana 20 años vive en la colonia Chapultepec alcaldía Miguel Hidalgo, CDMX.

Estudia la licenciatura de Biología en la Facultad de Ciencias, vive con su familia, le encanta ir a la escuela, toma el metro todos los días para llegar a clases.

Diana disfruta salir con sus amigos, caminar cerca de la naturaleza observar animales y plantas, tiene dos mascotas, un perro y un pescado. Aprendió a cuidarlos y le gusta pasear con su perro, lo hace en diferentes parques y dentro del bosque de Chapultepec.

En la escuela tuvo una plática sobre separación de basura, siente que tiene un compromiso con el planeta y es activa con la separación, conoce bien cuales son inorgánicos y orgánicos, también genera composta en una cubeta dentro de su patio.

Dona los materiales como latas de aluminio y botellas de PET para que sean vendidos, conoce tambien dónde puede llevarlos para reciclar.

Usuario consciente.
SUJETO ACTIVO

Alejandra 26 años vive en la colonia del Valle, alcaldía Benito Juárez, CDMX.

Trabaja en una empresa de bienes raíces muy cerca de su hogar, se transporta en bicicleta; tiene dos años que empezó su vida laboral, es fanática de la naturaleza

Tiene una pareja estable piensan tener hijos y vivir en familia.

Cuando genera desechos, los almacena en recipientes diferentes, o los deja mezclados y después separa.

Conoce los centros de reciclaje cercanos y trata cada semana llevarlos a reciclaje. Prefiere hacer actividades en el exterior, rodeada por naturaleza, salir a comer o tomar un café en la misma colonia. Tiene un perrito, que cuida mucho, lo lleva al veterinario de manera constante.

Le gusta compartir datos sobre temas ambientales con personas cercanas a ella y por redes sociales. Sabe que la generación de residuos en la CDMX es un problema grave, ella actúa y está contenta con su contribución, pero si pudiera hacer algo más, sin pensarlo lo haría.

Usuario Inconsciente.
SUJETO PASIVO

Juan 23 años vive en la colonia del Valle, alcaldía Benito Juárez, CDMX.

Vive con sus papás en un departamento, no tiene mascotas, estudia una licenciatura en Economía. Le gusta salir a fiestas con sus amigos, visitar playas, es fanático de los vehículos deportivos y colecciona relojes, no tiene interés en separar la basura, sus papas contratan personal de limpieza ellos se encargan de hacer la limpieza, separar y sacar los desechos en el hogar.

Prefiere lugares en la ciudad que lugares en el campo, desconoce qué es exactamente y cómo lo afecta el cambio climático y el calentamiento global, no le gustaría tener más información al respecto. Le interesa graduarse rápido para tener un trabajo, ganar dinero y comprar el vehículo de sus sueños.

Usuario Recolector
Voluntario
(Pepenador)
SUJETO ACTIVO

Mauricio 43 años vive en la colonia Escandón alcaldía Miguel Hidalgo, CDMX

Soy recolector desde los 21 años, trabajo de 8:00 – 23:00, vivo con mi familia, esposa y dos hijos, estudio hasta primer grado de secundaria, un amigo me invitó a trabajar como voluntario, pepenando.

Mauricio platica que le gusta el trabajo, pero tiene diferentes necesidades en cuanto al equipo que ocupa, desde herramientas para cortar materiales, contenedores flexibles para almacenar los residuos hasta falta de equipo de protección personal.

Le gusta salir en familia, cuando puede, solo con su esposa, visitan restaurantes cercanos o caminan por la plaza, le gustaría tener mas tiempo y en el trabajo una persona auxiliar.

Esta acostumbrado a tratar con todo tipo de residuos desde orgánicos hasta inorgánicos, también conozco donde venderlos y quien compra a mejor precio los materiales.

Usuario Recolector
Servicio de recolección
SUJETO SERVICIO /
DE-CONSTRUCTOR

Usuario recolector
Servicio de recolección, carrito.
SUJETO SERVICIO /
DE-CONSTRUCTOR

Adán 35 años vive en la colonia Santa María la Ribera alcaldía Cuauhtémoc, CDMX.

Trabaja para el servicio de limpia de la ciudad, tiene 10 años manejando el camión, empezó como ayudante, su rutina diaria va de 5:00 – 16:00 horas. Trabaja todos los días de lunes a viernes.

Tres personas auxiliares le ayudan en el camión, algunas personas que estos usuarios mezclan los residuos cuando se entregan.

El mismo usuario opina lo contrario, a ellos les facilitan la jornada si están seleccionados y separados.

Ellos avisan al vecindario tocando la campana y los usuarios salen a dejar sus residuos, es la única manera de anunciar su llegada.

Le gusta realizar actividades con su esposa y sus hijos, a veces sale con sus amigos para hacer ejercicio en el parque de la colonia. Le interesa emprender con un centro de reciclaje, para procesar el material que recupera.

Cristina 45 años vive en la colonia Santa Cecilia alcaldía Tláhuac, CDMX.

Vive con su familia, tiene dos hijos, está casada y comparte hogar con su suegra, quien le consiguió el trabajo actual. Ellos se dividen las propinas todos los días, le gusta estar con sus hijos, estudiar con ellos y en su tiempo libre platicar con su esposo.

Cuando Cristina no recupera material lo entrega al camión recolector de residuos. También barre la ciudad y recoge bolsas de todo tipo.

Ella tiene un recorrido asignado por colonia y calles, también toca las puertas de los hogares para recibir residuos, conoce como separar residuos y donde llevarlos para venderlos.

Le interesa tomar cursos para poder escalar en el sector publico y tener un empleo seguro para apoyar a sus hijos en la escuela.

Usuario planta de tratamiento.
SUJETO
DE-CONSTRUCTOR

Carlos 33 años vive en la colonia San Juan de Aragón alcaldía Gustavo A. Madero, CDMX.

Carlos comparte un departamento con dos personas, vive cerca de la planta de selección, estudió una carrera técnica, encontró una vacante en la planta y fue seleccionado, él se encarga de separar los materiales reciclables. Para Carlos el trabajo que realiza es una tarea fácil porque conoce los materiales, trata de ocupar equipo de protección personal mientras trabaja, aunque no siempre lo hace.

Le gusta salir a reuniones los fines de semana cuando esta libre, hace ejercicio por las noches, le preocupa su alimentación y el ambiente.

Le interesa seguir estudiando para conseguir otro empleo dentro de la planta de selección porque conoce los procesos.

Usuarios
De generación a recuperación.

Se identificaron 8 usuarios principales que tienen influencia directa o indirecta en el uso del producto que propone el proyecto.

Cada uno tiene características especiales y el producto debe satisfacer algunas necesidades.

Usuario confundido.

Usuario iniciante.

Usuario consciente.

Usuario inconsciente.

Usuario recolector voluntario.

Usuario recolector servicio de recolección

Usuarios servicio de recolección, carrito.

Usuario planta de planta tratamiento.

Cada uno de ellos reciben el beneficio de una separación eficiente o ineficiente, convirtiéndose en activos o pasivos dentro del ciclo de los residuos.

Desinterés / Apatía.

La apatía se refleja en la falta de acciones para separar los residuos, los usuarios del hogar muchas veces no están interesados en la recuperación o no conocen el material que puede volver a su ciclo, por lo general otra persona está encargada de recoger y sacar los residuos que el usuario genera, lo que provoca desinterés y apatía en cuanto a los problemas que trae el mal manejo de residuos del tipo domiciliario.

Algunos de estos mismos usuarios depositan residuos en tiraderos no controlados dentro de la CDMX lo que agrava la problemática alrededor de esta mala decisión.

Problemas tecnológicos

Por el tipo de instrumentos o recursos técnicos empleados para las actividades que rodean la generación y recolección de desechos la categoría tiene el nombre de problemas tecnológicos.

Las herramientas que tiene el usuario recolector que lleva el carrito no son suficientes, con regularidad tienen que configurar por su cuenta el carrito .

El trabajo de mover el carrito en vía pública, mismo para trasladarse cuando está lleno de residuos, se mueve por las calles de la ciudad, el carrito no refleja un estudio ergonómico eficaz que facilite las actividades del usuario.

Se agrega otra oportunidad dentro de la misma categoría, la falta de notoriedad que les damos trabajadores que manipulan y trasladan los residuos hasta la disposición final. Así mismo la falta de responsabilidad diaria en consumo y hábitos .

Los trabajadores de una planta de acopio o selección no cuentan con herramientas para desempeñar su trabajo de separación, así como equipo de protección personal, el contacto de diferentes desechos con la piel puede llegar a lastimar al trabajador.

Otro problema importante dentro de esta categoría tecnológica es la falta de un recipiente que nos guíe en la separación, almacene los residuos generados en el hogar.

Actualmente pueden llegar a existir más de 3 botes de "basura" en los hogares, sumando trabajos para la recolección de residuos, así como la misma separación.

Logística / Sistema.

En esta categoría existe el problema de la infraestructura para tratar, procesar y almacenar los residuos que generamos en la CDMX al día.

Otro hallazgo que incluí dentro de esta categoría, es la falta de un estímulo que active al usuario domiciliario para separar.

Comunicación entre la recolección y los usuarios en el hogar. Muchas veces no es anunciada,

Por último, llegamos al problema de categorías confusas para usuarios que inician o no conscientes, al momento de la separación.

De acuerdo con la norma que implemento el Gobierno de la Ciudad en 2017: NADF-024-AMBT-2013 las categorías son:

- 1.Orgánicos.
- 2.Inorgánicos.
- 3.Inorgánicos no reciclables.
- 4.Voluminosos / Electrónicos.
- 6.Peligrosos.

Estas categorías según las entrevistas a usuarios son confusas, desmotivando para no seguir separando complicando que los desechos sigan un ciclo sano.

CAPITULO 4: CONCEPTOS Y EVALUACIÓN

Taller Multidisciplinario	122
Conceptos.	127
Análogos	132
Mapa de Polaridades	138
Elección de concepto y características	140
Retos y Oportunidades.	141
Perfil del producto	142
Perfil del producto / moodboard	146

Figura 69. (Derecha) Residuos sólidos urbanos sin control dentro de la Central de Abasto. Fotografía propia, tomada en CEDA, Iztapalapa. CDMX. (2018).



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



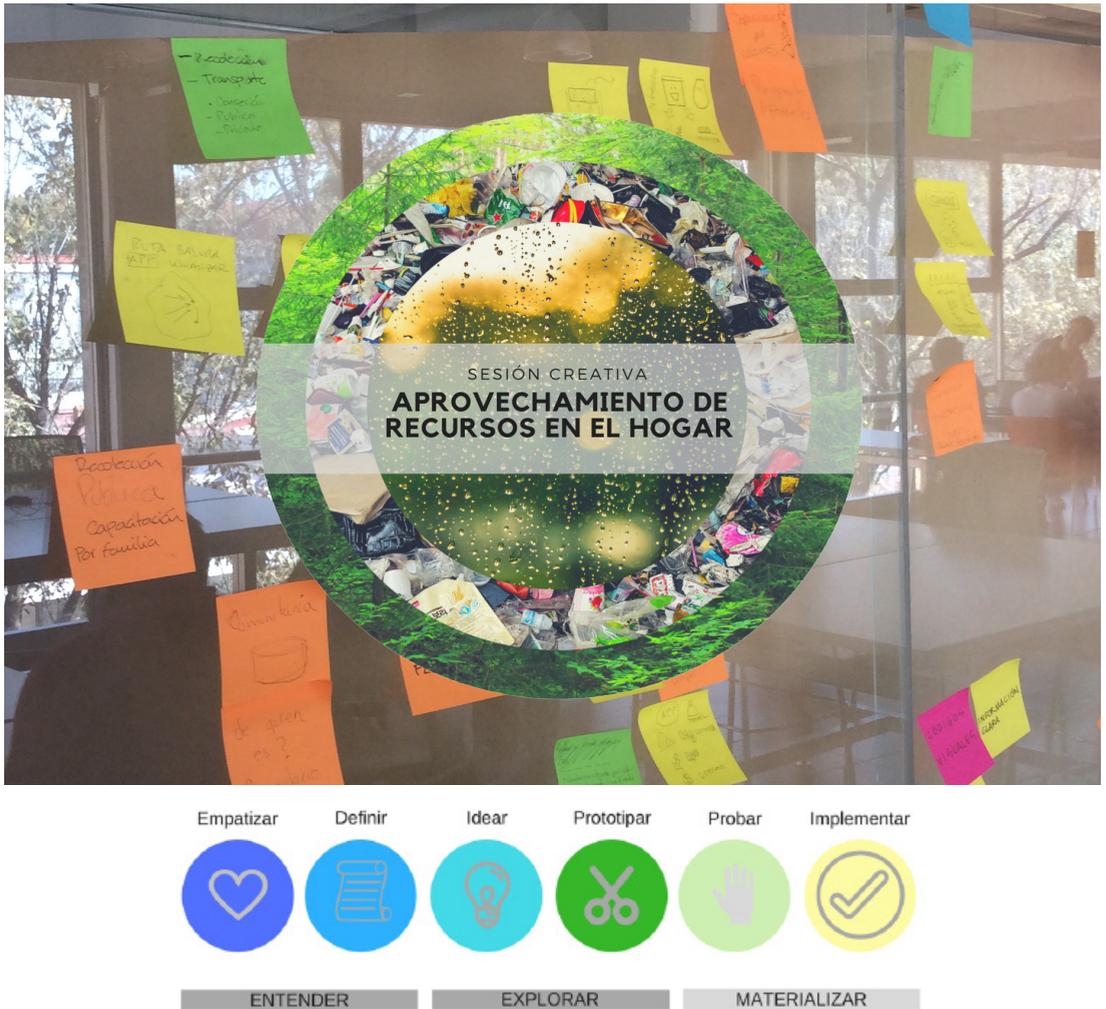


Figura 70. Ilustración de la invitación al taller multidisciplinario y fotografía de ejercicio: lluvia de ideas. Ilustración proceso de diseño Design Thinking. Ilustración Creada por Ignacio Corona para la realización del taller multidisciplinario y fotografía de la lluvia de ideas generada durante el taller. 2018.

Objetivo:

Con la meta de lograr mejores soluciones a largo plazo, es necesario aportar ideas y formas de pensar de forma multidisciplinaria. Con una metodología basada en el desarrollo de ideas, práctica y análisis, se pueden proponer soluciones a los problemas.

Buscamos diversas propuestas enfocadas a la vivienda sustentable del futuro, huertos urbanos, aprovechamiento de energías renovables y un consumo consciente.

Para realizar el taller tomamos en cuenta datos arrojados de la investigación como base para la generación de ideas que brindaran solución a problemas expuestos

El taller se realizó en colaboración con Ignacio Corona, tesista participante dentro del proyecto PAPIIT, su proyecto esta enfocado a la recuperación de agua pluvial con un objeto de diseño.

Agenda:

- Presentación
- Introducción
- Exponer investigaciones
- Lluvia de ideas por categorías
- Creación de equipos
- Clasificación de lluvia de ideas
- Desarrollar ideas por grupos
- Descanso
- Presentación del desarrollo por equipo.
- Maquetas rápidas, dibujos, actuación
- Cierre Conclusiones.

La metodología usada en el taller para la generación de propuestas es *Design Thinking*. (Brown, 2022). Esta metodología es útil para llegar a resultados trascendentales y cercanos al usuario.

¿Porque necesitamos una metodología?

Los métodos de diseño no solo deben facilitar la traducción a un lenguaje único, sino que proponen ir mas allá, guiando al diseñador en el proceso de transformación de una demanda verbal en una solución formal.

Tres resultados se esperan de este método: Que nos ofrezca una serie de directivas, que nos aclaren la estructura del proceso proyectual, y que arroje resultados creativos basados en mejorar la propuesta para el usuario.



Figura 71. Fotografía tomada durante el taller multidisciplinario, durante la realización de propuestas, parte de la lluvia de ideas. Fotografía propia, tomada dentro de la Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, durante el taller. 2018.

Primera Etapa.

Empatizar.

Esta etapa consiste en conocer y definir, el principal objetivo es recolectar toda la información posible analizarla y categorizar, descubriendo necesidades, limitaciones, describimos, explicamos y entendemos.

Se mostraron datos encontrados en la investigación sobre generación de residuos, usuarios involucrados, interpretación del ciclo de los residuos, daños ambientales que provoca el mal manejo, también se expusieron problemas por categorías y discutimos los temas.

Segunda Etapa

Generar hipótesis y definir.

Se definieron todos los aspectos, se categorizaron y presentaron los problemas de los usuarios.

Se inicio con la síntesis de posibles soluciones.

Se crearon dos grupos y se generó una discusión de lo expuesto, se inició la búsqueda de soluciones, diferentes tipos de soluciones, servicios, objetos y elegimos donde se estarían ubicando.

Tercera Etapa

Idear, Incubación de propuesta.

Empezamos con la parte creativa y divertida donde se generan lluvias de ideas, se clasifican y se exponen, es aquí donde los resultados empiezan a definirse y se selecciona una para materializarse.

Se generó una lluvia de ideas de todos los integrantes, solo objetos que resolvieran la problemática, se clasificaron las ideas por impacto positivo, por equipo seleccionamos una solución y empezamos a desarrollar.

Cuarta Etapa

Prototipar, Materializar

Cuando se eligen ideas, los grupos de personas armados comienzan con la construcción de prototipos rápidos, de cualquier material accesible que brinde facilidad para crear, donde se demuestren los alcances de la propuesta seleccionada.

La solución elegida se discutió con el equipo, se describió paso por paso el desarrollo, se generaron bocetos de la idea, y se realizó un prototipo rápido con cartón para explicar de forma general el concepto, cada equipo expuso la mejor solución.

Quinta Etapa
Probar, reiterar.

En esta etapa probamos el prototipo con los mismos integrantes del taller, tomamos nota de todo lo que funciona y lo que no para poder reiterar y generar un mejor prototipo.

Se explicó la solución con el prototipo creado, pensamos en posibles problemas del prototipo y de forma conceptual se insertó dentro del contexto.

Sexta Etapa
Implementar:

En esta etapa se explicó el objeto, mediante un prototipo funcional, se dieron a conocer los alcances del mismo.

El taller nos brindó 4 soluciones posibles, la sexta etapa es elegir una de esas soluciones posibles e iniciar el proceso de diseño que se presenta en este documento.

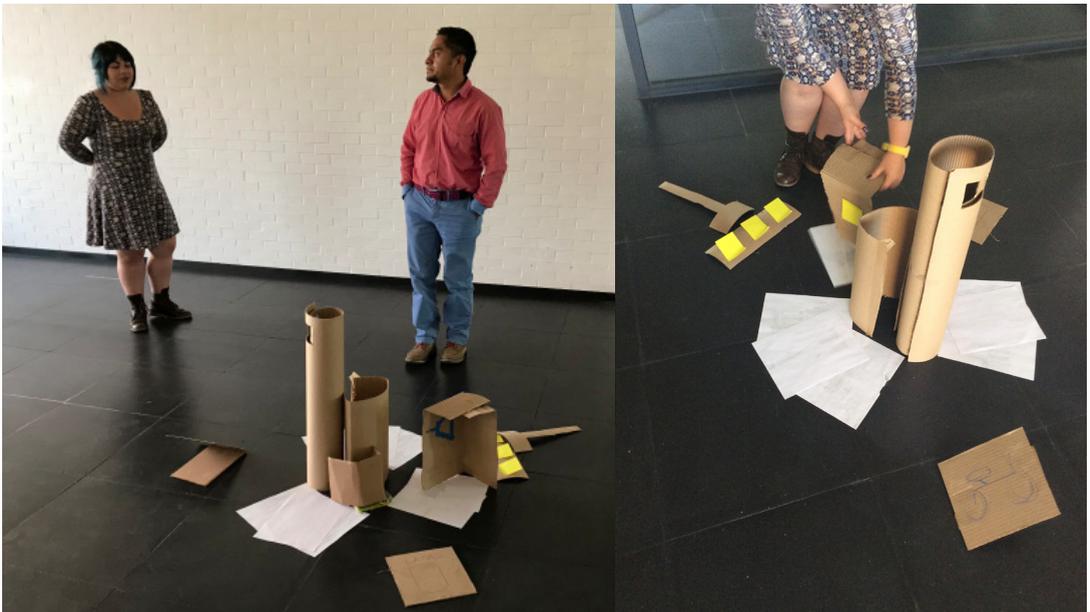


Figura 72. Actuación realizada por los invitados al taller donde demostraron volúmenes generales de un sistema escolar para residuos. Fotografía propia, tomada dentro de la Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, durante el taller. 2018.

CONCEPTOS

Solución 1. Sistema de recuperación y generador de consciencia escolar en edad temprana.

Una de las soluciones relevantes fue un sistema escolar para recibir, almacenar y procesar residuos mientras se aprende sobre la correcta separación y el uso de materia orgánica para generar composta.

Esta solución fue elegida para desarrollarse de forma conceptual con la actuación del sistema como se nota en la Figura 85.

Este concepto resuelve los problemas planteados desde una etapa que el equipo consideró prioritaria, la infancia, donde se puede generar un hábito de separación,.

El sistema esta diseñado para una escuela donde los niños pueden aprender sobre los residuos y su manejo de una manera divertida, y al mismo tiempo ver los resultados de su separación, el sistema produce composta en el área de residuos orgánicos, esa misma composta es utilizada en el patio donde se encuentra el sistema, donde siembran todo tipo de plantas comestibles.

El sistema está compuesto por tres principales componentes para diferentes materiales, de acuerdo a la normativa.

También incluye zonas para compactar residuos plásticos, metálicos, de cartón y triturar vidrio, estas áreas producen pacas de material que pueden ser vendidas para regresar al ciclo de producción.

Este concepto es muy útil para entender el sistema complejo de los materiales, al mismo tiempo es complejo de implementar por el diseño del mismo, se necesitan diferentes involucrados para el desarrollo de este concepto, así como un presupuesto elevado.

Se planeó ubicar en el exterior de una escuela, para permitir el almacenamiento y tratamiento los principales residuos producidos en el sitio, tales como: polímeros, cartón, metal, vidrio y materia orgánica que se ocuparía como composta en el mismo suelo donde se ubica el sistema.

Puede llegar a ser caro y complejo, pero con ayuda gubernamental o de instituciones puede realizarse.



Figura 73. Ilustración: Modelo 3D del concepto: Sistema escolar. Diseño propio generado en programa para modelado 3D: Fusion 360. CDMX 2018

Ventajas

Público - para espacios compartidos y abiertos como parques o escuelas.

Modular, la construcción puede ser hecha por etapas.

Aprendizaje práctico sobre la separación y aprovechamiento de residuos

Genera una experiencia divertida, en edad temprana.

Puede llegar a un nivel de autonomía energética, con paneles solares

Almacena y procesa mas de 20 kilos de materia orgánica e inorgánica.

Compacta materia, generando paquetes de material reciclable.

Desventajas

Producción e instalación precio elevado. Por el tamaño del sistema, es necesario un espacio grande para instalarse

Complejidad en la producción e instalación del sistema.



Figura 74. Ilustración: Modelo 3D del concepto: Sistema escolar. Diseño propio generado en programa para modelado 3D: Fusion 360. CDMX 2018. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019

Solución 2. Sistema de aprovechamiento para residuos en el hogar.

Esta solución fue elegida para desarrollarse en este proyecto.

Desarrollamos una solución para almacenar residuos de tipo domiciliarios en compartimientos separados, más de tres secciones, el diseño debe guiar al usuario en el momento de desechar y almacenar.

Para los residuos de tipo orgánico se pensó en complementar con un sistema interno dentro del mismo recipiente principal para generar composta, que filtra olores, facilita el proceso guiando y siendo práctico en el aprovechamiento de materia orgánica.

Esta solución se ve reforzada por una aplicación donde puedes ubicar centros de reciclaje, rutas, horarios, personal encargado de la recolección, recibir notificaciones sobre recolección próxima y sobre temas acerca de un desarrollo sostenible y la relación son residuos sólidos urbanos.

El siguiente concepto, sustituye los botes que tenemos actualmente.

Ventajas

Filtra olores

Tiene una cubeta interna

Tamaño familiar, almacena 4 kg. por semana
Facilita la separación y la disposición de desechos. Mediante módulos

Almacena: Cartón, PET, Aluminio, Basura y genera composta.

Mejora la experiencia, comparado con los botes comunes

Conectado a Internet, registra datos de recolección, consumo y cantidad

Filtra olores.

Desventajas

Hecho de polímeros no compostables.

Alto nivel tecnológico

Uso de energía eléctrica constante



Figura 75. Ilustración: Modelo 3D del concepto: Sistema de aprovechamiento. Diseño propio generado en programa para modelado 3D: Fusion 360. CDMX 2018

Solución 3. Compostador comunitario.

Esta solución se basa en un concepto comunitario, donde todos tengan acceso al sistema para depositar materia de sus viviendas,

El sistema comunitario cuenta con un sistema digital y mecánico que permite transformar toda la materia orgánica en compost en un tiempo menor a 3 meses.

Cuando la composta está lista el mismo sistema permite que se acumule en el inferior. Posteriormente los usuarios pueden sembrar diferentes plantas y pueden llegar a consumir de ellas.

Para cuidar el sistema solo personas de la comunidad podrán acceder al mismo, una tarjeta abrirá un compartimiento para que ingresen material orgánico. Las personas con acceso serán capacitadas previamente sobre temas de desarrollo sostenible y generación de composta.

Ventajas

- Procesa materia orgánica
- Ecotecnología
- Generador de suelo fértil
- Comunal
- Zona para usar composta y sembrar huertos

Desventajas

- Solo recibe materia orgánica compostable
- Alto costo en producción
- Puede sufrir vandalismo.



Figura 76. Ilustración: Modelo 3D del concepto: Compostador comunitario. Diseño propio generado en programa para modelado 3D: Fusion 360. CDMX 2018

Solución 4. Contenedor anti-olores para la vivienda.

El principal objetivo de este concepto es que los usuarios en la vivienda generen una separación básica entre material orgánico e inorgánico.

También facilita la entrega al servicio de recolección porque tiene un almacén interno que permite el traslado y entrega.

Al mismo tiempo este concepto filtra los olores para que la materia orgánica en descomposición no moleste a los usuarios de la vivienda.

Tiene un tamaño para almacenar 4 kg. de materia orgánica, ideal para una familia, con un diseño inspirado en atraer personas con gustos particulares por la naturaleza.

Ventajas

Producción barata

Auxiliar de contenedores que ya tenemos en la vivienda.

Filtra olores.

Doble recipiente evitando el uso de bolsas

Tamaño para una vivienda con 4 personas máximo.

Desventajas

Solo almacena residuos orgánicos.

Hecho de polímeros.

Almacena hasta 4 kilos.

No facilita la generación de composta.

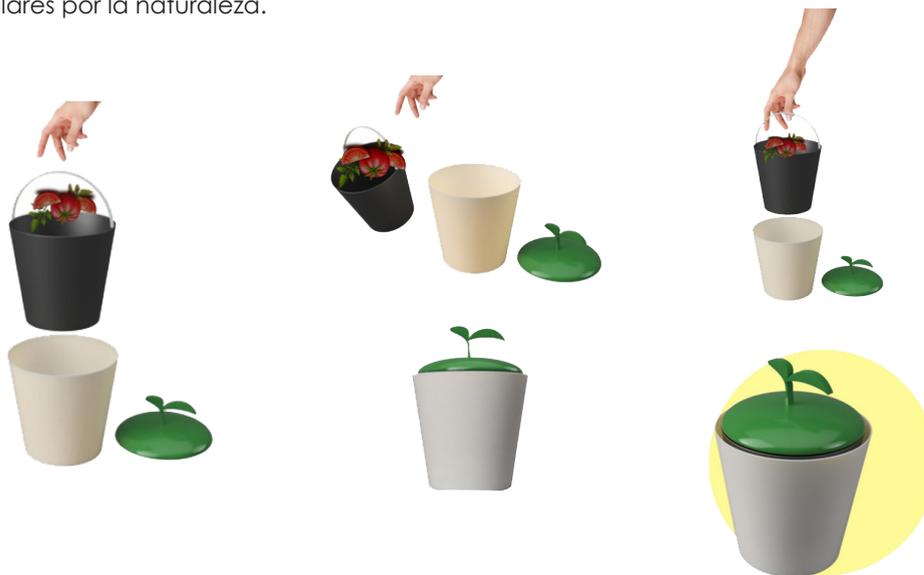


Figura 77. Ilustración: Modelo 3D del concepto: Contenedor anti-olores para la vivienda. Diseño propio generado en programa para modelado 3D: Fusion 360. CDMX 2018

Análogo es un objeto que tiene la misma función en un tipo distinto de producto, con origen diferente.

La búsqueda de análogos es a partir de la elección del concepto, partiendo de esa elección se identifican productos que cumplan funciones iguales o parecidas a las que tiene el concepto, con esa búsqueda se puede construir sobre la experiencia de otros objetos, mejorando el diseño final, también se toman como referencia procesos, funciones, materiales, tamaños y percepciones que podemos transferir al nuevo diseño.

De acuerdo al taller y pensando en la facilidad que tiene un recipiente para insertarse en los hogares, iniciar una separación ideal desde el origen y poder generar compost, los análogos los elegí de acuerdo al tipo de productos capaces de realizar estas dos acciones funcionales: una separación ideal y composta, reconociendo también cualidades estéticas.

Me concentre en conocer las características de 13 análogos que a continuación describo.



Figura 78. Ilustración: Análogo, Basurero doble mecanismo, orgánico - inorgánico pedal touch OR-436911.Namaro Design.2018

Recipiente con doble mecanismo

- Ideal para separar residuos en dos secciones.
- Con pedal de apertura en la parte inferior
- Con mecanismo doble para apertura en la parte superior
- Secciones desmontables y con manija para facilitar la entrega.

Materiales:

Diferentes polímeros.



Figura 79. Ilustración: Análogo, Taihi, contenedor para materia orgánica. Diseñado por Benjamin Cullis, Universidad de Loughbrough, 2017

Taihi es un cubo de cocina elegante que convierte los restos de comida en composta de una manera limpia y sin olores.

- Genera composta en el hogar
- No genera olores
- Limpio, por la estética, forma simple y sin uniones tan notables.
- Utiliza un proceso de fermentación japones que se llama Bokashi
- Combate el desperdicio de alimentos.
- Promueve jardinería en casa.
- Descomposición rápida

Materiales:

Diferentes polímeros.



Figura 80. Ilustración: Análogo, Mobiliario urbano. UTYL-Corbeille, Aubrilam.2018

Bote y mobiliario urbano, diseño forma parte de un conjunto de mobiliario urbano llamado Utyl.

- Solo una sección para almacenar
- Seguro, evita apertura mediante una llave con acceso exclusivo
- Materiales fácil reintegración al ciclo de vida natural.
- Se ensambla en el suelo evitando movimientos no deseados.
-

Materiales:

Acero galvanizado y madera.



Figura 81. Ilustración: Análogo, Recipiente de plástico que facilita la separación en 3 secciones.

Recipiente de polímeros que facilita la separación en 3 secciones.

- Secciones separadas por color, lenguaje intuitivo
- Mecanismo de abertura..
- Evita que salgan olores
- Secciones desmontables.



Figura 82. Ilustración: Análogo, Recipiente de plástico y metal para comprimir residuos.

Recipiente con mecanismo para comprimir los desechos.

- Mecanismo de compresión para desechos
- Para cartón y metal.

Materiales:

Diferentes polímeros y acero.



Figura 83. Ilustración: Análogo, Recipiente ELBIN, White Design. Olle Andersson, Andreas Sture. 2018

Cubo para desechos en exteriores.

- Con cenicero integrado
- Diferentes tamaños 50, 80 y 120L.
- Puerta con cerradura
- Único almacén
- Anclado al piso con concreto.

Materiales: Chapa de acero galvanizada.



Figura 84. Ilustración: Análogo, Contenedores para frutas.

Almacenes para fruta.

- 8 zonas para almacenar frutas y verduras
- Estética y carácter de un objeto diseñado para una cocina.

Material fácil reintegración al ciclo de vida natural, madera.



Figura 85. Ilustración: Análogo, Compostador. Diseñadores Julien Bergignat, Cecilia Jia y Johny Chen. 2018

Compostador

- Dispositivo de reciclaje para materia orgánica
- Es para espacios públicos
- Evita que salgan olores
- Se basa en sustancias bio-reactivas que usan foto catálisis para generar composta.
- Proceso acelerado

Materiales:

- Acero inoxidable
- Aluminio
- Vidrio
- Polipropileno
- Polietileno.



Figura 86. Ilustración: Análogo, BONO; compostador que facilita el compostaje en casa. Diseñador: Ala Sieradzka's

BONO, es un compostador

- Compostador compacto
- Es para ubicarse en cocinas
- Evita que salgan olores
- Carácter ideal para una cocina.

Materiales:

- Aluminio
- Corcho



Figura 87. Ilustración: Análogo, OTTO, una cocina inteligente. Diseñador: Ala Sieradzka's

OTTO, es un concepto de una cocina inteligente, el objetivo de esta cocina es proporcionar comidas saludables y una experiencia gastronómica mejorada que abarque las preferencias, el horario del usuario y los momentos sociales de hogar.

- Dispositivo integra tecnología inteligente
- Transparencias en materiales
- Evita que salgan olores
- Auxiliar en la separación en el momento de la generación.
- Producto integral sobre la alimentación y la recuperación de residuos en el hogar.

Materiales:

- Madera
- Plástico traslúcido
- Detalles en acero



Figura 88. Ilustración: Análogo, Eva Indoor Farmer: Alternativa verde al montón de composta tradicional. Diseñador: François Hurtaudv.

Alternativa conceptual verde al montón de composta tradicional.

- Elementos decorativo y compostador
- Diseñada por secciones.
- Transforma metano en energía lumínica
- Estimula el crecimiento de las plantas
- Produce aire fresco y luz
- Sistema autónomo de granja biológica.
- Espacio para peces

Materiales:

- Acero
- Vidrio
- Polímero



Figura 89. Ilustración: Análogo, QUBE, bote inteligente conectado a internet. Diseñador: François Hurtaud.

QUBE, bote inteligente conectado a Internet y con diversos sensores incorporados, nos permite conocer los residuos que generamos, lo que reciclamos o el Co2 que ahorramos

- Dispositivo integra tecnología inteligente
- Hasta 4 almacenos diferentes
- Pesa residuos e informa al usuario
- Tapa automática.
- Compartimiento que almacena bolsas para residuos, facilitando la disposición
- Pantalla táctil en la parte superior

Materiales:

- Acero
- Diferentes polímeros



Figura 90. Ilustración: Análogo, Bin Bokashi Composting.

Bin Bokashi Composting

- El compostaje Bokashi es un proceso de fermentación anaeróbica que permite que sus residuos de alimentos se descompongan en compost rico en microbios y nutrientes en solo 4 a 6 semanas.

Materiales:

- Polímeros

MAPA DE POLARIDADES



Figura 91. Diagrama, Mapa de Polaridades. Diagrama generación propia basado en observación de los hechos, productos análogos. 2019

El mapa de polaridades facilitó el trabajo de visualizar y ubicar en qué segmento se encuentran los análogos y en cual segmento del mapa es ideal posicionar el diseño de este proyecto.

Se tomó la decisión de que el segmento donde se tiene que posicionar el diseño del proyecto es dentro de:

AUXILIAR EN SEPARACIÓN, MAS DE DOS SECCIONES y BAJO NIVEL TECNOLOGÍA.



Alto nivel tecnológico es la combinación de tecnologías que se encuentran en el estado mas avanzado de desarrollo.

El producto que se busca es el que tenga el menor impacto ambiental en todo su ciclo de vida, por esta razón un producto con un bajo nivel tecnológico puede llegar a tener y a necesitar niveles bajos de energía.

CUALIDADES FUNCIONALES Y ESTÉTICAS.

Las siguientes características se conservan en el diseño final y fueron tomadas de los análogos.

Funcionales:

Mecanismo de apertura.
Tres secciones,
Desmontable con manija.
Composta tradicional
Filtro para evitar malos olores.
Composta por fermentación: Bokashi
Tamaño adecuado para lo generado en una semana por una familia de 3 a 4 integrantes.
Espacio para almacenar bolsas biodegradables.

Estéticas:

Carácter elegante y sencillo para la cocina/hogar.

Secciones de separación intuitivas y con señales, por color, figuras y tacto.

El concepto se inserta en un hogar mexicano, y estará formado por dos componentes que se complementan:

1-Compostador, auxiliar en la generación de composta que permita acelerar el proceso en el hogar, sencillo y que fomente el cultivo de plantas comestibles, conectando con procesos naturales.

2- Recipiente auxiliar en la separación de residuos, con tres secciones para separar 3 tipos de residuos.

Los dos objetos se complementan de una aplicación que se podrá instalar en los celulares para fomentar el aprendizaje sobre la separación, motivando al usuario y facilitando la segregación.

El sistema está basado en una ecotecnología que permita la reproducción total en diferentes lugares, por diferentes personas.

Tomando en cuenta que debe dar pauta a la solución de las problemáticas encontradas con las cualidades formales y estética de los análogos.

RETOS Y OPORTUNIDADES

Se busca dar solución a las siguientes problemáticas.

-Desinterés / apatía.

-Falta de información sobre separación y generación de composta en el hogar, claridad sobre la norma.

-Falta de conciencia sobre los efectos ambientales de un manejo inadecuado de residuos sólidos.

-Recipientes con malos olores por diseño y malos olores por separación.

-Falta de estímulo o beneficios para que los ciudadanos cumplan con la entrega y separación.

-Estimular hábitos de consumo saludables, buscando generar consciencia y cambiar percepción sobre la "basura"

Vinculación digital entre los objetos productos y los usuarios de la vivienda.

Con las siguientes características.

-Mecanismo pedal de apertura que responda a un análisis ergonómico.

-Secciones que al menos separen en tres secciones. Intuitivas con señales para diferentes usuarios.

-Contenedores que faciliten el almacenamiento y entrega o disposición en contenedores secundarios.

-Carácter que demuestre procesos industriales sencillos y que se pueda insertar en las viviendas.

-Generación de composta, recipientes auxiliares para medir y acelerar el proceso.

-Materiales que se reintegren al ciclo natural de reciclaje, compostables o reutilizables.

PERFIL DEL PRODUCTO

Un aspecto de diseño esencial, son las consideraciones ergonómicas, los productos no deben exceder un esfuerzo físico con capacidades de carga que supere 10kg.

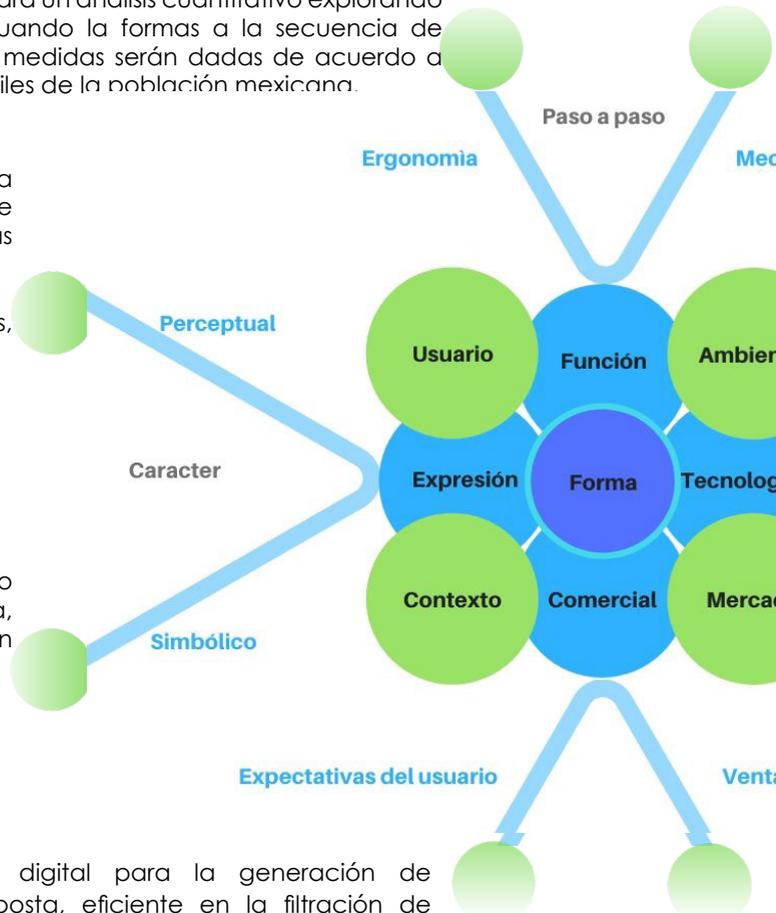
De acuerdo al uso de simuladores funcionales, se realizará un análisis cuantitativo explorando y adecuando la formas a la secuencia de uso, las medidas serán dadas de acuerdo a percentiles de la población mexicana.

Productos que transmitan simpleza de uso, integrado, modular, de fácil limpieza, durable, formas geométricas básicas.

Códigos de uso, colores adecuados, texturas, colores, figuras.

Educación ambiental, vinculo natural, representación de limpieza, confianza, simpleza, representación de hábitos sostenibles.

Educación ambiental, confianza.



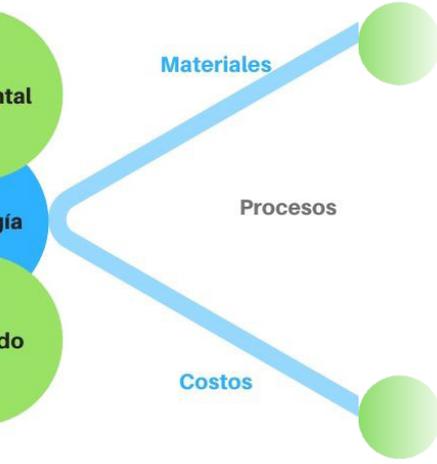
Guía digital para la generación de composta, eficiente en la filtración de olores, capacidad justa para almacenar y permitir transformación de materia orgánica, serie de pasos intuitivos.

Para el recipiente de inorgánicos: capacidad para almacenar residuos. información sobre separación

Figura 92. Esquema descrito, Perfil del producto: Compostador. Rodríguez Morales, Diseño y Estrategia. 2010

Mecanismo comercial, que permita la apertura mediante pedales.
 Para el caso del compostador, sin mecanismos de apertura.

Mecanismos



Se buscan materiales con ciclos de vida sostenibles, Madera, Acero, polímeros con base biológica, de prcon origen regional de preferencia proveedores locales.

Rechazado de acero, corte y rolado, soldado, acabado pulido.
 Habilitado en torno de madera, corte, lijado, acabado con sellador.
 Inyección de plástico.

Proyecto ejecutivo: investigación, diseño, desarrollo prototipo, pruebas con simuladores, producción,

as/Distribución

Publicidad en plataformas digitales, envíos y producción bajo pedido.

PERFIL DEL PRODUCTO

Usuario: Personas dentro de un rango de edad: 20-70 años, ambos géneros, con vivienda tipo departamental con o sin área verde o patio, que tengan intereses por generar hábitos sostenibles o que ya los tienen y desean reforzarlos

Formación académica: bachillerato, licenciatura, o especialidad.

Estilo de vida: saludable, actitud positiva frente al calentamiento global y cambio climático, motivaciones por un futuro diferente en armonía con la naturaleza, con conocimientos básicos o profundos sobre huertos urbanos, plantas, composta, cuidado de flora y separación de residuos.

Contexto: Ciudad de México, vivienda con familias de hasta 4 integrantes, o compañeros de renta con interés por la generación de composta, sin espacios verdes inmediatos, o espacios reducidos.

Se puede ubicar en interior o en un balcón, cerca de una ventana, una terraza compartida.

