

FUNTRA

(Diseño de servicio y monitoreo inteligente
para desechos de perros en zonas residenciales)

LUIS SANTIAGO BOHÓRQUEZ CÁRDENAS

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO

PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

BOGOTÁ D.C

2021

DOCUMENTO MEMORIA

Asesores de proyecto CPG Tecnológico:

D.I. Erick Hansen

D.I. Leonardo Vásquez

UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO

PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL

BOGOTÁ D.C

2021

DEDICATORIA

A mi madre por ser un modelo de siempre seguir adelante, a mi hermanita para que cumpla sus sueños y a mis abuelos que siempre han sabido aconsejarme y apoyarme en cualquier situación.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por creer en mí y generar la posibilidad de sacar este proyecto adelante. Además, agradezco a las personas que conocí en este proceso de aprendizaje universitario y que hicieron esta una aventura mucho más divertida. Por último, a cada uno de los personas que aportó con su conocimiento para lograr el desarrollo de este proyecto, y a los profesores de la Universidad que me acompañaron en esta etapa.

Tabla de contenido

Tabla de Figuras	7
Tabla de Tablas	11
Resumen.....	12
1. Fundamentación del problema	13
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Justificación	21
1.3 Antecedentes.....	24
1.4 Estado del Arte.....	29
2. Objetivos	35
2.1 Objetivo General.....	35
2.2 Objetivos Específicos	35
3. Marco de referencia	36
3.1 Marco Teórico	36
3.1.1 La inapropiada disposición de los excrementos de las mascotas y su riesgo para la salud pública.....	36
3.1.2 El manejo de las heces caninas en parques urbanos de Bogotá	37
3.1.3 La disposición de excrementos y la contaminación por plásticos de un solo uso	38
3.1.4 Compost para reutilizar el popo de perro.....	40
3.1.5 Industria 4.0: La Internet de las Cosas IoT	41
3.1.6 Tecnología LoRaWAN.....	42
3.1.7 IoT para una ciudad más inteligente.....	43
3.2 Marco Conceptual.....	44
3.2.1 Economía circular y de rendimiento como bases hacia una sociedad sostenible.	44
3.2.2 Glosario.....	47
4. Diseño Metodológico.....	49
4.1 Etapas del Proyecto.....	49
5. Desarrollo del proyecto.....	53
5.1 Primeros acercamientos a posibles soluciones.....	53
5.2 Definición e ideación de la propuesta a trabajar.....	65
6. Estructura del desarrollo del proyecto.....	127
6.1 Alcances	127

6.2 Resultado específico del proyecto	127
7. Cronograma.....	128
8. Conclusiones	129
9. Recomendaciones	130
10. Bibliografía	131
11. Anexos	136

Tabla de Figuras

Figure 1. Fuente DANE: Censo Poblacional 2005-2018. Recuperado de http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/comercio-al-por-menor-industria-servicios/la-economia-alrededor-de-las-mascotas-en-bogota	14
Figure 2. Foto propia. Exposición de los desechos en zonas verdes	16
Figure 3. Foto propia. Exposición y descomposición de los desechos que se encuentran en zonas verdes	17
Figure 4. Autoría propia. Actual proceso y manejo que tiene la materia orgánica generada por los perros juntos con las bolsas plásticas con las que son desechados.....	19
Figure 5. Recuperado de https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4844/SogamosoHernandezCarolina2016.pdf;jsessionid=B35E7AC09395DAFC00AE2F83563D8642?sequence=1 . Diferentes estrategias planteadas para tratar el manejo de excretas en parques.....	27
Figure 6. Recuperado de: https://www.thesuperboo.com/automatic-poop-scooper-dooup/ . Recogedor Super boo.....	30
Figure 7. Recuperado de http://auggiedog.com/ . Recogedor tipo baston	31
Figure 8. Recuperado de https://beetl.co/ . Recolector automático de heces de perro.	31
Figure 9. Recuperado de https://www.facebook.com/ecopoop/photos . Funcionamiento de Ecopoop y sus productos.....	33
Figure 10. Recuperado de https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/5306/TIND_AragonBarreroMaria_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y Producto final. Caneca contenedora para desechos de perro con panel solar.	34
Figure 11. Elaboración propia. Descomposición de los excrementos de los perros en zonas verdes, mostrando el problema.	38
Figure 12. Recuperado de https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/diagrama-sistematico . Ciclo circular de la materia/producto por Ellen MacArthur Foundation	46
Figure 13. Elaboración propia. Diseño de servicio que se plantea en un principio para Funtra	53
Figure 14. Elaboración propia. Materiales aprovechables junto con los excrementos de perro.	54
Figure 15. Recuperado de https://www.google.es/maps/@4.7498318,-74.0853522,880m/data=!3m1!1e3?hl=es . Mapa satelital de la zona.	55
Figure 16. Elaboración propia. Delimitación de contexto y usuarios a trabajar.....	55
Figure 17. Elaboración propia. Distribución del espacio dentro del parque y cantidad aproximada de bolsas generadas diariamente.	56
Figure 18. Elaboración propia. Parque El Pinar.....	57
Figure 19. Elaboración propia. Información relacionada con los hongos.....	57
Figure 20. Recuperada de https://www.archdaily.co/co/949011/edificios-de-hongos-las-posibilidades-del-micelio-en-la-arquitectura . Micelio generado por hongos.	58
Figure 21. Recuperada de https://mushroompackaging.com/ . Ecovative Design.	59
Figure 22. Elaboración propia. Primeros bocetos del recogedor	60
Figure 23. Elaboración propia. Primeros bocetos del contenedor.	60

Figure 24. Elaboración propia. Bocetos de lo que sería el contenedor en el parque.....	63
Figure 25. Elaboración propia. Funcionamiento del contenedor.	63
Figure 26. Elaboración propia. Interacción del recogedor con una mano.....	64
Figure 27. Elaboración propia. Partes intercambiables y desechables del recogedor.	64
Figure 28. Recuperado de https://mapas.bogota.gov.co/# . Mapa de la zona a trabajar.	65
Figure 29. Elaboración propia. Posible zona a trabajar.	68
Figure 30. Elaboración propia. Zona a trabajar y cantidad de puntos de recolección dentro del conjunto para los excrementos de perro.	69
Figure 31. Elaboración propia. Cantidad de perros dentro del conjunto.	70
Figure 32. Elaboración propia. Actuales canecas recolectoras de desechos de perro.	70
Figure 33. Elaboración propia. Primeros bocetos a la forma del contenedor.	72
Figure 34. Elaboración propia. Pieza para el mantenimiento y recolección de los desechos dentro del contenedor.....	72
Figure 35. Elaboración propia. Recogedor y mecanismo de accionamiento del mismo.	78
Figure 36. Elaboración propia. Vistas del recogedor	78
Figure 37. Elaboración propia. Versión 2.0 del mapa actual del ciclo que tienen los desechos de los perros en Bogotá.....	79
Figure 38. Elaboración propia. Versión 2.0 del mapa que se generaría con el servicio de Funtra en funcionamiento en la ciudad.	79
Figure 39. Elaboración propia. Estructura general de funcionamiento a gran escala de Funtra.	82
Figure 40. Elaboración propia. Secuencia de la actividad actual que tienen las personas que realizan la actividad de recoger los desechos de los perros.	84
Figure 41. Elaboración propia. Propuesta número 1 del nuevo diseño de recogedor.	85
Figure 42. Elaboración propia. Propuesta número 2 del nuevo diseño del recogedor.	85
Figure 43. Elaboración propia. Maqueta usada en el prototipo de la medición de peso con celda de carga de 50 Kg.....	88
Figure 44. Elaboración propia. Posicionamiento de la celda de carga en el contenedor.	88
Figure 45. Elaboración propia. Avances en las propuestas del recogedor.	89
Figure 46. Elaboración propia. Bocetación de recogedor en uso.	89
Figure 47. Elaboración propia. Simulación completa de la actividad que se generó en la Validación N°6	91
Figure 48. Elaboración propia. Bocetos de lo que sería la pieza para la celda de carga.	92
Figure 49. Elaboración propia. Bocetos de lo que sería el mecanismo de pedal para el funcionamiento del contenedor.....	94
Figure 50. Elaboración propia. Despiece de las primeras partes para el contenedor de Funtra con sensor de peso.....	94
Figure 51. Elaboración propia. Pieza interna para el mantenimiento y recolección de la materia dentro del contenedor dispuesto en el diseño de servicio.	96
Figure 52. Elaboración propia. Bocetos de nueva propuesta del recogedor de los desechos	97
Figure 53. Elaboración propia. Interacción del nuevo modelo con figura humana y modelo junto con la fibra de fique (azul) que sería la pieza que se desearía y es biodegradable.....	97
Figure 54. Elaboración propia. Modelo a escala 1:1 de lo que se había dibujado antes para definir dimensiones.....	98
Figure 55. Elaboración propia. Modelo a escala 1:1 con la simulación de fibra de fique para generar la pieza desechable para la contención de los excrementos y su posterior desecho.	98