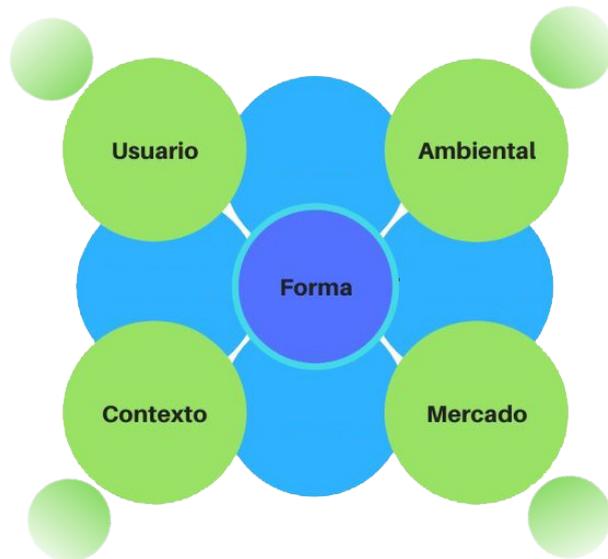
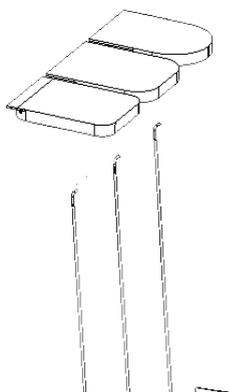


Figura 93. Esquema descrito, Perfil del producto: Compostador.
Adaptación propia por Luis Rodríguez Morales, Diseño y Estrategia. 2010

Responde a la principal necesidad de actuar frente a la problemática ambiental
Se prioriza en materiales con un ciclo de vida que se reintegre al origen, materiales totalmente reciclables o re utilizables, que al mismo tiempo cubran las necesidades funcionales de diseño.

Compra y venta del producto a través de Internet, publicación en redes sociales y propia pagina web, medios digitales. Por medio de la red los clientes o interesados pueden acceder al producto.



Mecanismos

iental

logía

cado

Materiales

Procesos

Costos

ventas/Distribución

herramienta roma
(ésta genera esfuerzos
de corte sobre el material)

mándril

pieza formada
por rechazado



Compostador	150
Función	156
Ergonomía	166
Secuencia de uso	168
Simulador funcional.	178
Producción	180
Estética	188
Recipiente inorgánicos 3 secciones	194
Función	200
Ergonomía	206
Secuencia de uso	208
Simulador funcional.	212
Producción	216
Estética	224

Figura 95. (Derecha) Lamina ventajas de los productos. Creacion propia a partir de modelo 3D y edición en diferentes programas.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



1. Auxiliar en la separación y entrega.
incluye aplicación digital informativa.

2. Aprovecha residuos orgánicos alimentarios

3. Facilita generar composta en el hogar



COMPOSTADOR.

El compostador es un producto formado por tres principales componentes:

1.Precompostador:

Es un recipiente que almacena 2kg. de material orgánico compostable.
Tamaño de 180*234mm

2.Compostador:

Donde se lleva a cabo el proceso de composta.
El contenedor permite las condiciones para el proceso, permitiendo entrada y salida de aire, filtrando olores.
Tamaño de 180*460mm

3.Cilindro lixiviados.

Mientras el proceso de composta ocurre se liberan lixiviados estos lixiviados se almacenan en un recipiente ubicado en la parte inferior del producto.
Tamaño generales de 180*121mm

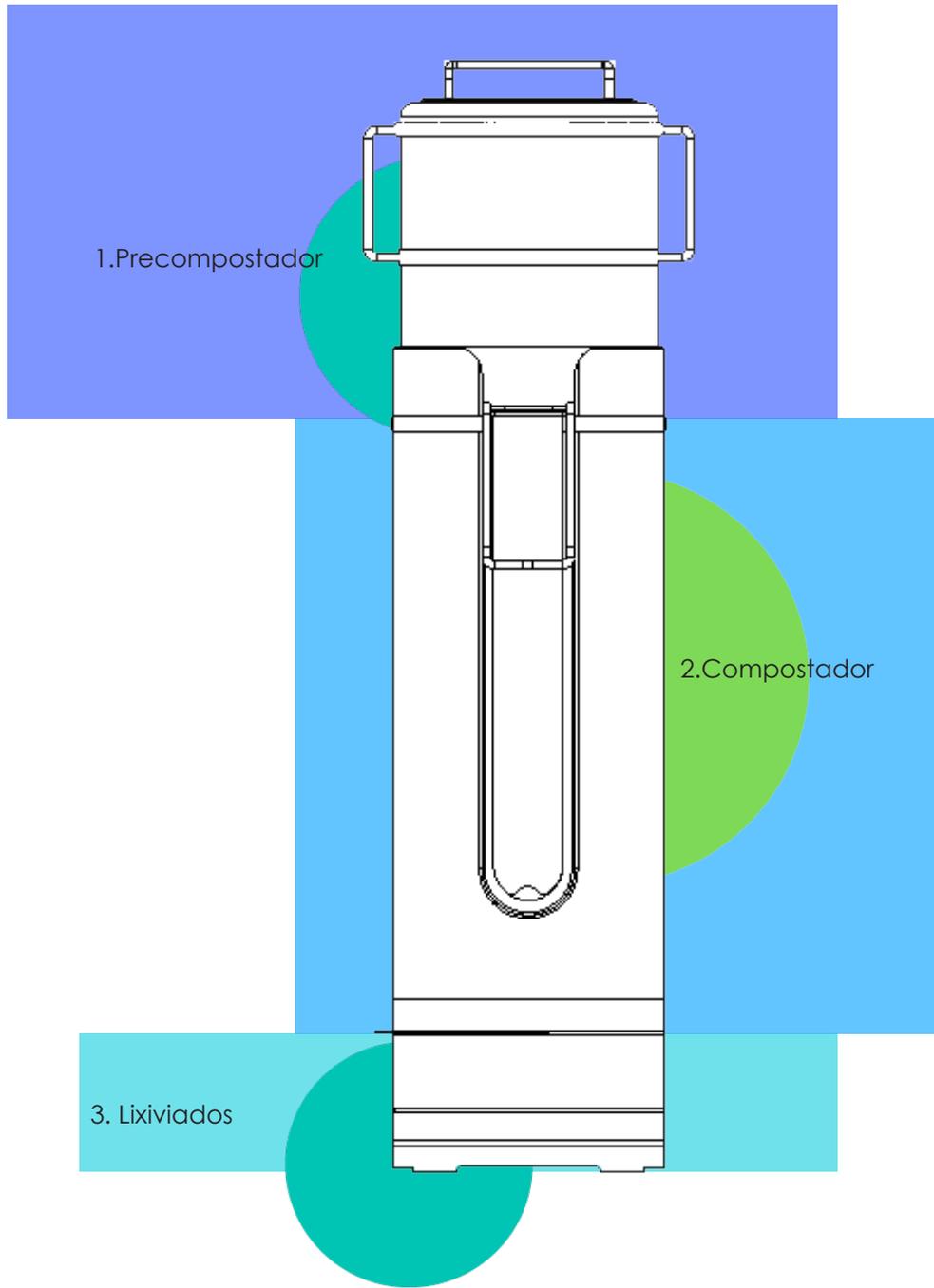
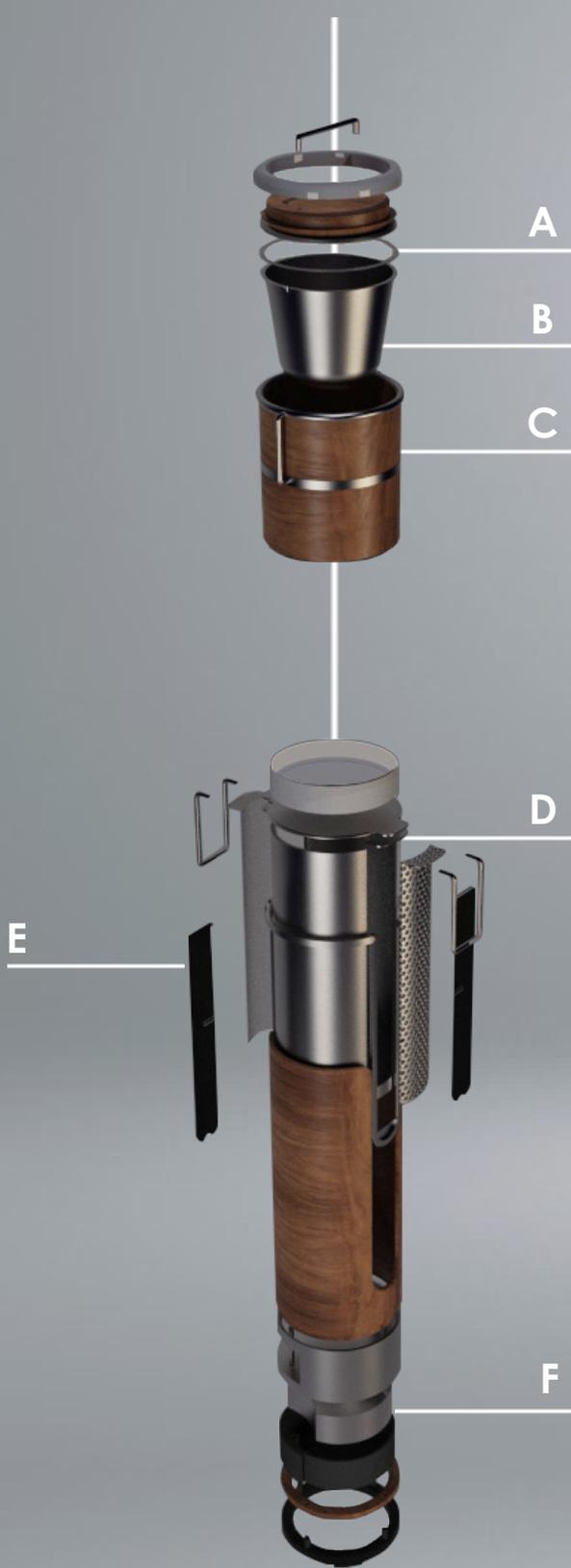
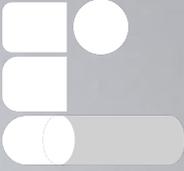


Figura 96. Imagen esquematica del compostador, elaborada a partir de un modelado en 3D. 2022





COMPONENTES Y VENTAJAS

- A Tapa con sello hermético de biopolímeros que contiene olores
- B Charola extraíble diseñada para facilitar limpieza
- C Tamaño permite almacenar materia orgánica por una semana
- D Cilindro que controla factores para acelerar el proceso de compostaje (Podemos consultar la aplicación de **Tree** para conocer el proceso de composta)
- E Filtros de carbono que capturan malos olores del cilindro
- F. Charola extraíble para contener y retirar lixiviados



Figura 97. Lamina componentes y ventajas del producto. Creación propia a partir de modelo 3D y edición en diferentes programas.

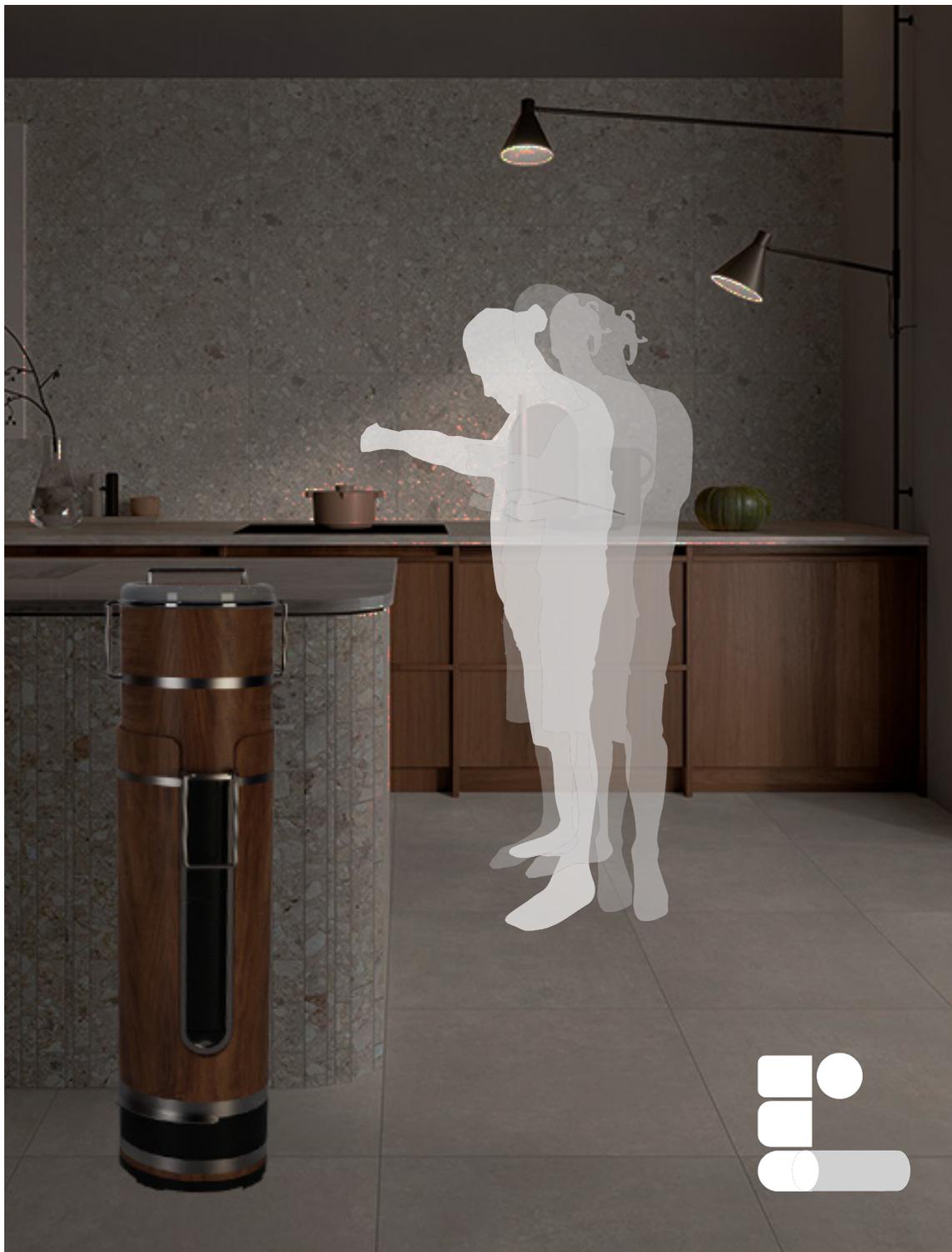
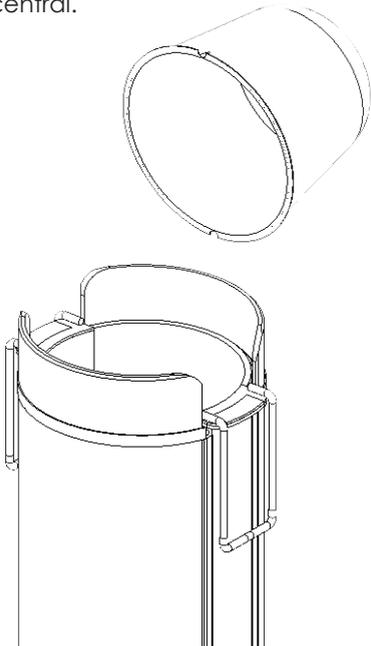


Figura 98. Foto montaje del producto en una cocina. Re presentación de uso Creación propia a partir de modelo 3D y edición en diferentes programas. Imágenes de fondo tomadas de: <https://www.loko-loko.es/blog/decoracion/ultimas-tendencias-en-cocinas/>

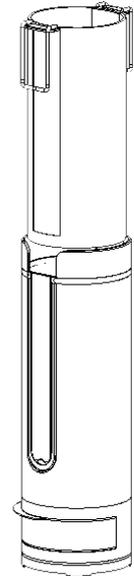


Después de una semana los residuos de alimentos compostables.

Se depositan en el cilindro central.

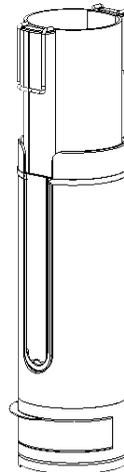


El cilindro metálico se extrae después de 3 meses.



El cilindro central controla factores del compostaje. Acelerando el proceso.

La aplicación digital envía notificaciones sobre el retiro semanal de lixiviados.

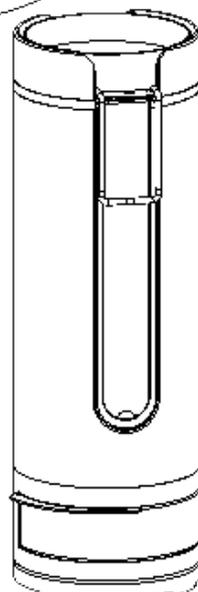
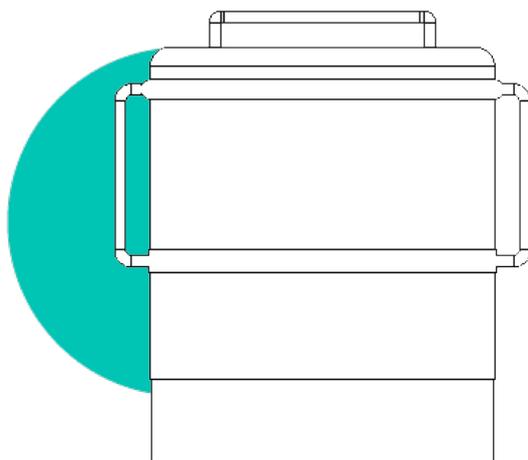


Precompostador.

Almacenamiento de residuos de origen alimenticio, con capacidad de 2kg.

1 El recipiente cuenta con un aro elástico en la tapa que mantiene un cierre ajustado de modo que no permite la entrada y salida de aire o líquidos,

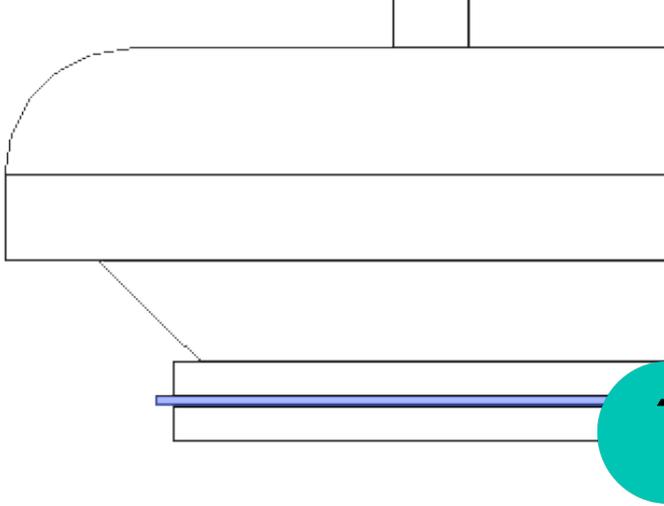
Desde el primer día se lleva a cabo la fase Mesofílica, el oxígeno se encuentra ausente, el PH disminuye, la temperatura aumenta, este proceso de maduración se recomienda que dure al menos 5 días.



1 SEM



Es necesario cortar los residuos en tamaño de 2 a 5.30 cm



Una vez que el recipiente está lleno y después de una semana, se debe de mezclar en el cilindro central para seguir con el proceso de composta.



Figura 99. Diagrama elaboracion propia, referencia, con funcionamiento del recipiente precompostador. imagenes creadas a partir de un modelo 3D.

FUNCIÓN

Se vierte la precomposta en el cilindro central.

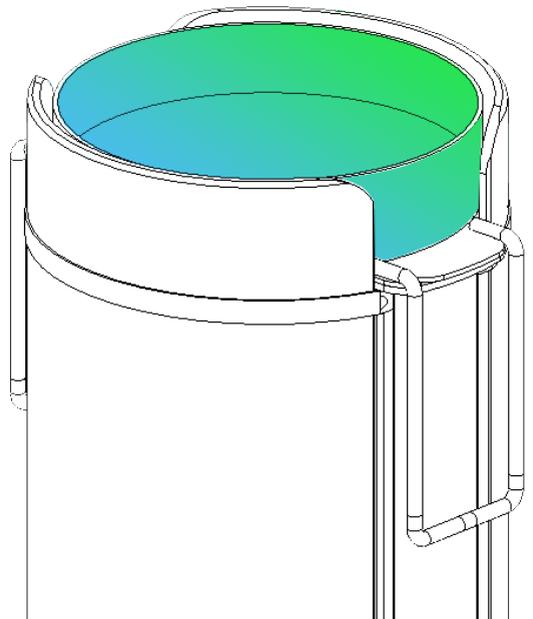
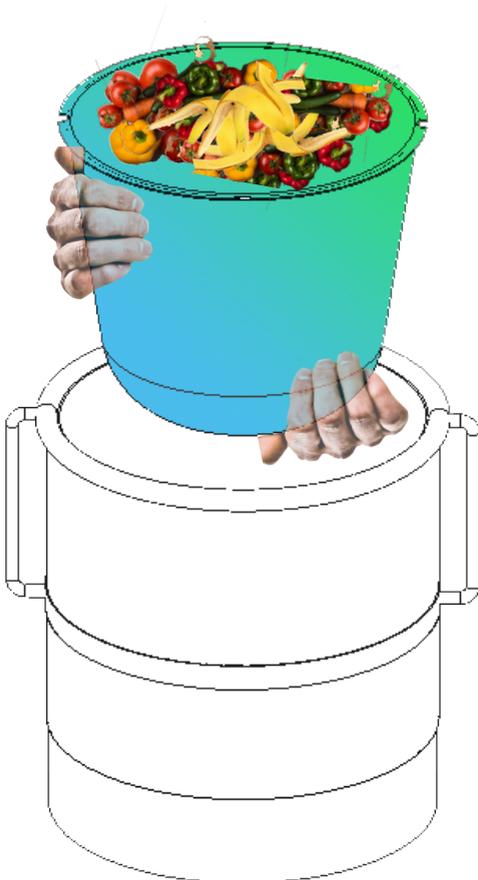
El recipiente medidor es auxiliar a la hora de mezclar los materiales, con capacidad de 600 gramos.

Se deben colocar por capas los materiales.

Cuando se termine de verter los materiales, se agregan unas gotas de agua

Cuando realices la primera mezcla, registralo en el calendario de la aplicación digital.

Una vez que el primer registro de realizó. El material se transformará en composta, la aplicación digital te mantendrá informado.



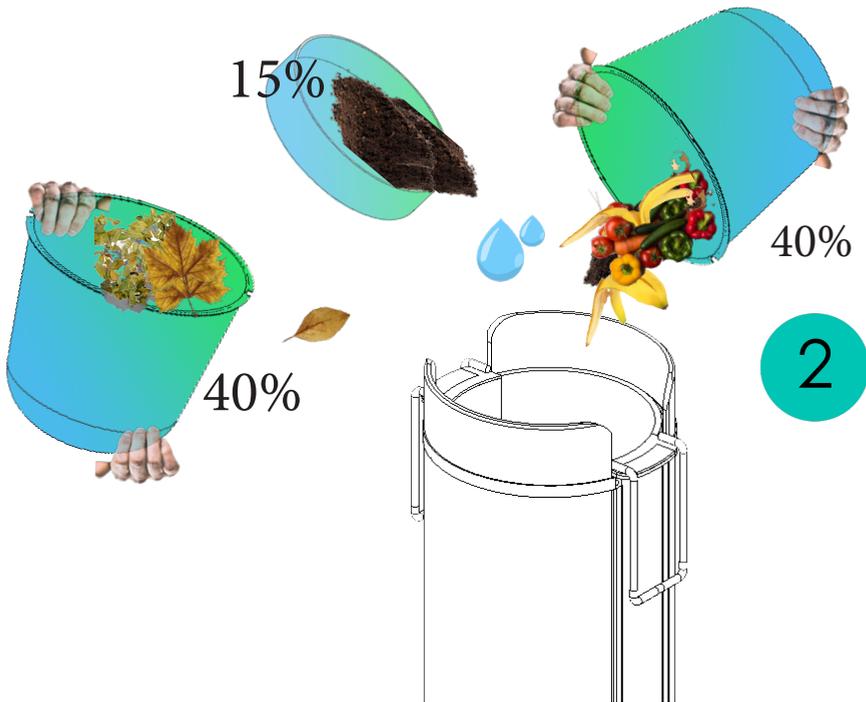
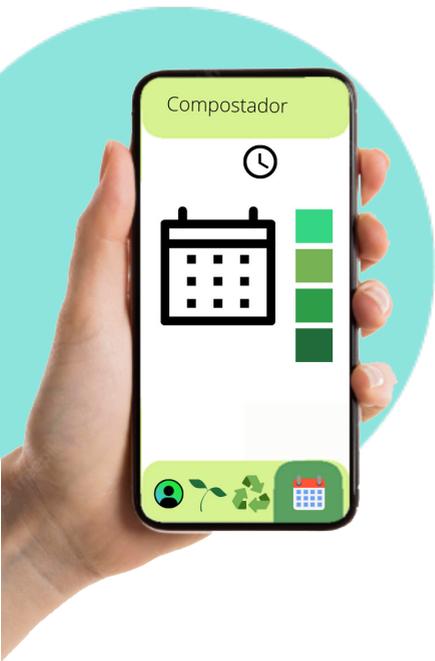


Figura 100. Diagrama elaboración propia, referencia, con funcionamiento del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.

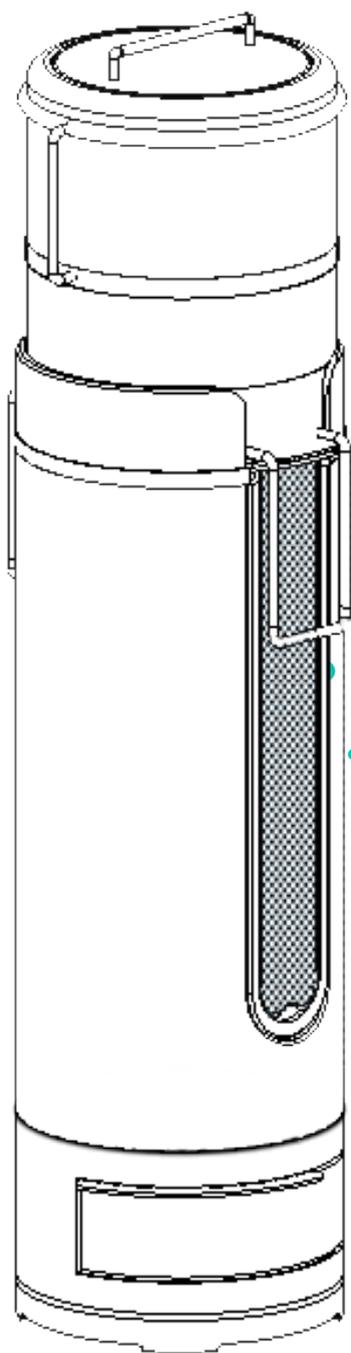


3 En caso de que en el proceso se generen olores desagradables, para evitarlos, el cilindro central cuenta con dos filtros de carbono, que capturan las partículas.

Al mismo tiempo, los filtros permiten un flujo constante de aire, facilitando la oxigenación, necesaria en esta etapa.

La composta como se indica en el proyecto no genera malos olores, en todo caso el producto se diseño con los filtros de carbono para evitarlos.

Figura 101. Diagrama elaboración propia, referencia, con funcionamiento del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.



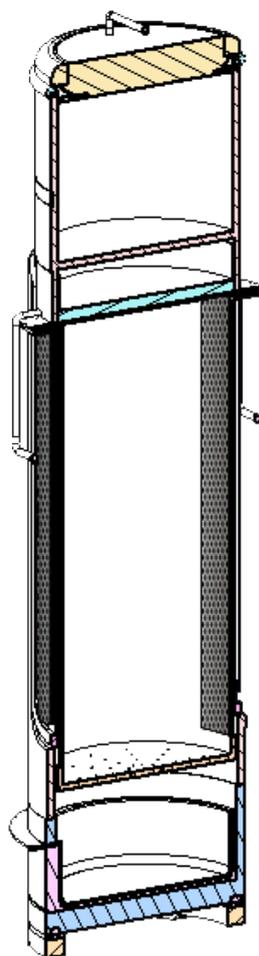
El cilindro central tiene un tamaño que permite un máximo de 4 descargas semanales.

Cada que se realiza una descarga semanal, es recomendable volver a mezclar el material de la semana pasada.

A partir del cuarto almacenamiento, es necesario esperar 3 meses para realizar el retiro de todo el material transformado en composta.



3



FUNCIÓN

4

Lixiviados.

Los lixiviados son almacenados el cilindro inferior del sistema, donde pueden ser retirados periódicamente por el usuario, sirviendo como fertilizante para otras plantas y/o huertos en la vivienda.

El retiro se realiza mediante la extracción del contenedor inferior, jalando de la manija el recipiente de lixiviados.

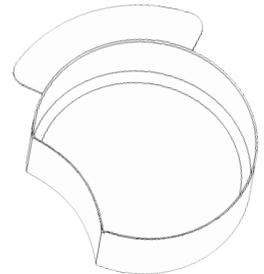
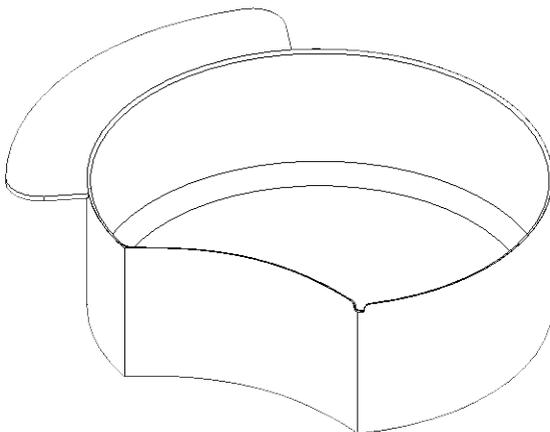
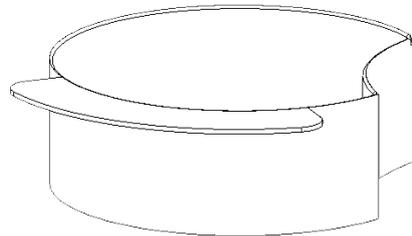
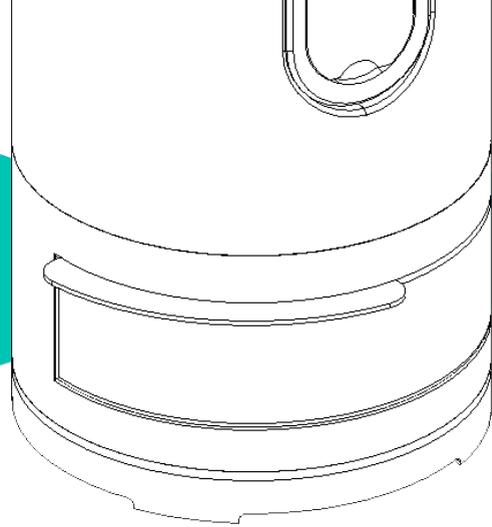
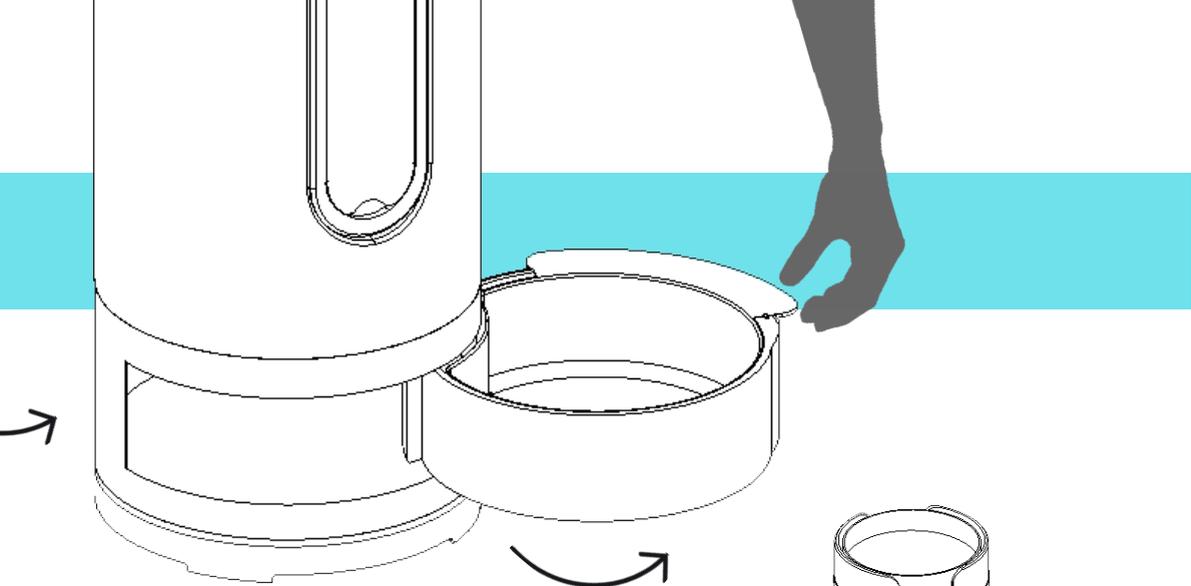
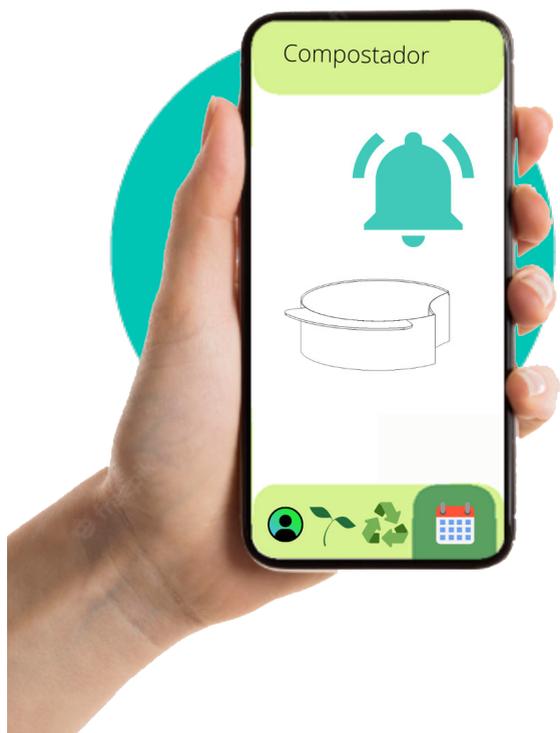
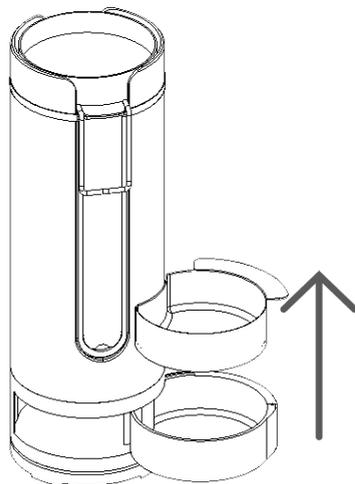


Figura 102. Diagrama elaboración propia, referencia, con funcionamiento del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.



4



La aplicación digital recordará cada semana sobre el retiro de lixiviados.

Compostador

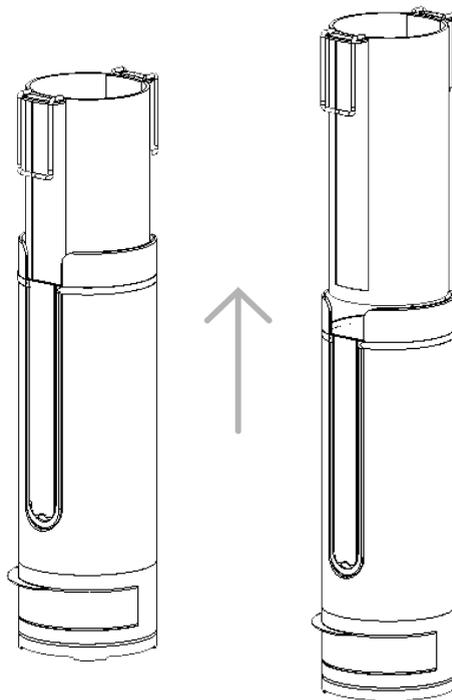
5

Después de un lapso de 3 meses, el material dentro del cilindro central esta transformado en composta, listo para ser usado como materia fértil, en suelos, huertos urbanos o siembra en general.

Para realizar la extracción del material, es necesario retirar el cilindro central del cilindro de madera.

Nos apoyamos de las manijas laterales del sujetando y haciendo un moviendo vertical

Una vez afuera, volteamos el cilindro central para vaciar la composta.



La composta se puede para fertilizar el suelo fomentando el crecimiento de la flora. También se puede almacenar o intercambiar por bienes.

3 meses

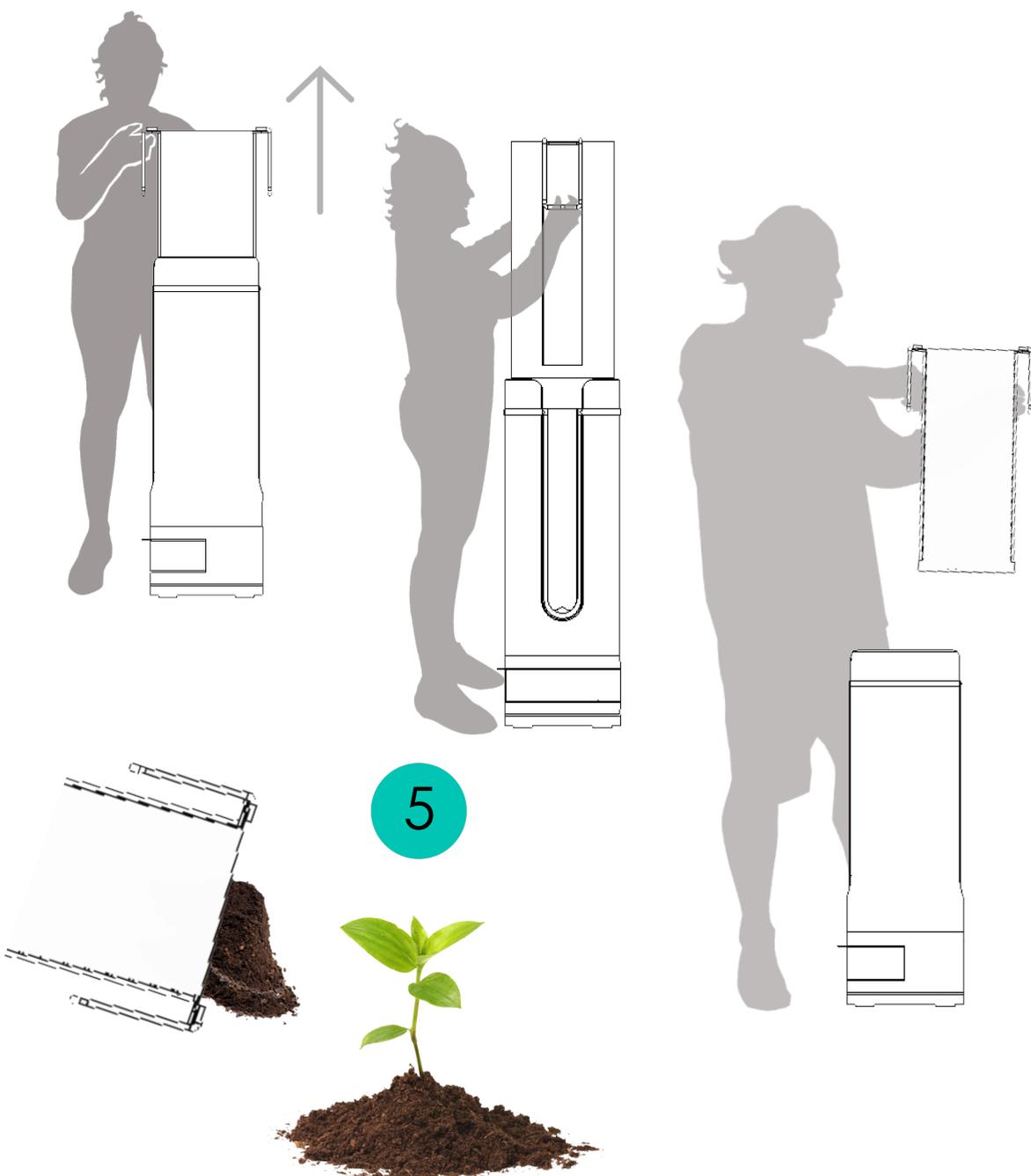
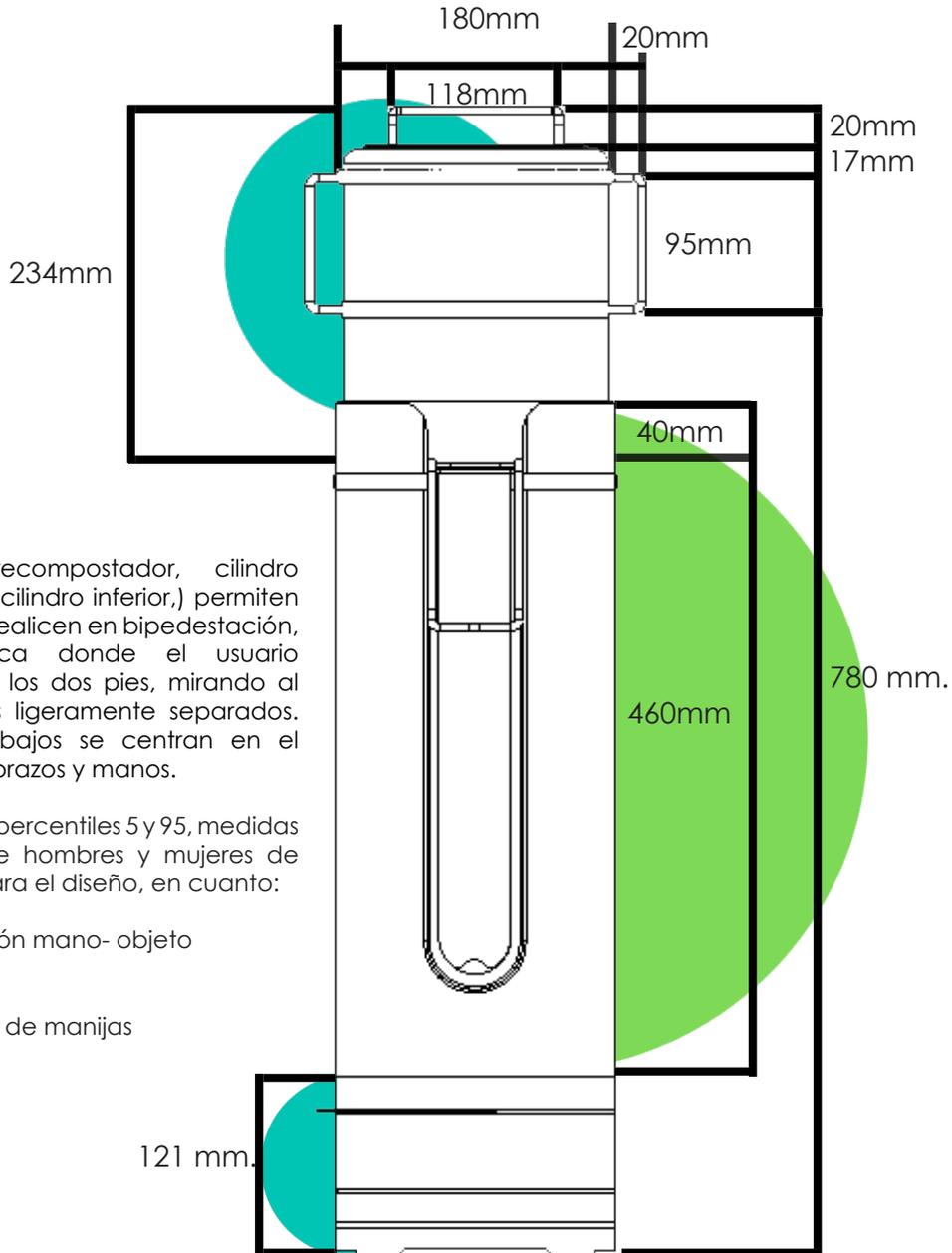


Figura 103. Diagrama elaboración propia, referencia, con funcionamiento del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.