Figure 56. Elaboración propia. Infografía N°1 que muestra la problemática con la que se está trabajando y la investigación que se generó a partir de ella.....	101
Figure 57. Elaboración propia. Piezas generales del contenedor	102
Figure 58. Elaboración propia. Piezas generales del contenedor.....	102
Figure 59. Elaboración propia. Determinantes y requerimientos planteados para el recogedor de las heces que se usara dentro del sistema.....	104
Figure 60. Elaboración propia. Determinantes y requerimientos del contenedor que se plantea para el diseño de servicio	105
Figure 61. Elaboración propia. Desarrollo de los modelos y primeras animaciones.	105
Figure 62. Elaboración propia. Nueva propuesta del recogedor de las heces.	106
Figure 63. Elaboración propia. Posibles plásticos a utilizar en la fabricación del contenedor.	107
Figure 64. Elaboración propia. Posibles materiales a utilizar para la fabricación de diferentes piezas. ...	108
Figure 65. Elaboración propia. Propiedades físico - químicas de los materiales preseleccionados.....	108
Figure 66. Fuente Sector plástico, Guías ambientales. ACOPLASTICOS, 2004.	109
Figure 67. Tomado de Parámetros antropométricos población laboral colombiana.....	111
Figure 68. Elaboración propia. Recogedor versión 2.0	111
Figure 69. Elaboración propia. Proceso de producción del prototipo a utilizar en la validación.	112
Figure 70. Elaboración propia. Contenedor junto con los recolectores y espacio dispuesto para los empaques.....	114
Figure 71. Elaboración propia. Recolector para las heces con los ajustes de estética.	115
Figure 72. Tomado de https://www.propal.com.co/proceso-de-fabricacion/ . Origen de la materia prima, caña de azúcar.	115
Figure 73. Tomado de https://www.propal.com.co/proceso-de-fabricacion/ . Proceso de fabricación del papel.	116
Figure 74. Elaboración propia. Empaque a base de bagazo de caña de azúcar y posicionado en el recogedor.....	117
Figure 75. Elaboración propia. Tabla de costos del despiece 1 del contenedor.	117
Figure 76. Elaboración propia. Tabla de costos del despiece 2 del contenedor.	118
Figure 77. Elaboración propia. Tabla de costos del paquete tecnológico usado en el desarrollo del proyecto.....	118
Figure 78. Elaboración propia. Tabla de costos de los elementos a usar en la recolección de las heces con sus respectivos embalajes.....	118
Figure 79. Elaboración propia. Secuencia actividad 1.	120
Figure 80. Elaboración propia. Secuencia actividad 2.	120
Figure 81. Elaboración propia. Secuencia actividad 3.	121
Figure 82. Elaboración propia. Plano técnico explosivo de solo el contenedor.	121
Figure 83. Elaboración propia. Cambios a la tapa del contenedor.....	122
Figure 84. Elaboración propia. Render final del contenedor para el diseño de servicio.	124
Figure 85. Elaboración propia. Carcasa para el paquete tecnológico que será utilizada en el contenedor.	125
Figure 86. Elaboración propia. Familia de productos planteada para la recolección de los desechos con sus embalajes.....	126
Figure 87. Elaboración propia. Impresiones sobre el material gráfico de los embalajes y empaques.....	126
Figure 88. Elaboración propia. Plan de acción inicial.....	128

Figure 89. Elaboración propia. Plan de acción real que se tuvo en el trascurso del curso.....128

Tabla de Tablas

Tabla 1. Presencia de huevos de Toxacara canis en los Parques de duitama	25
Tabla 2. Elaboración propia. Metodología a usar	51
Tabla 3. Validación 1.	61
Tabla 4. Validación N°2	66
Tabla 5. Referentes tipológicos internacionales de monitoreo de basuras por medio de tecnología IoT. 73	
Tabla 6. Validación 3.	80
Tabla 7. Validación N°4.	83
Tabla 8. Validación N°5.	86
Tabla 9. Validación N°6.	90
Tabla 10. Validación N°7.	93
Tabla 11. Validación N°8.	95
Tabla 12. Validación N°9.	99
Tabla 13. Validación 10.	103
Tabla 14. Validación N°11	113
Tabla 15. Validación N°12	119

Resumen

El presente proyecto pretende abordar la temática relacionada con los excrementos de perros en la ciudad de Bogotá, y el manejo actual que se les da a estos desechos, teniendo como punto de contexto los conjuntos residenciales. Por medio de la metodología seleccionada se pretende implementar un diseño de servicio en la recolección de desechos de perros con proceso de automatización en la recolección por medio del Internet de las Cosas con transferencia de datos a través de LoRaWAN, el cual es un paradigma de comunicación reciente en el que se prevé que objetos de la vida cotidiana como un contenedor de desechos de perro esté equipado con un sensor el cual permitirá monitorear el nivel de capacidad al que se encuentra permitiendo un proceso de recolección y separación eficiente, mejorando los procesos de rutas al conocer la capacidad de contenedores en los conjuntos residenciales. Así mismo se pretende reducir el uso de la bolsa plástica utilizada en el momento de recolección de excremento de perro disminuyendo la cantidad de desechos que se generan dentro de los conjuntos que posteriormente llegarán a rellenos sanitarios. Los aspectos fundamentales para el desarrollo de este proyecto es que en Bogotá actualmente no hay ningún proyecto que se esté llevando a cabo para disminuir los niveles de contaminación que se generan a partir de los excrementos, y los problemas de salud pública a los que podemos estar expuestos todos de alguna manera debido a la contaminación que se puede generar a partir de dejar los desechos en zonas comunes y su posterior daño al medio ambiente si no se da un correcto manejo.