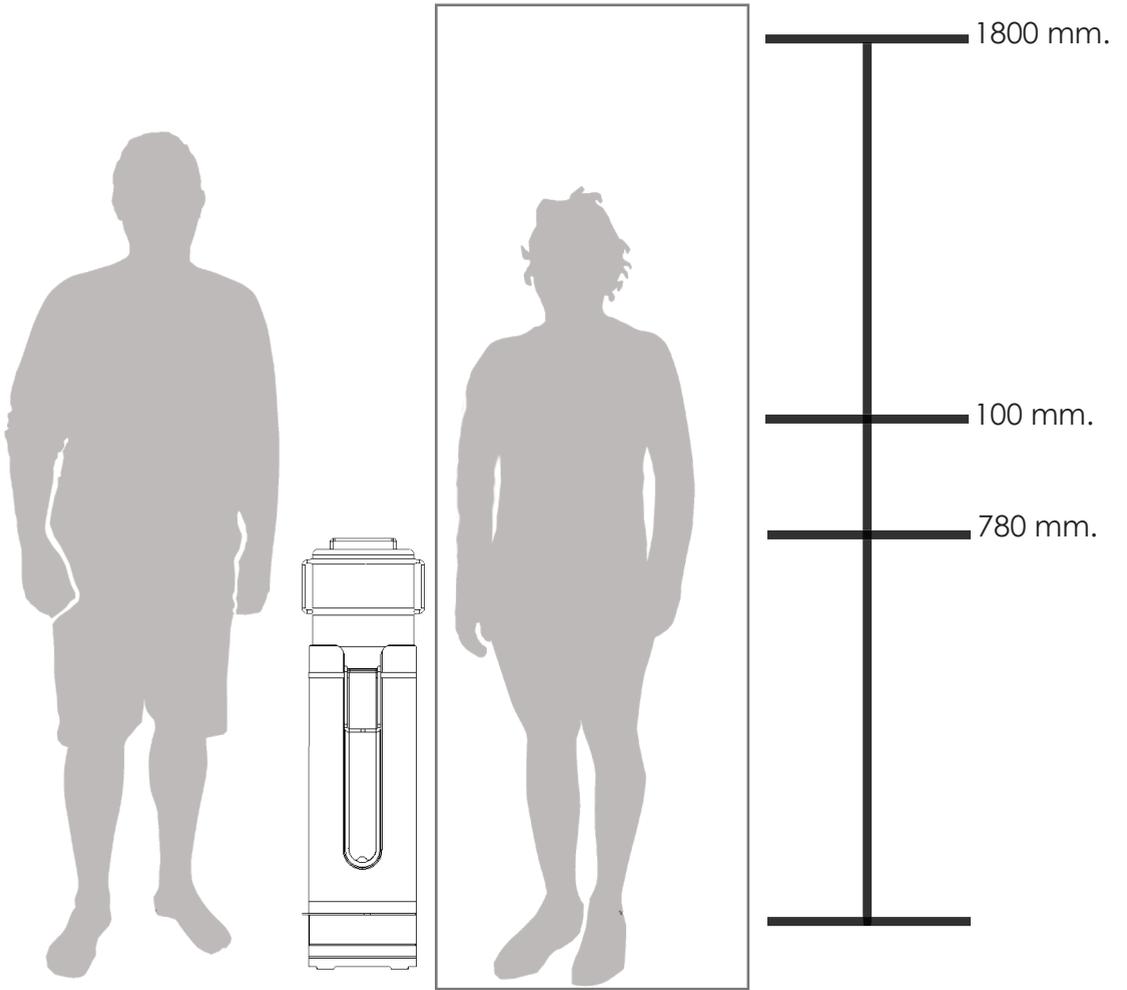
Compostador.

Los cilindros (precompostador, cilindro central y lixiviados, cilindro inferior,) permiten que los trabajos se realicen en bipedestación, posición anatómica donde el usuario esta parado sobre los dos pies, mirando al frente con los pies ligeramente separados. Los principales trabajos se centran en el movimiento de los brazos y manos.

Se consideraron los percentiles 5 y 95, medidas antropométricas de hombres y mujeres de latinoamericana para el diseño, en cuanto:

- Puntos de interacción mano- objeto
- Ancho de manijas
- Altura total
- Distribución y altura de manijas

Figura 104. Diagrama elaboración propia, referencia, a factores ergonómicos del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.



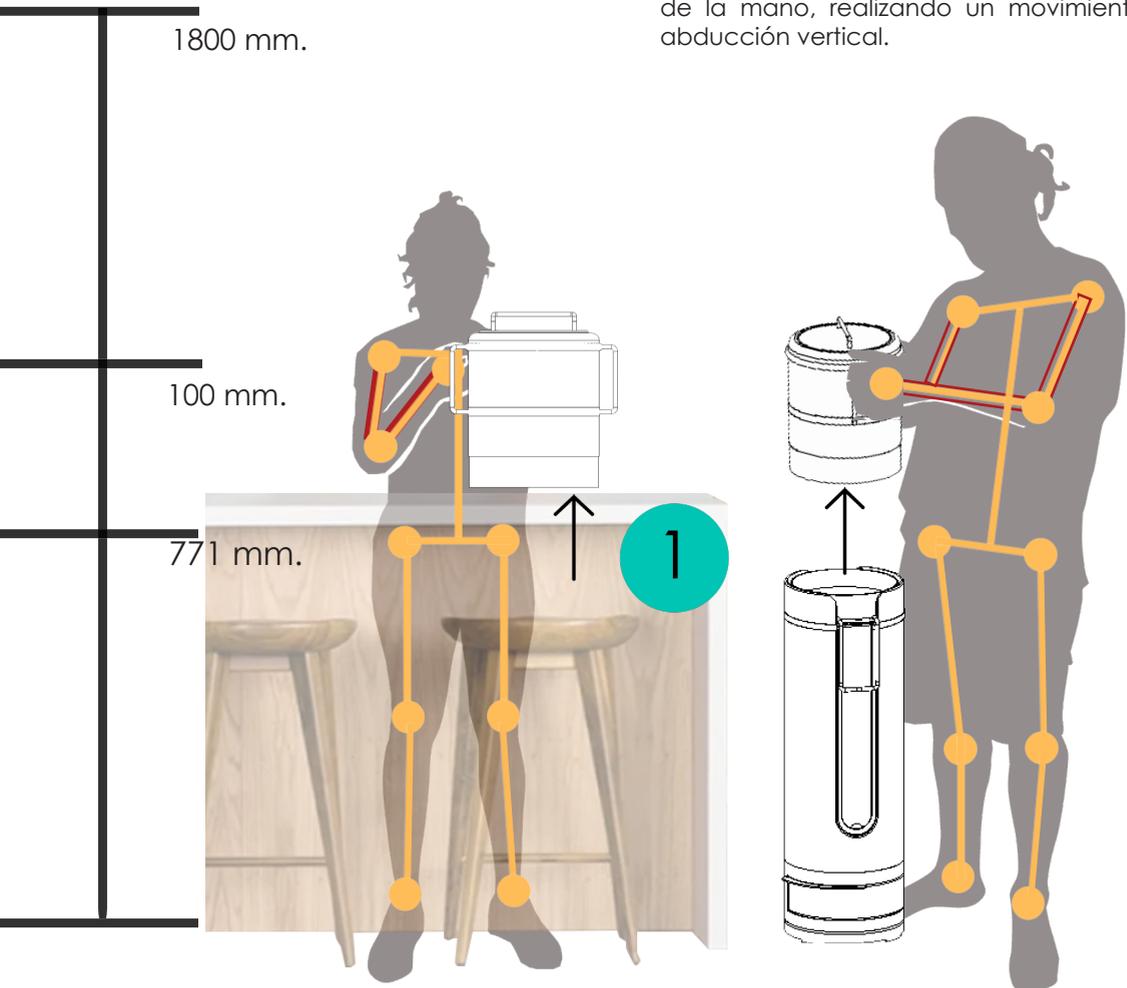
Precompostador.

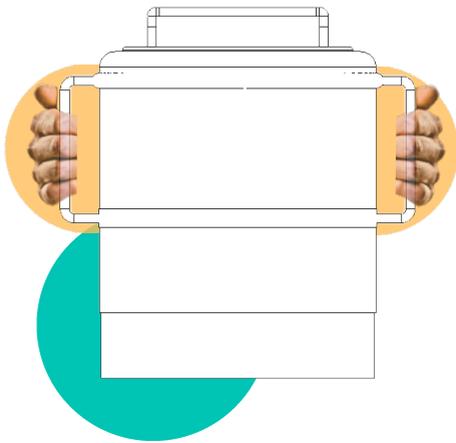
En la vivienda el cilindro precompostador tendrá un lugar fijo dentro del área donde se generan residuos de origen alimenticio. Puede estar ubicado dentro de una mesa o barra, también puede reposar sobre el mismo cuerpo del cilindro central.

El uso del objeto es habitual, al menos una vez al día, menos de 3 minutos, en una semana.

1

El trabajo se realiza con la aproximación del sujeto al precompostador, cuando se levanta el cilindro por completo, rodeando las manijas laterales con una función prensil de la mano, realizando un movimiento de abducción vertical.





De acuerdo a la NORMA 006 STPS-2014 en Materia de Condiciones de Seguridad e Higiene en el Manejo y Almacenamiento de materiales. La cargas máximas para hombres es de 25kg, 10kg para mujeres y 7kg en caso de menores de 14 a 16 años.

El precompostador al 100% de su capacidad, tiene un peso total de 3 kg. no se supera el peso máximo permitido por la norma.

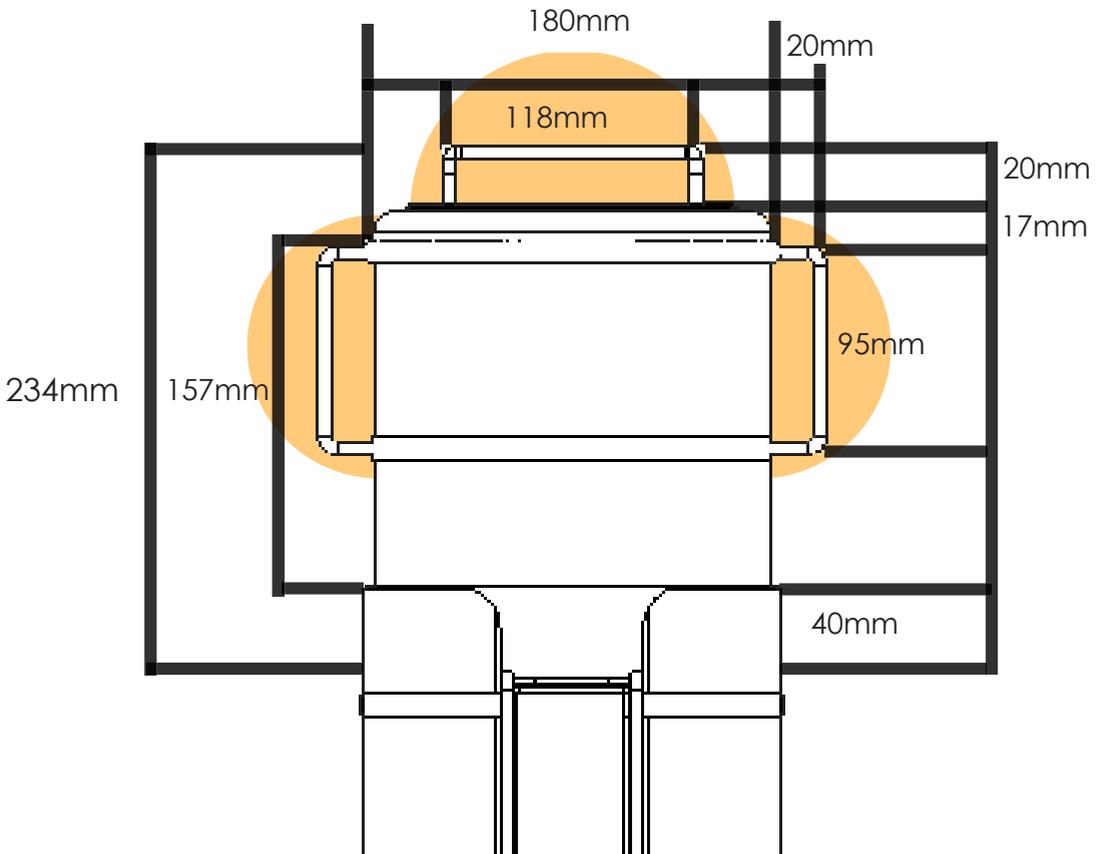


Figura 105. Diagrama elaboración propia, referencia, a factores ergonomicos del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.

Precompostador.

El usuario trabaja dentro de un área con libertad de movimiento de 0° a 180° en vista superior con respecto al eje frontal del cuerpo.

El trabajo inicia cuando la mano rodea la manija de la tapa, cerrándose a su alrededor con ayuda de los dedos, realizando una función prensil mediante un agarre circular.

Con un movimiento de aducción mueve la tapa y la retira del precompostador.

Los residuos alimenticios son vertidos y cuando termina el trabajo, el brazo realiza una función prensil sobre la manija de la tapa, moviendo la y colocando la sobre el recipiente, sellándolo.

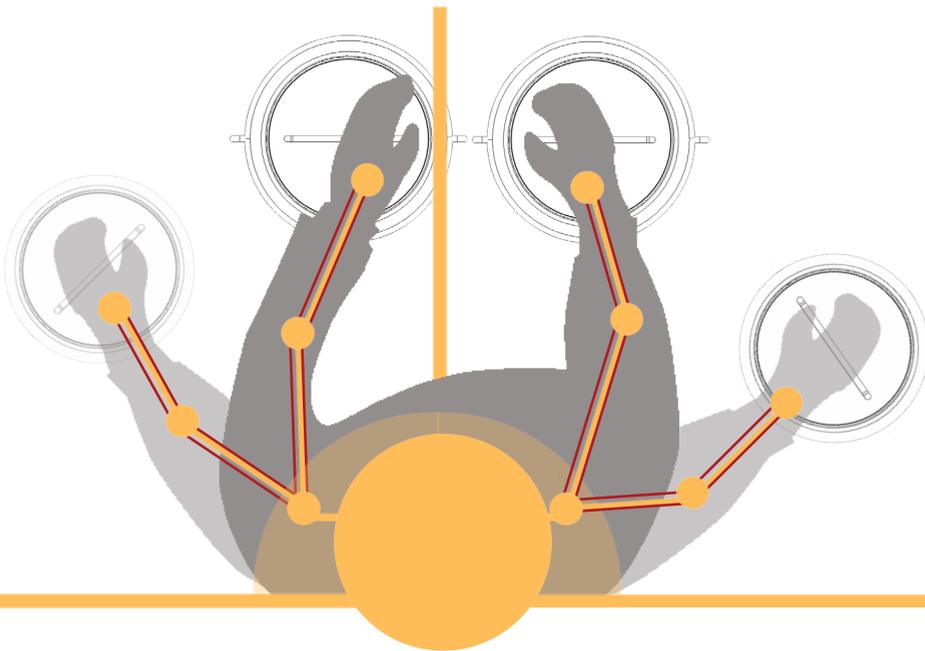
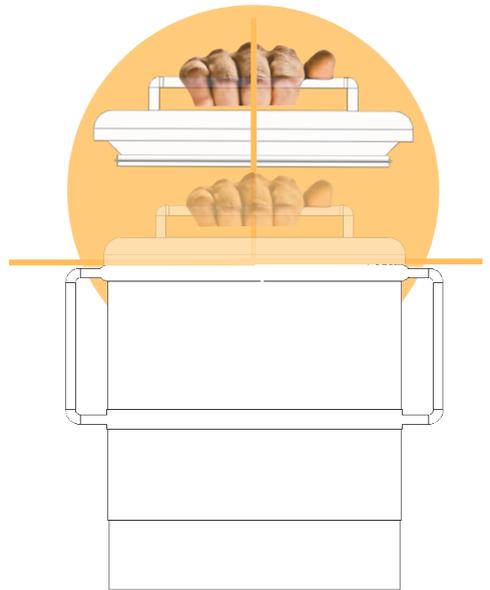
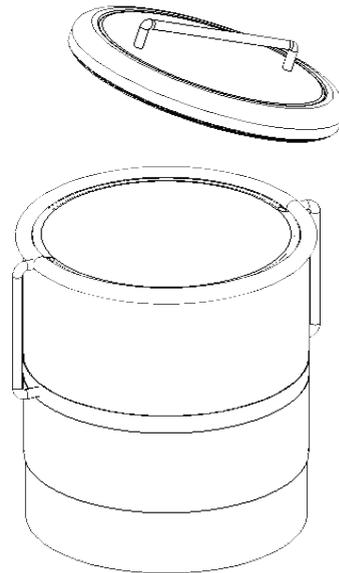
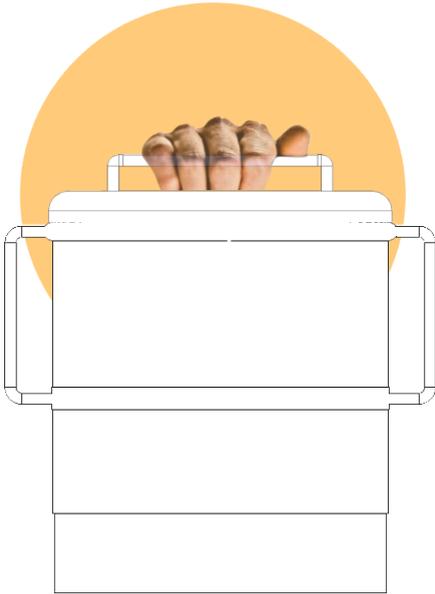
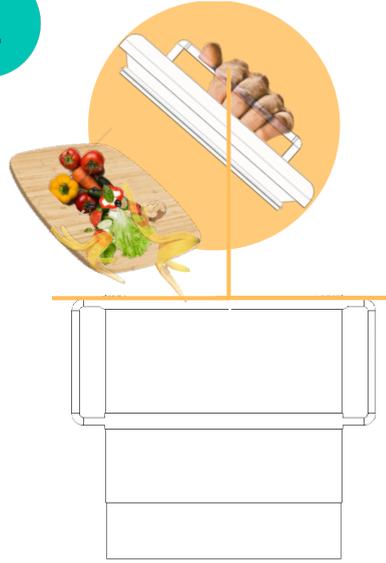
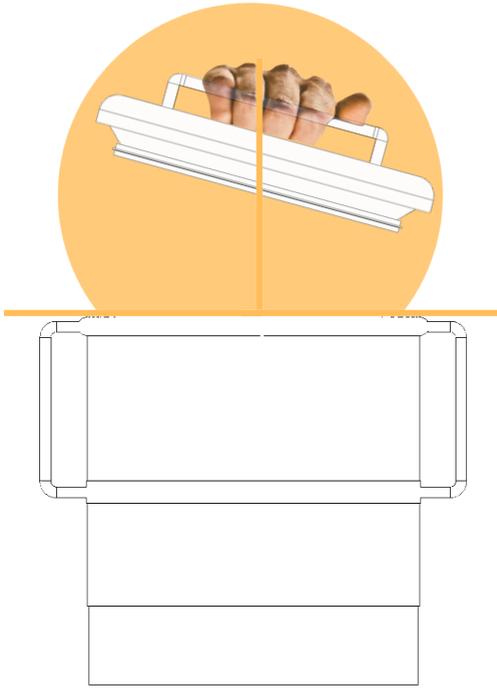


Figura 106. Diagrama elaboración propia, referencia, a factores ergonómicos del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.



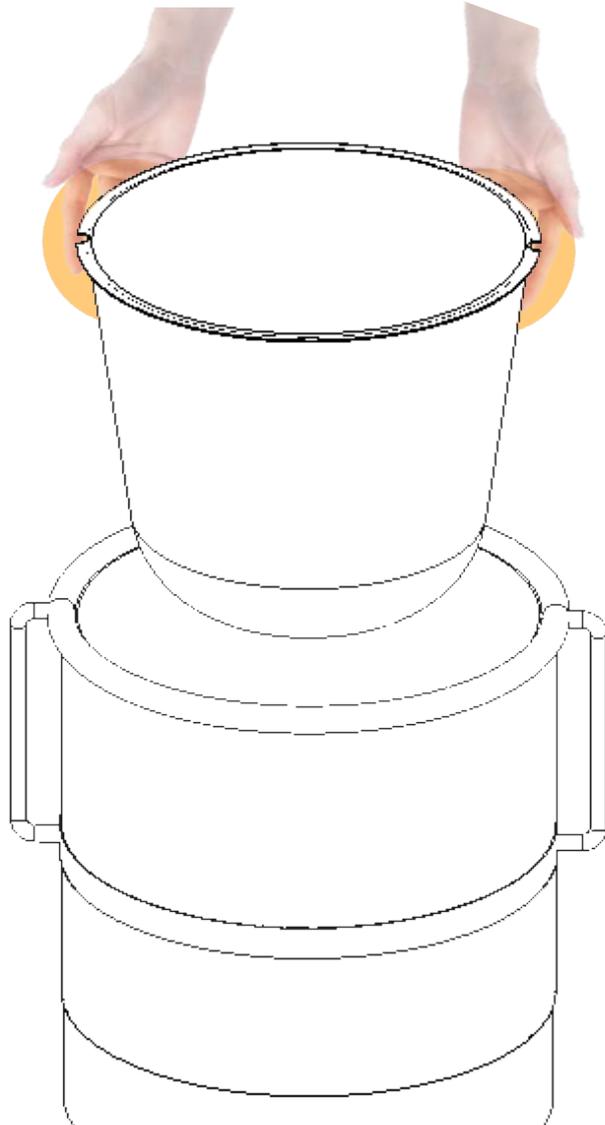
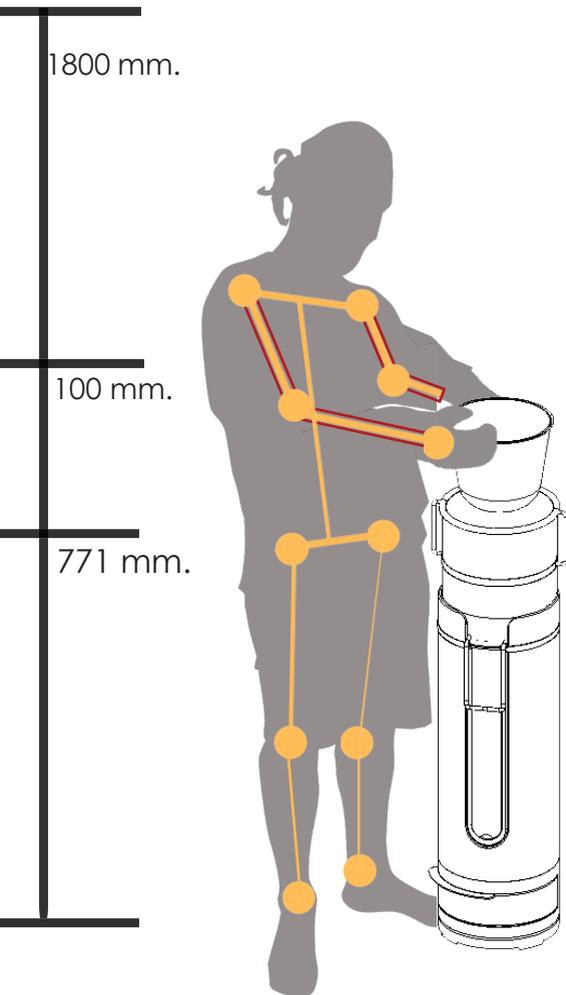
Compostador.

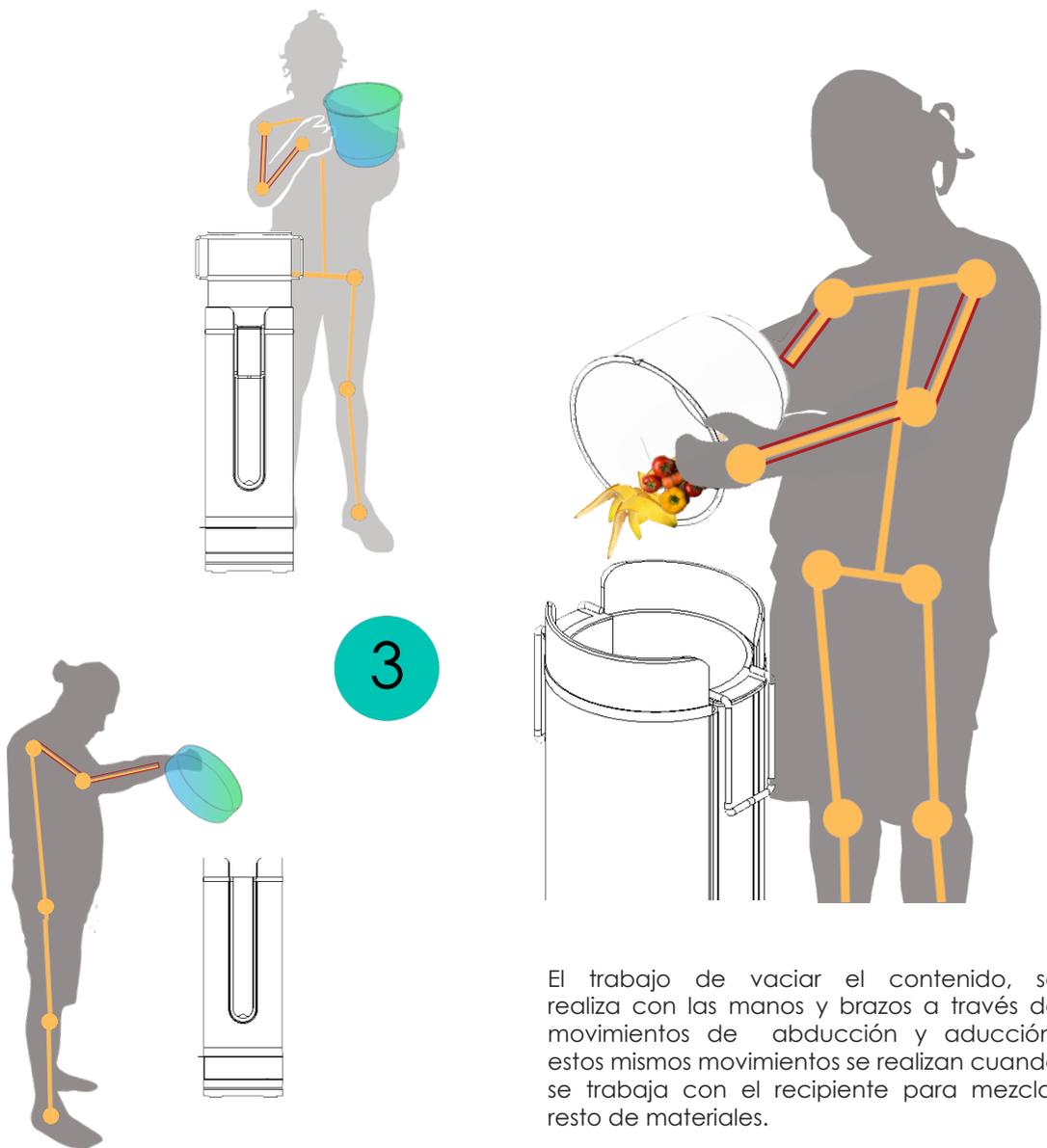
3

El usuario realiza el trabajo cuando extrae el recipiente metálico que contiene el material precompostado.

El mismo recipiente tiene dos cortes, que permiten a los dedos tomarlo, ayudando en el retiro del cilindro de madera.

A continuación se vacía el contenido del cilindro precompostador en el cilindro central.





El trabajo de vaciar el contenido, se realiza con las manos y brazos a través de movimientos de abducción y aducción, estos mismos movimientos se realizan cuando se trabaja con el recipiente para mezclar resto de materiales.

Figura 107. Diagrama elaboración propia, referencia, a factores ergonomicos del recipiente compostador. imagenes creadas a partir de un modelo 3D.

Cilindro central.

4

Después de dos meses y medio cuando el proceso de composta termino, el usuario realiza el trabajo de extracción, retirando el cilindro metálico que contiene la composta.

Mediante un movimiento de abducción vertical, usando los brazos y las manos sujetas a las manijas haciendo uso de una función prensión con agarre circular.

Cuando el usuario retira el cilindro central no carga mas 6 kg de peso.

La aplicación digital recordara tiempos, monitoreo y etapas del proceso, notificando cuando sea necesario el retiro.

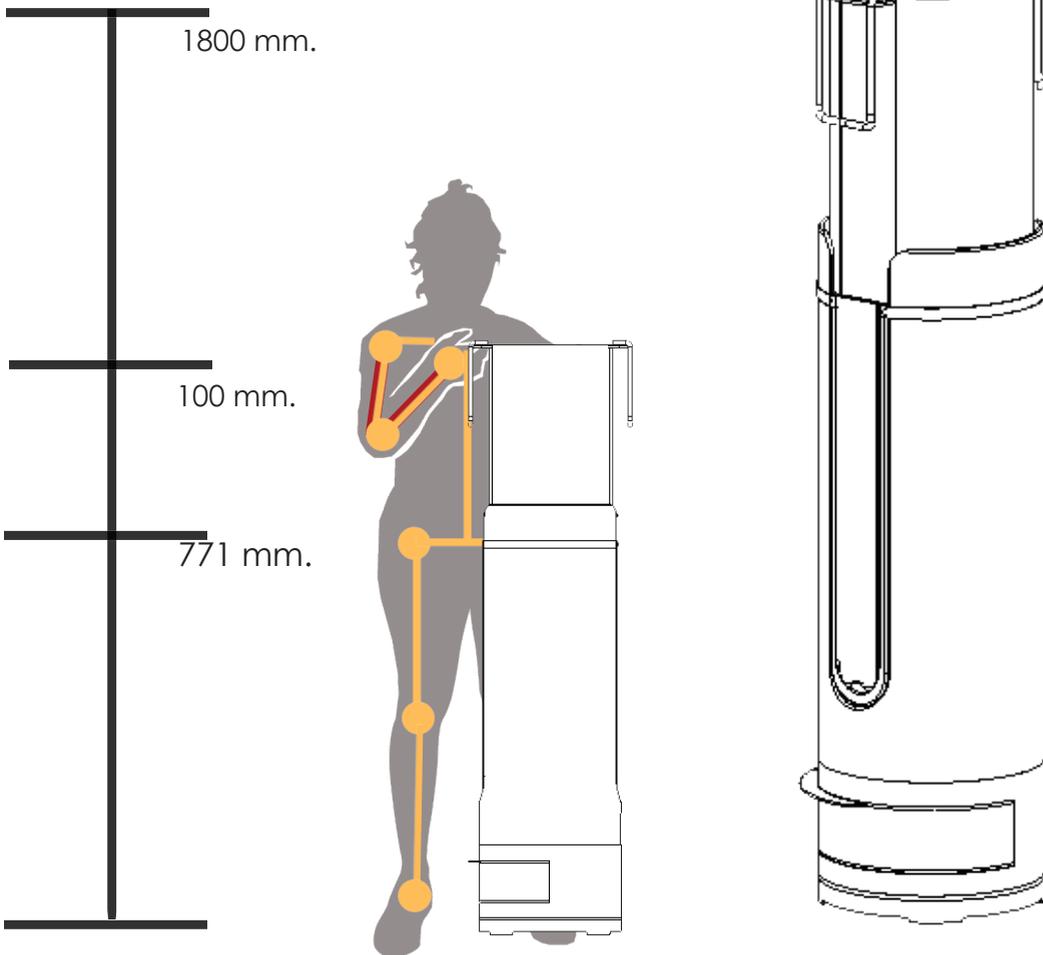
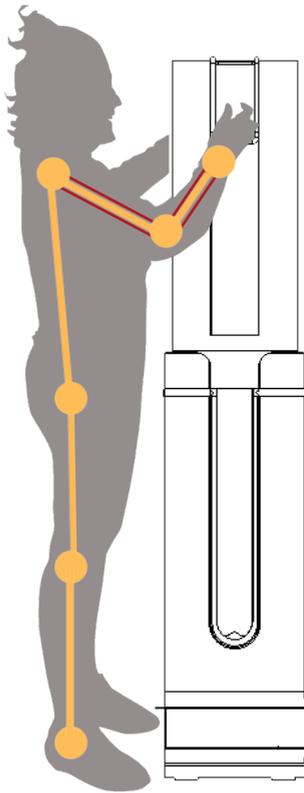
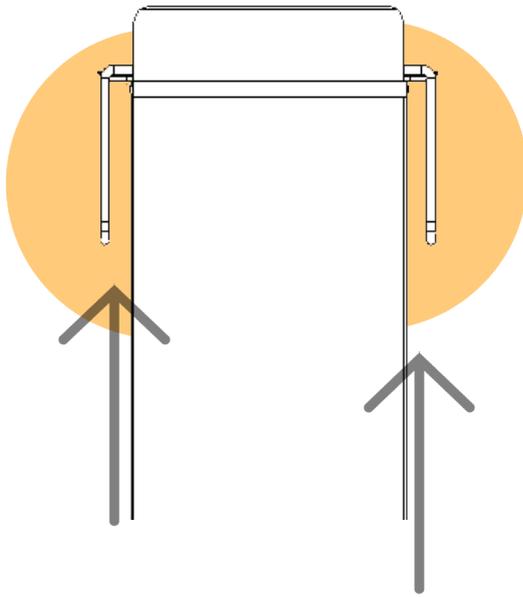
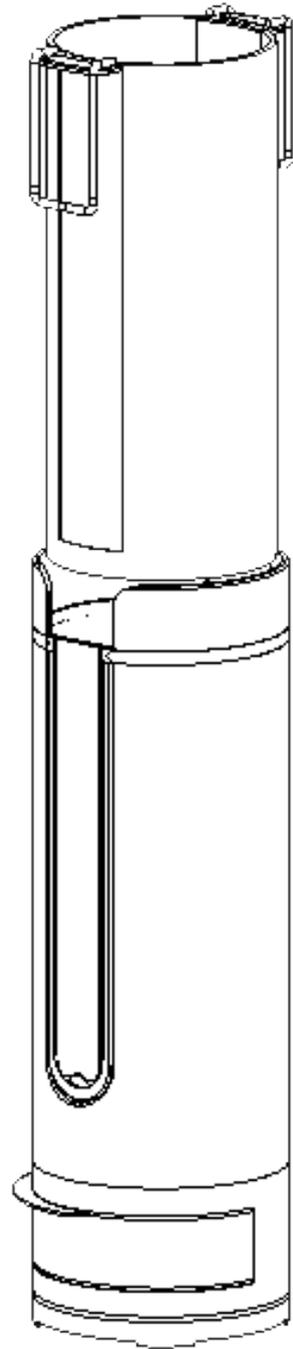
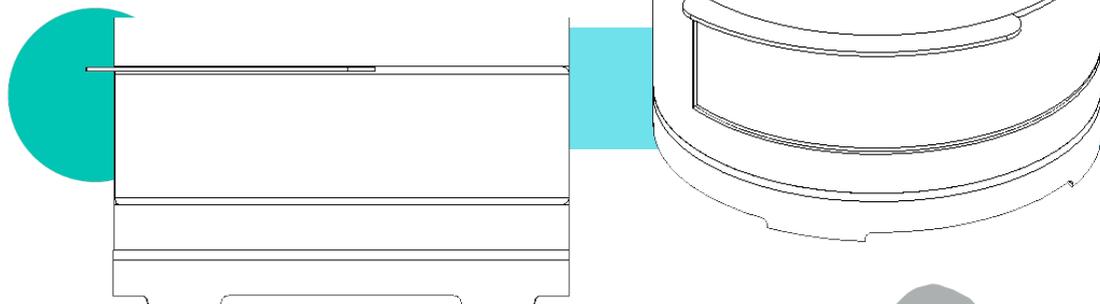


Figura 108. Diagrama elaboración propia, referencia, a factores ergonómicos del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.



4





5

Lixiviados.

El retiro de la bandeja para lixiviados se realiza una vez por semana, el trabajo implica una postura donde el usuario realiza una flexión para alcanzar la bandeja.

La aplicación recordara de forma periódica temporalidad del retiro.

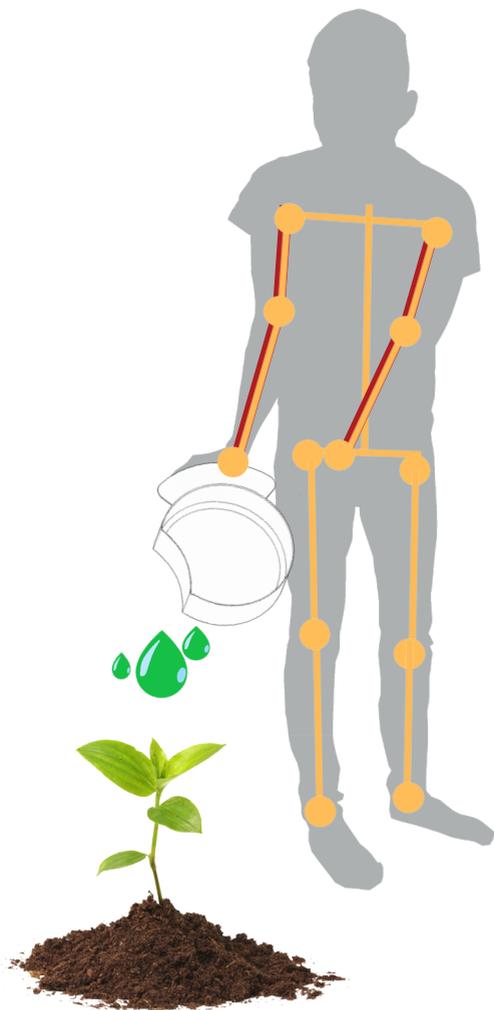
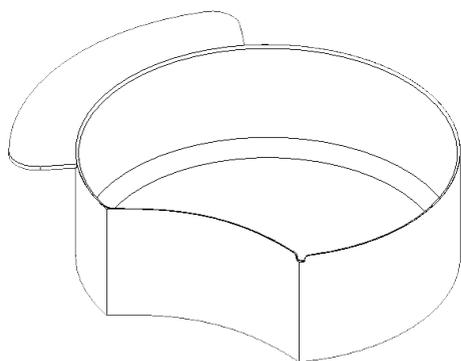
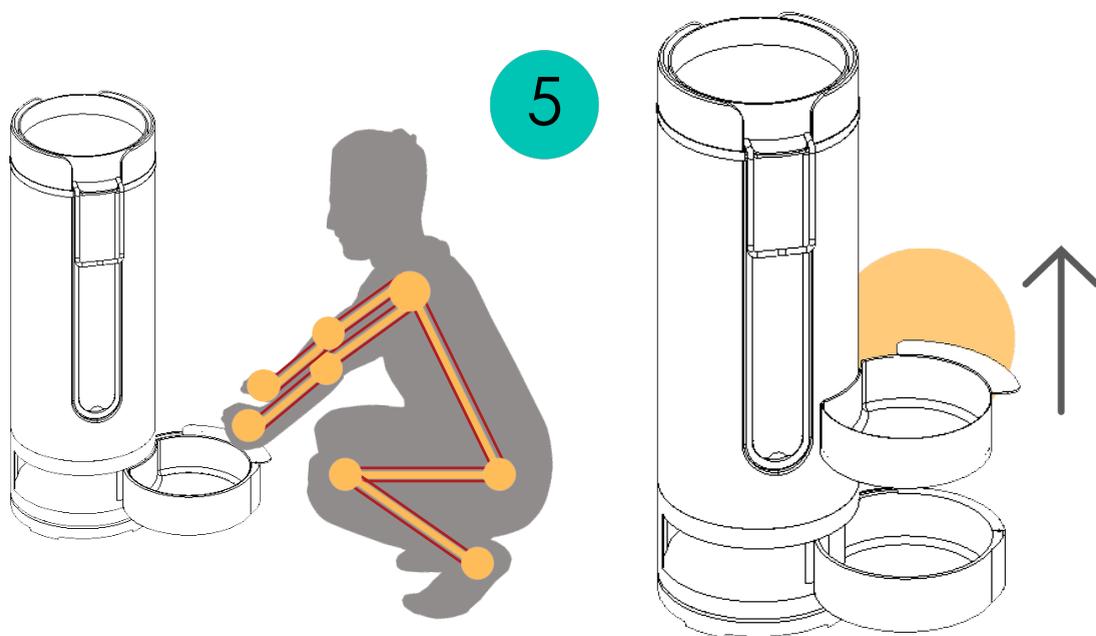
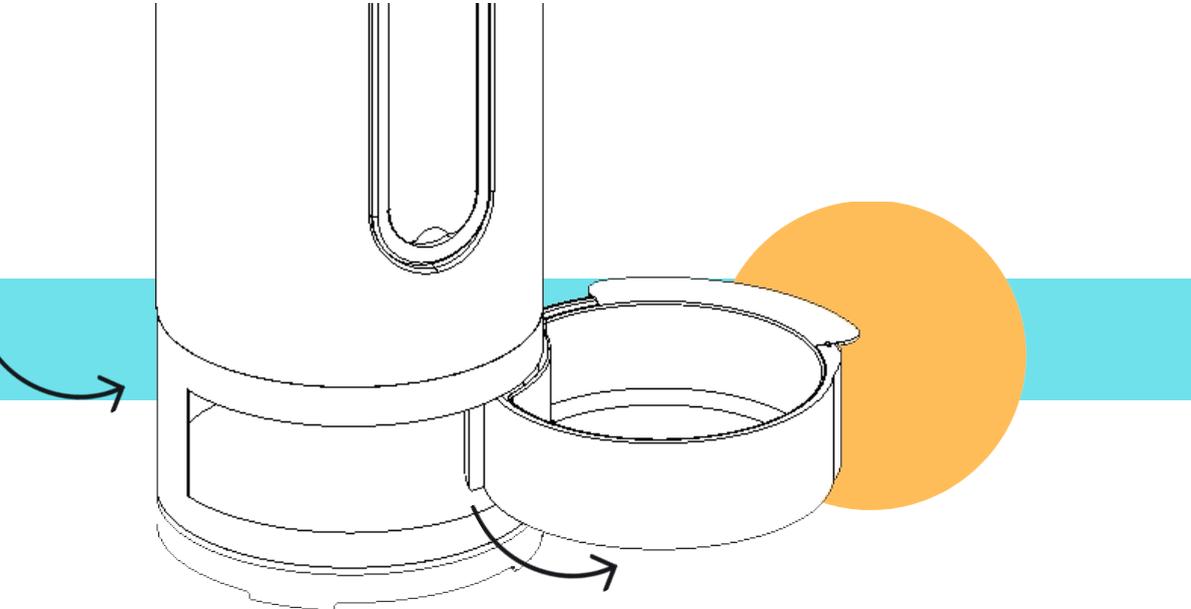


Figura 109. Diagrama elaboración propia, referencia, a factores ergonomicos del recipiente compostador. imagenes creadas a partir de un modelo 3D.



El diseño de la bandeja para lixiviados facilita la apertura con un solo movimiento, el retiro implica un movimiento de la mano en función prensil, sujetando la pestaña de la bandeja metálica.

El usuario en flexión sobre sus piernas, toma la bandeja con la mano y enseguida realiza una postura de extensión del cuerpo para extraer la bandeja con líquidos.