1. Fundamentación del problema

1.1 Planteamiento del problema

En Bogotá hay un perro por cada 11 habitantes, hablando de un panorama más general hay cerca de 650.000 caninos entre las 7 millones de personas que viven en esta ciudad (Dinero, 2018). Cada vez es más común ver familias con animales y es que “diferentes estudios señalan que la persona que adquiere una mascota busca compañía, aliviar la depresión, reducir el estrés o aumentar el sentido de la responsabilidad” (Plumed, 2017). Sin embargo, en el proceso de llevar estas mascotas a las familias Bogotanas, está generando problemas con los excrementos de los perros ya que existen ocasiones en las que estos no son recogidos por sus dueños y pueden generar problemas de salud pública, además de que los contenedores distribuidos en los parques suelen tener gran cantidad de desechos de todo tipo, por lo que no se están separando los desechos que podrían ser reutilizables y se mezclan con los residuos de los perros.

El tamaño de las familias en promedio se ha venido reduciendo, según cifras del DANE, en el año 2005 el promedio de personas por hogar era de 3,9 individuos, pero para el año 2018 esta cifra bajó al 3,1 y es que esta reducción en la dinámica poblacional se ha dado al aumento de mascotas presentes en los hogares colombianos. Es decir, en Bogotá según datos en la encuesta multipropósito 2017 del DANE, los hogares se redujeron entre 2014 y 2017 de 3,16 a 2,98 personas, lo cual se traduce en que hay más hogares dispuestos a acoger a los animales para sustituirlos como sus hijos. “La agitada vida diaria, los compromisos profesionales y las dificultades de traer al mundo a un hijo en entornos más complejos están llevando a que las familias aplacen o decidan no multiplicarse: de hecho, los hogares unipersonales representaban 11% en el

censo poblacional de 2005 y hoy se ubican en 18%, de acuerdo con el último reporte del Departamento Administrativo Nacional de Estadística” (Dane, 2018).

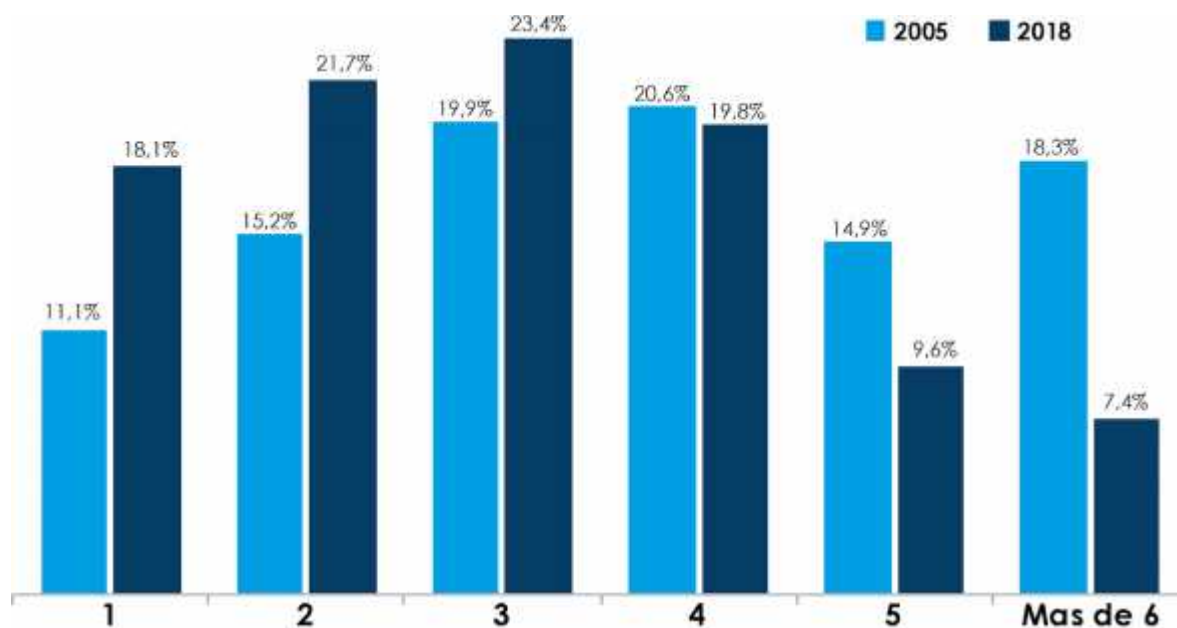


Figure 1. Fuente DANE: Censo Poblacional 2005-2018. Recuperado de <http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/comercio-al-por-menor-industria-servicios/la-economia-alrededor-de-las-mascotas-en-bogota>

Además de esto, las mascotas generan ciertas ventajas al tenerlo en los hogares. Por ejemplo, para los hogares unipersonales, que según cifras del DANE en el 2018 representaban un 18,1% estas mascotas brindan compañía y generan un círculo familiar con el dueño de la mascota. Según innumerables estudios, como ya uno citado, compartir la vida con una mascota de cuatro patas tiene ciertas ventajas para el beneficio de la salud humana ya que ayuda a fortalecer el sistema inmunológico y a disminuir el riesgo cardiaco. Además de todos estos beneficios, las personas con una mascota especialmente un perro dentro de su familia, tienden a tener una vida más saludable, son más felices, se estresan menos y las esperanzas de vida se alargan.

La mascota de preferencia que se tiene para los hogares Bogotanos es el perro y es que la cifra para este animal en la capital es cerca de más de 700 mil perros y ya se están generando problemas

de contención y manejo por la gran cantidad de desechos que se están generando a partir del gran número de perros (RCN Radio, 2016). “Si se estima que un perro de tamaño mediano (un perro aproximadamente de 25 libras) evacua un promedio de 600 gramos de excremento al día, y que esto representa un total de 40 libras de excremento al mes, estamos hablando que ese mismo perro mediano que tanto adoramos y que batea su cola cuando llegamos a casa contribuye a 920 millones de bacterias coliformes al mes” (Robiou, 2014). El problema se da cuando estos desechos no son tratados de una manera consciente y no se tienen los cuidados ni medios necesarios para que la contaminación de las heces se pueda minimizar. En Bogotá el relleno de doña Juana y sus alrededores ya están sufriendo debido a la cantidad de desechos de perro que están llegando a este sitio, en el que no se le da un tratamiento, ya que estas bolsas plásticas tardan aproximadamente 150 años en descomponerse y se generan malos olores debido a la proliferación de vectores e incontrolado manejo de las basuras. La gran cantidad de desechos que producen los perros es un problema, tanto así que el subsecretario de Asuntos Locales, José Cuesta afirma (RCN Radio, 2016)

Estamos lanzando la campaña ‘Quien quiere a su perro quiere su caca y quiere su parque público’, porque es un tema complejo que está representado en estas cifras: Hay un millón de perros: 700 mil en casas y 300 mil en las calles que producen al día 100 toneladas de excretas, de caquita acumulada.

Según esta afirmación se conoce que debido a estas circunstancias los visitantes de los parques han decidido optar por no volver con la misma frecuencia que antes a estos lugares por la cantidad

de desechos que pueden encontrar que varían entre 5 y 10 toneladas de excremento al día en los parques de Bogotá (RCN Radio, 2016).



Figure 2. Foto propia. Exposición de los desechos en zonas verdes

Un problema que se suma a que los dueños no recogen los desechos de sus mascotas es el de la salud y las enfermedades parasitarias que pueden ser transmitidas a los humanos, por ejemplo, la toxocariosis, ya que se encuentra en las heces, puede llegar a general problemas gastrointestinales y hasta ceguera, otra enfermedad es la Ancylostomiasis, la giardia, entre otras. En el sector de el Pinar de Suba se pueden evidenciar dichas problemáticas (ver figura 2 y 3) ya que este sector cuenta con gran número de parques que se está viendo afectada por esta problemática, incluso hay ocasiones donde los desechos

de los perros sobrepasan el límite de contención que aceptan las canecas puestas a disposición en los parques, por lo que la recolección que se genera es ineficiente y causa malestares dentro de la comunidad hasta que se hace el levantamiento de la materia. Dejar las heces del perro en el parque puede resultar muy contradictorio a lo que las personas creen que es “ayudar al planeta”, ya que están haciéndole un daño a los demás visitantes y usuarios del parque, debido a que estos contaminantes en las heces de perro al estar al aire libre se secan y se convierten en polvo que respiramos, por lo que estar expuesto antes estas enfermedades es ligeramente fácil (Santillán, 2019).

En Colombia se puede obtener una multa por no recoger los desechos de la mascota, según el Artículo 124 del Código de Policía (CP), implica una multa de cuatro salarios mínimos diarios -

hoy 110.412 pesos-, tipificada como infracción tipo 1: "Omitir la recogida de los excrementos de los animales, por parte de sus tenedores o propietarios, o dejarlos abandonados después de recogidos, cuando ello ocurra en el espacio público o en áreas comunes" (Código Nacional de Policía y Convivencia., Ley 1816 de 2016).

Los niños suelen ser los más vulnerables a estas infecciones ya que en el desarrollo de sus actividades recreativas se arrastran y tienen contacto directo con el mismo espacio en el que el perro hizo sus desechos y los niños no suelen tener precauciones al jugar y pueden contraer distintas enfermedades infecciosas nombradas anteriormente. A raíz de los excrementos se generan otra cantidad de factores de riesgo en la sociedad, la contaminación olfativa es uno de los principales malestares en la sociedad, ya que el olor a excremento de perro resulta molesto y desagradable para algunas



Figure 3. Foto propia. Exposición y descomposición de los desechos que se encuentran en zonas verdes

personas, además estos desechos también generan contaminación visual, para los usuarios de los parques o diferentes personas que transitan la zona o el parque esto resulta incómodo y da un aspecto de suciedad y antihigiénico sin contar que una persona puede resbalarse con el excremento y sufrir de una lesión. Dicho lo anterior, dejar las heces expuestas en el parque resulta de igual manera contaminante, pero esto puede desencadenar otro problema, el de la intolerancia ciudadana, el hecho más mínimo puede desencadenar un resultado no previsto, y se han dado casos

de riñas entre ciudadanos por los excrementos de sus mascotas, y podría verse afectada la integridad de alguno de los implicados.

Bogotá, además de ser la capital de Colombia, es la ciudad que más genera residuos tóxicos (Vega, 2017) y por si fuera poco está catalogada como la ciudad con el peor tráfico vehicular en América Latina en el que en promedio los bogotanos pasan aproximadamente 191 horas del año en trancones (Salas, 2020).

Dentro de la investigación, es importante identificar si el diseño de servicio que se pretende implementar en los conjuntos residenciales resultaría de utilidad y beneficio tanto para los dueños de los perros, como para empresas terceras interesadas en la recolección de los desechos de perros de las zonas residenciales en la ciudad de Bogotá teniendo como contexto un conjunto residencial ubicado en el barrio Pinar de Suba de nombre *Bosques del Portal*. Con este diseño de servicio implementado en conjuntos se motiva a los dueños de perros a reducir el uso de la bolsa plástica la cual ya tiene un cobro de \$20 que estipula la Ley 1819 de 2016 (Moncayo, 2017) que justamente busca reducir el nivel de consumo de este material para mejorar la calidad del medio ambiente, ya que aproximadamente un dueño que recoja diariamente los excrementos (2) de su perro con bolsa plástica estaría utilizando cerca de 644 bolsas plásticas al año, aunque actualmente en el mercado existen otro tipo de bolsas “biodegradables” u “oxo-biodegradables” especiales para desechar los desechos de los perros sin generar tanto impacto en el medio ambiente a largo plazo. Con base en esto, se genera una figura de autoría propia (número 4) en la cual se muestra el proceso actual de manejo que se tienen con los desechos de los perros desde el punto inicial de este procedimiento de generación de la materia.



Figure 4. Autoría propia. Actual proceso y manejo que tiene la materia orgánica generada por los perros juntos con las bolsas plásticas con las que son desechados

Teniendo en cuenta las implicaciones y riesgos a los que se está expuesto directamente con esta problemática de salud pública y las oportunidades de diseño que están para proveer una mejora en el espacio público, este trabajo de grado busca diseñar un servicio que pueda ser de utilidad y en beneficio de la comunidad y ataca 3 problemáticas asociadas a los desechos ligados con los excrementos de los perros, por una parte permite que el uso de bolsas plásticas en zonas residenciales se reduzca y no tenga que ser un recurso de total necesidad, sin dejar de lado que al momento de depositar las heces en un contenedor de excrementos donde se podrá facilitar la separación con otros desechos y se conocerá la capacidad a la que está el contenedor para mejorar el flujo del sistema de recolección de la materia.

¿Es posible implementar un diseño de servicios y recolección inteligente en zonas residenciales que permita reducir el uso de bolsas plásticas que genera gran contaminación y mejorar la eficiencia en la recolección y separación de la materia generada por los perros?

1.2 Justificación

En los últimos años la sociedad Colombiana ha ido transformando poco a poco los estereotipos de lo que se conoce como familia, que comúnmente son conformados por personas, pero esta cifra ha ido en decadencia, según cifras del DANE, en el año 2005 el promedio de personas por hogar era de 3,9 individuos, pero para el año 2018 esta cifra bajó al 3,1 (Baquero, 2019), esto se traduce en que en los hogares Colombianos se está optando porque cada vez haya menos personas, y más mascotas, porque para las nuevas generaciones optan por no tener hijos y se inclinan más por tener una mascota que pueda “satisfacer” ese rol de hijo y generar ese sentimiento de padre entre las personas.

Pero la tenencia de estas mascotas está desatando problemas de salud pública y de incorrecta disposición de los excrementos en zonas públicas y comunes, llegando incluso a generar problemáticas e incluso riñas entre los visitantes de los parques o residentes de zonas compartidas. El presente proyectos pretende abordar esta problemática por medio de un diseño de servicio y monitoreo inteligente en el proceso de manejo y recolección de la materia generada por los perros por medio de IoT. En la actualidad, IoT es uno de los principales conceptos que se está trabajando de manera global en los que se basan distintas industrias, gobiernos y empresas buscando impulsar la innovación tecnológica generando múltiples beneficios a quienes trabajan con esta herramienta como clientes, habitantes y trabajadores en múltiples áreas de trabajo (Pisano, 2018) . Cuando un dispositivo con tecnología de IoT es capaz de conectarse a una red de internet donde se permite el intercambio de información en tiempo real genera una optimización en los procesos, mejorando una mejora en los ingresos, para el desarrollo de este proyecto se plantea una transferencia de datos por LoRaWAN, la cual es utilizada por diferentes negocios alrededor del mundo gracias a las alianzas que se desarrollan a partir de ella al ser una red abierta de comunicaciones inalámbricas

global. Con una correcta disposición y control sobre los desechos de los perros dentro de los conjuntos residenciales, se generaría una red de recolección eficiente que posibilitaría mejorar el proceso de recolección de los desechos por medio de rutas eficientes que permitirían la correcta separación de la materia para su posible transformación y reutilización para generar un nuevo ciclo a partir de ella. Por el contrario, la incorrecta disposición de los excrementos de las mascotas en zonas públicas puede causar la pérdida de la visión, fiebre, dolor estomacal, neumonitis, entre otras que se pueden agravar con el paso de los años (Vásquez, 2019). Además de que el uso en exceso de plástico está generando grandes problemas sanitarios a nivel mundial, tanto así que, en un estudio realizado en otoño del 2016, por el instituto español de Oceanografía publicó dos trabajos para la revista *Marine Pollution Bulletin* en los que se tomaron muestras de 212 peces y se analizaban si en el sistema digestivo de estos peces había partículas de micro plástico y el estudio arrojó que en uno de cada seis había existencia de esto. (Lapresa, 2018).