Una vez con la bandeja de lixiviados vacía, se repite la tarea de flexión, y se posiciona en el interior del cilindro.

SIMULADOR FUNCIONAL



El análisis ergonómico con el simulador funcional, se realizó en búsqueda de perspectivas cualitativas para desechar o conservar aspectos funcionales y ergonómicos en el diseño final del proyecto.

Este análisis, contribuyó la definición final de las alturas, generales de cada producto con la captura fotográfica de las actividades que dos usuarios diferentes realizaron con los productos.

La secuencia de uso demostró los trabajos, que por cuestiones ergonómicas, debían de ser modificados, como la ubicación de las manijas para la extracción del cilindro central de composta, lo que permitió que la altura cuando se retirara no superara los hombros de los usuarios, evitando posiciones ergonómicas patógenas.

Figura 110. Fotografías tomadas para el análisis ergonómico, de la secuencia de uso, usando prototipos funcionales. (2022)



Los cambios en el compostador fue el cambio de 2 cápsulas a 1, buscando estabilidad sin descuidar la cantidad que almacenaría para el proceso de composta.

La ubicación del almacén de lixiviados, que se encuentran en el área inferior del producto. Por gravedad los líquidos caen al inferior del producto, por esta razón se siguió trabajando con los lixiviados ubicados en esa zona.

El usuario no tiene que realizar la extracción de forma constante o diaria, el retiro de los lixiviados es semanal, entonces no se trabaja en posiciones patógenas por largos períodos de tiempo. Evitando en que los usuarios tomen esta posición regularmente.



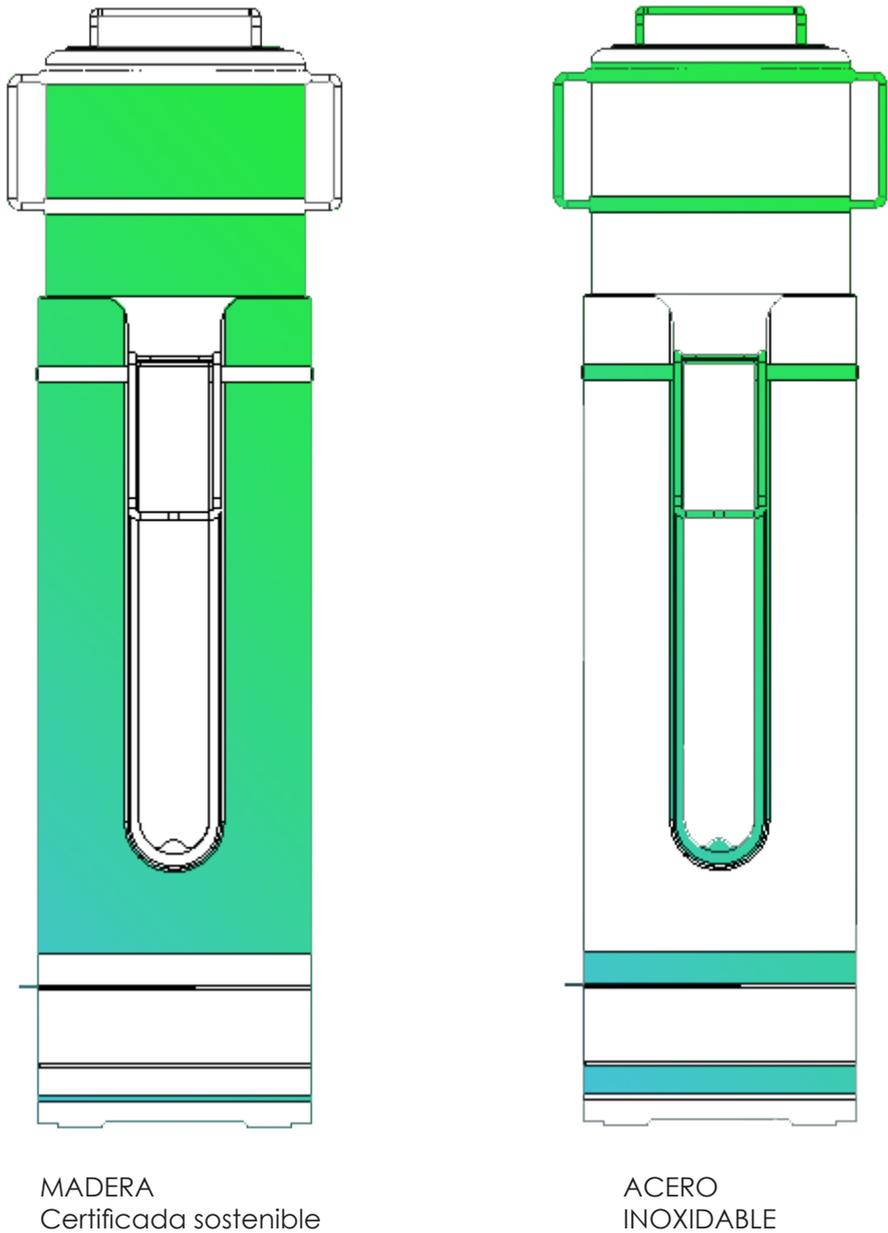
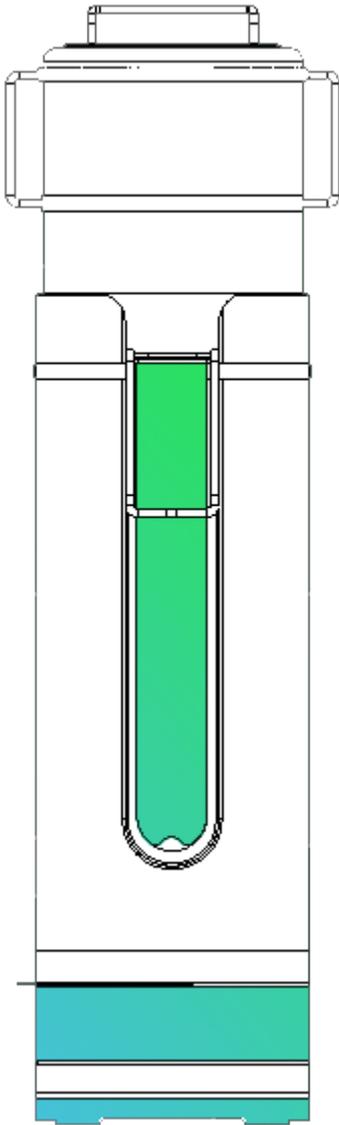
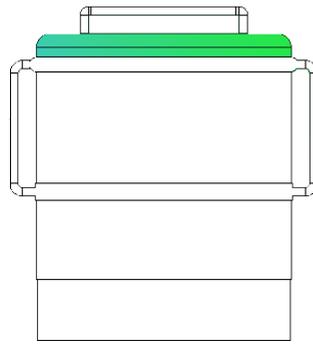


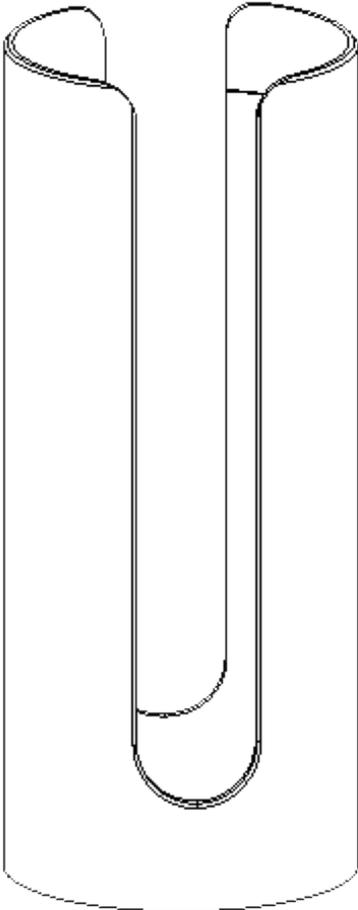
Figura 111. Imagen esquemática del compostador, elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. Señalando 4 materiales. (2022)



BIO POLIMERO.



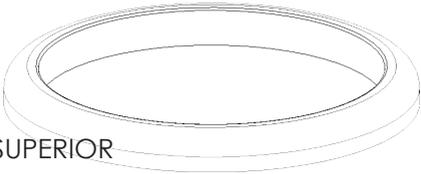
CERÁMICA



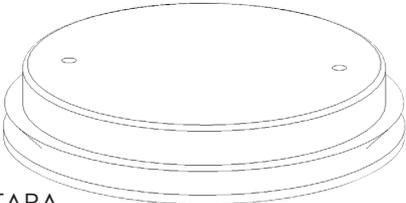
CUERPO
COMPOSTADOR



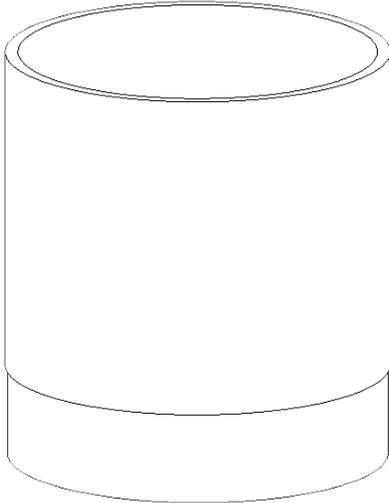
BASE
COMPOSTADOR



TAPA SUPERIOR



BASE TAPA



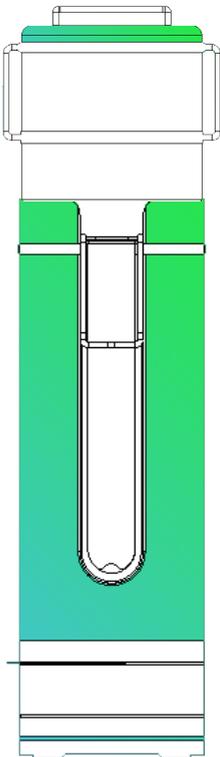
CUERPO
PRECOMPOSTADOR

Materiales:

Madera: Material certificado FSC tabla 25.mm * 25cm x 2.74 mts.

Sellador de Lijado BEHR spacialty para maderas, acabado para proteger de la humedad.

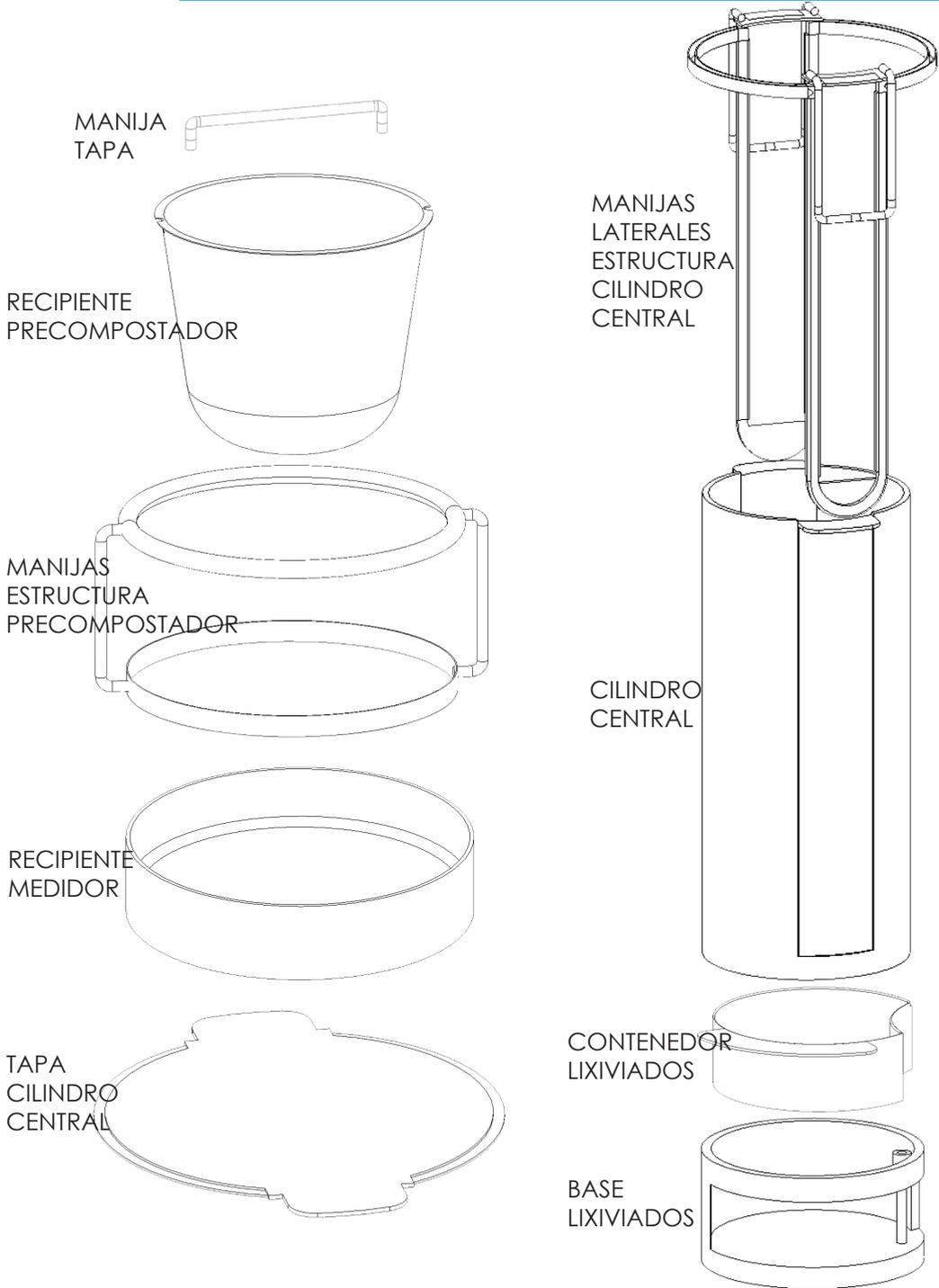
Arcilla amasada, y moldeada.



COMPONENTE	PROCESO
BASE TAPA	TORNEADO, LIJADO SELLADO
CUERPO PRECOMPOSTADOR	CORTE POR SECCIONES PEGADO LIJADO SELLADO
CUERPO COMPOSTADOR	CORTE POR SECCIONES PEGADO LIJADO SELLADO
BASE COMPOSTADOR	CORTE CNC SELLADO
TAPA SUPERIOR	CERAMICA VACIADO EN MOLDE

Figura 112. Partes del compostador , diseñadas en madera, imagenes creadas a partir de un modelo 3D.

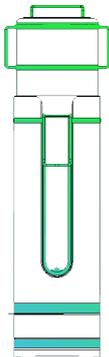
PRODUCCIÓN.



Material:

Acero inoxidable brillante:
 Tubo acero inoxidable 1/8 I(10.29mm)
 Barra acero inoxidable 6 mm
 Lámina lisa calibre 14 de 1.22*1m
 Lámina lisa calibre 7 de 1.22*1m
 Lámina perforada calibre 20
 3mm 1.22*1.5m

COMPONENTE	PROCESO
MANIJA TAPA	CORTE TUBO ROLADO ROSCADO
RECIPIENTE PRECOMPOSTADOR	CORTE LAMINA RECHAZADO CORTE TUBO ROLADO
MANIJAS LATERALES PRECOMPOSTADOR	CORTE TUBO CORTE LAMINA ROLADO SOLDADO



COMPONENTE	PROCESO
RECIPIENTE MEDIDOR	CORTE CNC EMBUTIDO
TAPA CILINDRO CENTRAL	CORTE LAMINA EMBUTIDO
CILINDRO CENTRAL	CORTE LAMINA ROLADO SOLDADO
MANIJAS LATERALES CILINDRO COMPOSTA	CORTE BARRA CORTE LAMINA ROLADO SOLDADO
BASE LIXIVIADOS	CORTE LAMINA ROLADO SOLDADO
CONTENEDOR LIXIVIADOS	CORTE LAMINA CNC ROLADO SOLDADO

Figura 113. Partes compostador , diseñadas en madera, imagenes creadas a partir de un modelo 3D.

PRODUCCIÓN

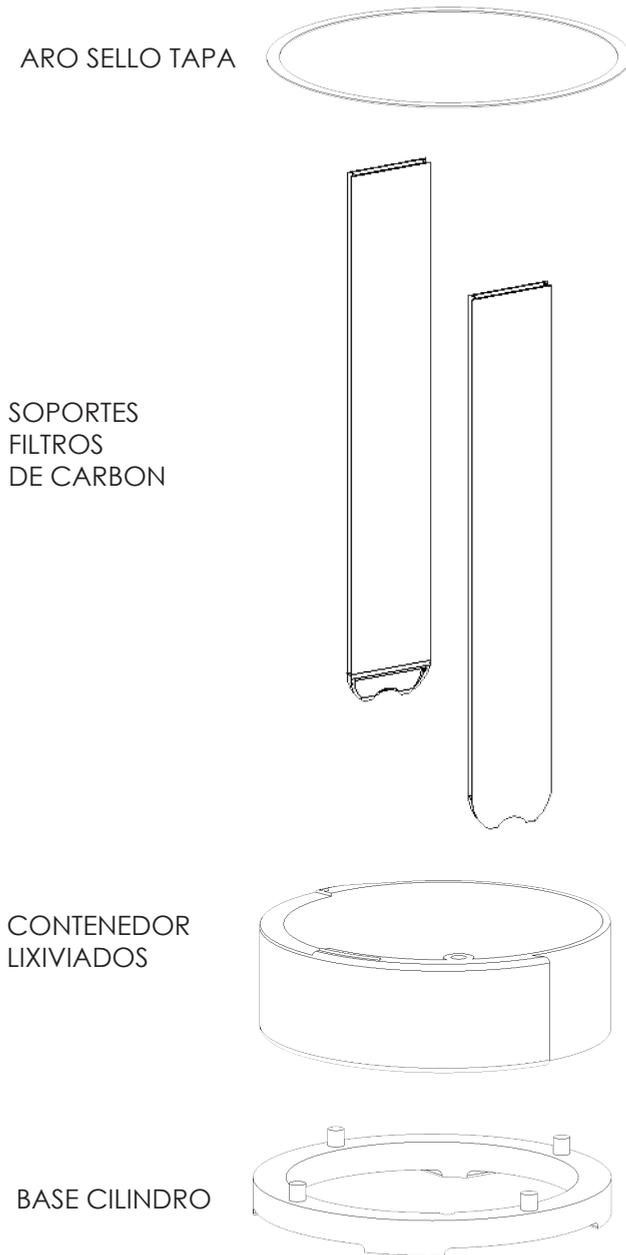
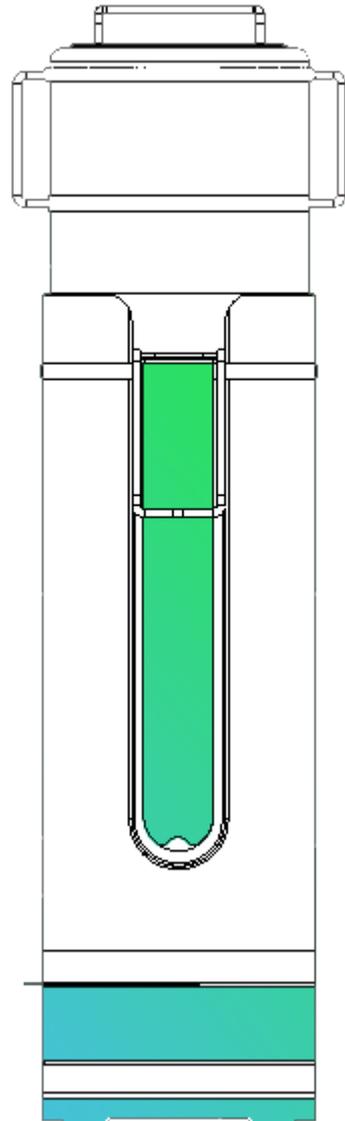


Figura 114. Partes del compostador , diseñadas en madera, imagenes creadas a partir de un modelo 3D.

Material:

Biopolimero.
TPE (Elastomero termoplastico)
The AudiaFlex™BIO. (5-90% de componentes biologicos, con formulacion especifica compostable.)

COMPONENTE	PROCESO
ARO SELLO TAPA	MOLDEO POR INYECCIÓN.
SOPORTES FILTROS DE	MOLDEO POR INYECCIÓN.
BASE CILINDRO	MOLDEO POR INYECCIÓN.



ESTÉTICA.

Áreas de pauta.

Las áreas de pauta nos aclaran lo relativo a la concepción formal del objeto, sus límites para ser una entidad, y su servicio, como razón de ser. Las áreas principales definen el origen para el cual fue creado cierto producto.

Las pautas secundarias rodean las principales, están permiten realizar trabajos para accionar las áreas principales, logrando la creación de una nueva entidad, pasando a ser una versión particular. A partir de esta descripción nos servimos para desarrollar las cualidades estéticas formales de los productos. (Soto Curiel, 2013).

Área de pauta principal.



Los cilindros internos forman las áreas de pauta principales donde se resguarda la pre composta, donde se procesa la composta y el área de lixiviados, las razones por la que fue creada el producto. así mismo lo son los filtros de carbono.

COMPOSTADOR

Área de pautas secundaria. ●

Las pautas secundarias rodean las principales. Estas áreas en el compostador son, los contenedores para lixiviados, los contenedores para los filtros de carbono, los cilindros externos de madera, los anillos metálicos que sirven como soporte para las manijas, la base y la tapa.

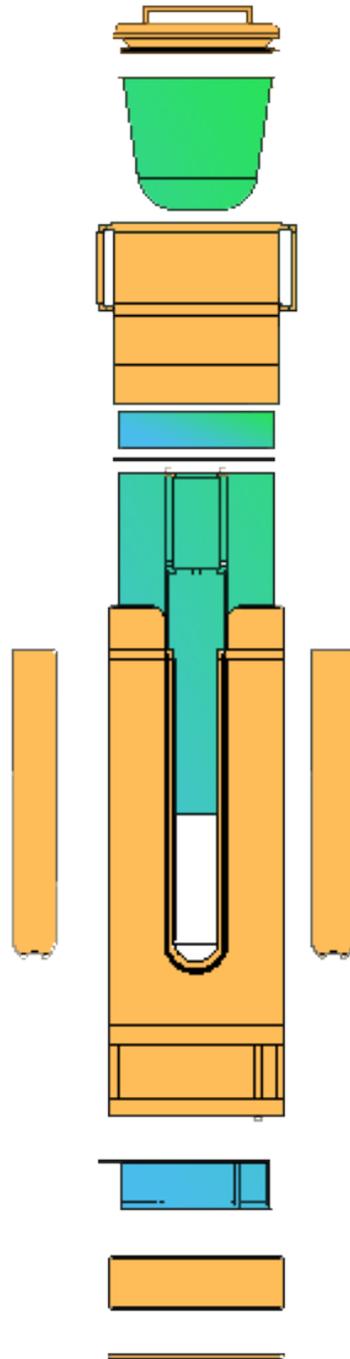


Figura 115. Imagen esquemática del compostador. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. Señalando áreas de pautas principales y secundarias. 2022.

COMPOSTADOR

Códigos de uso.

1 Los códigos de uso están dados por la posición de las manijas en las diferentes vistas sobresalen de la línea del cuerpo. Invitando al usuario a realizar un trabajo de sujeción para levantar el recipiente de precomposta, el cilindro central de composta o realizar la extracción de lixiviados.

Los cuerpos están diseñados por figuras geométricas simples (círculos, rectángulos), las formas y tamaños poseen una jerarquía donde se posicionan de acuerdo a la frecuencia del trabajo.

Colores.

Las colores originales de los materiales son los que definen al compostador entero, en el caso de las partes con polímeros se selecciono un color negro, resaltando la base y para el caso de la tapa del precompostador, se eligió un color blanco, característico del material.

Texturas.

Para el sentido del tacto en todo el compostador, las texturas son lisas, si poros, conservando las que poseen los materiales por naturaleza, en caso de la madera, por el acabado, el sellador provoca la misma sensación.

Esta textura en todo el productos transmite ciertos reflejos de luz, la textura facilita la limpieza, evita que restos se acumulen en la superficie.

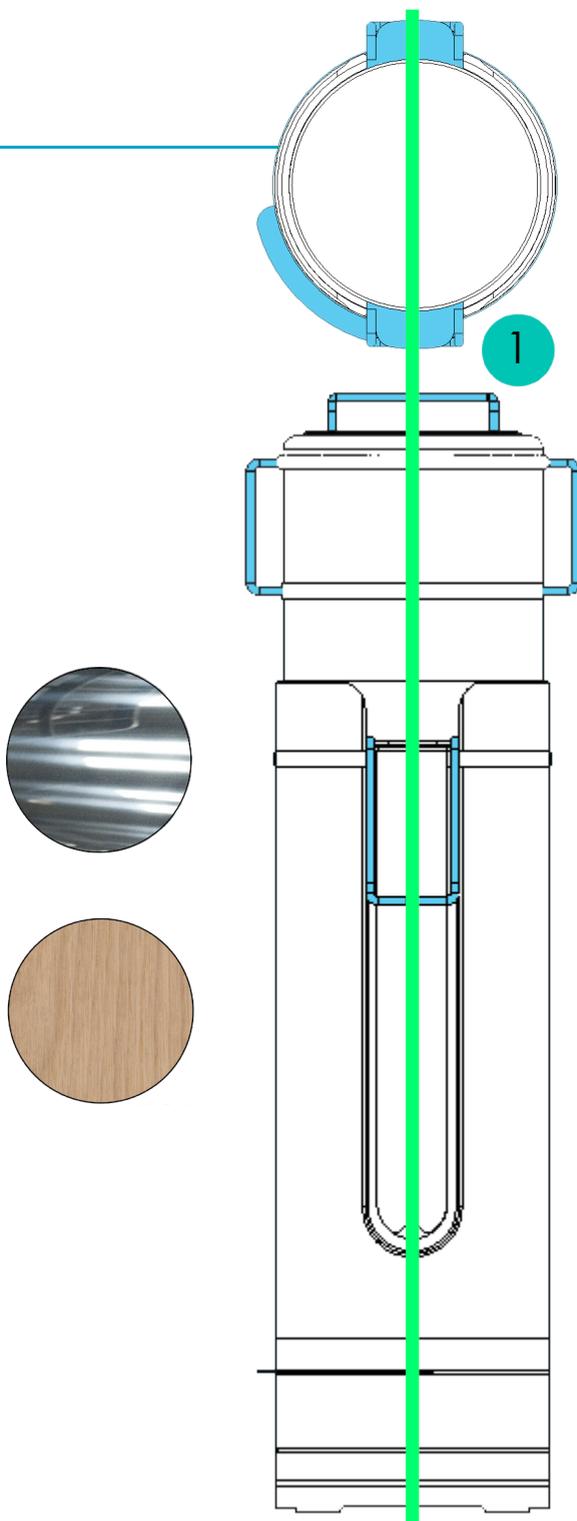
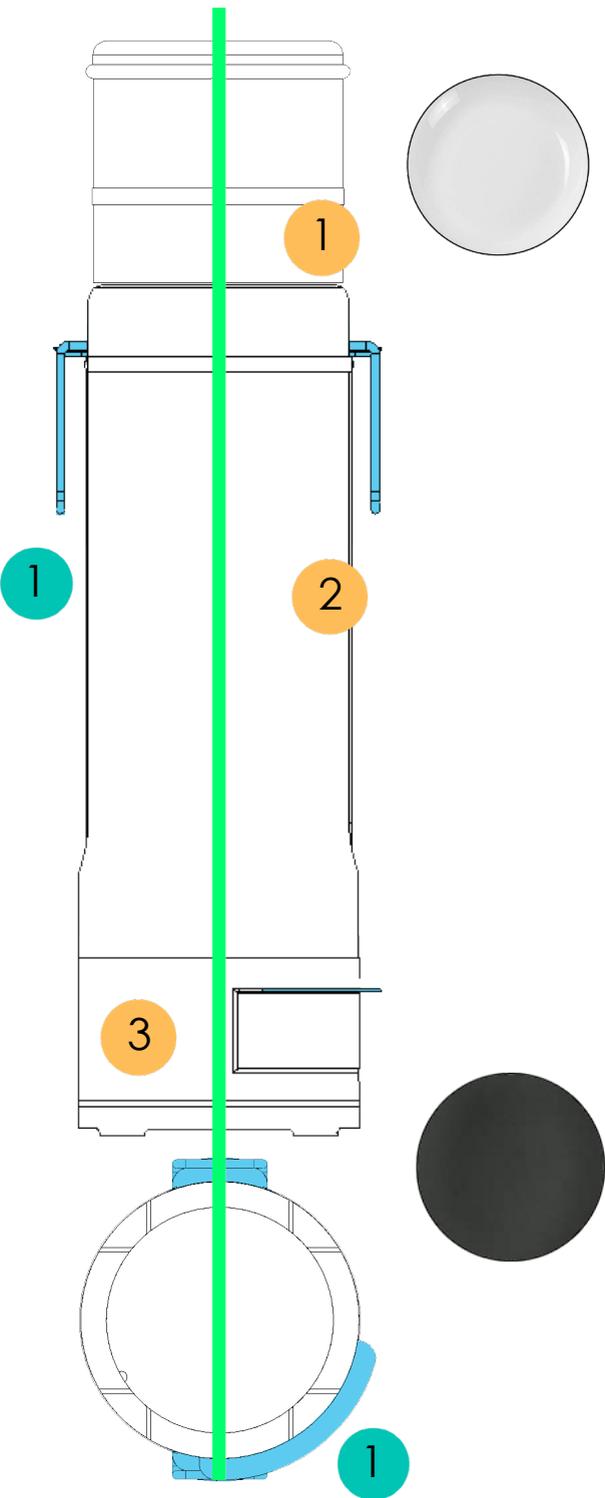


Figura 116. Imagen esquemática del compostador. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022



Materiales.

Los materiales elegidos son 4.

Madera, con sellador transparente brillante.
 Acero inoxidable, brillante.
 Elastómero termoplástico, negro opaco.
 Cerámica blanca.

Simetría.

El compostador en vista frontal y lateral posee simetría bilateral, un plano divide el cuerpo del compostador en dos mitades idénticas, mitad izquierda y mitad derecha, buscando armonía en la configuración, transmitiendo orden.

Balance.

La organización de los elementos es vertical, se diseñó con líneas que no interrumpen la verticalidad del producto, cuando esta cualidad es interrumpida, son las manijas, que indican códigos de uso. este balance vertical genera una armonía en la configuración que deja ver los elementos necesarios sin que alguno sobre.

Ritmo.

La secuencia en la que se disponen los elementos verticales que componen al producto sigue un ritmo de acuerdo a los tamaños de cada cilindro. provocando una percepción de secuencia.

- 1 Precompostador.
- 2 Cilindro composta.
- 3 Lixiviados

Proporción.

Genera un crecimiento con un factor determinado que crece regularmente. v El compostador tiene una proporción de 5 a 1.

5 cilindro de lixiviados por cada compostador+precompostador.

Armonía.

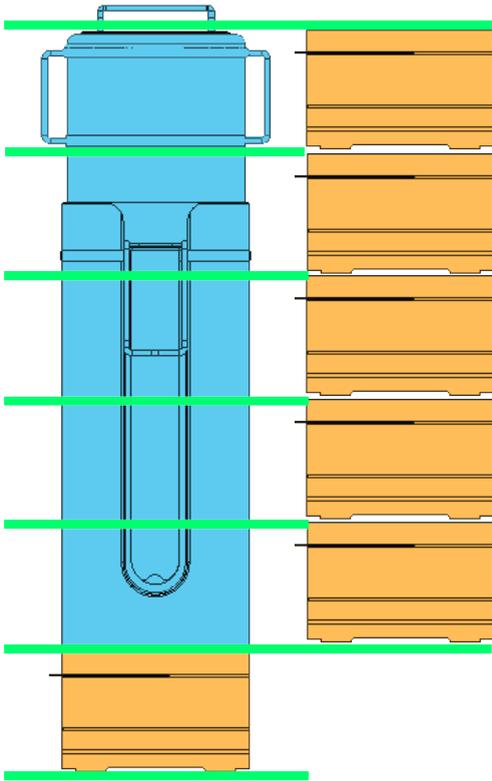
La relación entre las partes es gracias a la proporción, el diseño muestra armonía en la configuración cuando los diferentes tamaños siguen un factor determinado dado por el cilindro de lixiviados. Las figuras que construyen al producto se basan en un cilindro que crece en proporción.

Tendencia.

La solución formal del diseño sigue la dirección encaminada al estilo del diseño sostenible, esto puede llegar a permitir que permanezca como un patrón conceptual en el tiempo.

Carácter.

De acuerdo a su función y las necesidades del usuario, nacieron las áreas de pauta con un carácter que indica los procesos industriales, transmite la necesidad de permanecer a un espacio interior, en cocinas o jardines, Espacios internos del hogar, cercanos a la generación de residuos alimenticios. Esto gracias al uso de madera que provoca inspiración natural y limpieza, también gracias al acero inoxidable que se identifica con electrodomesticos domesticos.



RECIPIENTE INORGÁNICOS.

El recipiente para inorgánicos es un producto formado por tres contenedores internos.

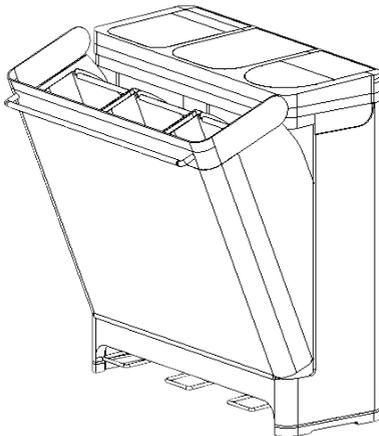
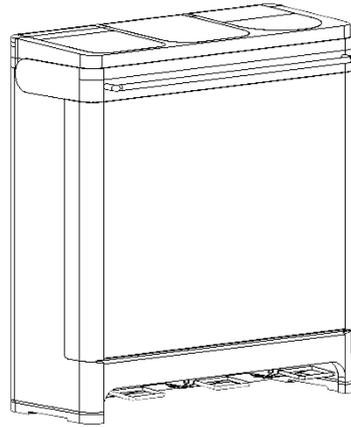
1. Orgánicos.
2. Inorgánicos reciclables.
3. Inorgánicos no reciclables

Cada sección tiene una capacidad de 25 a 30 L.

Las tapas se abren con un sistema de pedales, cada una de las tres tapas cuenta con su sistema de apertura.

El sistema facilita la extracción de los tres recipientes o bolsas si es el caso, mediante apertura de la cara frontal.

Cada recipiente cuenta con sujetadores para bolsas.



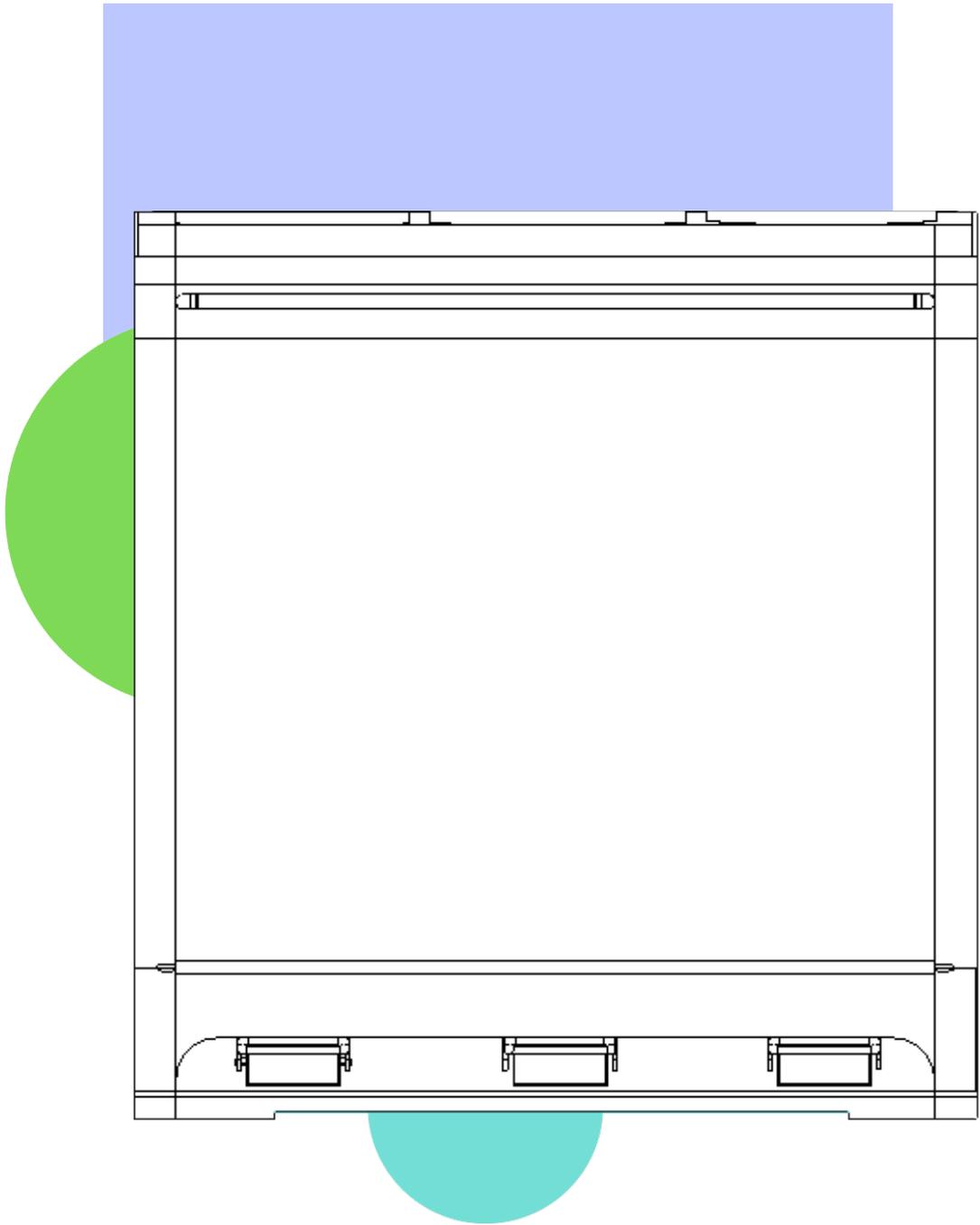
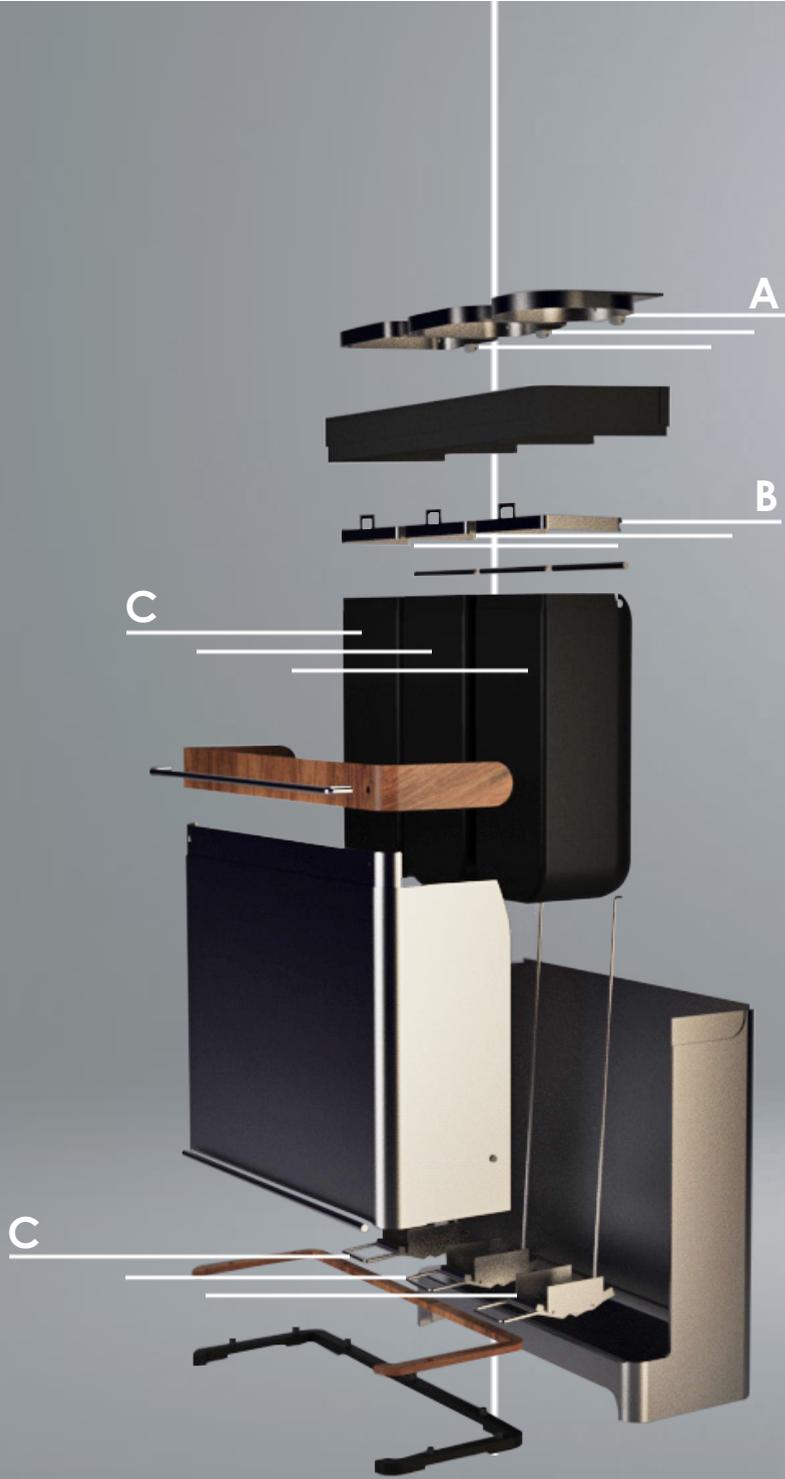
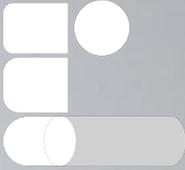


Figura 118. Imagen esquemática del recipiente para inorganicos, elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022





COMPONENTES Y VENTAJAS

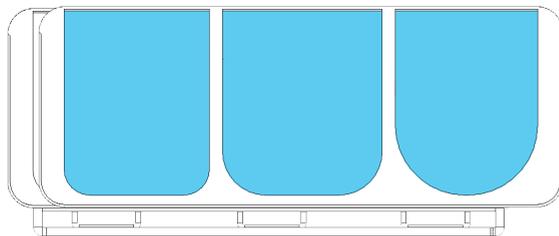
- A. Tapas de acero, para diferenciar hasta 3 tipos de residuos.
(Podemos consultar la aplicación de **Tree** para conocer mas sobre separación)
- B. Sujetadores para bolsas compostables.
- C. Contenedores de bio-polimeros, son extraibles y almacena hasta 3 tipos de residuos, el acceso es mediante pedales, sin tocar las tapas.



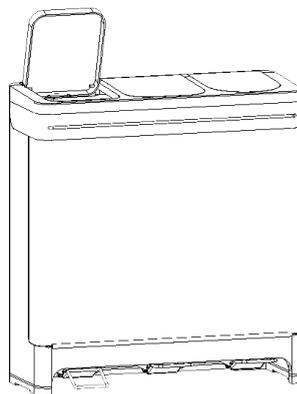
Figura 119. Lamina componentes y ventajas del producto. Creación propia a partir de modelo 3D y edición en diferentes programas.



Figura 120. Foto montaje del producto en una cocina. Re presentación de uso Creación propia a partir de modelo 3D y edición en diferentes programas. Imagen de fondo tomada de: <https://alexanderjames.shop/products/2055>.