A partir de las implicaciones que se generan de esta problemática y de los pocos recursos que se han invertido en esta problemática ambiental y de salubridad por las diferentes instituciones del gobierno como el IDPAC que generó una iniciativa donde los ciudadanos proponían como se tenían que manejar estos desechos en los parques de la ciudad (Barreto, 2018) que no siguió con continuidad, debido a que me acerque a la institución y este proyecto ya no se estaba trabajando, además, en el momento que se está realizando la propuesta de intervenir las zonas residenciales, no se encontró ninguna organización o servicio dedicado al manejo de los excrementos en algún otra zona residencial de la ciudad de Bogotá que permita reducir el impacto de las bolsas plásticas y la mejora en el sistema de recolección de los excrementos para una óptima separación de los desechos que se recolectan en zonas comunes. Es indiscutible que para el desarrollo del proyecto se quiere intentar generar un sentido de conciencia entre los ciudadanos que genere un cambio

cultural al disponer de un servicio para la comunidad, sin dejar de lado la motivación e interés de dar opciones viables y que puedan reducir el impacto de las problemáticas que se generan a partir de la mala disposición de los excrementos de los perros en los rellenos sanitarios a partir de nuevas oportunidades de negocios aún no exploradas por empresas o industrias por medio de la automatización en los procesos de recolección de la materia.

1.3 Antecedentes

El perro doméstico es un animal que ha hecho un lazo de amistad con el hombre desde hace aproximadamente 12.000 años. En la actualidad, el perro hace parte de los seres humanos para múltiples propósitos, y es que son de gran ayuda desde para la detección de explosivos y drogas, hallar gente, guías a personas invidentes, hasta reductores de estrés en hospitales. Todas estas interacciones que se generan a partir de este canino han hecho que de igual manera las infecciones que porta están dispersadas alrededor del mundo y representan un riesgo para la salud de las personas.

Toxocara canis, es un gusano de los canes endémico que puede producir infección en el ser humano a partir de la ingestión de los huevos presentes en la tierra, verduras crudas y alimentos contaminados con heces de perro (L, Salmavides, B, D, & C, 2007). Las infecciones parasitarias de los caninos representan un problema para la salud de las personas alrededor del mundo, y es que sin lugar a dudas los perros se han vuelto acompañantes de vida, sin embargo, al ser tan cercanos a las personas, la responsabilidad que se tiene que tener a partir del cuidado de estos animales es grande. A partir de los excrementos de los caninos, se encuentran parásitos tales como: *Toxocara sp*, *Ancylostoma sp*, *Dipylidium canium*, *Giardia sp*, *Taenia sp*, *Toxascaris sp*, *Stronglyoides* y *Uncinaria*.

Estas enfermedades parasitarias que se hospedan principalmente en el perro y que este actúa como portador y transmisor de estas enfermedades zoonóticas. El *Toxocora canis* se desarrolla en el perro principalmente en el intestino delgado, donde viaja a otros órganos del cuerpo en el que termina causando debilidad, obstrucción en las vías biliares, diarrea, vómito y sangre en las heces. En las personas, este parásito actúa de manera distinta, pero esta afectación multisistémica afecta

principalmente a los jóvenes y niños, y un problema de salud pública poco entendido a nivel mundial. En los seres humanos, los síntomas más comunes de la toxocariasis son: afectaciones directamente a los pulmones, dolor abdominal, anorexia, hepatomegalia y trastornos oculares. “La contaminación ambiental por huevos y larvas de parásitos caninos constituye un significativo riesgo de Salud Pública como es el caso del síndrome de larva *migrans* visceral (*T.canis*) y larva *migrans* cutáneo por *Ancylostoma braziliense* y la potencial infección por *Strongyloides stercoralis* de origen canino. Es por ello que es necesario tener información sobre la prevalencia de parásitos por medio de exámenes fecales con el objeto de evaluar y recomendar medidas de control en los programas de salud canina” (Hoskins JD, 1982).

Ahora bien, según un estudio que se publicó en la Revista de Ciencia y Agricultura, realizado en la ciudad de Duitama, Colombia, se demostró que en varios parques de la ciudad de los cuales se recogieron los excrementos de los perros, se presentan la infección del *Toxacara canis*, como lo muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Presencia de huevos de *Toxacara canis* en los Parques de duitama

Parque	Negativo		Positivo		Total
Recreacion del norte	14	19,4%	9	12,5%	23
El Carmen	17	23,6%	7	9,72%	24
Simon Bolívar	16	22,22	9	12,5%	21
Total	47	63,3%	25	34,7%	72

Recuperado de: https://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/ciencia_agricultura/article/view/4806/3872

Los parques públicos y las zonas de juegos se han convertido en lugares de adquisición de las toxocariasis, por tal razón, alrededor del mundo se han realizado diferentes estudios que señalan la presencia de *Toxacara canis* (D, 2003). Debido a este estudio, este grupo de investigadores señala que el 34,7% de las muestras (n72) contienen huevos de *Toxacara canis* en los tres parques,

se indica que los parques públicos de la ciudad de Duitama representan un riesgo de infección con huevos de *T. canis* para las personas que concurren a ellos.

“Estos resultados de contaminación de *T. canis* son similares a los del estudio realizado por Romero et al. (13), quienes encontraron en el total de los parques estudiados el 30,3 % de presencia; cifras que son altas en relación con otros estudios, como el de Polo et al. (14) en Suba, Colombia, y el de Young et al. (15) en Lima, Perú, quienes obtuvieron datos menores de 8 % de presencia. Estos resultados son de gran importancia, ya que sin importar que la proporción sea baja, está indicando la presencia, lo cual ya se convierte en problema de salud pública” (Guarin Patarroyo, Serrato, & Sanchez Cuervo, 2016). La presencia de *Toxacara canis* en los parques públicos de la ciudad de Duitama figuran un riesgo inminente de zoonosis y salud pública para las personas que acuden a estos sitios de ocio entre los familiares, sobre todo si los niños juegan en lugares abiertos y con zonas verdes a su alrededor, donde podrían encontrarse con la tierra o con objetos contaminados, ya que muchos de los propietarios de mascotas y la ciudadanía en general no están educados sobre el modo de transmisión de esta parasitosis a través del contacto de tierra u objetos contaminados.

En Bogotá, el desarrollo de proyectos relacionados con las heces de perros es poca, en el año 2016 se generó un proyecto para la comunidad de Bosa 3 Parques, donde se planteaba un programa alternativo para el manejo de residuos especiales para las heces de animales. Como conclusiones en este trabajo, se afirma que para la comunidad alrededor del parque Tres Parques de Bosa que se han determinado como más apropiados para la recolección de excretas son: el uso de papel periódico, las bolsas biodegradables y la paleta canina; por costos se descarta el aspirador de excretas y freeze popi. La observación, el estudio de caso y el análisis de alternativas, fueron las

herramientas apropiadas para el desarrollo de este programa; Se logró entender por medio de qué estrategias se debe intervenir y cómo desarrollar la creación de una nueva cultura de la comunidad en el tema de disposición estos residuos especiales y crear un sentimiento de apropiación y cuidado del parque Tres Parques de Bosa. (Sogamoso Hernandez & Lopez Rivera, 2016).



Figure 5. Recuperado de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4844/SogamosoHernandezCarolina2016.pdf;jsessionid=B35E7AC09395DAFC00AE2F83563D8642?sequence=1>. Diferentes estrategias planteadas para tratar el manejo de excretas en parques.

Por otro lado, en el municipio de Tabio Cundinamarca se desarrolló una “propuesta para la disposición final de las heces caninas en la fundación huellas perros al servicio” (Rivera Guerra & Castañeda Vega, 2017) en la que el desarrollo del proyecto consistía en generar un método eficaz y amigable con el medio ambiente como lo es el compostaje, una práctica que transforma la materia orgánica en un abono natural. El desarrollo de este proyecto tiene una ventaja muy grande y es que trabajaban con una fundación y tenían un recurso constante de heces, a la vez que un sitio seguro para realizar el proceso de compost con las heces de perro, que suelen variar según las condiciones

climáticas, y las cantidades que se utilicen en el mismo proceso. Este proyecto desarrollado en Tabio, llegó a una conclusión en común con el proyecto anterior mostrado, y es que la información que se encuentra relacionada con respecto a heces caninas con el medio ambiente es una problemática muy poco abordada y que sin embargo las problemáticas que se generan a partir de los excrementos de perros pueden llegar a ser graves.

El principal asociado a la contaminación que se tiene por enfermedades zoonóticas en los parques y zonas verdes comunes lo constituyen las excretas de perro debido a que no existe una medida de control para la recolección de los excrementos de los animales callejeros, prácticas de higiene constante por parte de ciertos dueños de perros.

1.4 Estado del Arte

A medida que los perros se han vuelto cada vez más cercanos en lo que respecta a nuestras actividades de vida diaria, nosotros, como seres humanos, tenemos unas responsabilidades con estos animales, por lo que a través del tiempo se han generado distintas herramientas para ayudarnos a suplir dichas necesidades.

Tal es el caso de las bolsas plásticas, las cuales han sido las principales aliadas y utilizadas en el proceso de recolección de excrementos de perro. Y es que las bolsas plásticas son de las cosas que más contaminan desde que comienza su producción hasta posteriormente su descomposición que no es precisamente corta. En la producción de bolsas plásticas se fabrican a partir del petróleo, lo que significa que no es un recurso renovable, además de ser costoso por su método de obtención, la emisión de gases genera el efecto invernadero, es decir cambio climático. Las bolsas plásticas al ser principalmente plástico de un solo uso, son desechadas luego de este, por lo que algunas de ellas llegan a parar en el fondo del mar donde algunos animales como tortugas las confunden con algas marinas que son la principal fuente de alimento de este animal y terminan muriendo asfixiados. De igual manera, las bolsas plásticas pueden ser incineradas en hornos o se pueden quedar en basureros por un largo periodo de tiempo. Las bolsas plásticas tardan entre 150 y 1000 años en descomponerse, por lo que es uno de los materiales más contaminantes y que generan más peligro a gran escala. Las bolsas plásticas siguen siendo el principal recurso empleado en la recolección de heces de perro por preferencia de los dueños y por la facilidad de conseguirlas. El reciclaje de las bolsas plásticas no resulta rentable, ya que cuesta más reciclarlas que volverlas a hacer. A raíz de esto un perro que salga 2 veces al día como mínimo a hacer sus necesidades representa en términos de bolsas plásticas alrededor de 14 en una semana y 672 bolsas plásticas

en un año por perro. A raíz de esto se han generado soluciones para poder disminuir los niveles de contaminación que se generan a partir de este plástico. Una de las soluciones que se han encontrado, es sustituir las bolsas plásticas por bolsas biodegradables, donde estas llegan a degradarse en un ciclo que comienza alrededor de los 18 meses, pero para que esto suceda, se tienen que presentar condiciones especiales de microorganismos, temperatura y humedad.

Hay algunos dueños de perros que les da asco recoger el excremento de su mascota, por lo que se han generado diseños basados en esto. Existen algunos de dos partes incluso, en el que la persona, además de sacar a su perro al parque, saca una pala y un recogedor y posterior al trabajo de recolección, la persona depositara los excrementos del perro en la basura más cercana. Esta herramienta representa un problema para algunos, ya que surge otra problemática y es la de realizar la limpieza a este objeto, por lo que algunas personas no apoyan este diseño. Otros recogedores



que hacen el mismo trabajo, pero con una metodología totalmente distinta es por ejemplo la de TheSuperBoo (Figure 6), en la que este dispositivo con forma de caja mediante un movimiento de la persona, se activa el sistema de recolección y recoge el excremento del perro, que será depositado en una bolsa dentro del objeto que posteriormente será desechada.

Figure 6. Recuperado de: <https://www.thesuperboo.com/automatic-pooper-scooper-dooop/>. Recogedor Super boo

Algunos diseños tienden a tener 2 o más funciones en sí mismos. Estos diseños aparte de recoger el excremento trabajan cada uno con las heces de una manera totalmente distinta, es el ejemplo de Auggie dog (Figure 7), este referente, tiene el atributo de servir como bastón para las personas de la tercera edad o de igual manera como mecanismo de apoyo si se están dando caminatas con el perro. Este diseño tiene como ventaja que puede recoger los excrementos del perro de un día, y para depositarlos en la caneca, se oprime un botón y las heces son expulsadas por el mismo orificio.



Figure 8. Recuperado de <https://beetl.co/>. Recolector automático de heces de perro.



Figure 7. Recuperado de <http://auggiedog.com/>. Recogedor tipo baston

Dado que la problemática con respecto al excremento de los perros se repite en la mayoría de los países debido a él gran número de caninos que hay al lado de las personas, se han desarrollado distintos proyectos a lo largo de estos países con el fin de disminuir la contaminación que se genera a partir de estos desechos y que son un problema que va en aumento, por lo que Spark Project (The Park Spark Project, 2010) planteó un sistema de recolección de unas bolsas específicas en un contenedor, donde allí surge un proceso anaerobio, donde el popo es capaz de generar electricidad a la farola a la que se encuentra conectada el contenedor, pero este sistema tiene un

problema y es que solo funciona con un solo tipo de bolsa. Por otro lado, en Alaska se generó un proyecto llamado The Scoop on Poop (Carpinter, 2012) en él disponían de recolectores a lo largo del parque donde los visitantes que iban en compañía de sus mascotas serían informados para que hagan uso de estos nuevos recolectores para el popó de sus mascotas, con esto se consiguió puntos efectivos de recolección de heces que posteriormente serían compostadas y generarían una gran producción de materia compostable lo cual redujo el desperdicio en aproximadamente un 50%. Este “humus” que se consiguió por el compost de perro fue usado posteriormente para el abono de plantas. En Montreal, Quebec, se generó un diseño, testeo e implementación de un programa de compostaje a gran-larga escala de popo de perro (Nemiroff & Patterson, 2007), donde manejaron una metodología completamente distinta a las anteriores, en las que los resultados fueron tan buenos que ahora ese sistema funciona en ese parque con más de 300% puntos de recolección con los que se comenzó el proyecto. Este programa comenzó en el NDG con 2 puntos de recolección de heces de perro con sitios de alta frecuencia de los mismos, en la que habría predispuesto un elemento para la recolección del popo, luego de que estos puntos de recolección se llenaran, fueron mezclados con aserrín, paja y grava para luego el proceso de incubación del material. Los resultados que dieron estas dos canecas de compost fue un material aprovechable, por lo que el parque NDG decidió implementar este sistema directamente en el parque y aumentar los puntos de recolección en todo el parque. Poo Wifi, era otro proyecto con una gran iniciativa en México, en el cual las personas depositaban los excrementos de su perro y a partir del peso de la misma, las personas recibían Wifi gratis en su Smartphone.