Código visual marcados por los radios de las tapas, para hacer notar diferentes secciones



Apertura por pedales, deposito de residuo sin tocar tapas.



Posibilidad de extraer contenedores o bolsas.

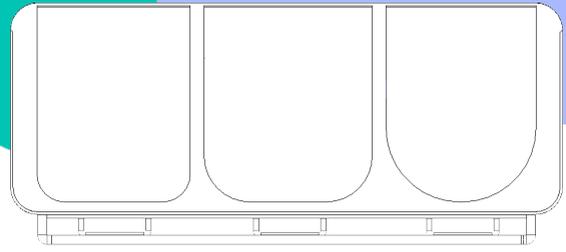
FUNCIÓN

Recipiente inorgánicos.

1

En vista superior del recipiente se distinguen tres tapas, cada tapa corresponde a una sección para separar residuos sólidos.

De izquierda a derecha, la primera tapa corresponde a los residuos inorgánicos no reciclables, la segunda la inorgánicos reciclables y la tercera a residuos orgánicos no compostables.

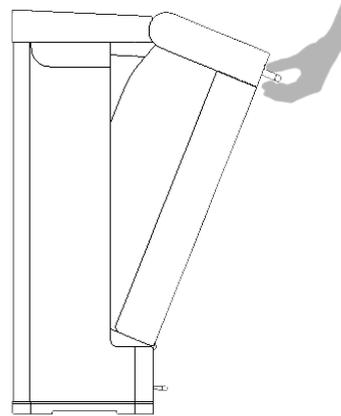


1

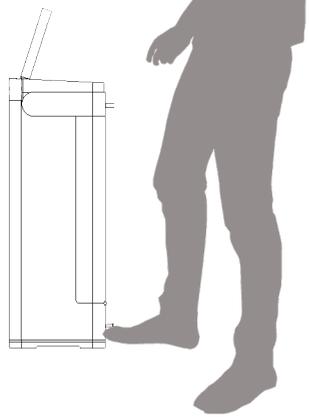
2

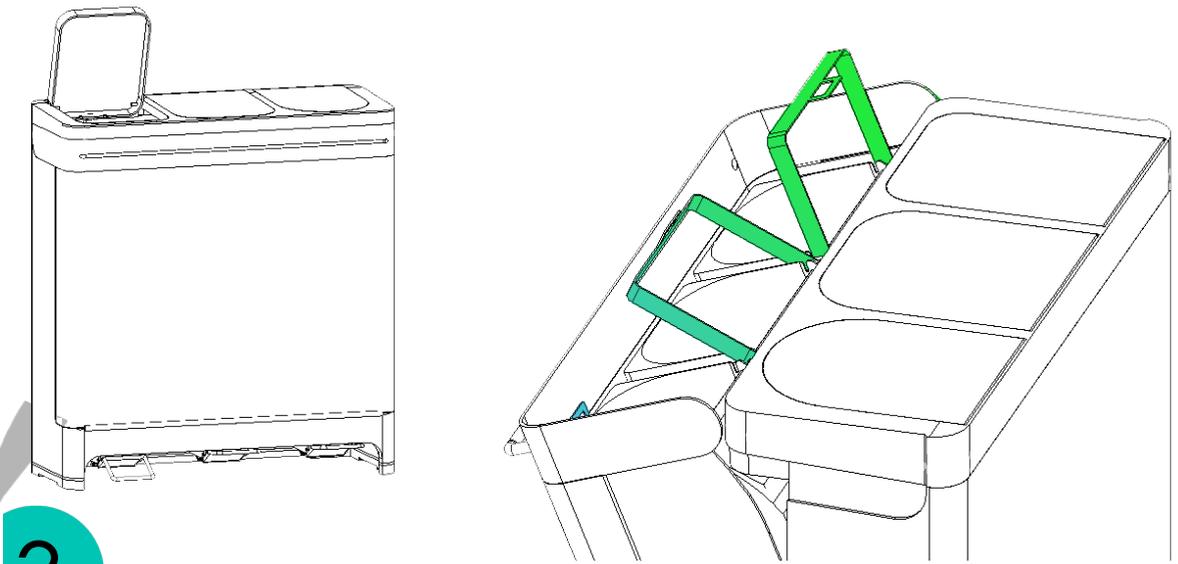
Para abrir alguna de las tapas, el usuario presiona uno de los tres pedales ubicados en la base del recipiente, permitiendo el acceso al contenedor donde se almacena cada tipo de residuo.

El recipiente tiene una tapa en la vista frontal, esta tapa facilita la extracción y colocación de bolsas, también sirve como soporte para los tres contenedores.



2





3

Es común que las usuarios hagan uso de bolsas para almacenar, retirar y disponer de los residuos.

3

Por esta razón cada uno de los recipientes tiene sujetadores para bolsas.

La capacidad de los contenedores es para bolsas de 25 - 30 L.

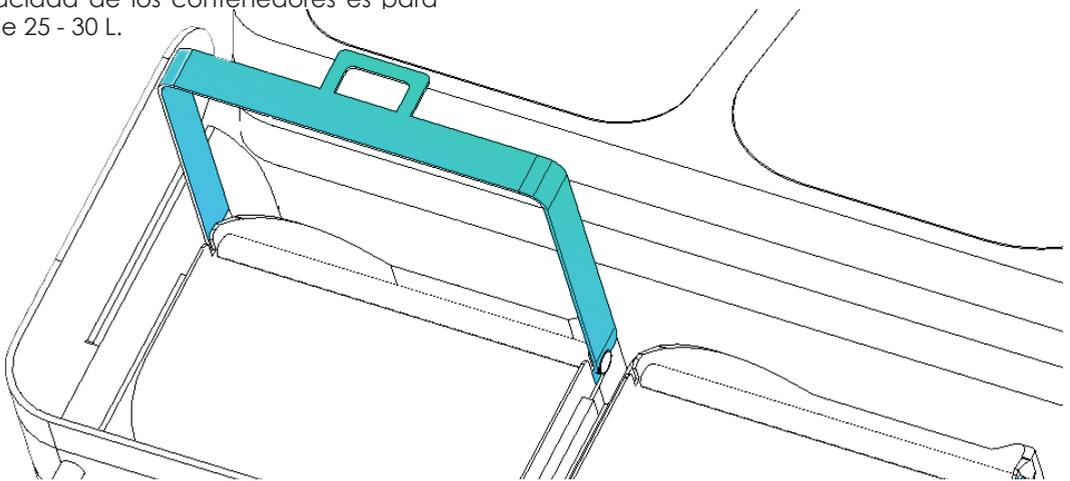
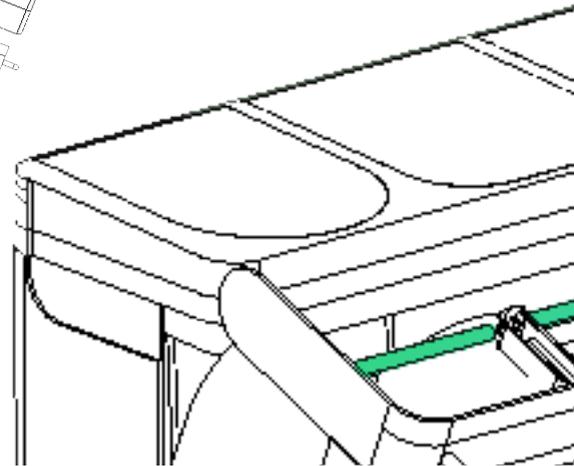
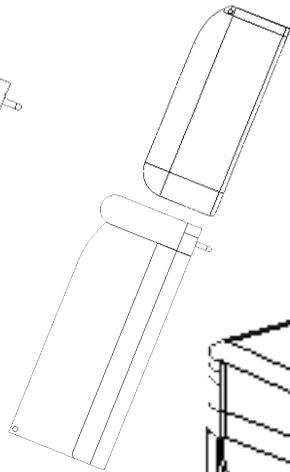
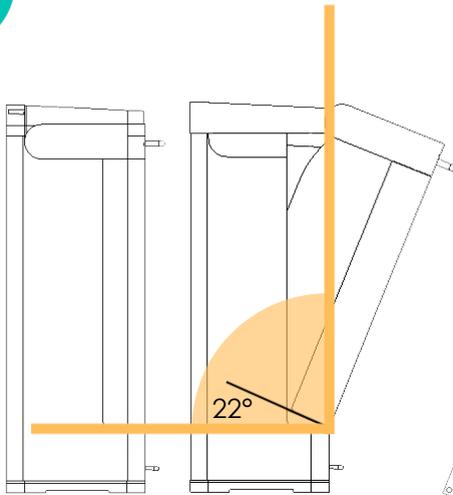
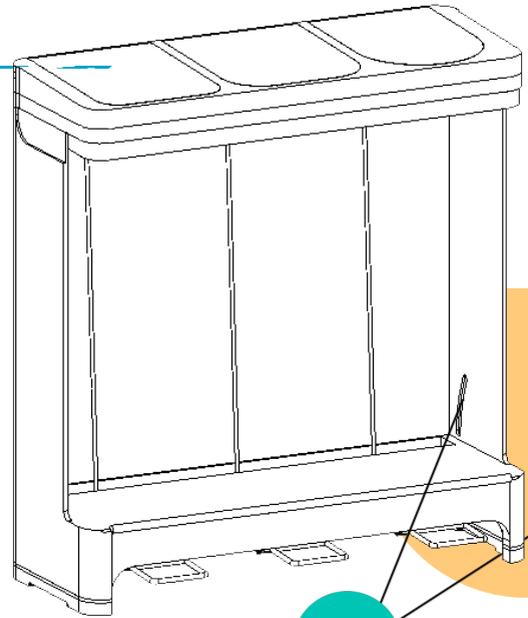


Figura 121. Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. (2022)

Recipiente inorgánicos.

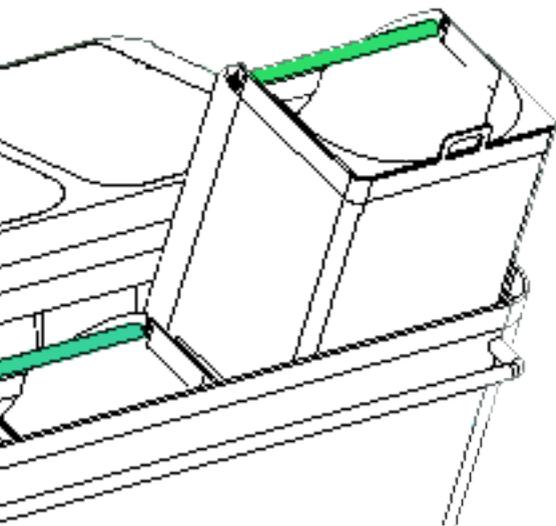
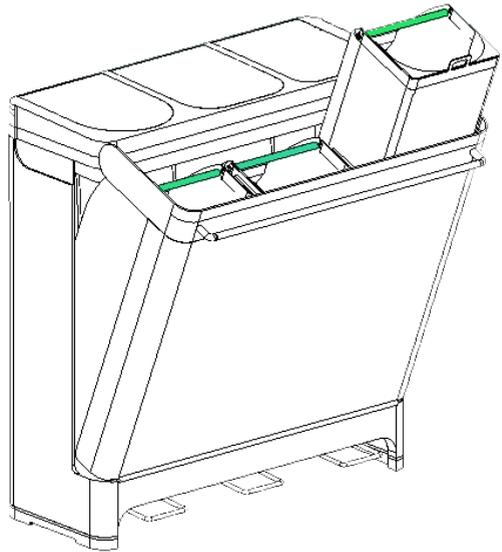
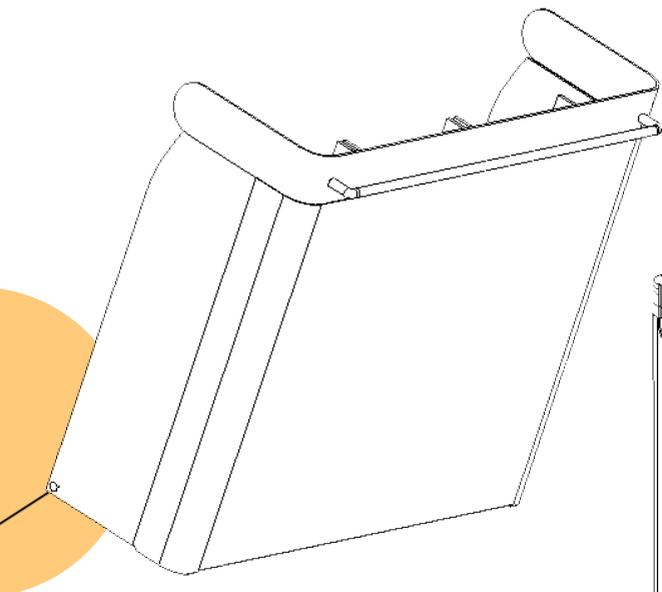
4 Los recipientes cuentan con una manija que facilita sujetarlos, ayudando también en la disposición al sistema de recolección.

5 La tapa frontal tiene una guía que permite girar 22° para disponer de los recipientes.

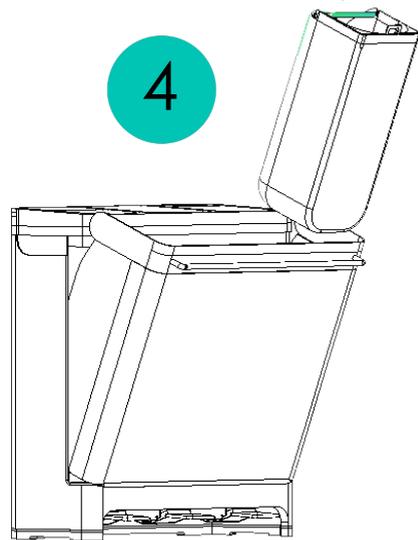


5

Figura 122. Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022



4



El recipiente tiene integrado un sistema de apertura, con tres pedales (1) adaptado a partir de otro mecanismo. (1186360. España: Oficina Española de Patentes y Marcas).

Este sistema está vinculado a tres tapas (2), donde el principal objetivo es entregar al usuario un recipiente con pedales para realizar el trabajo de apertura/cierre.

Se accionan de forma independiente con el pie, cada pedal está unido a una barra (3) y a un componente horizontal, dos piezas articuladas (4) que cuando el usuario presiona el pedal (1), se activa el sistema (4) la barra desciende, (3) jalando la tapa, provocando un giro, abriéndola.

De esta forma cuando el pedal (1) deja de estar bajo presión, el sistema se desactiva la barra asciende (3), la tapa cae (2), cerrándose.

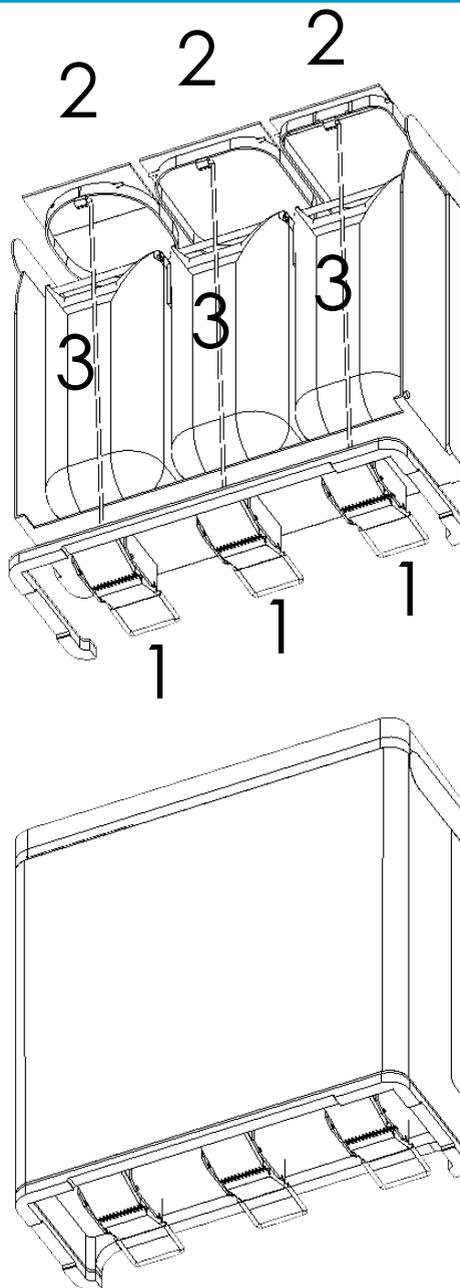
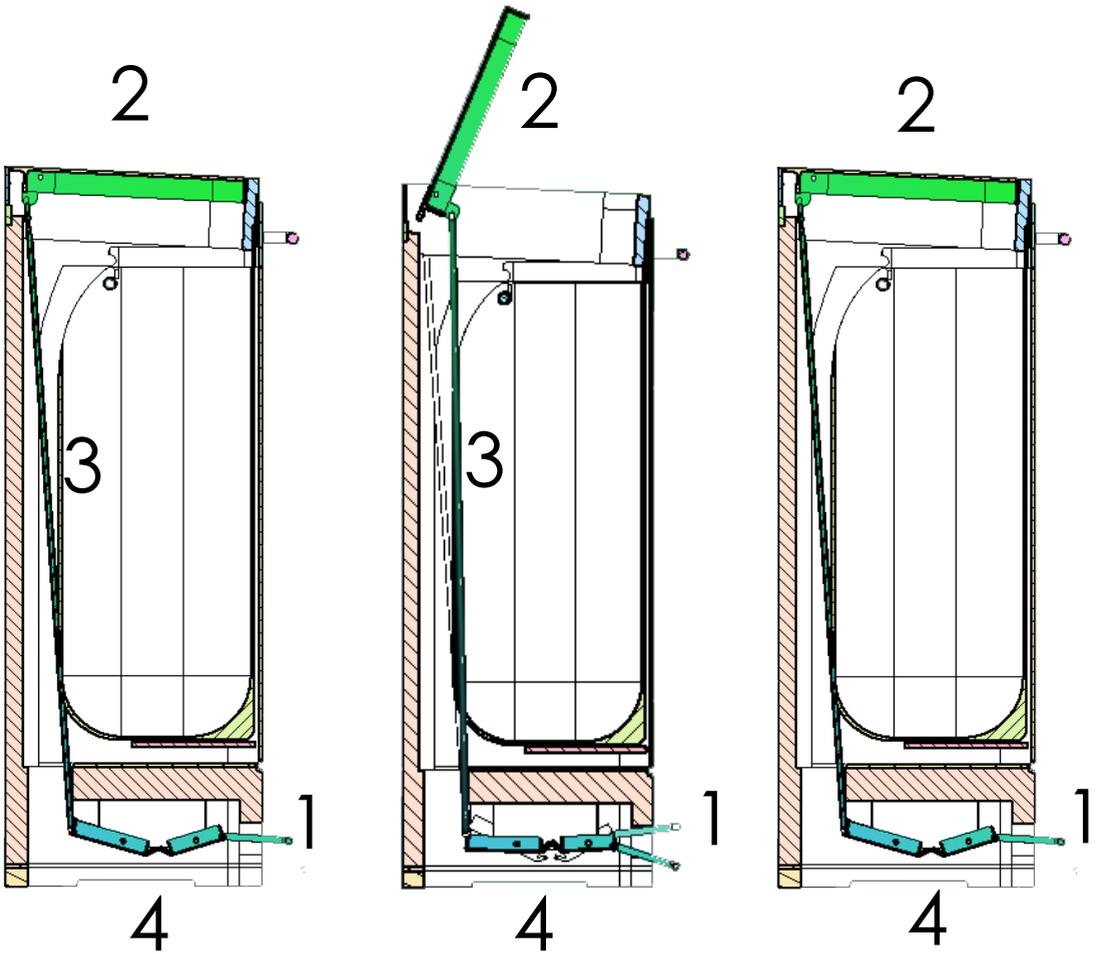
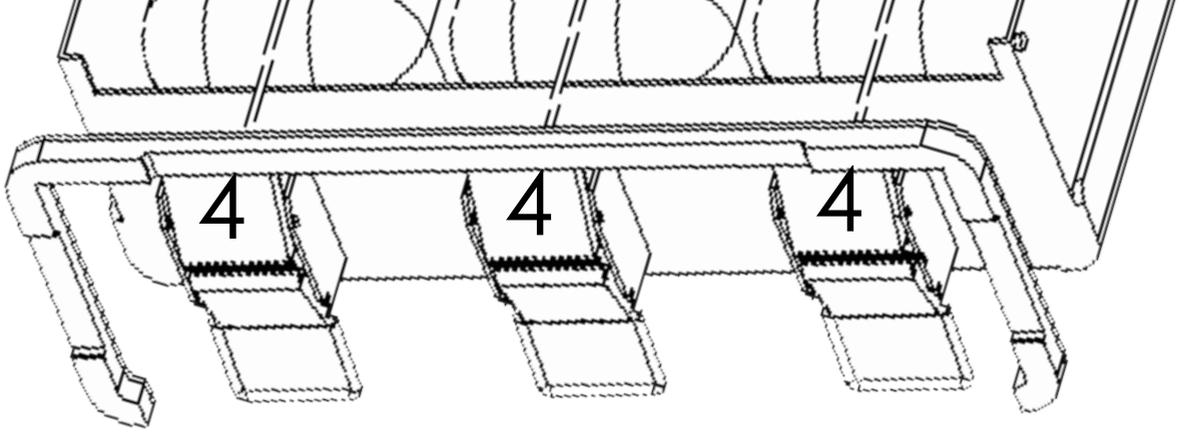


Figura 123. Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022



Recipiente inorgánicos.

La posición anatómica adoptada por el sujeto al realizar los trabajos es bipedestación, parado sobre los dos pies, mirando al frente con los pies ligeramente separados, los trabajos se centra en el movimiento de los brazos y manos.

Se consideraron los percentiles 5 y 95 como base para el diseño del presente producto, los siguientes puntos de interacción son de acuerdo a las medidas antropométricas de hombres y mujeres de latinoamerica.

- Altura total.
- Altura de manijas
- Grosor de tubo para manijas
- Altura de pedales
- Espacio de manijas para sujeción.

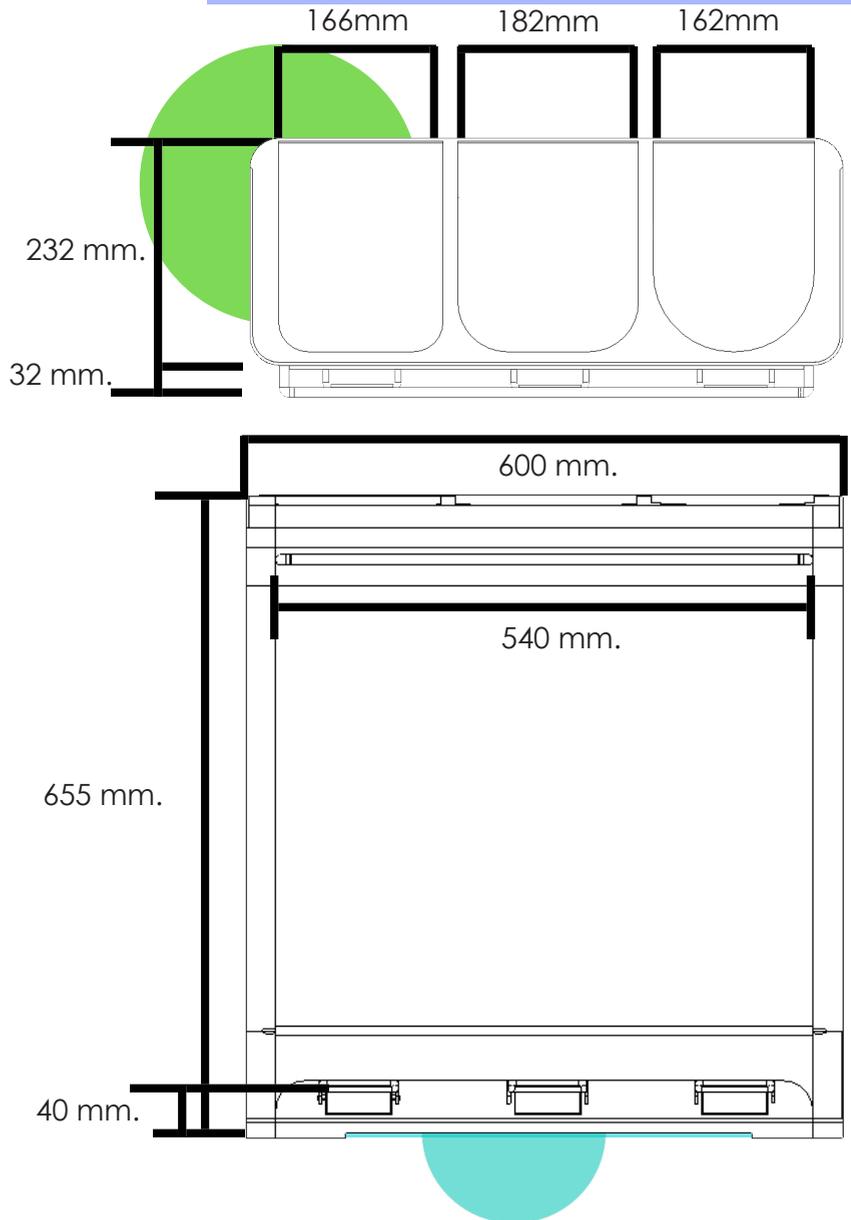
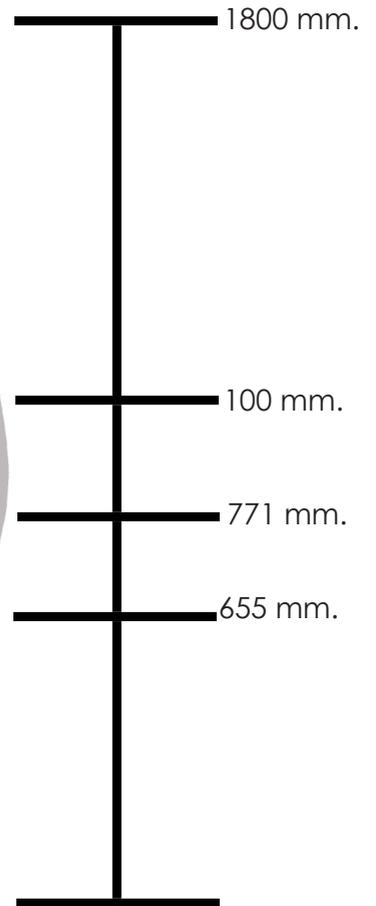
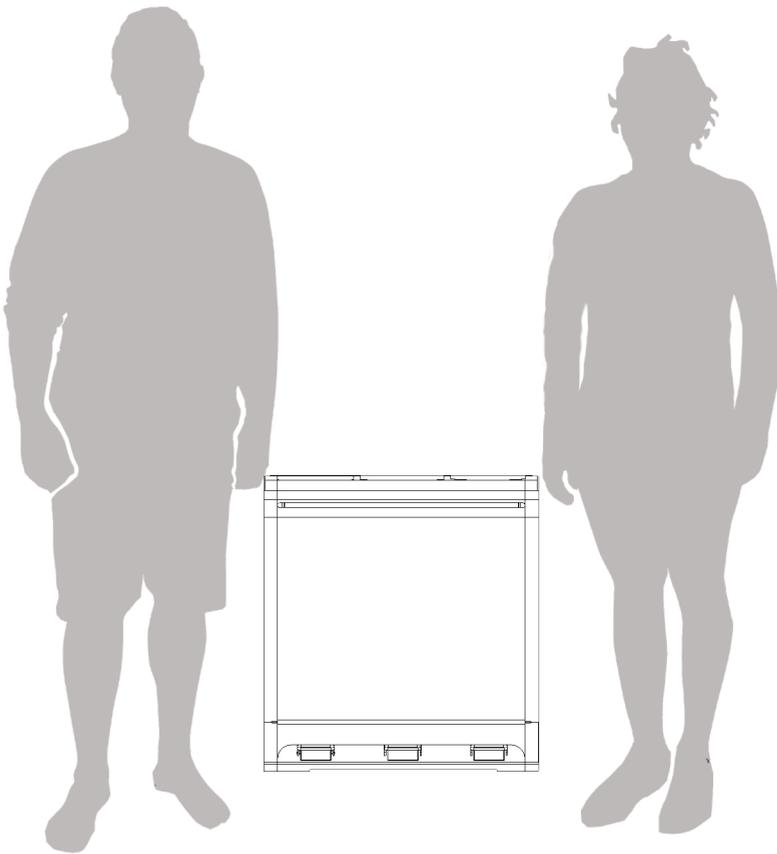
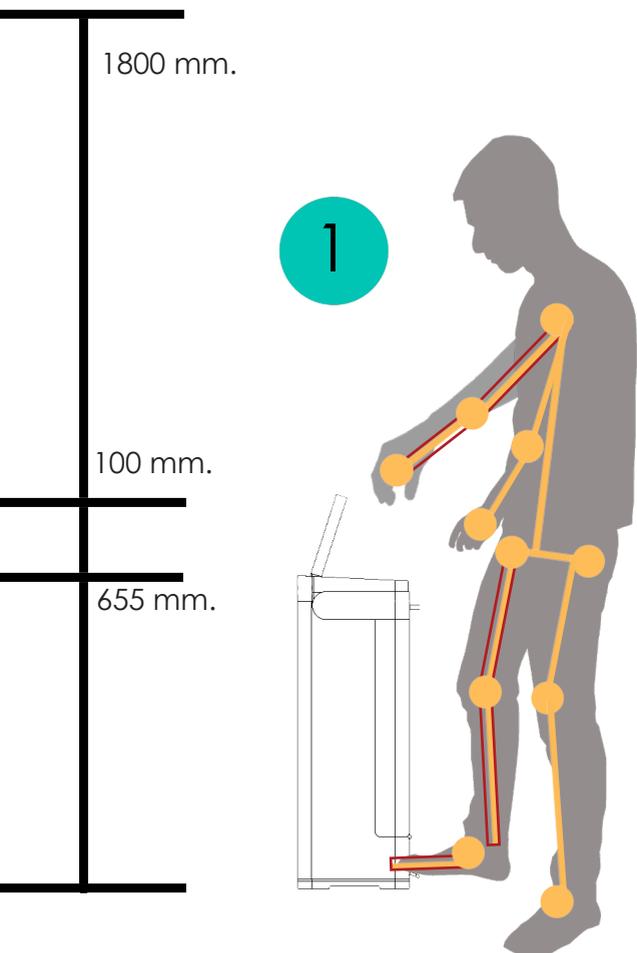


Figura 124. Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022



Recipiente inorgánicos.

En la vivienda el recipiente tendrá un lugar fijo dentro cerca de un área con generación de residuos de tipo domiciliario.



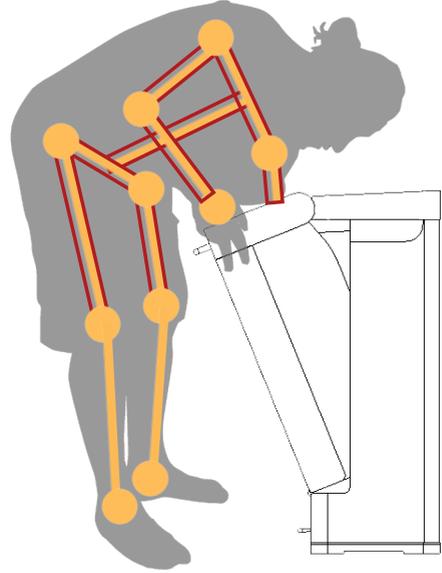
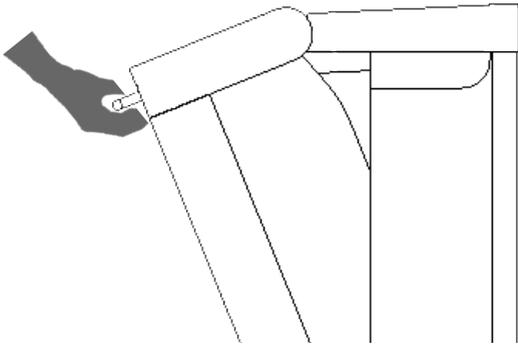
Deposito RSU

EL usuario realiza una flexión plantar sobre la barra del pedal, al mismo instante deberá realizar con movimiento de abducción con el brazo y los dedos se extienden para soltar en el interior del contenedor el residuo.

Retiro RSU

El usuario sujeta con una prensión prensil de los dedos la manija del compartimiento donde se posicionan los tres cilindros,

Figura 125. Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022



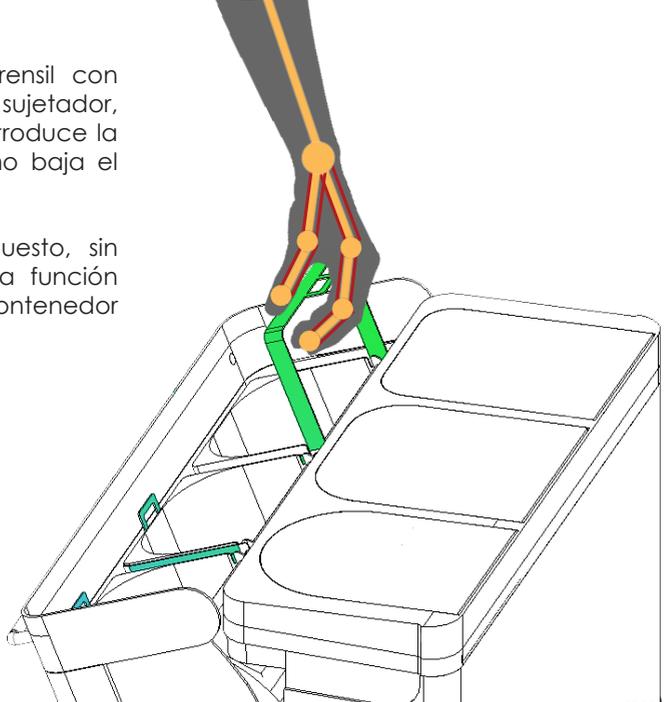
2

Colocación y retiro bolsas.

El usuario realiza una función prensil con agarre circular cuando toma el sujetador, realiza una flexión del cuerpo e introduce la bolsa en el contenedor, por ultimo baja el sujetador.

Para el retiro sin el sujetador puesto, sin flexionar el cuerpo, con la misma función prensión se toma y se retira del contenedor la bolsa.

2



Extracción de contenedor

El usuario mantiene la misma posición cuando se realiza la colocación de bolsas y cuando extrae los contenedores.

Los dedos realizan movimiento de extensión flexión y sujeción sobre la manija, los brazos con movimientos de flexión terminan de realizar el trabajo para extraer.

Con una función prensil sujetando la manija del contenedor, el usuario puede transportar el contenedor para realizar disposición de los residuos, entregándolos al servicio de recolección o vaciando el contenido en un contenedor secundario.

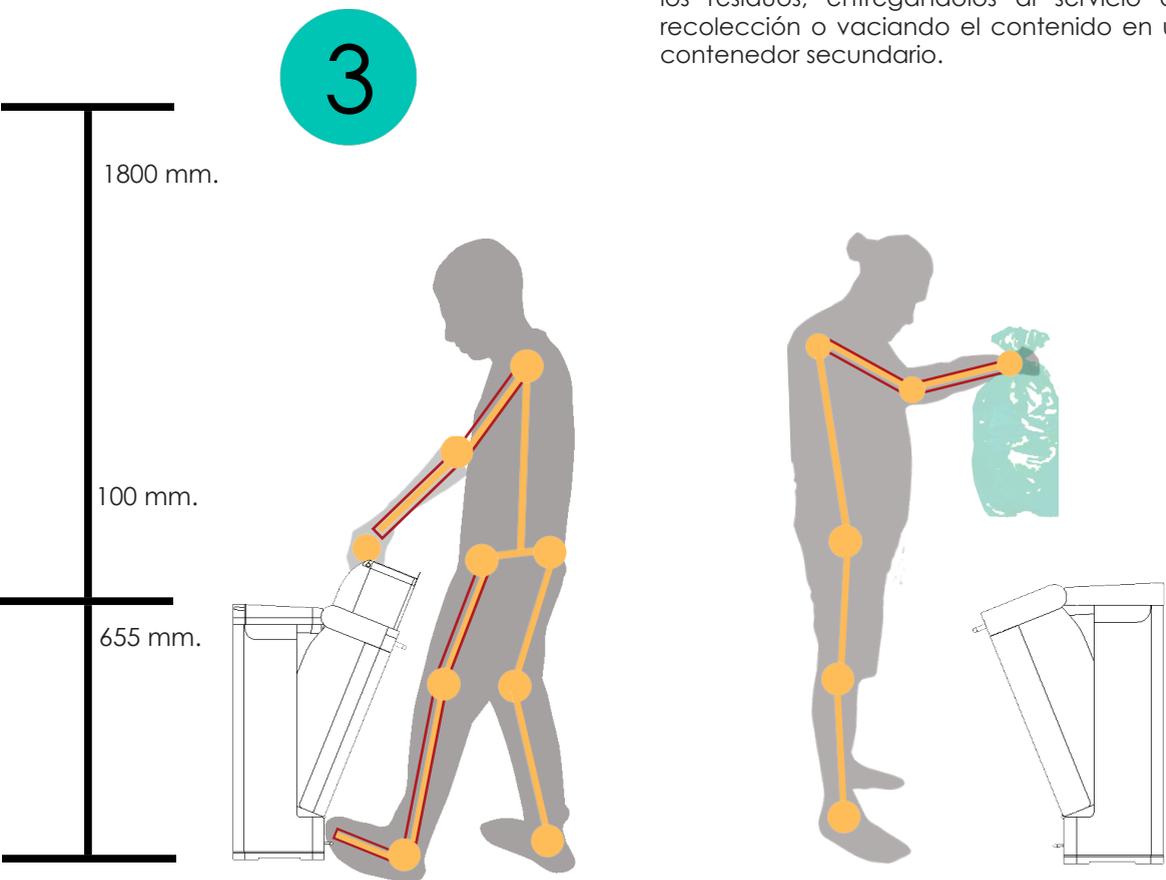
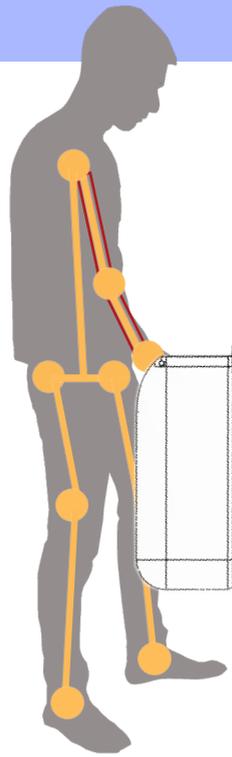
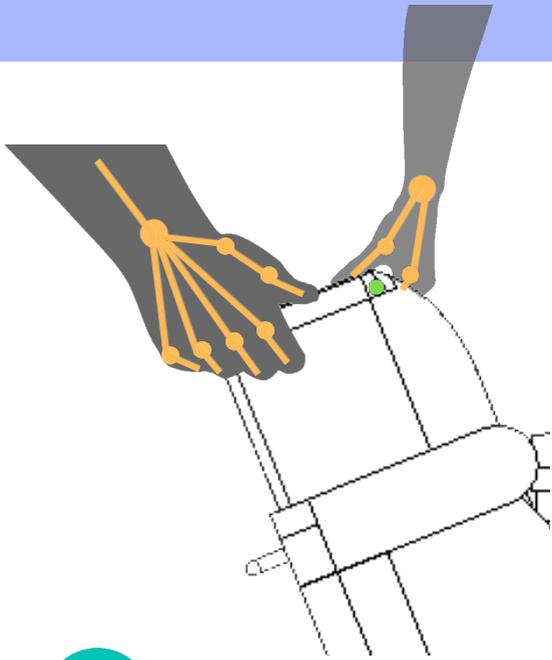
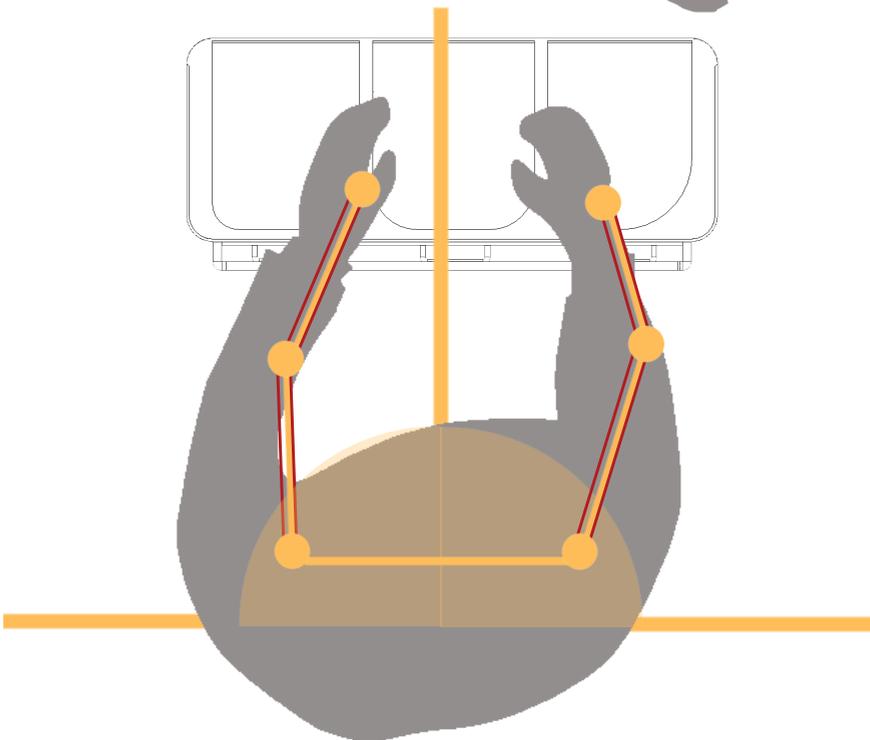


Figura 126. Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022



3



El análisis ergonómico con el simulador funcional, se realizó en búsqueda de perspectivas cualitativas para desechar o conservar aspectos funcionales y ergonómicos en el diseño final del proyecto.

Este análisis, contribuyó la definición final de las alturas, generales de cada producto con la captura fotográfica de las actividades que dos usuarios diferentes realizaron con los productos.



Figura 127. Fotografías tomadas para el análisis ergonómico, de la secuencia de uso, usando prototipos funcionales. (2022)

El contenedor para inorganicos de acuerdo al tamaño facilito probar al almacenamiento de residuos por una semana, al mismo tiempo durante la secuencia de uso, se definio el angulo de apertura, que facilita la extraccion de las bolsas.

La altura del mismo contenedor de inorganicos se probo con en la secuencia de uso realiza por el usuario, confirmando facilidad de uso a esa altura donde las manos pueden acceder sin esfuerzo.





La generación de simuladores ergonómicos, contribuyó al diseño reiterativo en una etapa temprana del proyecto.

Desde el primer concepto se creó un simulador para definir características. Se conservaron tres secciones definidas en un principio.

Se eliminó la idea de recipientes con simetría radial, cambió por una propuesta rectangular con simetría bilateral.

Las alturas también se adaptaron a los porcentajes de la población latinoamericana, facilitando la interacción.

En un inicio se tenía pensado únicamente el desarrollo de una propuesta, que evolucionó a dos productos con diferentes enfoques como lo vemos hoy en día.

La elección conceptual de los materiales también cambió con la investigación. Ayudando a determinar volúmenes generales de los productos.

Las diferentes etapas de los conceptos se trabajaron de forma digital y con cartón.