De igual manera en Colombia ya existen proyectos para combatir el daño ambiental que se generan a partir de las heces de perro, como es el caso de Ecopoop, empresa en Medellín, que tiene en

ciertos parques de la ciudad su equipo para la comunidad, y con esto me refiero a que brindan un servicio a la comunidad sin ningún costo, en los parques las personas encontrarán recogedores y una caneca solo para depositar heces de perros. Eco poop cada cierto periodo de tiempo recoge lo que se encuentra dentro de las canecas, y lo lleva a una planta donde el excremento es puesto bajo un proceso de biotecnología, en el que se genera compost a partir de las heces de perro.



Figure 9. Recuperado de <https://www.facebook.com/ecopoop/photos>. Funcionamiento de Eco poop y sus productos.

Ahora veamos el caso de el “diseño e implementación de un prototipo de caneca inteligente para la recolección de heces caninas suncan” (Pinzon Delgado, Aragon Barrero, Correa Rincon, & Perdomo Santos, 2017) que surge como alternativa de solución al problema generado por la contaminación de heces caninas; “donde se pretende obtener una solución con la implementación de un producto innovador” (caneca recolectora de heces caninas). La metodología que este grupo utilizo para el impulso de su producto (ver figura 10) y su posterior uso es que en el momento de que las personas hagan compras en establecimientos autorizados, se les entregará una tarjeta chip personalizada para poder acceder a la caneca, y posteriormente este proceso termina dificultando el acceso a ella ya que no es de acceso para toda la comunidad siendo que estará puesta en un lugar

de uso público y su uso solo beneficiara a unos pocos compradores, por lo que se estaría perdiendo gran cantidad de usuarios que podrían hacer uso de esta caneca.



Figure 10. Recuperado de https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/5306/TIND_AragonBarreroMaria_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y Producto final. Caneca contenedora para desechos de perro con panel solar.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

2.1.1 Diseñar un servicio para la recolección de excrementos de perro para zonas residenciales que permita reducir el uso de bolsas plásticas que generan contaminación y reducir los desechos de perros dejados en zonas comunes que no son recogidos.

2.2 Objetivos Específicos

2.2.1 Implementar un sistema que permita mejorar la recolección de los desechos de perro de otros desechos generados dentro de la zona residencial por medio de IoT.

2.2.2 Reconocer la capacidad a la que se encuentran los contenedores de desechos de perro para permitir una máxima eficacia en el proceso de recolección de la materia por parte de terceros.

2.2.3 Reducir la cantidad de desechos orgánicos de perros en zonas residenciales por medio de la implementación del sistema de recolección para la comunidad.

2.2.4 Disminuir el riesgo de contagio de enfermedades zoonóticas que se pueden contraer en los parques por la mala disposición de los desechos de los perros por medio del Diseño de servicio a disposición de la comunidad.

3. Marco de referencia

3.1 Marco Teórico

3.1.1 La inapropiada disposición de los excrementos de las mascotas y su riesgo para la salud pública.

Los excrementos de los perros expuestos en zonas públicas representan un riesgo para la comunidad, y es que las malas prácticas y el uso indebido de los mismos son negativos para el medio ambiente. Así como lo explica Rita Almanza, epidemióloga de la Secretaría de Salud de Medellín, advierte que la mala disposición del popo de perros y gatos representa un riesgo para la salud pública (SANDOVAL, 2017). El dejar expuestas las heces de los perros en sitios públicos como parques puede generar problemas de salud pública hacia los visitantes del parque que pueden adquirir diferentes parásitos. (Perez I. R., 2015) afirma. “Ese material se seca, viene el viento y lo re-suspende, por ejemplo, con el paso de los automóviles. Al incorporarse al polvo puede llegar a tener una vida media considerable, de manera que no es raro que lo podamos respirar”.

Las heces al quedar sobre el césped o sobre otras superficies queda sobre el rayo del sol, que se convierte en polvo, y estas son portadoras de parásitos como *Toxocora canis*, *Echinococcus*, *Ancylostoma caninum*, *Strongyloides*, entre otras. (Flores, y otros, 2017) afirman “Las principales enfermedades que pueden transmitirse son hidatidosis, larva *migrans* y giardiasis.” Estas enfermedades que se desarrollan en las personas generan síntomas y afectaciones como lo son dolor estomacal, fiebre, incluso, algunos de estos parásitos pueden llegar a generar la pérdida de la visión en las personas debido a la infección. “Los parques públicos y las zonas de juego se han convertido en zonas de adquisición de la toxocarías, por tal razón, alrededor del mundo se han realizado diferentes estudios que señalan la presencia de *Toxocara canis*” (Despommier, 2003). A partir de esta afirmación, es evidente que el problema de los excrementos en parques y zonas

comunes es de riesgo para la salud de las personas, en el caso de los niños que juegan en dichas zonas mientras se arrastran y juegan, pueden entrar en contacto con resto de las heces, y luego las manos llevarlas a la cara y adquirir los parásitos, pero los niños no solo son los afectados, ya que al quedar como polvo las demás personas que demandan el lugar pueden llegar a adquirir dichas enfermedades al momento de respirar o también dicho material puede quedar suspendido en el aire y viajar unos metros hacia zonas públicas de comida. Es por esto que el riesgo ante la infección de estos parásitos afecta directamente a todas las personas y ninguno está exento, según un estudio realizado en Suba, se encontró contaminación en todos los parques en los que se realizó la toma de muestras, por lo que es indiferente la señalización o no sobre el uso del parque. (Polo Teran, Cortes Vecino, Villamil Jimenez, & Prieto, 2007)

De acuerdo con un estudio realizado en Duitama, se encontró “(...) este estudio, que señala que el 34,7% de las muestras (n=72) contienen huevos de *Toxocara canis* en los tres parques, se indica que los parques públicos de la ciudad de Duitama constituyen sitios de riesgo de infección con huevos de *T. canis* para las personas que concurren a ellos.” (Guarin Patarroyo, Serrato, & Sanchez Cuervo, 2016). Y es que la localidad de suba presenta unos de los más altos índices de parásitos en sitios públicos, lo que la cataloga como una zona de alto riesgo para adquirir enfermedades zoonóticas parasitarias. (Polo Teran, Cortes Vecino, Villamil Jimenez, & Prieto, 2007).

3.1.2 El manejo de las heces caninas en parques urbanos de Bogotá

En Bogotá el aumento de perros como mascota en los hogares Bogotanos ha ido en aumento, por lo que los desechos que se generan a partir de estos animales de igual manera ha crecido a un nivel aproximado de 100 toneladas diarias de excremento (Publimetro, 2019), de las que aproximadamente quedan 5 a 10 toneladas en los parques (RCN Radio, 2016) .