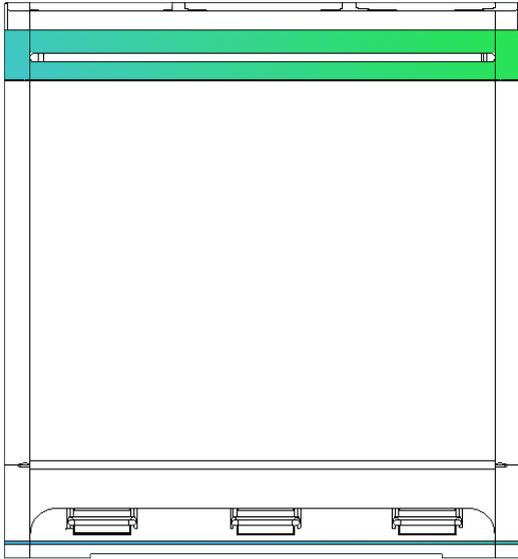
Figura 128. Fotografías tomadas del prototipo funcional. Modelos creados en 3D. (2022)

El reto fue el diseño del compostador, para el desarrollo de este producto, primero se entendió en que consiste el proceso de composta, posterior a esto se definió la solución en forma.

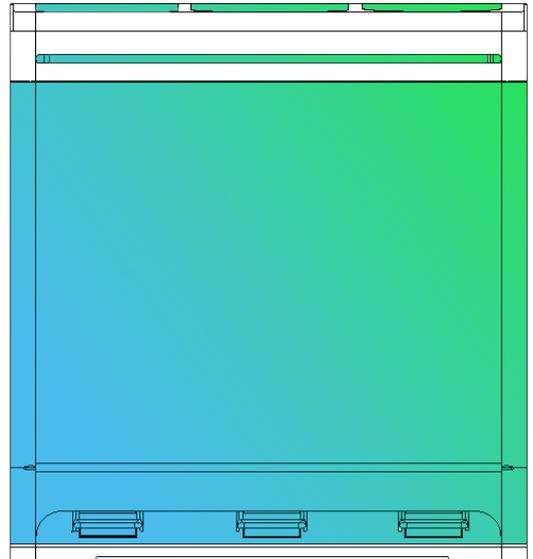


Se buscó una solución que permitiera desechar los residuos, de forma intuitiva, que señalara el tipo de material que almacena o por lo menos que generara una diferencia en la percepción del usuarios, dando a entender que los residuos no van mezclados en un mismo contenedor.

Figura 129. Fotografías tomadas del prototipo funcional. Modelos creados en 3D. (2022)

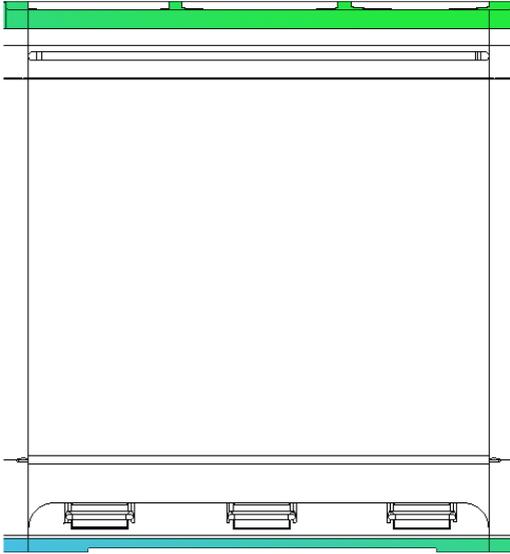


MADERA



ACERO

Figura 130. Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos, señalando materiales. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022



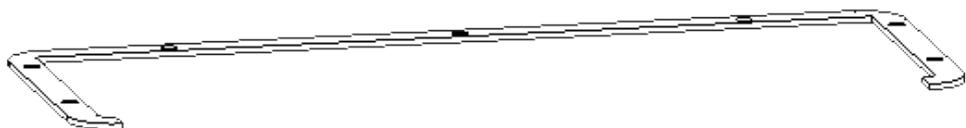
Se propone que la producción sea por lotes, se fabrican lotes idénticos en cantidad limitada, a nivel local, de acuerdo a la demanda.

El recipiente para inorgánicos posee 3 materiales, Madera, Acero inoxidable, y Bio-Polímero.

BIO POLÍMERO.



SOPORTE
MANIJA



BASE MADERA

Figura 131. Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos, señalando materiales. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022

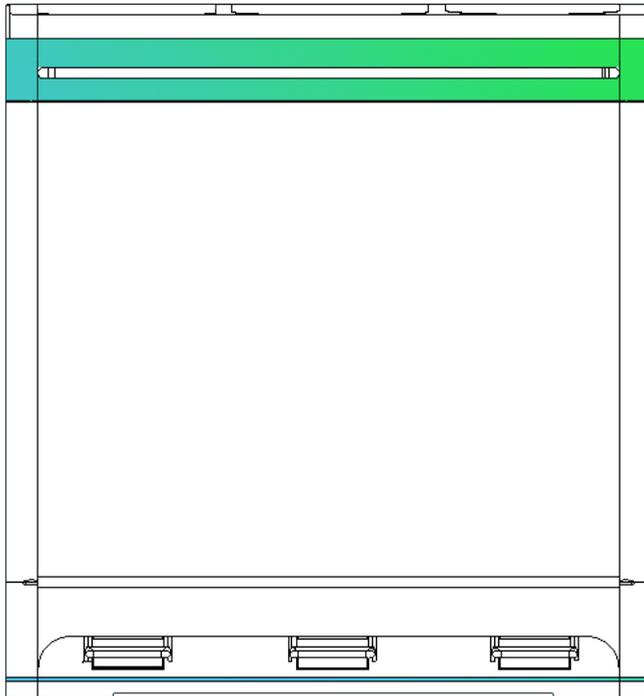
Material:

Madera: Material certificado FSC Quercus (encino) tabla 25.mm * 25cm x 2.74 mts.
Sellador de Lijado BEHR spacialty para maderas

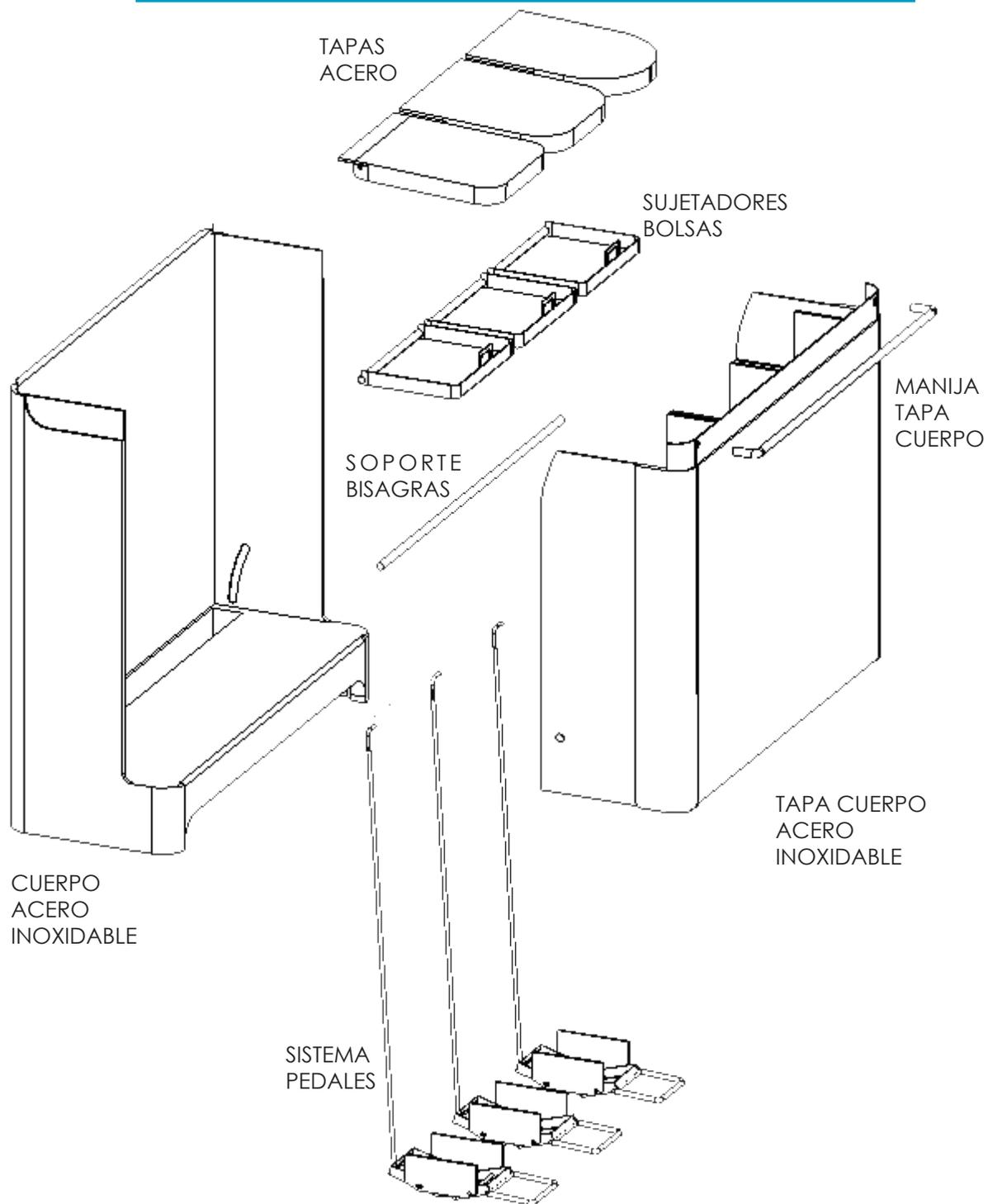
Procesos tablas:

- Canteado
- Cepillado
- Seccionado

COMPONENTE	PROCESO
SOPORTE MANIJA	DOBLADO DE MADERA, LIJADO PERFORADO SELLADO
BASE MADERA	CORTE CNC LIJADO SELLADO



PRODUCCIÓN.



Material:

Acero inoxidable:

Tubo acero inoxidable

1/8 I(10.29mm) longitud de 1.82m

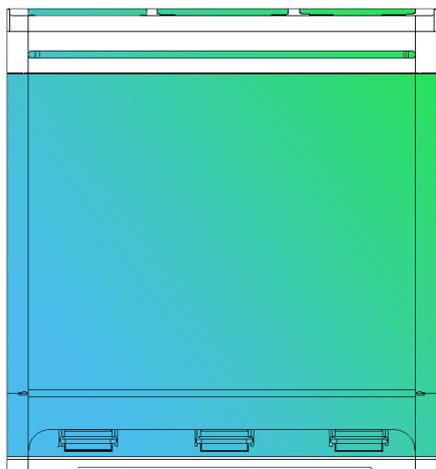
Barra de acero inoxidable 6 mm

Lámina lisa calibre 14 de 1.22*1m

Lámina lisa calibre 7 de 1.22*1m

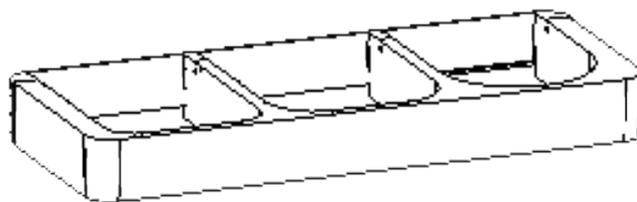
Lámina perforada calibre 20

3mm 1.22*1.5m

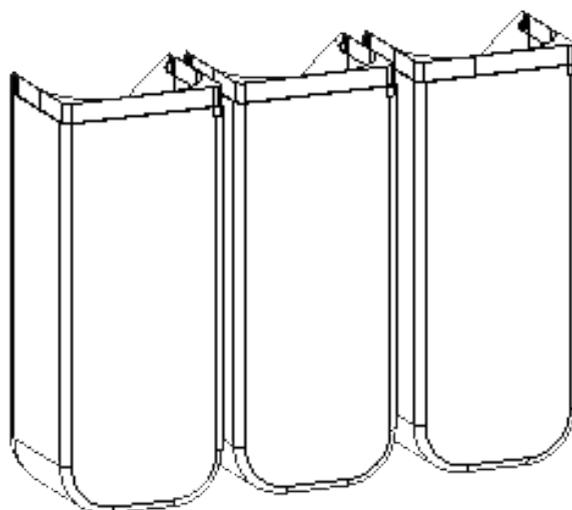


COMPONENTE	PROCESO
TAPAS DE ACERO BRILLANTE	CORTE LAMINA PULIDO EMBUTIDO SOLDADO
SUJETADORES BOLSAS	CORTE LAMINA DOBLADO EMBUTIDO PINTURA ELECTROESTATICA
SOPORTE BISAGRAS	CORTE TUBO 1/8
SISTEMAS PEDALES	CORTE SOLERA DOBLADO TUBO SOLDADO
CUERPO ACERO INOXIDABLE BRILLANTE	CORTE LAMINA DOBLADO SOLDADO
TAPA CUERPO ACERO INOXIDABLE BRILLANTE	CORTE LAMINA DOBLADO SOLDADO
MANIJA TAPA CUERPO	CORTE TUBO DOBLADO PULIDO

Figura 132. Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos, señalando materiales. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022

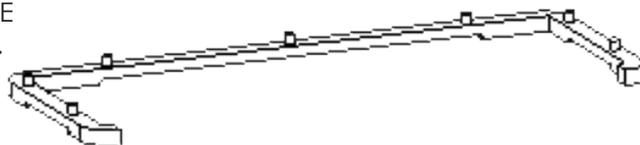


BASE TAPAS



CONTENEDORES

BASE RECIPIENTE
INORGÁNICOS.



Material:

Biopolímero.
TPE (Elastómero termoplástico)
The AudiaFlex™BIO. (5-90% de componentes biológicos, con formulación específica compostable.)

COMPONENTE	PROCESO
BASE TAPAS	MOLDEO POR INYECCIÓN
CONTENEDORES	MOLDEO POR INYECCIÓN
BASE RECIPIENTE INORGÁNICOS	MOLDEO POR INYECCIÓN

Figura 133. Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos, Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022

Simbólico

La experiencia estética, viene de impactos emocionales alrededor de la presencia de fenómenos y sucesos del mundo, corresponde a las respuesta de las facultades del hombre como ser sensible, dentro de los diferentes ámbitos donde sucede los estético. (Soto Curiel, 2013).

Este proyecto considera a la naturaleza como la principal fuente de experiencias estéticas, una de las principales fuentes que provoca un breve espacio emocional de empatía y disfrute contemplativo.

En la naturaleza las manifestaciones estéticas son innumerables, la mayoría de las situaciones de las que gozamos en presencia de ella incluyen todo lo que percibimos, como el canto de un ave, un paisaje, el crecimiento de una flor, etc. Disfrutamos de la belleza que avistamos en el orden natural, afirmando nuestra pertenencia como seres vivos.

La experiencia estético de estos objetos productos, está en la facultad de contribuir de forma indirecta a la reproducción de estos instantes que nos brinda la naturaleza.

Los objetivos estéticos simbólicos se desarrollan cuando el diseño de este objeto cuida de la misma, cuando se busca facilitar y controlar factores positivos, en favor de mitigar la problemática ambiental.

Se buscó que estos productos fueran capaces de comunicar fidelidad a un sistema artesanal, provocando un acercamiento de los materiales con los seres humanos, dentro de procesos que respeten lo que viene de la tierra.

Estos mismos productos tienen la cualidad de no volverse inservibles, todos los materiales pueden reincorporarse de nuevo a procesos de manufactura cíclicos.

Al mismo tiempo se protegen los procesos naturales, cuidando la continuidad, buscando servir en utilidad a trabajos humanos (segregación y compostaje) que permitan un desarrollo en equilibrio.

Estos objetos productos, en su configuración reflejan un carácter dirigido hacia un público que se identifique como actor activo en contra de la degradación del planeta.

Detrás de este producto se encuentra una reflexión de la realidad ambiental, con la fuerte búsqueda de mitigar, visibilizar y entender el problema, pensando en los diferentes actores, considerándolos.

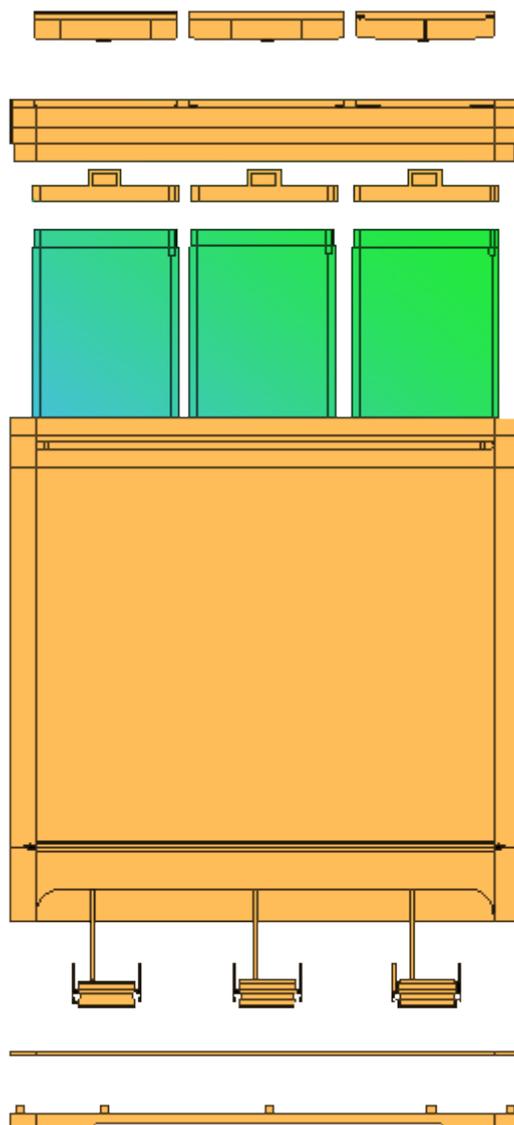


Figura 134. Imagen esquemática del compostador. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022

ESTÉTICA.

Áreas de pauta.

Área de pauta principal.



Los tres contenedores forman las áreas de pauta principales. donde se almacenan los diferentes residuos, estas áreas son la principales razones por las que fue creada el producto. (Soto Curiel, 2013).

Área de pauta secundaria.



Las pautas secundarias rodean las principales. Estas áreas en el recipiente para inorgánicos son, el sistema de pedales, las diferentes tapas que permiten el acceso, la manija horizontal frontal el cuerpo y la base que rodean a las principales áreas. (Soto Curiel, 2013).

Códigos de uso.

1 Los códigos de uso están dados por la posición de las manijas, en vista frontal encontramos una manija horizontal que da acceso a los 3 contenedores, también se ubican los tres pedales. Estas manijas sobresalen del cuerpo del recipiente, invitando al usuario a realizar un trabajo de flexión plantar para activar el sistema de pedales o para sujetar y acceder a los contenedores mediante la manija horizontal.

El cuerpo está diseñado por figuras geométricas (círculos, rectángulos), y líneas rectas.

La forma de las tapa se diseñaron con radios diferentes para hacer notar la recepción y almacenamiento de diferentes tipos de materiales.

Para el caso de la manija horizontal, se diseñó un área de madera, que llama la atención de los ojos, visualizando fácilmente la manija para acceder a los contenedores.

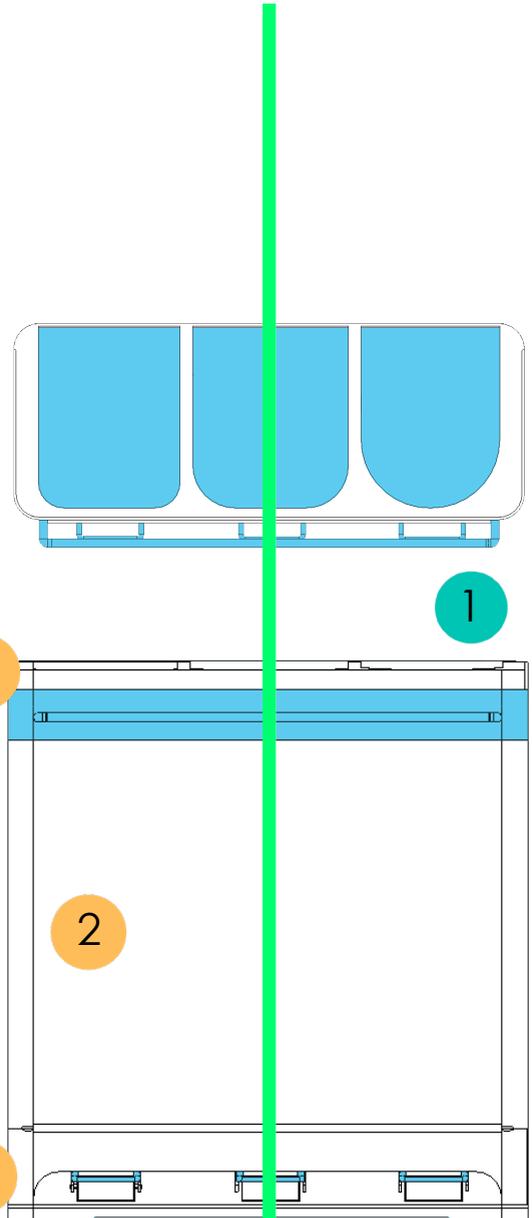
Colores.

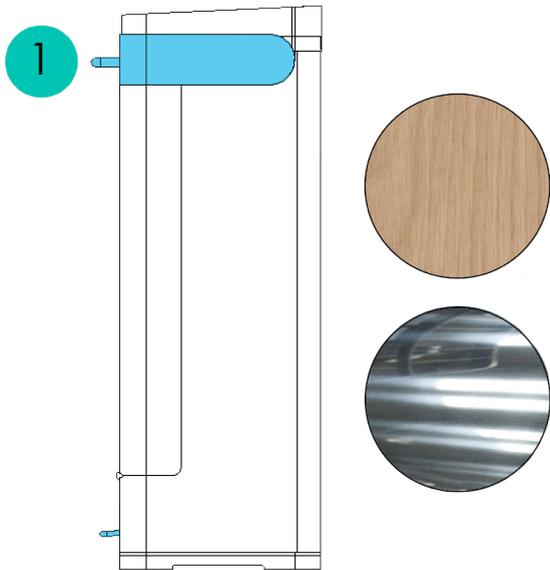
Los colores originales de los materiales son los que definen al recipiente entero, en el caso de las partes con polímeros se selecciono un color negro, resaltando la base.

Texturas.

Para el sentido del tacto en todo el compostador, las texturas son lisas, sin poros, conservando las que poseen los materiales por naturaleza, en caso de la madera, por el acabado, el sellador provoca la misma sensación.

Esta textura en todo el productos transmite ciertos reflejos de luz, la textura facilita la limpieza, evita que restos se acumulen en la superficie,





Materiales.

Los materiales elegidos son 4.

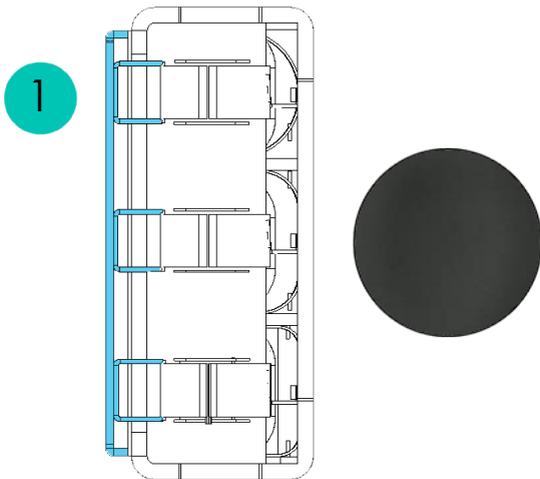
Madera, con sellador transparente brillante.
 Acero inoxidable, brillante.
 Elastomero termoplastico, negro opaco.
 Ceramina blanca.

Simetría.

El compostador en vista frontal posee simetría bilateral, un plano divide el cuerpo del compostador en dos mitades idénticas, mitad izquierda y mitad derecha, buscando armonía en la configuración, transmitiendo orden.

Balance.

La organización de los elementos contienen líneas verticales, se diseñó con líneas que no interrumpen la verticalidad del producto, cuando esta cualidad es interrumpida, son los pedales y la manija horizontal, que indican códigos de uso. Este balance vertical genera una armonía en la configuración que deja ver los elementos necesarios sin que alguno sobra.



Ritmo.

La secuencia en la que se disponen los elementos que componen al producto sigue un ritmo de acuerdo al uso, provocando una percepción de secuencia.

- 1 Tapas para 3 tipos de residuos.
- 2 Contenedores centrales
- 3 Pedales y base.

Figura 135. Imagen esquemática del compostador. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022

Proporción.

Genera un crecimiento con un factor determinado que crece regularmente. El recipiente para inorgánicos tiene una proporción de 4 a 1

4 bases por cada cuerpo.

Armonía.

La relación entre las partes es gracias a la proporción, el diseño muestra armonía en la configuración cuando los diferentes tamaños siguen un factor determinado dado por la base del sistema de pedales. Las figuras que construyen al producto se basan en un rectángulo extruido que crece en proporción.

Tendencia.

La solución formal del diseño sigue la dirección encaminada al estilo del diseño sostenible, esto podría permitir que permanezca como un patrón conceptual en el tiempo.

Carácter.

De acuerdo a su función y las necesidades del usuario, nacieron las áreas de pauta con un carácter que indica los procesos industriales, transmite la necesidad de permanecer a un espacio interior, en cocinas o jardines, Espacios internos del hogar, cercanos a la generación de residuos alimenticios. Esto gracias al uso de madera que provoca inspiración natural y limpieza, también gracias al acero inoxidable que se identifica con electrodomésticos domésticos.

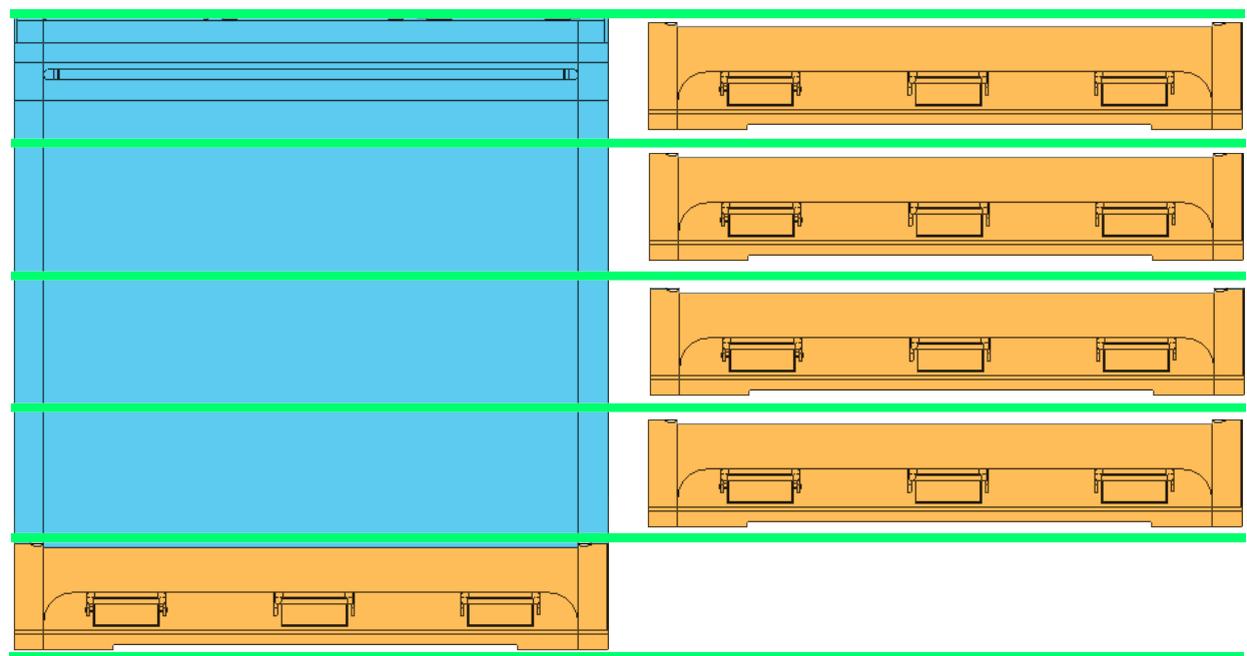


Figura 136. Imagen esquemática del compostador. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D.
2022

CONCLUSIONES

El diseño industrial tiene el potencial de cambiar los hábitos de las personas. Con base en esta idea, este proyecto resultó en la creación del sistema que facilita la adopción de nuevos hábitos, gracias al intercambio de conocimiento que brinda la aplicación digital y los productos diseñados.

Podemos concluir que mediante el uso continuo del sistema, los usuarios adquirirán el hábito de separar los residuos domiciliarios en al menos tres clasificaciones diferentes. Además, este sistema permitirá a los usuarios producir composta acelerada dentro del hogar. Estas tareas representan la generación de nuevos conocimientos en torno al manejo de los residuos domiciliarios.

El cambio de hábitos en el manejo de los residuos que se generan en los hogares tiene un impacto positivo a gran escala en la disminución de la cantidad de material que termina en rellenos sanitarios. Por otro lado, la producción de composta en el hogar contribuye significativamente a la fertilización de los suelos.

Podemos decir con seguridad que el compostador es un producto novedoso, ya que controla los factores implicados en la generación de composta en interiores tales como temperatura, humedad y nivel de oxígeno. El uso de este producto podría contribuir al desarrollo sostenible en el largo plazo y, en otro sentido, podría ser un objeto pionero para el desarrollo de la vivienda del futuro. En este sentido, el sistema Tree se alinea a los objetivos planteados en este proyecto.

En otro sentido, concluimos que la metodología *Design thinking* es el enfoque apropiado para reconocer los problemas, ofrecer soluciones eficientes y empatizar con los usuarios. Hicimos uso de esta metodología cuando mapeamos diferentes niveles tecnológicos en materia de objetos sostenibles durante nuestra estancia en el Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES) de la UNAM.

Una de los hallazgos más destacables de la investigación que realizamos en el IIES fue que los materiales regionales serían los más aptos para desarrollar los productos de este proyecto. Sobre todo porque dichos materiales tienen la capacidad de retornar a su ciclo de vida más fácilmente, con lo que su impacto medioambiental es menor en comparación con otros materiales derivados del petróleo, por ejemplo.

Cabe resaltar que la investigación de campo facilitó la comprensión de la problemática y el desarrollo de las soluciones aquí planteadas. Esta investigación fue posible gracias a la oportunidad que tuvimos de participar en el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT); dicho programa estuvo enfocado en productos de diseño industrial para la vivienda sostenible del futuro.

Como parte importante de nuestras conclusiones, debemos aclarar que la aplicación digital no se desarrolló por completo. Más bien, por cuestión de tiempo, nos limitamos al planteamiento conceptual, sin trabajar en una propuesta detallada de dicha aplicación. Creemos que esto es una oportunidad para los profesionales que cuentan con un amplio conocimiento y experiencia en la programación de aplicaciones digitales.

Finalmente, debemos compartir que este proyecto tuvo un gran impacto en aspectos personales de nuestras vidas, pues marcó el inicio de un camino hacia el desarrollo sostenible. Además, este proyecto nos permitió aplicar conocimientos previamente adquiridos y nos ayudó a desarrollar nuevas ideas y a tener experiencias que serán útiles en el futuro profesional.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

REFERENCIAS

- Animal Político (2014, 11 de julio). "La Ciudad de México, la 4ª más poblada del mundo, confirma la ONU". Recuperado el 25 de enero 2019 de <https://www.animalpolitico.com/2014/07/la-ciudad-de-mexico-la-4a-mas-poblada-del-mundo-confirma-la-onu/>
- Brown, T. (2022). "Design Thinking Defined". En IDEO Design Thinking. Recuperado el 9 de octubre de 2019, de [http:// https://designthinking.ideo.com/](http://https://designthinking.ideo.com/)
- Brundtland, G.H. (1987). "Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable Development". Recuperado el 7 de diciembre 2021 de <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (1917, 5 de febrero). Recuperado el día 13 de diciembre de 2022 de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Cuentame.inegi.org.mx. 2022. Medio ambiente. Cuéntame de México. [online] Available at: <https://cuentame.inegi.org.mx/territorio/ambiente/basura.aspx?fema=T> [Accessed 10 March 2021].
- Deckymn, S. (2018). "Circular Flanders: adaptive policy for a circular economy". En Factor X: Challenges, Implementation Strategies and Examples for a Sustainable Use of Natural Resources (pp. 335-346). Cham: Springer.
- Domínguez, P. (2016, 13 de septiembre). "CdMx dejará de enviar basura al Edomex en 2018: Mancera". En Milenio. Recuperado el 14 de mayo de 2020 de <https://www.milenio.com/estados/cdmx-dejara-enviar-basura-edomex-2018-mancera>
- EcuRed. (2021). "Basura". En Enciclopedia colaborativa en la red cubana. Recuperado el 15 de diciembre de 2021 de [https://www.ecured.cu/Basura#:~:text=La%20OCDE%20\(Organizaci%C3%B3n%20para%20la,en%20el%20que%20son%20producidas.%22](https://www.ecured.cu/Basura#:~:text=La%20OCDE%20(Organizaci%C3%B3n%20para%20la,en%20el%20que%20son%20producidas.%22)
- Ellen MacArthur Foundation. (2013), Towards the Circular Economy, Opportunities for the consumer goods sector vol. 2. Recuperado el 6 de mayo 2021 de https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/sustainability/pdfs/towards_the_circular_economy.ashx.
- Escobar Delgadillo , J. L. (2007). "El Desarrollo Sustentable en México (1980-2007)". En Revista Digital Universitaria, volumen 9, número 3, 10 de marzo de 2007. Recuperado el 20 de mayo de 2021 de <https://www.revista.unam.mx/vol.9/num3/art14/art14.pdf>
- Fariña Tojo, J. & Ruiz Sánchez, J. (2011). Orden, desorden y entropía en la construcción de la ciudad (p.10). Recuperado el 5 de enero de <http://polired.upm.es/index.php/urban/article/view/339>



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

-
- García, A. & Aguilar Hernández, E. (2008). Manual Práctico de Educación Ambiental. Guadalajara, Jalisco: EDUCIAC. Recuperado el 20 de junio 2021 de https://educiac.org.mx/pdf/Manuales/019Manual_Practico_Edu_Ambiental_Jovenes.pdf
- Grupo Ecológico ITC. (2021). "Antecedentes de la basura en México". Recuperado el 21 de junio de 2021 de <http://grupoecologicoitc.blogspot.com/2011/07/antecedentes-de-la-basura-en-mexico.html>
- INEGI. (2020). "Viviendas". Recuperado el 27 de marzo de 2021 de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/vivienda.aspx?tema=me&e=09>
- Lexico. (2019). "Basura". En Oxford English and Spanish Dictionary, Synonyms, and Spanish to English Translator. Recuperado el 15 de abril de 2019 de <https://www.lexico.com/es/definicion/basura>
- Lexico. (2021). "Desecho". En Oxford English and Spanish Dictionary, Synonyms, and Spanish to English Translator. Recuperado el 15 de diciembre de 2021 de <https://www.lexico.com/es/definicion/desecho>
- Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente. (1988, 28 de enero). Recuperado el día 13 de diciembre de 2022 de <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf>
- Miravalles, A. (2017). Cubo accionable con pedal. No. 1186360. España: Oficina Española de Patentes y Marcas.
- Mora Reyes, J. A. (2004). El problema de la basura en la Ciudad de México. Recuperado el 23 de abril de 2020 de http://www.paot.org.mx/contenidos/paot_docs/pdf/basura_df.pdf
- Murillo, K. (2019, 12 de julio). "8 datos que ya deberías saber sobre la Central de Abasto, el mercado más importante de México." En Matador Network. Recuperado el 7 de abril de 2021 de <https://matadornetwork.com/es/central-de-abasto-el-mercado-mas-importante-de-mexico/>
- ONU. (2015). "17 objetivos para transformar nuestro mundo". Recuperado el 18 de diciembre de 2019 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

- ONU. (2015). "Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles". Recuperado el 18 de diciembre de 2019 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- ONU. (2015). "Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.". Recuperado el 18 de diciembre de 2019 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- ONU. (2015). "Objetivo 13 Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos". Recuperado el 18 de diciembre de 2019 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>
- ONU. (2015). "Objetivo 15 Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad". Recuperado el 18 de diciembre de 2019 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>
- PAOT. (2013). "Diagnóstico actual del flujo de residuos sólidos urbanos que se genera en el Distrito Federal". Recuperado el 28 de marzo de 2021 de http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/flujo_residuos_DF.pdf
- RAE. (2019). "Basura", En Diccionario de la lengua española. Recuperado el 15 de abril de 2019 de <http://dle.rae.es/basura?m=30:2>
- RAE. (2021). "Residuo". En Diccionario de la lengua española. Recuperado el 15 de diciembre de 2021 de <http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=MNIJXovKBDXX2pARFx9>
- Ramírez, B. T. (2011, 20 de diciembre). "Cierra en definitiva el Bordo Poniente". En La Jornada. Recuperado el 13 de abril de 2021 de <https://www.jornada.com.mx/2011/12/20/capital/031n1cap>
- Román P., Martínez M. & Pantoja A. (2013) Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 28 de marzo del 2021 de <https://www.fao.org/3/i3388s/i3388S.pdf>
- Rosalío Ávila Chaurand, Lilia R. Prado León, Elvia L. González Muñoz. (2001). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile. Recuperado el 05 de junio de 2022 de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/14486/2018sergioboh%C3%B3rquez4.pdf?sequence=6>
- Secretaría de trabajo y prevención social (2014) Manejo y almacenamiento de materiales- Condiciones de seguridad y salud en el trabajo. (NORMA-006-STPE-2014) Recuperado el día 15 de enero del 2022 de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5359717&fecha=11/09/2014

- SEDEMA. (2015). "Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-007-RNAT-2013". Recuperado el 13 de marzo de 2021 de <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/nadf24/images/infografias/NADF-024-AMBT-2013.pdf>
- SEDEMA. (2019). Inventario de Residuos sólidos de la Ciudad de México. Recuperado el 25 de marzo de 2021 de https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCPCA/InventarioDeResiduosSolidosDeLaCiudadDeMexico_2019.pdf
- SEMARNAT (2012). Capítulo 7 "Informe de la situación del medio ambiente en México". Recuperado el día 13 de agosto de 2021 de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/07_residuos/cap7_1.html
- Solórzano, G. (2018). Capítulo IX "Economía circular y perspectivas de futuro". En Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (pp.172-177). Ciudad de México: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). Recuperado el 9 de octubre de 2019 de <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS- SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf>
- Soto C.D (2013) El factor estético en el diseño industrial. Recuperado el 20 de junio de 2022 de http://cidiunam.com.mx/cidi_nw/archivos_externos/Publicaciones/FACTOR%20ESTETICO.pdf
- UNAM. (2015, 1 de febrero). "Planta de Composta de la UNAM procesa al día más de 25 metros cúbicos de residuos orgánicos". En Boletín UNAM-DGCS-065. Recuperado el 3 de marzo de 2021 de https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2015_065.html#:~:text=Alfredo%20Mart%C3%ADnez%20Sig%C3%BCenza,%20coordinador%20de%20C3%81reas%20Verdes%20y%20Forestaci%C3%B3n%20de
- UNED. (2013). "Asignatura de Grado: Reciclado Y Tratamiento de Residuos". Recuperado el 20 de diciembre de 2021 de http://portal.uned.es/EadmonGuiasWeb/htdocs/abrir_fichero/abrir_fichero.jsp?idGuia=43371
- USGBC. (2020). "LEED v4.1 is the next generation standard for green building design, construction, operations and performance". Recuperado el 20 de abril de 2021 de https://www.usgbc.org/leed/v41?creative=340481831936&keyword=leed%20certified%20projects&matchtype=b&network=g&device=c&gclid=CjwKCAjwydP5BRBREiwA-qrCGvfbrTAEpEhgt4nnPdSamwk6p4WhnYYUkguOiyh-3VEp0ub5Nw10hoCHWAQAvD_BwE
- Vega Murguía, M. A. (2018). "Esferas de relación, herramienta de diseño extensivo. Caso, mostrador de documentación aérea incluyente para personas con discapacidad". En Journal Semestral del Departamento de Diseño, año 1, número 2, enero-junio 2018, pp. 63-80. Ciudad de México: Universidad Iberoamericana. Recuperado el 17 de abril del 2021 de https://ibero.mx/sites/all/themes/ibero/descargables/publicaciones/02_Inclusion_y_Discapacidad.pdf
- Wikipedia. (2021). "México-Tenochtitlan". Recuperado el 20 de junio 2021 de <https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9xico-Tenochtitlan>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Tres ejes del desarrollo sostenible en conjunto con ejes fundamentales del diseño industrial. Elaboración propia (2020).	12
Figura 2	Diagrama: Síntesis del diagrama, procesos de diseño. Estrategias del pensamiento, clase impartida por M.D.I Hector Lopez A. 2018).	14
Figura 3	Diagrama: Pasos del proceso de diseño. Estrategias del pensamiento, clase impartida por M.D.I Hector Lopez A. 2018).	15
Figura 4	(Derecha): Separación de materiales metálicos con potencial de reciclaje. Fragmento de fotografía propia dentro un centro de reciclaje ubicado en la alcaldía Tláhuac. CDMX 2019	20
Figura 5	Objetivos de Desarrollo Sostenible, Objetivo 11,12, 13 y15. Adaptado de ONU, 2015 (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/).	24
Figura 6	Objetivo 11 ODS. Adaptado de ONU,2015 (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/).	25
Figura 7	Objetivo 12 ODS. Adaptado de ONU,2015 (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumtion-production/).	25
Figura 8	Objetivo 13 ODS. Adaptado de ONU,2015 (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/).	26
Figura 9	Objetivo 15 ODS. Adaptado de ONU,2015 (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/).	26
Figura 10	La basura se forma cuando se mezclan diferentes tipos de residuos. Fragmento de fotografía propia dentro de CEDA, CDMX, 2018.	28
Figura 11	Superficies alcaldías CDMX. Adaptación propia, diagrama por PAOT (2013). (http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/flujo_residuos_DF.pdf)	33
Figura 12	Generación de residuos per cápita promedio por alcaldía. Adaptación propia. Diagrama por SEDEMA (2019). (https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCPCA/InventarioDeResiduosSolidosDeLaCiudadDeMexico_2019.pdf)	34
Figura 13	Separación secundaria de Residuos Sólidos Urbanos. Sección / Color / Pantone. Adaptación propia. Diagrama por SEDEMA (2015). (http://data.sedema.cdmx.gob.mx/nadf24/images/infografias/NADF-024-AMBT-2013.pdf)	37
Figura 14	Ilustracion de objetos fabricados con diferentes polimeros.	38
Figura 15	Capturas de la aplicacion: Cero Basura CDMX. Capturas de pantalla por SEDEMA (2017). (https://www.sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/mas-de-10-mil-descargas-haconseguido-la-app-basura-cero)	41



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Figura 16	DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS RESIDUOS EN LA CDMX. Adaptación propia. Diagrama por SEDEMA (2019)	42
Figura 17	Diagrama con referencia a los residuos organicos que son compostables y los que no son compostables.	47
Figura 18	Gráfica Etapas del proceso: generación de composta. Temperatura, oxígeno y PH. Adaptación propia por Román, Martínez & Pantoja, 2013.	49
Figura 19	Fotografías propias, pruebas de composta acelerada. (2020)	50
Figura 20	Fotografías propias, pruebas de composta acelerada. (2020)	52
Figura 21	(Derecha) Tambos de 200L para residuos inorgánicos no reciclables. Fotografía: Separación de residuos en departamentos, Alcaldía Miquel Hidalgo, tomada por Rafael Gutiérrez (2018).	54
Figura 22	Sistema de generación estándar de principio a fin dentro de una vivienda en la CDMX. Generación propia basado en información de experiencia, observación de los hechos e investigación de campo. (2019).	57
Figura 23	Sistema de recolección público en CDMX. Generación propia basada en información de experiencia, observación de los hechos e investigación de campo (2019).	59
Figura 24	Sistema de limpieza publica en vialidades, carrito con tambos y escoba (barrenderos). Generacion propia basado en información de experiencia, observacion de los hechos e investigación de campo. 2019	61

Figura 25	Sistema de limpieza y recolección, usuarios voluntarios (pepenadores). Generación propia basado en información de experiencia, observación de los hechos e investigación de campo. 2019	63
Figura 26	El usuario vive en una vivienda tipo piso departamental. Gráfico adaptación propia. 2019	65
Figura 27	Recipiente para residuos ubicado en la cocina de Julio y Rodolfo. Fotografía propia tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019	65
Figura 28	El usuario vive en una vivienda tipo piso departamental. Grafico adaptacion propia. 2019.	66
Figura 29	El usuario vive en una vivienda tipo departamental, dentro una unidad departamental. Grafico adaptacion propia. 2019.	67
Figura 30	Recipiente secundario de separación en unidad habitacional. Fotografía propia tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019.	67
Figura 31	Interior del recipiente secundario con diferentes residuos valorizables. Fotografía propia tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019.	67
Figura 32	El usuario vive en una vivienda tipo casa unifamiliar. Grafico adaptacion propia. 2018	68
Figura 33	Interior de bolsa negra con material valorizable: PET y latas de aluminio, ubicado fuera del hogar. Fotografía propia tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2018	68
Figura 34	El usuario vive en una vivienda tipo departamental, dentro una unidad departamental. Gráfico adaptación propia. 2018	69
Figura 35	Recipiente primario de separación ubicado en la cocina, para residuos orgánicos. Fotografía propia tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2018	69
Figura 36	Recipiente primario de separación ubicado en la cocina, para residuos inorgánicos. Fotografía propia tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2018	69
Figura 37	El usuario vive en una vivienda tipo departamental, dentro una unidad departamental. Gráfico adaptación propia. 2019	70

Figura 38	Estación de reciclaje ubicada en sótanos dentro unidad habitacional .Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019	70
Figura 39	El usuario vive en una vivienda tipo casa unifamiliar. Grafico adaptacion propia. 2019	71
Figura 40	Recipientes primario y secundarios para separación ubicado en la cocina, para residuos orgánicos e inorgánicos. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019	71
Figura 41	El usuario vive en una vivienda tipo casa unifamiliar. Gráfico adaptación propia. 2019.	72
Figura 42	Recipientes principales ubicados en la cocina donde se realiza separación en orgánicos e inorgánicos. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019	72
Figura 43	El usuario vive en una vivienda tipo casa unifamiliar. Gráfico adaptación propia. 2019	73
Figura 44	Recipientes principales para separación ubicado en la cocina, para residuos orgánicos e inorgánicos reciclables. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019	73
Figura 45	El usuario vive en una vivienda tipo casa unifamiliar. Grafico adaptacion propia. 2019	74
Figura 46	Recipientes principales para separación ubicados en la cocina, residuos orgánicos e inorgánicos. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019	74
Figura 47	El usuario vive en una vivienda tipo departamental, dentro una unidad departamental. Grafico adaptacion propia. 2019	75
Figura 48	Recipientes primarios para separación ubicado en la cocina, para residuos orgánicos e inorgánicos reciclables y secundarios para inorgánicos. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019	75
Figura 49	Gráfica: promedio de edad, personas que respondieron la encuesta, 40 respuestas, 7 17.5% tienen 22 años	76
Figura 50	Gráfica: promedio de respuesta por alcaldía, 39 respuestas, 5 personas 12.8% viven en Iztapalapa.	76

Figura 51	Gráfica: promedio de respuesta ¿En donde desechan mas residuos?, 38 respuestas, 71.1% desechan mas residuos en la vivienda	77
Figura 52	Gráfica: promedio genero de encuestados, 39 respuestas, 56.4% genero masculino.	77
Figura 53	Figura 53. Gráfica: promedio tipo de vivienda, 38 respuestas 76.3% viven en vivienda tipo casa habitación.	77
Figura 54	Gráfica: promedio de respuestas ¿Con cuantas personas vives? , 38 respuestas 8 personas 21.1% con 4 personas.	78
Figura 55	Mapa donde se ubican las estaciones de transferencia, señalando Xochimilco y Milpa alta. Ilustración, adaptación propia, por SEDEMA 2019	79
Figura 56	(Izquierda) Ilustración: Ubicación de la estación de transferencia Xochimilco. Ciudad de México, Xochimilco. Captura de Imagen extraída de Google maps.	80
Figura 57	(Derecha) Parte de la rampa donde los camiones de transferencia suben para realizar la descarga de los RSU. Fotografía propia, tomada en la estación de transferencia Xochimilco, CDMX. 2018	80
Figura 58	(Izquierda) Ilustración: Ubicación de la estación de transferencia Milpa alta. Ciudad de México, Milpa alta. Captura de Imagen extraída de Google maps.	84
Figura 59	(Derecha) Fachada, estación de transferencia Milpa alta Fotografía propia, tomada en la estación de transferencia, Milpa alta. CDMX. 2018	84
Figura 60	(Izquierda) Ilustración: Ubicación del centro de Acopio, Tláhuac. Ciudad de México, Tláhuac. Captura de Imagen extraída de Google maps.	90
Figura 61	(Derecha) Personal rodeado por costales con diferentes tipos de metal, dentro de esta zona se separa aluminio, se almacena temporalmente y se vende. Fotografía propia, tomada en Centro de Acopio. Tláhuac CDMX. 2018.	90
Figura 62	(Páginas 88-91) Personal separando metales de diferentes productos que llegan al centro de acopio. Fotografía propia, tomada en Centro de Acopio. Tláhuac CDMX. 2018.	90

Figura 63	(Páginas 92-95) Personal dentro de la zona de plásticos, separando PET y HDPE, para facilitar el traslado, rompe los plásticos con un machete y los lanza directamente a un vehículo.	90
Figura 64	Ilustración: Ubicación de la Central de Abasto. Ciudad de México, Iztapalapa Captura de Imagen extraída de Google maps.	100
Figura 65	(Derecha) Zona de carga donde personas desechan RSU mezclándose sobre el piso de la Central de Abasto. Fotografía propia, tomada en la Central de Abasto. Iztapalapa. CDMX. 2018	100
Figura 66	(Página 97-101) Dentro de CEDA se encuentran zonas donde desechan productos que consideran se encuentran en mal estado y restos de los embalajes que utilizan para transportar los alimentos, habitantes que rodean el mercado entran para recuperarlos y consumirlos. Fotografía propia, tomada en Centro de Acopio. Tláhuac CDMX. 2018	100
Figura 67	Síntesis del modelo, ciclo abierto de los residuos sólidos urbanos en la CDMX. Adaptación propia diagrama, por SEDEMA, 2019.	107
Figura 68	(Derecha) Tiradero clandestino, ubicado en alcaldía Tláhuac. Fotografía propia, tomada alcaldía Tláhuac.. CDMX. 2018	111
Figura 69	(Derecha) Residuos sólidos urbanos sin control dentro de la Central de Abasto. Fotografía propia, tomada en CEDA, Iztapalapa. CDMX. (2018).	120
Figura 70	Ilustración de la invitación al taller multidisciplinario y fotografía de ejercicio: lluvia de ideas. Ilustración proceso de diseño Design Thinking. Ilustración Creada por Ignacio Corona para la realización del taller multidisciplinario y fotografía de la lluvia de ideas generada durante el taller. 2018.	122
Figura 71	Fotografía tomada durante el taller multidisciplinario, durante la realización de propuestas, parte de la lluvia de ideas. Fotografía propia, tomada dentro de la Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, durante el taller. 2018.	124
Figura 72	Actuación realizada por los invitados al taller donde desmostraron volúmenes generales de un sistema escolar para residuos. Fotografía propia, tomada dentro de la Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, durante el taller. 2018.	126
Figura 73	Ilustración: Modelo 3D del concepto: Sistema escolar. Diseño propio generado en programa para modelado 3D: Fusion 360. CDMX 2018	127
Figura 74	Ilustración: Modelo 3D del concepto: Sistema escolar. Diseño propio generado en programa para modelado 3D: Fusion 360. CDMX 2018. Fotografía donada, tomada en el hogar del usuario entrevistado. CDMX. 2019	128

Figura 75	Ilustración: Modelo 3D del concepto: Sistema de aprovechamiento. Diseño propio generado en programa para modelado 3D: Fusion 360. CDMX 2018	129
Figura 76	Ilustración: Modelo 3D del concepto: Compostador comunitario. Diseño propio generado en programa para modelado 3D: Fusion 360. CDMX 2018	130
Figura 77	Ilustración: Modelo 3D del concepto: Contenedor anti-olores para la vivienda. Diseño propio generado en programa para modelado 3D: Fusion 360. CDMX 2018	131
Figura 78	Ilustración: Análogo, Basurero doble mecanismo, orgánico - inorgánico pedal touch OR-436911.Namaro Design.2018	132
Figura 79	Ilustración: Análogo, Taihi, contenedor para materia organica. Diseñado por Benjamin Cullis, Universidad de Loughbrough, 2017	133
Figura 80	Ilustración: Análogo, Mobiliario urbano. UTYL-Corbeille, Aubrilam.2018	133
Figura 81	Ilustración: Análogo,Recipiente de plástico que facilita la separación en 3 secciones.	134
Figura 82	Ilustración: Análogo,Recipiente de plástico y metal para comprimir residuos.	134
Figura 83	Ilustración: Análogo,Recipiente ELBIN, White Design.Olle Andersson, Andreas Sture. 2018	134
Figura 84	Figura 84. Ilustración: Análogo,Contenedores para frutas.	134
Figura 85	Ilustración: Análogo, Compostador. Diseñadores Julien Bergignat, Cecilia Jia y Johny Chen. 2018	135
Figura 86	Ilustración: Análogo, BONO; compostador que facilita el compostaje en casa. Diseñador: Ala Sieradzka´s	135
Figura 87	Ilustración: Análogo, OTTO, una cocina inteligente.Diseñador: Ala Sieradzka´s	136
Figura 88	Ilustración: Análogo, Eva Indoor Farmer: Alternativa verde al momento de composta tradicional. Diseñador: François Hurtaudv.	136
Figura 89	Ilustración: Análogo,QUBE, bote inteligente conectado a internet. Diseñador: François Hurtaud.	137
Figura 90	Ilustración: Análogo,Bin Bokashi Composting.	137
Figura 91	Diagrama, Mapa de Polaridades. Diagrama generación propia basado en observación de los hechos, productos análogos. 2019	138
Figura 92	Esquema descrito, Perfil del producto: Compostador. Rodríguez Morales, Diseño y Estrategia. 2010	142
Figura 93	Esquema descrito, Perfil del producto: Compostador. Adaptación propia por Luis Rodríguez Morales, Diseño y Estrategia. 2010	144

Figura 94	Figura 94. MOOD BOARD, Compostador. Adaptación propia esquema por Luis Rodríguez Morales, Diseño y Estrategia. 2010	146
Figura 95	(Derecha) Lamina ventajas de los productos. Creacion propia a partir de modelo 3D y edición en diferentes programas.	148
Figura 96	Imagen esquematica del compostador, elaborada a partir de un modelado en 3D. 2022	151
Figura 97	Lamina componentes y ventajas del producto. Creación propia a partir de modelo 3D y edición en diferentes programas.	153
Figura 98	Foto montaje del producto en una cocina. Re presentación de uso Creación propia a partir de modelo 3D y edición en diferentes programas. Imágenes de fondo tomadas de: https://www.lokoloko.es/blog/decoracion/ultimas-tendencias-en-cocinas/	154
Figura 99	Diagrama elaboracion propia, referencia, con funcionamiento del recipiente precompostador. imagenes creadas a partir de un modelo 3D.	157
Figura 100	Diagrama elaboracion propia, referencia, con funcionamiento del recipiente compostador. imagenes creadas a partir de un modelo 3D.	159
Figura 101	Diagrama elaboración propia, referencia, con funcionamiento del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.	160
Figura 102	Diagrama elaboracion propia, referencia, con funcionamiento del recipiente compostador. imagenes creadas a partir de un modelo 3D.	162
Figura 103	Diagrama elaboración propia, referencia, con funcionamiento del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D..	165
Figura 104	Diagrama elaboración propia, referencia, a factores ergonómicos del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.	166
Figura 105	Diagrama elaboración propia, referencia, a factores ergonomicos del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.	169
Figura 106	Figura 106. Diagrama elaboración propia, referencia, a factores ergonómicos del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.	170
Figura 107	Diagrama elaboracion propia, referencia, a factores ergonomicos del recipiente compostador. imagenes creadas a partir de un modelo 3D.	173
Figura 108	Diagrama elaboración propia, referencia, a factores ergonómicos del recipiente compostador. imágenes creadas a partir de un modelo 3D.	174

Figura 109	Diagrama elaboracion propia, referencia, a factores ergonomicos del recipiente compostador. imagenes creadas a partir de un modelo 3D.	176
Figura 110	Fotografias tomadas para el analisis ergonomico, de la secuencia de uso, usando prototipos funcionales. (2022)	178
Figura 111	Imagen esquemática del compostador, elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. Señalando 4 materiales. (2022)	180
Figura 112	Partes del compostador , diseñadas en madera, imagenes creadas a partir de un modelo 3D.	183
Figura 113	Partes compostador , diseñadas en madera, imagenes creadas a partir de un modelo 3D.	185
Figura 114	Partes del compostador , diseñadas en madera, imagenes creadas a partir de un modelo 3D.	186
Figura 115	Imagen esquemática del compostador. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. Señalando áreas de pauta principales y secundarias. 2022.	189
Figura 116	Imagen esquematica del compostador. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	190
Figura 117	Imagen esquematica del compostador. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	192
Figura 118	Imagen esquematica del recipiente para inorganicos, elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	195
Figura 119	Lamina componentes y ventajas del producto. Creación propia a partir de modelo 3D y edición en diferentes programas.	197
Figura 120	Foto montaje del producto en una cocina. Re presentación de uso Creación propia a partir de modelo 3D y edición en diferentes programas. Imagen de fondo tomada de: https://alexanderjames.shop/products/2055 .	198
Figura 121	Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. (2022)	201
Figura 122	Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	202
Figura 123	Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	204

Figura 124	Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	206
Figura 125	Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	208
Figura 126	Figura 126. Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	210
Figura 127	Fotografías tomadas para el análisis ergonómico, de la secuencia de uso, usando prototipos funcionales. (2022)	212
Figura 128	Fotografías tomadas del prototipo funcional. Modelos creados en 3D. (2022)	214
Figura 129	Fotografías tomadas del prototipo funcional. Modelos creados en 3D. (2022)	215
Figura 130	Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos, señalando materiales. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	216
Figura 131	Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos, señalando materiales. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	218
Figura 132	Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos, señalando materiales. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022.	221
Figura 133	Imagen esquemática del recipiente para inorgánicos, Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	223
Figura 134	Imagen esquemática del compostador. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	226
Figura 135	Imagen esquemática del compostador. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	229
Figura 136	Figura 136. Imagen esquemática del compostador. Elaborada a partir de un diseño modelado en 3D. 2022	231

PLANOS



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

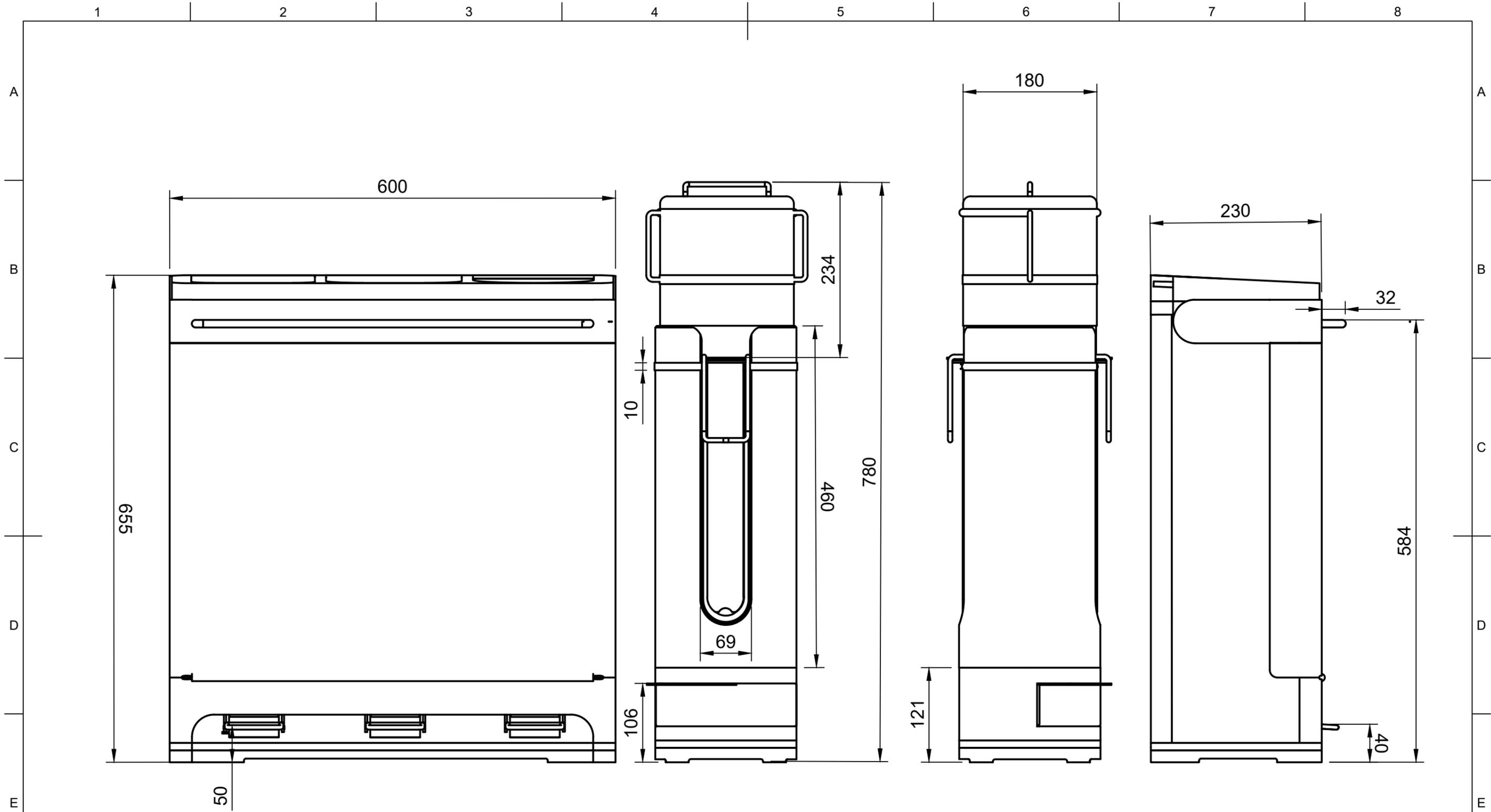


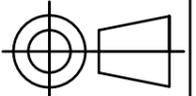
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

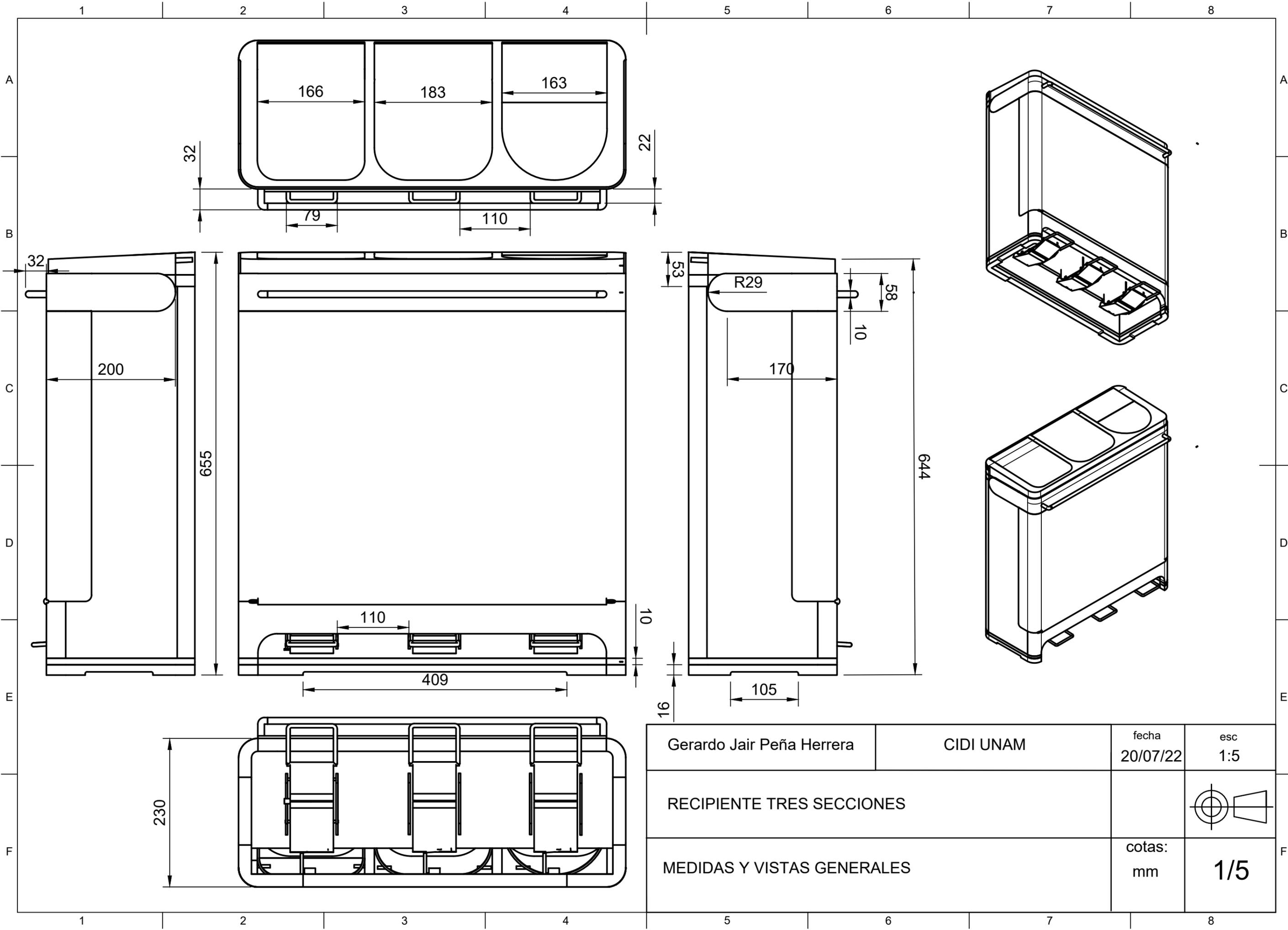
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

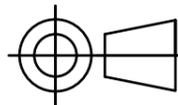
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

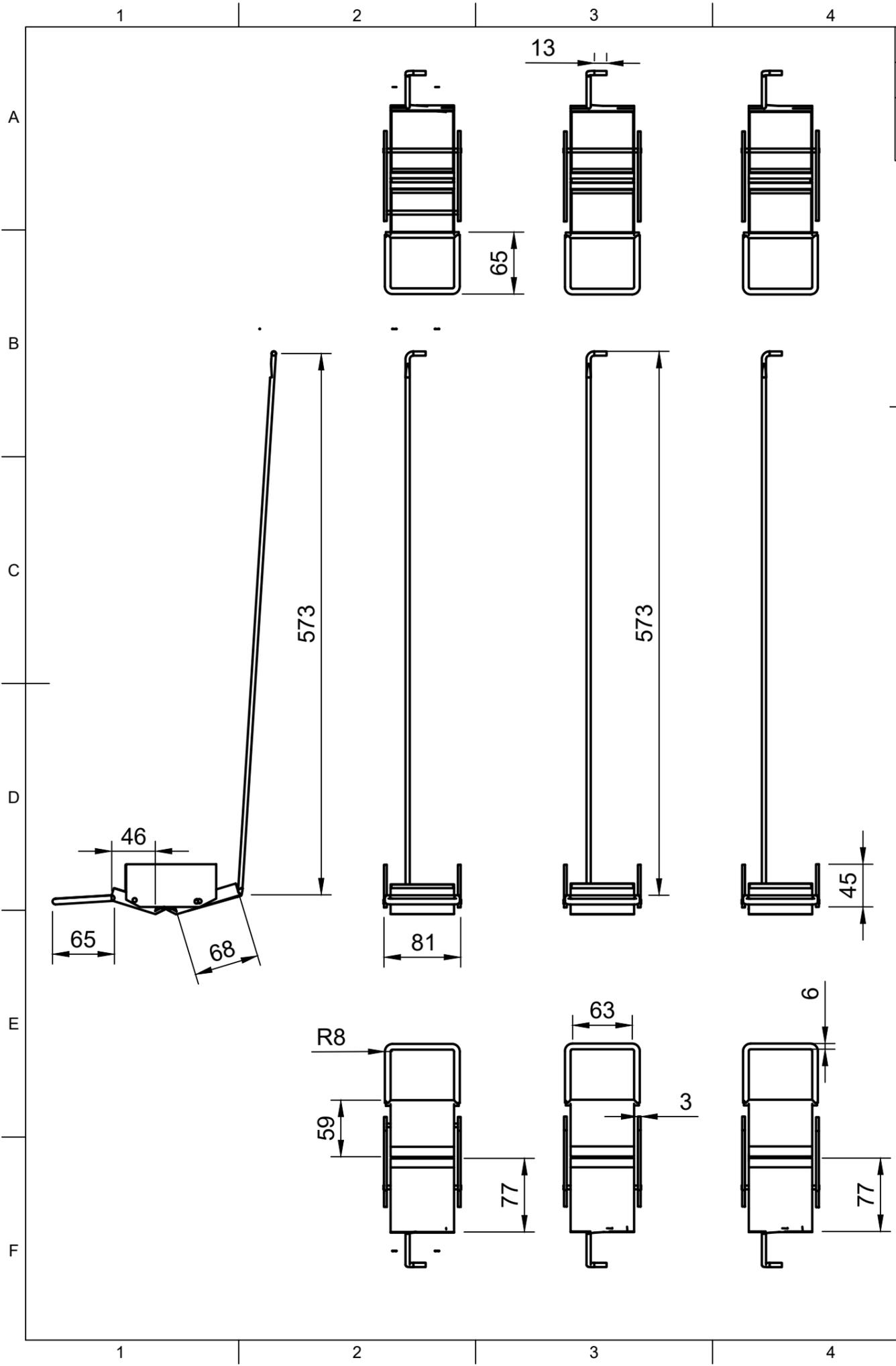
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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



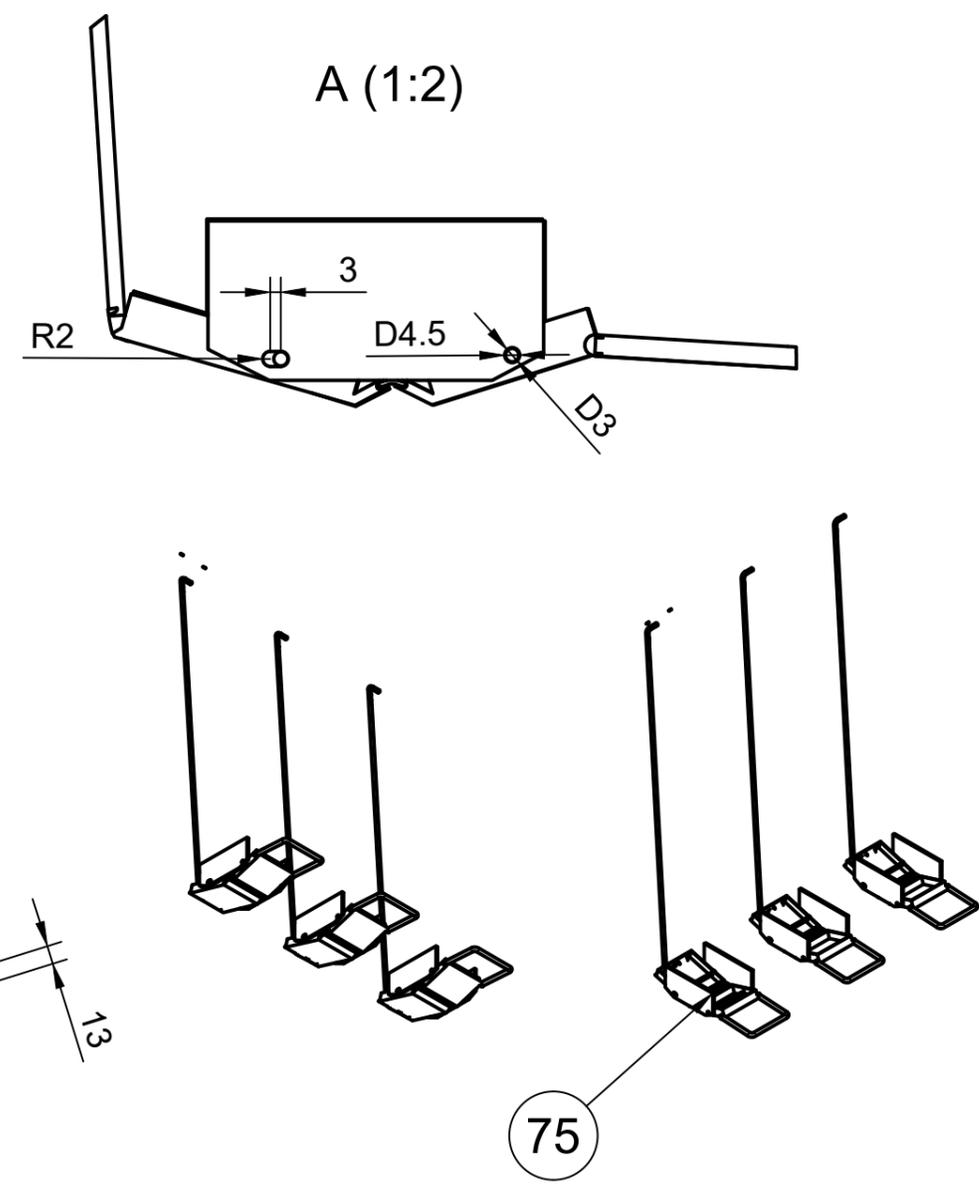
Gerardo Jair Peña Herrera	CIDI UNAM	fecha 1/07/22	esc 1:5
COMPOSTADOR Y RECIPIENTE PARA INORGANICOS			
VISTA FRONTAL Y LATERAL MEDIDAS GENERALES		cotas: mm	1/1



Gerardo Jair Peña Herrera	CIDI UNAM	fecha 20/07/22	esc 1:5
RECIPIENTE TRES SECCIONES			
MEDIDAS Y VISTAS GENERALES		cotas: mm	1/5



LISTA DE PIEZAS			
NOMBRE -ID	CTD	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
SISTEMA APERTURA PEDAL TAPA (75)	3	CORTE CNC, PERFORADO, SOLDADO, DOBLADO DE VARILLA.	ACERO INOX

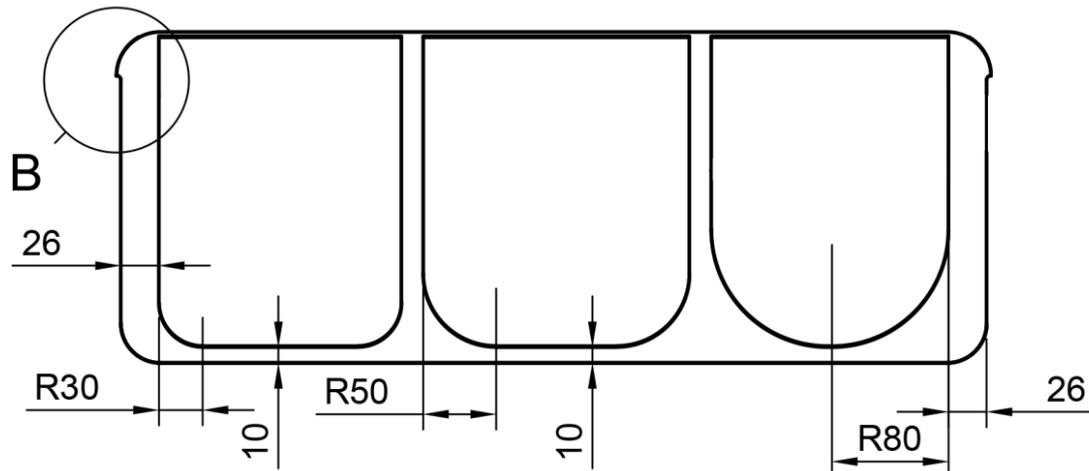
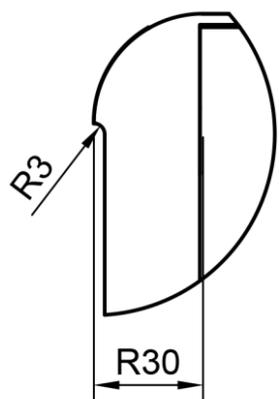


Gerardo Jair Peña Herrera	CIDI UNAM	fecha 20/07/22	esc 1:5
RECIPIENTE TRES SECCIONES			
MECANISMO APERTURA		cotas: mm	2/5

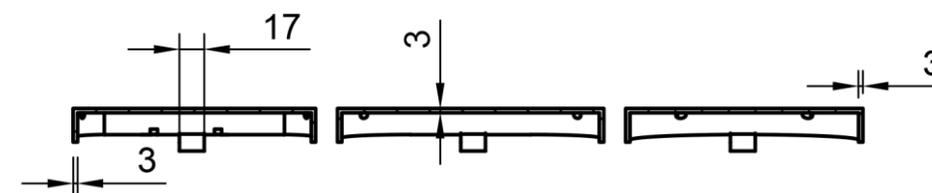
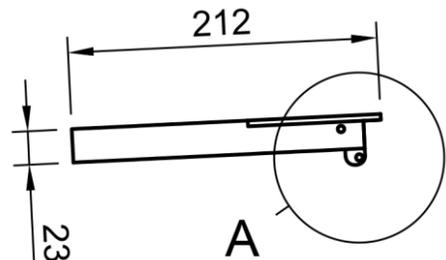
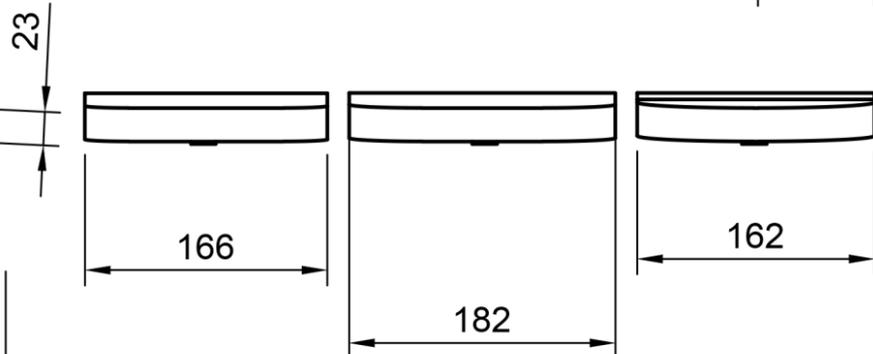
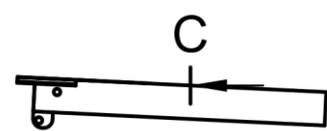
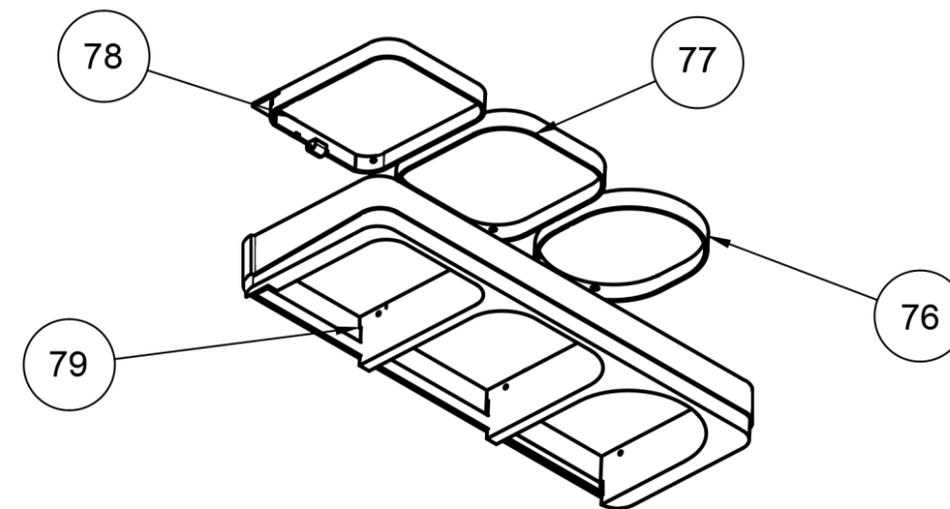
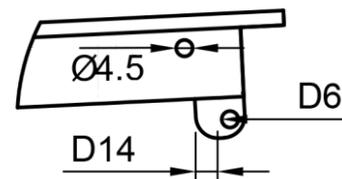
LISTA DE PIEZAS

NOMBRE -ID	CTD	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
TAPA ORGANICOS (76)	1	Corte CNC, perforado soldado	ACERO INOX
TAPA INORGANICOS R (77)	1	Corte CNC, perforado soldado	ACERO INOX
TAPA INORGANICOS NR (78)	1	Corte CNC, perforado soldado	ACERO INOX
SOPORTE TAPAS (79)	1	Moldeo por inyección	BIO-POLIMERO

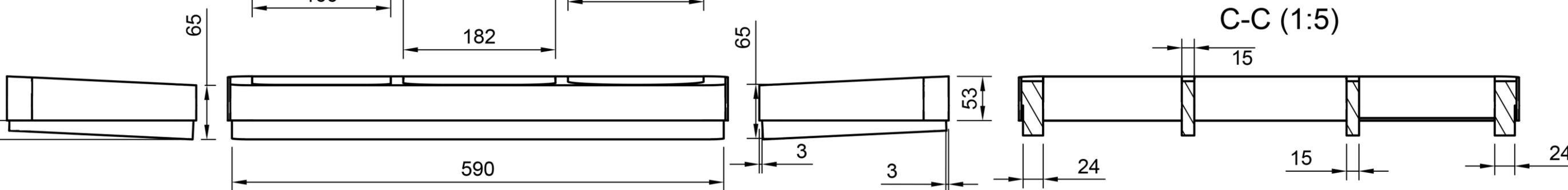
B (1:2)



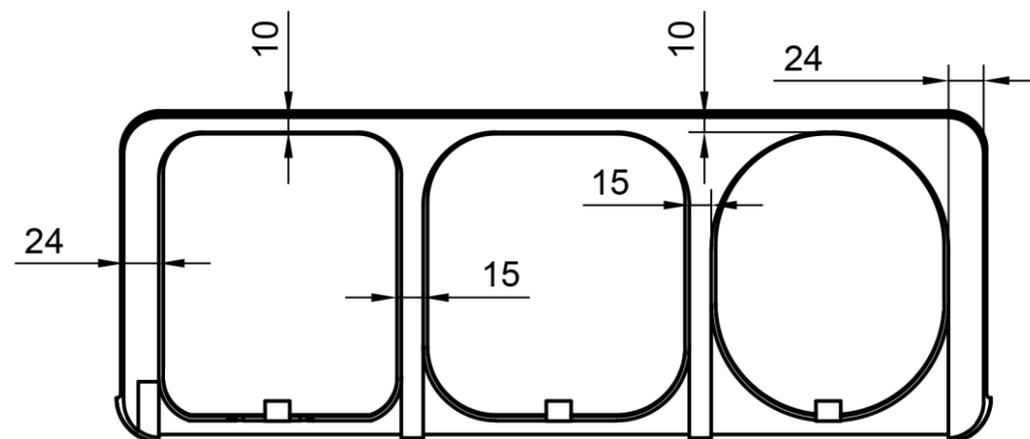
A (1:2)



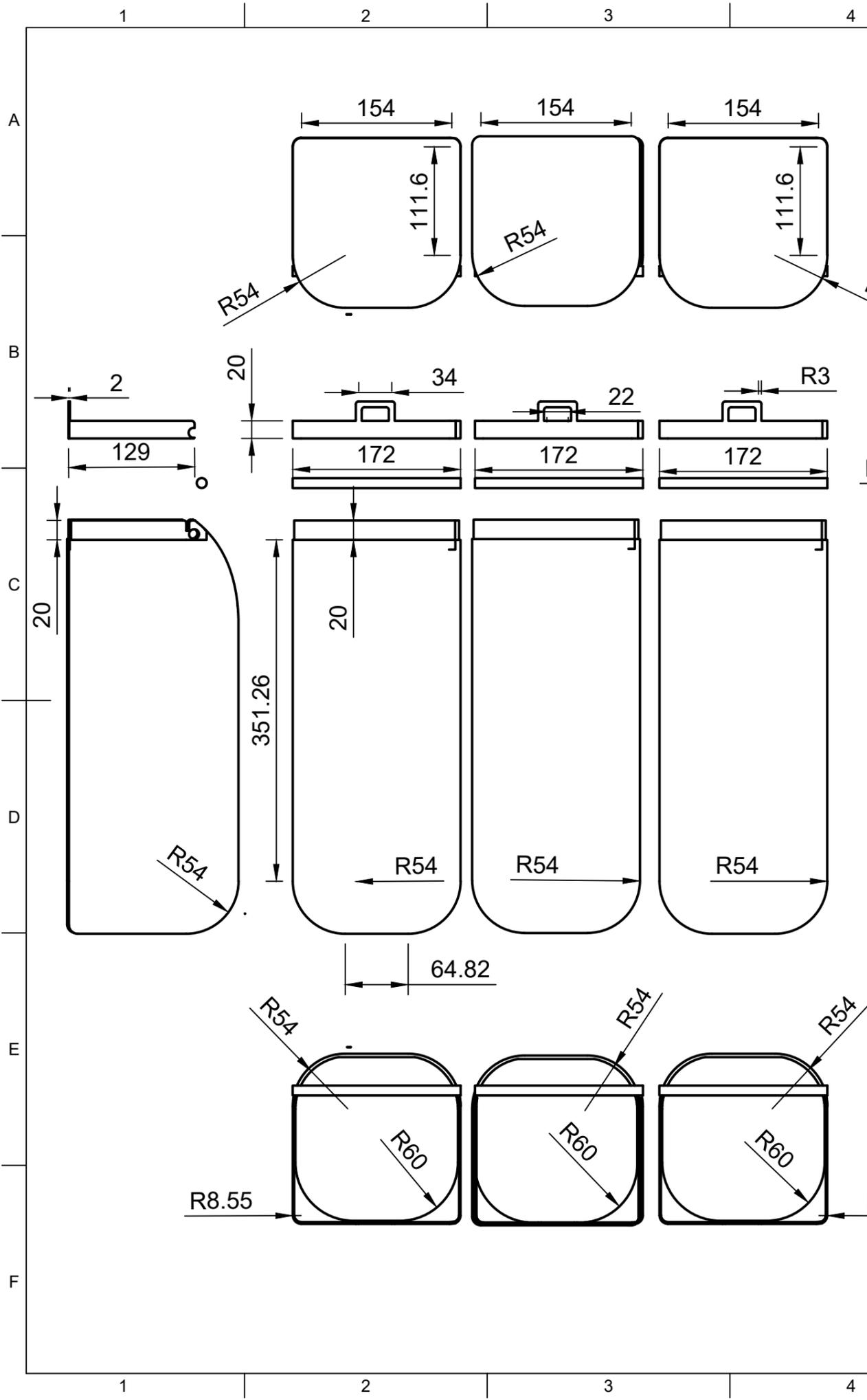
C-C (1:5)



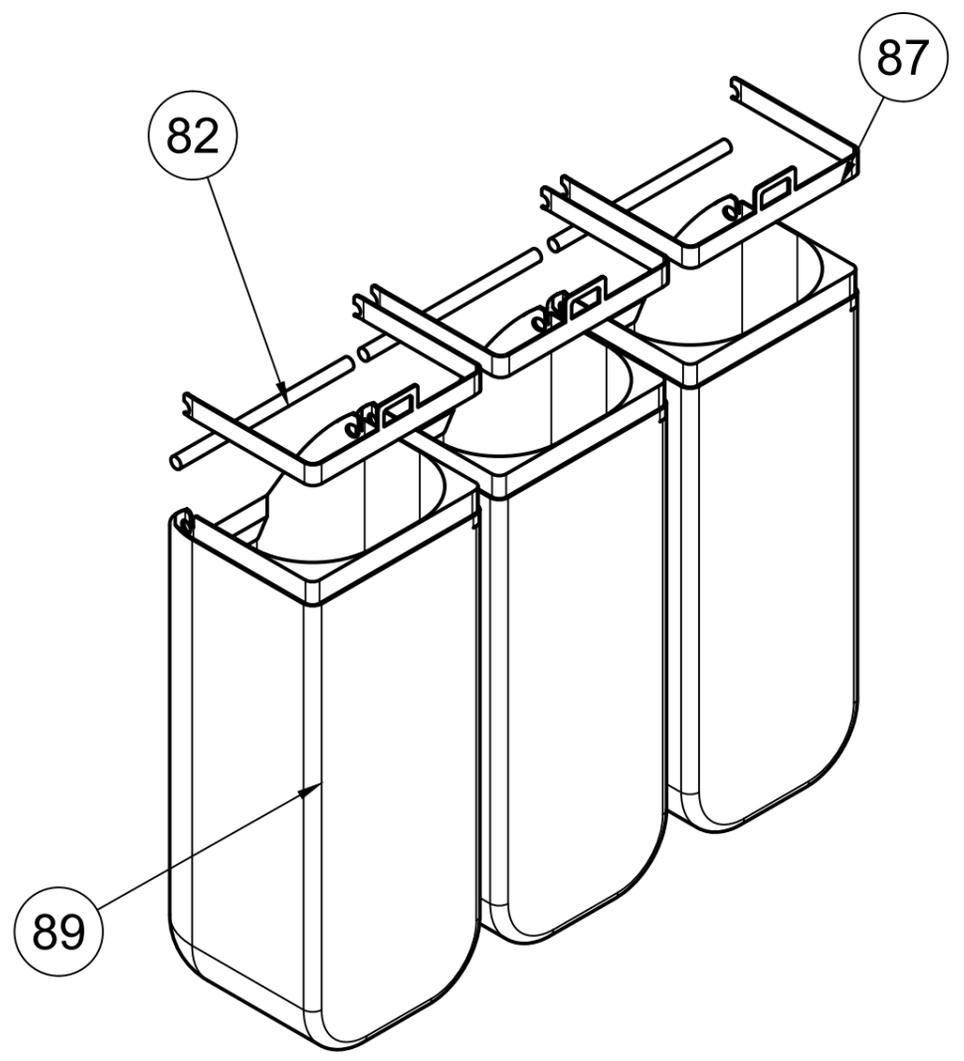
C



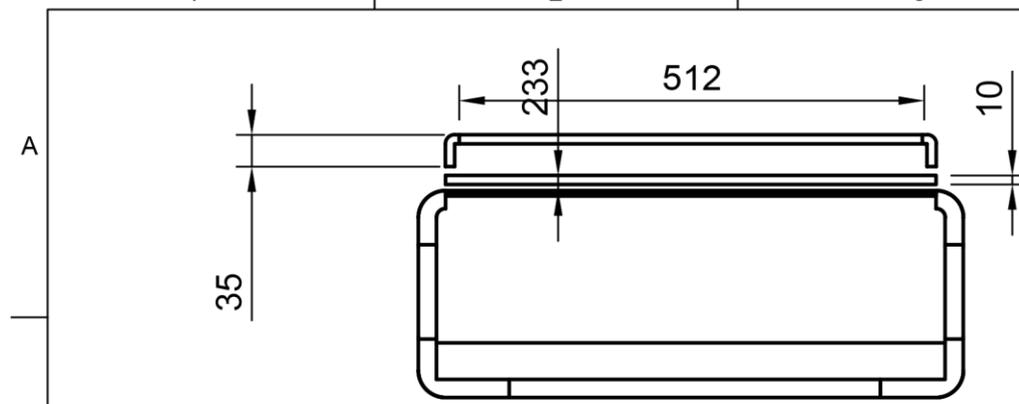
Gerardo Jair Peña Herrera	CIDI UNAM	fecha 20/07/22	esc 1:5
RECIPIENTE TRES SECCIONES			
TAPAS Y SOPORTE MEDIDAS Y VISTAS		cotas: mm	3/5



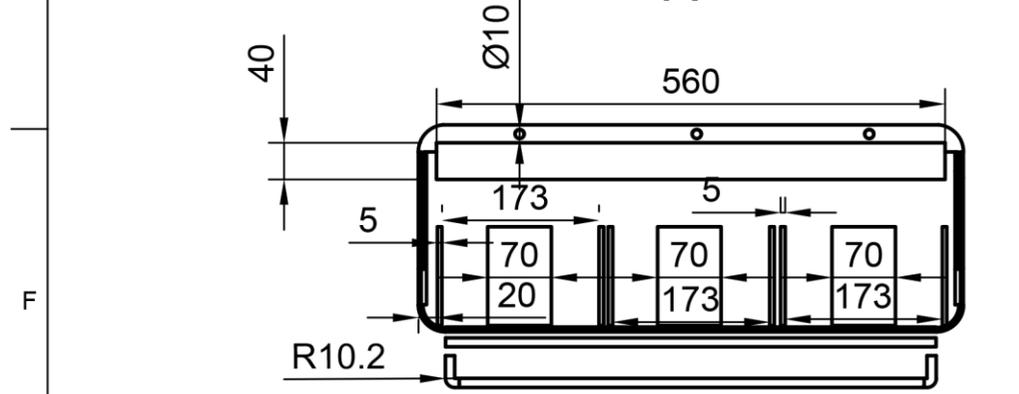
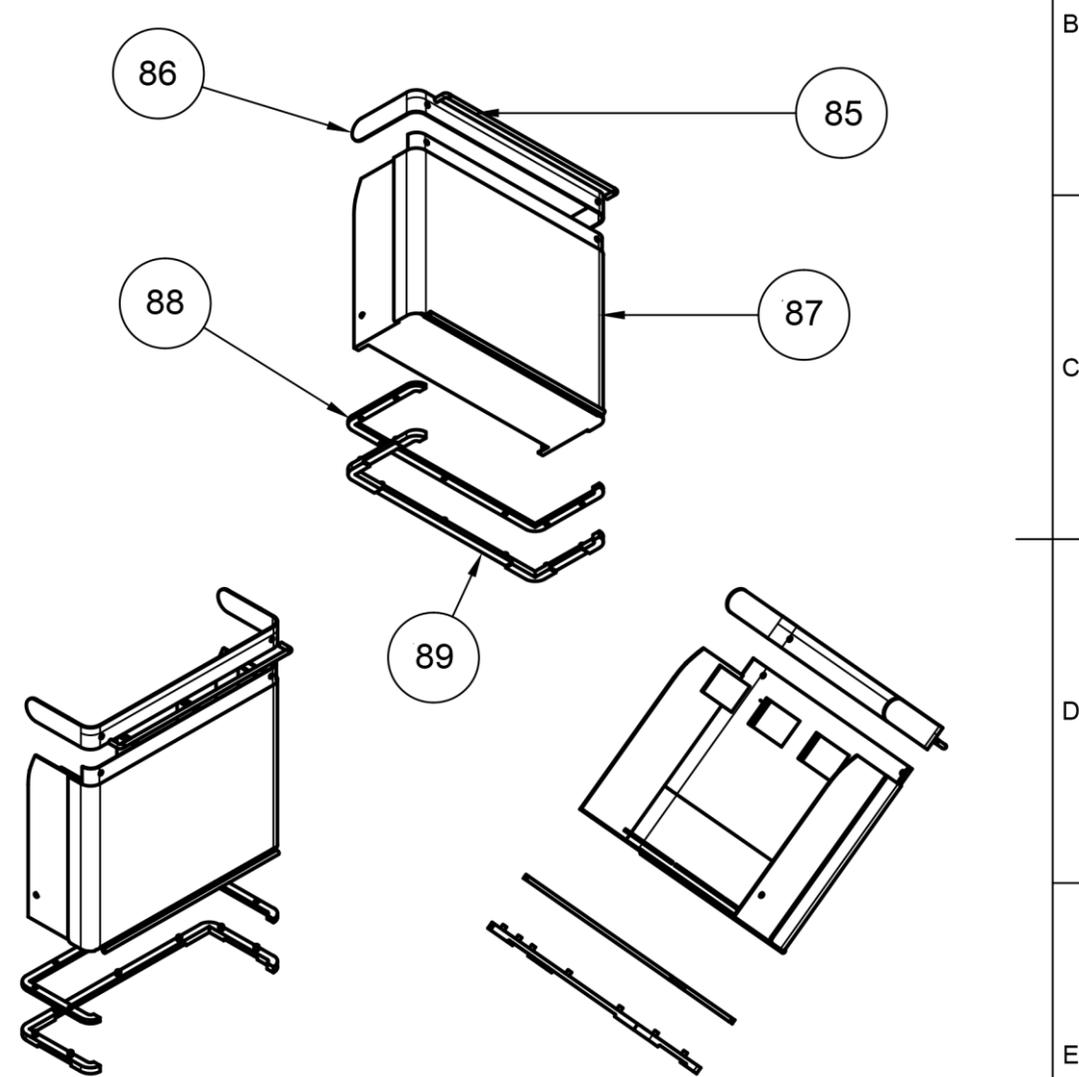
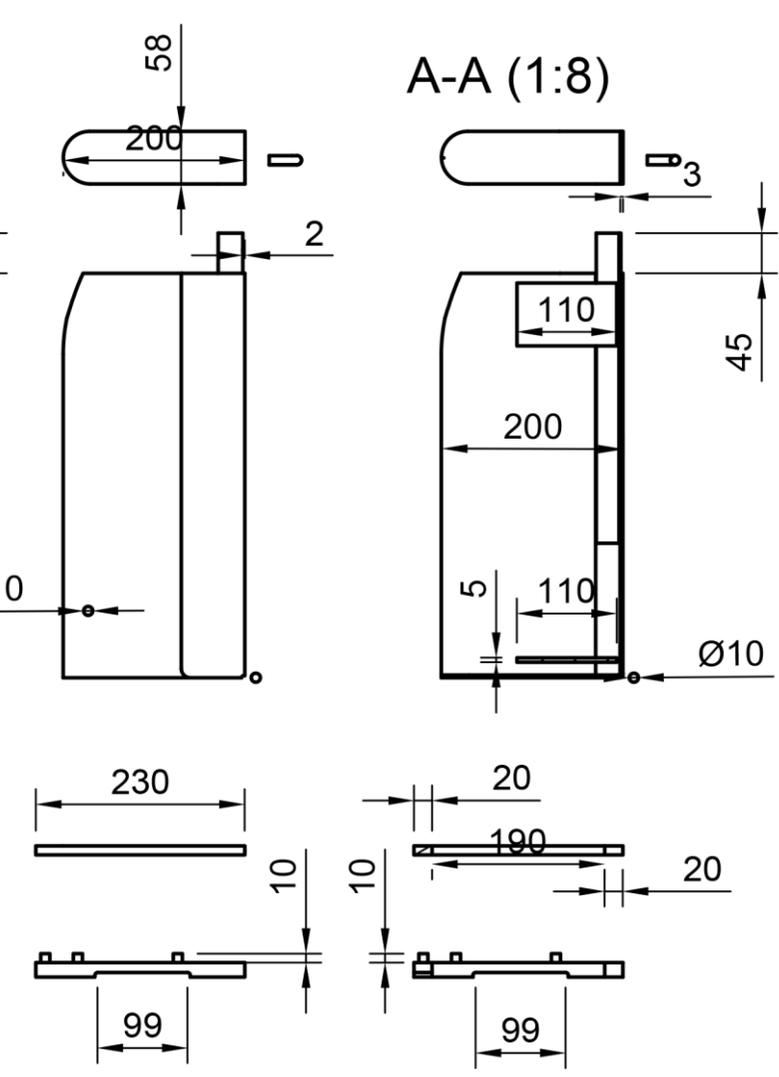
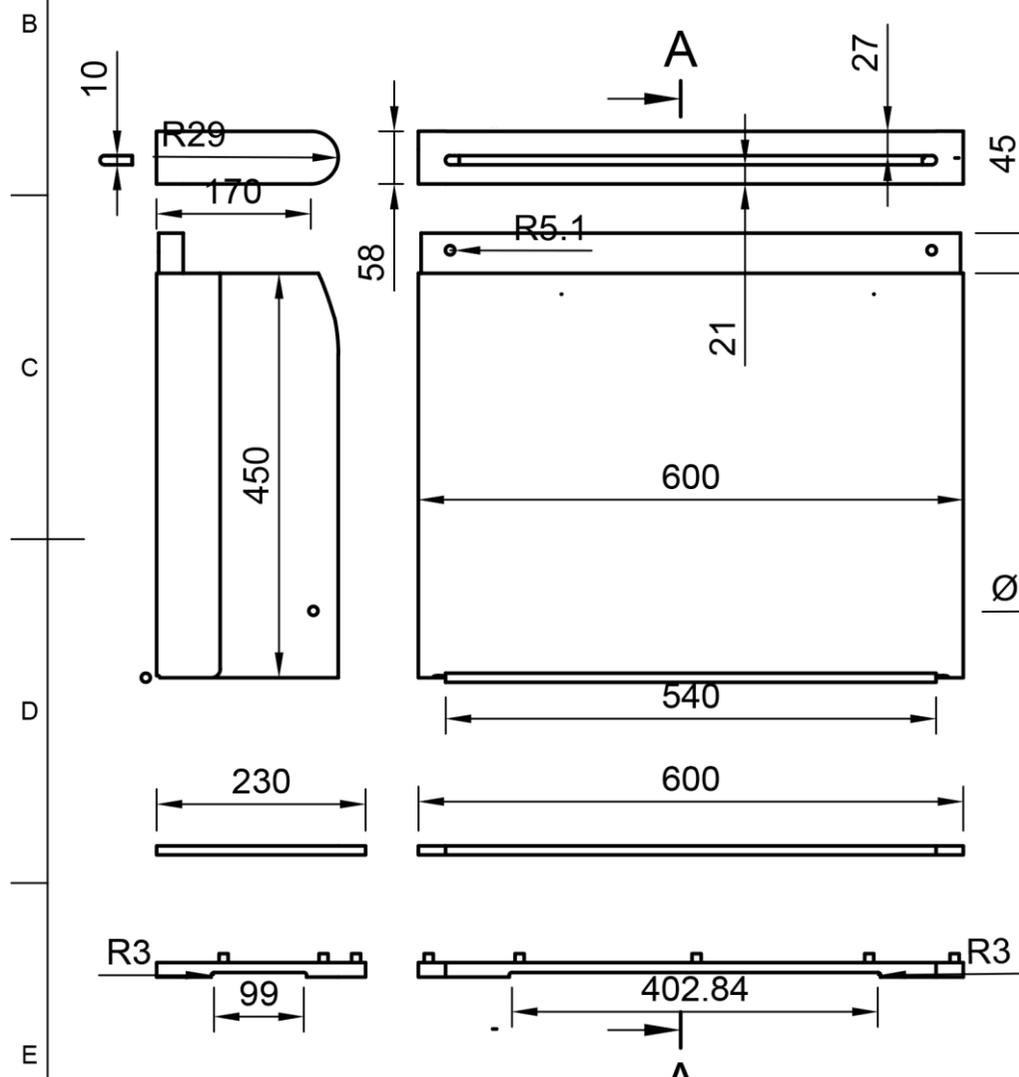
LISTAS DE PIEZAS			
NOMBRE - ID	CTD	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
BARRA SUJECCIÓN (82)	3	CORTE	ACERO INOX
SUJETADOR BOLSA (87)	3	CORTE CNC, DOBLADO, SOLDADO	ACERO INOX
RECIPIENTES RESIDUOS (89)	3	MOLDEO POR INYECCION	BIO POLIMERO



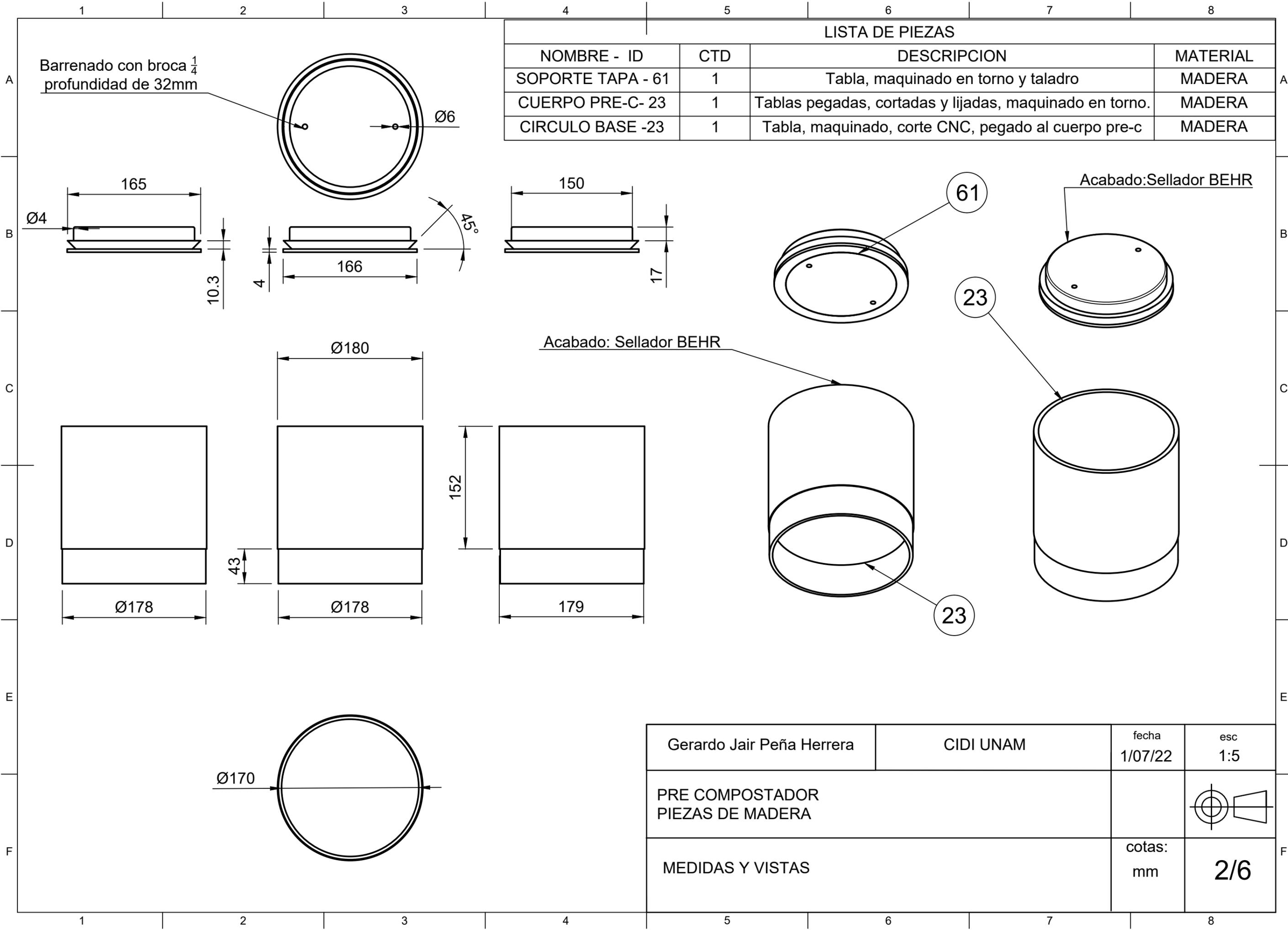
Gerardo Jair Peña Herrera	CIDI UNAM	fecha 20/07/22	esc 1:5
RECIPIENTE TRES SECCIONES			
RECIPIENTES INTERNOS MEDIDAS Y VISTAS		cotas: mm	4/5



LISTAS DE PIEZAS			
NOMBRE - ID	CTD	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
MANIJA CARCASA PRINC. (85)	1	BARRA CORTADA, DOBLADA, AVELLANADO	ACERO INOX
CARCASA MADERA PARA MANIJA (86)	1	PEGADO, DOBLADO, LIJADO, PERFORADO, APLICACION SELLADOR	MADERA
CARSA PRINCIPAL (87)	1	CORTE CNC, DOBLADO, SOLDADO	ACERO INOX
BASE MADERA (88)	1	CORTE CNC, LIJADO, APLICACIÓN SELLADOR	MADERA
BASE POLIMEROS (89)	1	MOLDEO POR INYECCION	BIO POLIMERO

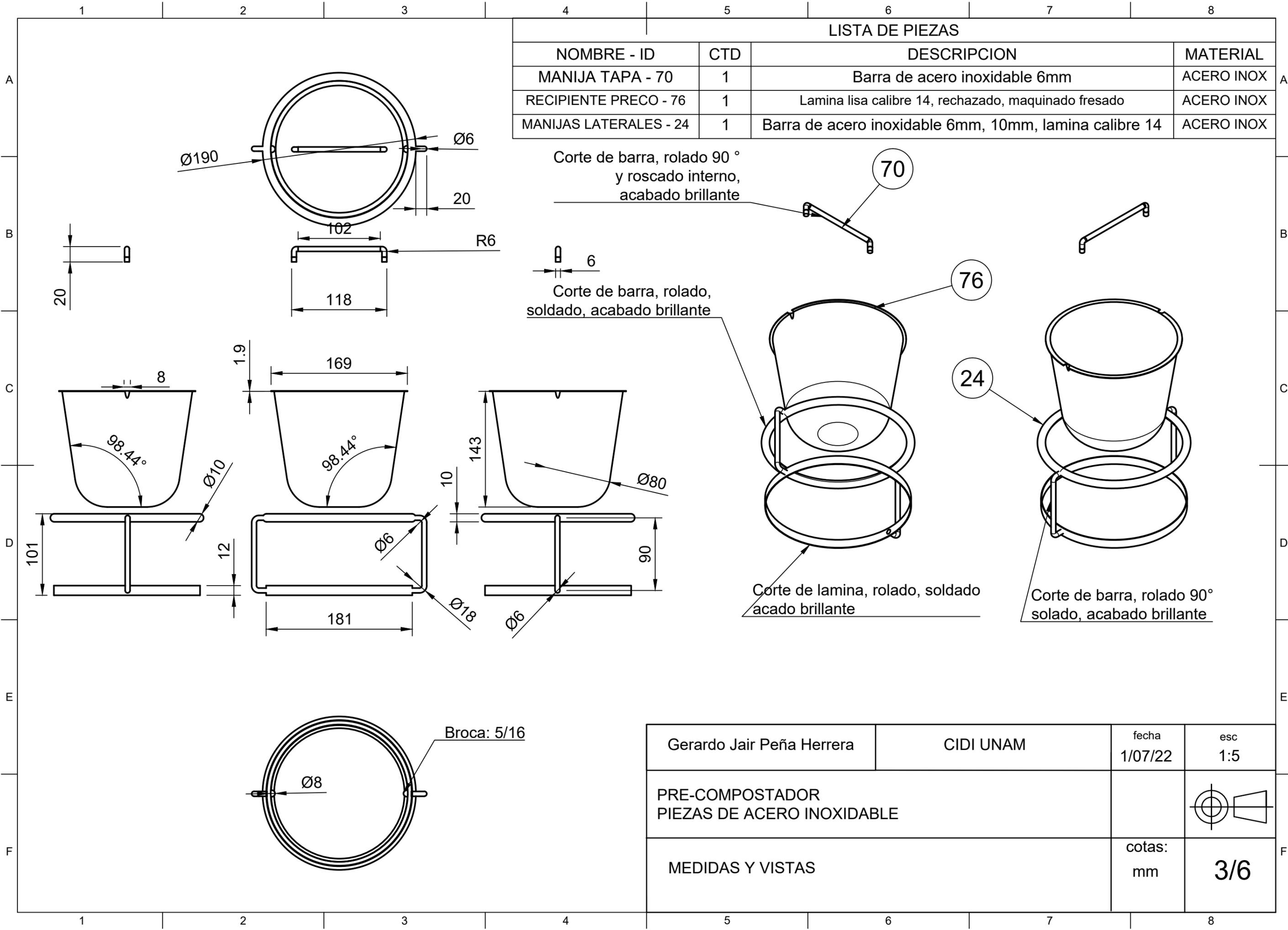


Gerardo Jair Peña Herrera	CIDI UNAM	fecha 20/07/22	esc 1:8
RECIPIENTE TRES SECCIONES			
CARCASA - BASES MEDIDAS Y VISTAS		cotas: mm	5/5



LISTA DE PIEZAS			
NOMBRE - ID	CTD	DESCRIPCION	MATERIAL
SOPORTE TAPA - 61	1	Tabla, maquinado en torno y taladro	MADERA
CUERPO PRE-C- 23	1	Tablas pegadas, cortadas y lijadas, maquinado en torno.	MADERA
CIRCULO BASE -23	1	Tabla, maquinado, corte CNC, pegado al cuerpo pre-c	MADERA

Gerardo Jair Peña Herrera	CIDI UNAM	fecha 1/07/22	esc 1:5
PRE COMPOSTADOR PIEZAS DE MADERA			
MEDIDAS Y VISTAS		cotas: mm	2/6



LISTA DE PIEZAS			
NOMBRE - ID	CTD	DESCRIPCION	MATERIAL
MANIJA TAPA - 70	1	Barra de acero inoxidable 6mm	ACERO INOX
RECIPIENTE PRECO - 76	1	Lamina lisa calibre 14, rechazado, maquinado fresado	ACERO INOX
MANIJAS LATERALES - 24	1	Barra de acero inoxidable 6mm, 10mm, lamina calibre 14	ACERO INOX

Corte de barra, rolado 90°
y roscado interno,
acabado brillante

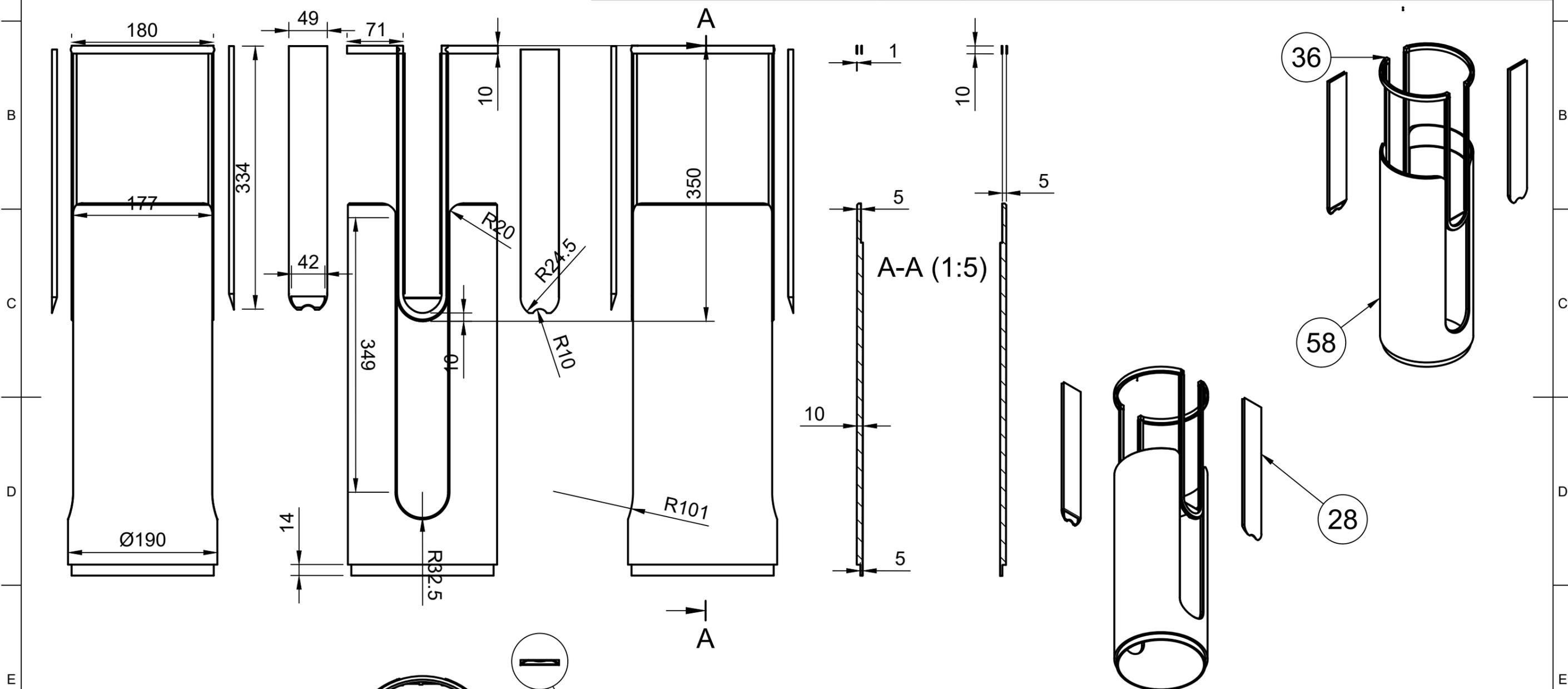
Corte de barra, rolado,
soldado, acabado brillante

Corte de lamina, rolado, soldado
acado brillante

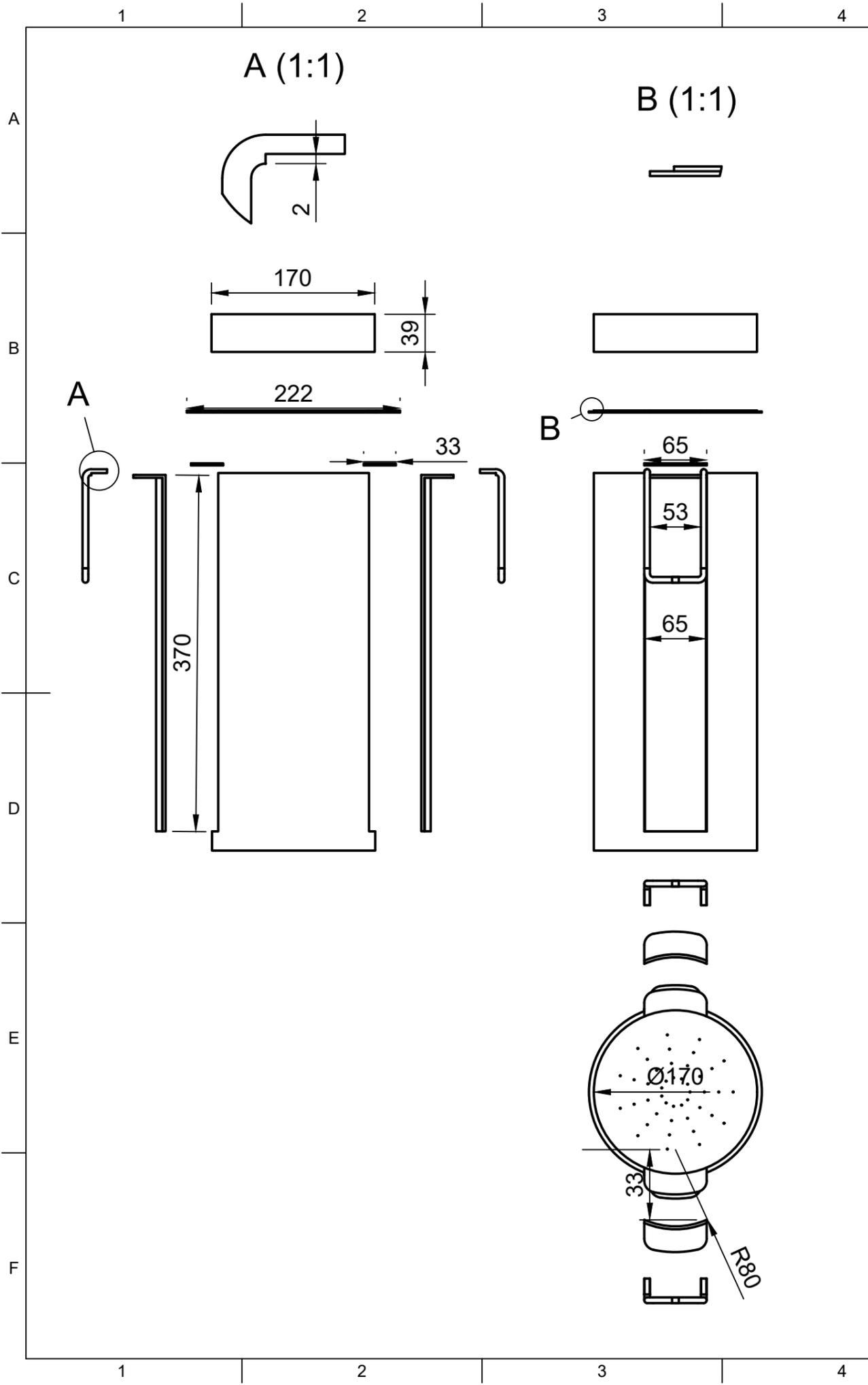
Corte de barra, rolado 90°
solado, acabado brillante

Gerardo Jair Peña Herrera	CIDI UNAM	fecha 1/07/22	esc 1:5
PRE-COMPOSTADOR PIEZAS DE ACERO INOXIDABLE			
MEDIDAS Y VISTAS		cotas: mm	3/6

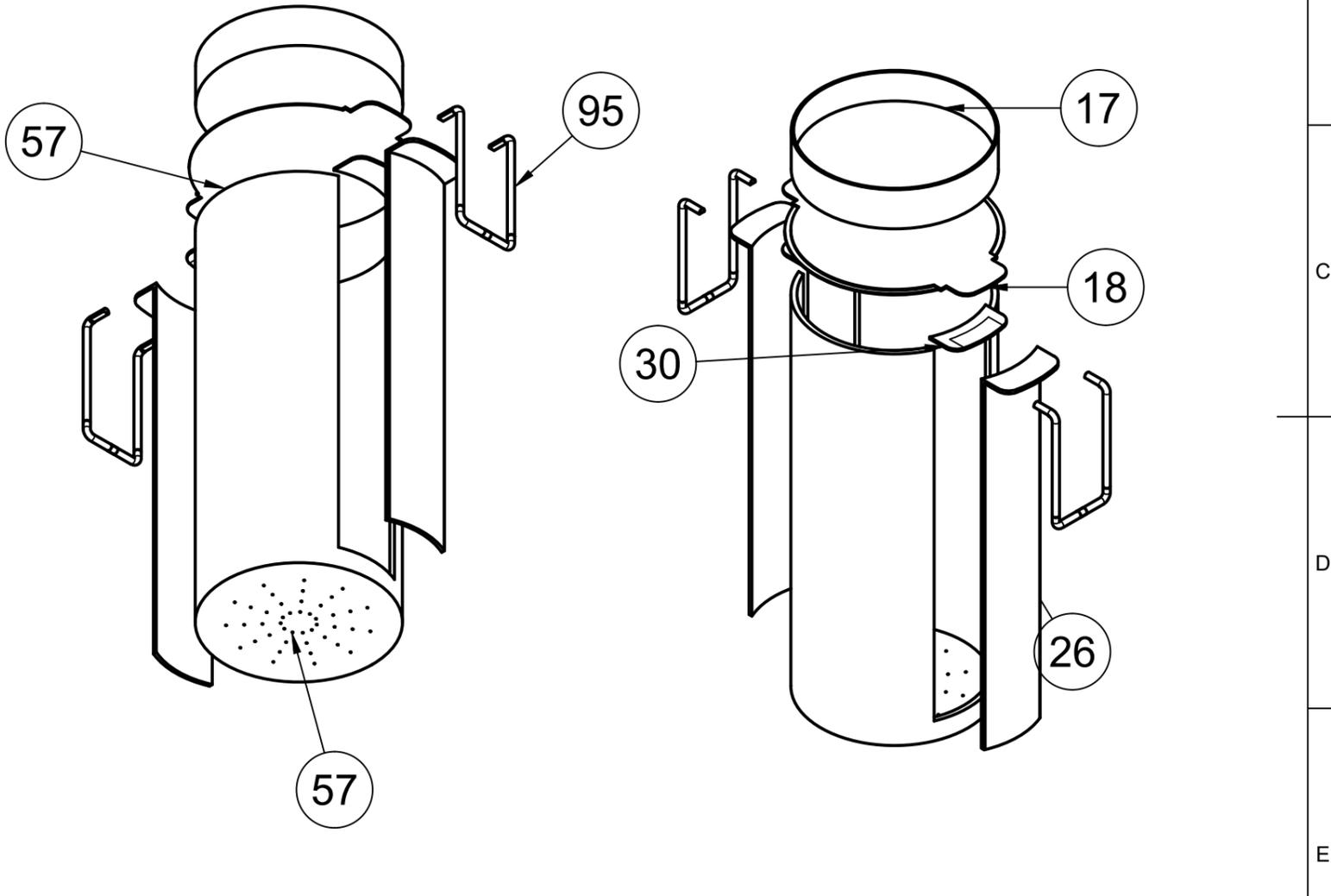
LISTAS DE PIEZAS			
NOMBRE - ID	CTD	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
Canaleta de acero (36)	1	Corte de canalon, doblado, soldado	ACERO INOX
Soportes para filtros (28)	2	Moldeo por inyeccion	BIO POLIMERO
Cilindro de madera (58)	1	Corte, pegado, lijado, acabado impermeable	MADERA



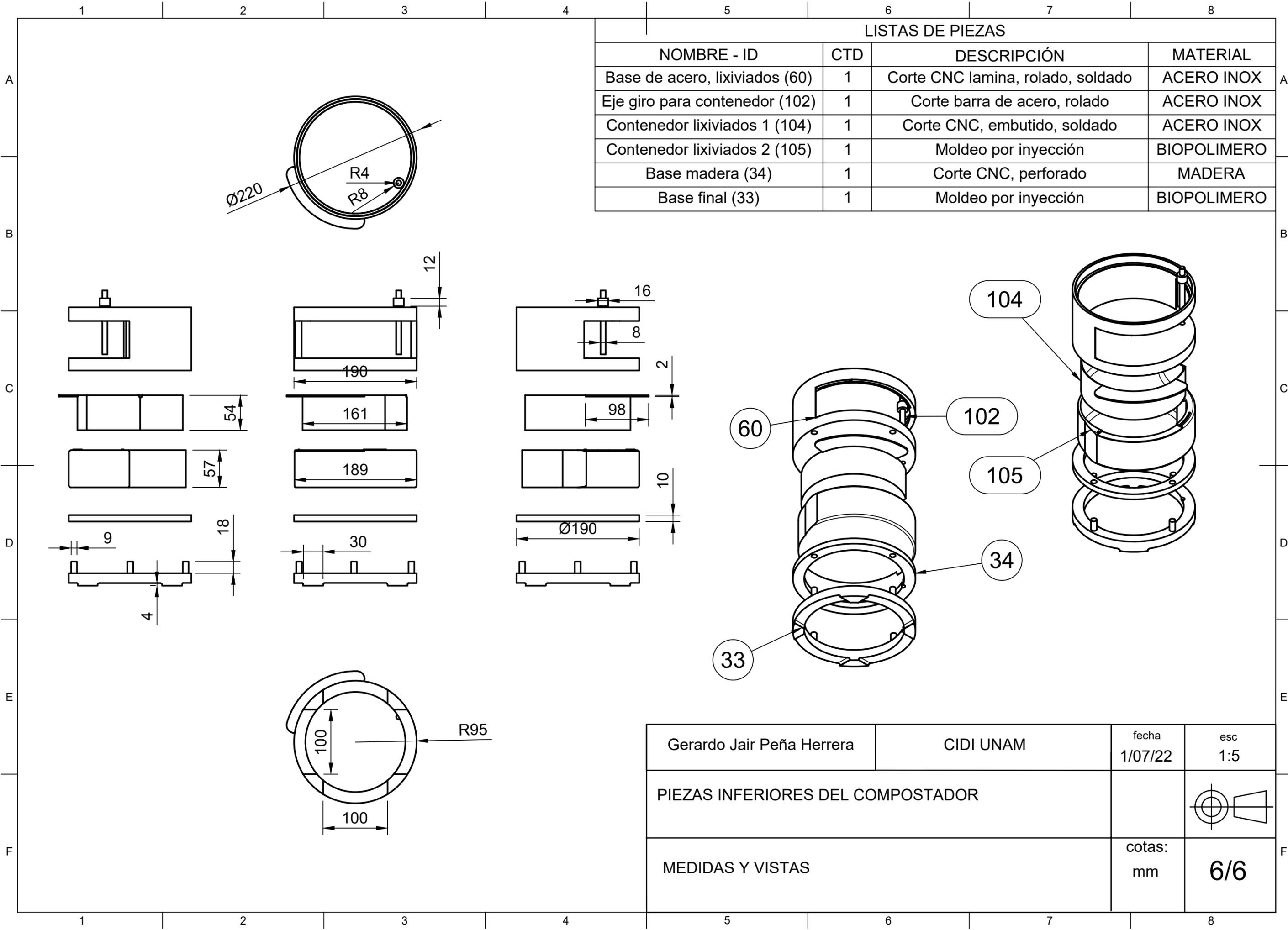
Gerardo Jair Peña Herrera	CIDI UNAM	fecha 1/07/22	esc 1:5
PIEZAS CENTRALES DEL COMPOSTADOR			
MEDIDAS, VISTAS Y CORTE		cotas: mm	4/6



LISTA DE PIEZAS			
NOMBRE - ID	CTD	DESCRIPCION	MATERIAL
Recipiente medidor (17)	1	Corte CNC lamina, embutido	ACERO INOX
Tapa cilindro central (18)	1	Corte CNC, soldado	ACERO INOX
Manijas centrales (95)	2	Corte barra 6mm, doblado, soldado	ACERO INOX
Soportes manijas (30)	2	Maquinado, corte CNC, soldado	ACERO INOX
Cilindro central (57)	1	Corte lamina, rolado soldado	ACERO INOX
Base perforada cilindro (57)	1	Corte lamina, corte CNC, soldado	ACERO INOX
Secciones perforadas (26)	2	Corte lamina perforada, doblado	ACERO PERF



Gerardo Jair Peña Herrera	CIDI UNAM	fecha 1/07/22	esc 1:5
PIEZAS CENTRALES DEL COMPOSTADOR			
MEDIDAS, VISTAS Y DETALLES		cotas: mm	5/6



LISTAS DE PIEZAS			
NOMBRE - ID	CTD	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
Base de acero, lixiviados (60)	1	Corte CNC lamina, rolado, soldado	ACERO INOX
Eje giro para contenedor (102)	1	Corte barra de acero, rolado	ACERO INOX
Contenedor lixiviados 1 (104)	1	Corte CNC, embutido, soldado	ACERO INOX
Contenedor lixiviados 2 (105)	1	Moldeo por inyección	BIOPOLIMERO
Base madera (34)	1	Corte CNC, perforado	MADERA
Base final (33)	1	Moldeo por inyección	BIOPOLIMERO

Gerardo Jair Peña Herrera	CIDI UNAM	fecha 1/07/22	esc 1:5
PIEZAS INFERIORES DEL COMPOSTADOR			
MEDIDAS Y VISTAS		cotas: mm	6/6