Figure 11. Elaboración propia. Descomposición de los excrementos de los perros en zonas verdes, mostrando el problema.

En promedio en un parque público de Bogotá al día sacan 40 perros a pasear 2 o 3 veces al día, por lo que es constante la contaminación de bolsas plásticas que se genera a partir de los residuos y a lo que se exponen los visitantes si los desechos quedan en el lugar. En Bogotá actualmente no hay ningún estudio o proyecto a nivel distrital o que sea de conocimiento público para contener esta problemática. Mientras tanto el relleno Sanitario de Doña Juana, en el 2020 por la gran cantidad de desechos que ya hay en el lugar y que desde ya varios años se afirmó que la capacidad de este relleno ya no era suficiente, sufre un colapso, y genera gran cantidad de contaminación olfativa entre los habitantes de zonas aledañas (El Tiempo, 2020). Exponiendo un problema de salud pública y que no es de fácil contención y no se tiene un plan de desarrollo para ir disminuyendo los desechos que llegan a este lugar y que podrían perdurar gran cantidad de años.

3.1.3 La disposición de excrementos y la contaminación por plásticos de un solo uso

La disposición de los excrementos en los parques de Bogotá ha ido en aumento a medida de los años, debido a las problemáticas que sean generado a partir de las disposición de los mismos, en

Bogotá se puede aplicar un comparendo por un valor de 110.412 pesos tipificada como infracción tipo 1 por el Código de Policía (Redacción Bogotá, 2019). Aunque existe este comparendo, en Bogotá al día en todos los parques públicos queda una cantidad aproximada de entre 5 y 10 toneladas de excrementos, y lo que se genera en total serían 100 toneladas. El artículo de preferencia para la recolección de los desechos por parte de los Bogotanos son las bolsas plásticas, por la facilidad de cargarlas, practicidad y su economía.

En marzo de 2019 Colombia participó en la cuarta Asamblea de la Organización de la Naciones Unidas (ONU) para el Medio Ambiente, en donde se reúnen 170 naciones entre las que se encuentra Colombia, en esta asamblea de naciones, afirmaron que se adoptarán medidas para disminuir el consumo de bolsas plásticas y generar medidas para reducir los que son los plásticos de un solo uso, entre los que se encuentran las bolsas plásticas, empaques de alimentos, las botellas, los filtros de cigarrillos, los pitillos, ni envases de leche ni de aceite (Parada, 2019). A partir de esto

Desde hace pocos años en el relleno Sanitario de doña Juana es posible reutilizar los materiales, en donde recibe la basura de casi 10 millones de habitantes de Bogotá y de algunos municipios aledaños que son 6.300 toneladas de basura al día (Semana Crónica, 2018). A pesar de que en Colombia desde el primero de Julio de 2017, se empezaron a cobrar las bolsas plásticas en establecimientos pertenecientes al régimen común, el ex edil de Chapinero Oscar Vahaos (2018) afirma.

Miremos el relleno Sanitario Doña Juana, al que por día llegan 6.500 toneladas de basura y de éstas, 840 corresponden a residuos plásticos. No podemos seguir enterrando este

producto al consumo que llevamos. Si una sola bolsa tarda 150 años en biodegradarse, de qué sirve la medida si se está comprando hoy a \$20 y el valor aumentará en \$10 por cada año hasta el 2020.

En lo que se lleva con esta ley, se han recaudado cerca de 10 mil millones de pesos, si eso se divide en 20 pesos, muestra que en 4 meses que se lleva de la ley, los colombianos han consumido cerca de 327 millones de bolsas, lo cual es una cifra bastante alarmante ya que indicaría en promedio se consumen un total 2 millones 730 mil de bolsas. Este panorama no es muy alentador pese a las normas e impuestos que sufren este tipo de materiales conociendo ya el impacto y la cantidad de contaminación que se genera a partir de ellos, además del poco tiempo de llevar a cabo el permiso para hacer de algunos desechos del relleno doña Juana de un material reutilizable con el que se piensa seguir trabajando hasta el año 2070 (Moreno & Granica Tujillo, 2017).

3.1.4 Compost para reutilizar el popo de perro

Debido a que la problemática de los excrementos de los perros es alrededor de todo el mundo, se han generado proyectos que buscan disminuir la cantidad de contaminación que se produce a partir de los mejores amigos del hombre, ya que en la recolección de los excrementos de estos animales el elemento más utilizado debido a su practicidad es la bolsa plástica, esta al ser usada cada vez que se recoge el popo de perro, se generarían aproximadamente 2 bolsas por día por cada perro que hay. Debido a esta situación las soluciones que se han generado a partir de los desechos de los perros es poca, pero algunas de ellas se han visto con resultados interesantes como el proyecto en el parque NDG de Canadá (Nemiroff & Patterson, 2007) que generó compost a partir de los excrementos de los perros mezclados con materiales agroindustriales que estaban disponibles en la zona que se realizó el proyecto. El proceso que se usó para generar compost por medio de las heces de perro fue mezclar esta materia prima que aún mantiene vitaminas junto con aserrín, paja,

trozos de madera y grava, para luego dejarlos reposar durante varios meses en los que se realiza un proceso natural por medio de la transformación de la materia que tiene como resultado un abono listo para poder usar en el mismo parque rico en nutrientes para fomentar el crecimiento de nuevos brotes de árbol o para alimentar los que ya se tenían dentro del parque. Este proceso dio tan buenos resultados que la administración del parque adoptó este sistema en todo el parque para reducir los costos en gastos que generaban mes a mes en el parque.

3.1.5 Industria 4.0: La Internet de las Cosas IoT

La industria 4.0 se refiere a una nueva fase de la revolución industrial que se desarrolla en gran medida en brindar herramientas para la interconectividad, la automatización y el aprendizaje de esté, y la transferencia y lectura de datos en tiempo real (Marr, 2018). Por medio de esta industria 4.0, resulta mucho más fácil interconectar todas las partes de una empresa dando lugar a una automatización efectiva y una empresa inteligente. Según Sukhodolov (2019) en la industria 4.0 el papel de los humanos está limitado a su inicio, control y mantenimiento técnico, lo que requiere nuevas competencias de especialistas industriales modernas junto con cambios sociales. Para la Industria 4.0, la digitalización está especialmente relacionada con la conectividad y la interacción entre máquinas y humanos, lo que se espera que transforme el diseño, fabricación, operación y servicio de productos y sistemas de producción (Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones, 2019). En la Industria 4.0 se incluyen procesos de negocios en la industria que contemplan la organización de redes de producción globales sobre la base de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, y tecnologías de Internet, con la ayuda de las cuales se lleva a cabo la interacción de los objetos de producción (Sukhodolov, 2019). Dicho esto, la industria 4.0 trae consigo una serie de ventajas a la sociedad y la industria entre las que se resaltan los tiempos de reducción en la producción, una optimización en los niveles de calidad,

mayor ahorro en costes al igual que un aumento en la seguridad de los procesos relacionados a entornos peligrosos, una producción más flexible lo que resulta en producto fácil de adaptar a las necesidades de la empresa, un flujo de datos más eficiente gracias a las redes de comunicaciones y por último una mayor competitividad empresarial generando respuestas y soluciones más eficientes ante las necesidades de los mercados, ofreciendo productos de alta calidad.

La IoT se refiere a la interconexión en red de todos los objetos cotidianos, que a menudo están equipados con algún tipo de inteligencia. En este contexto, Internet puede ser también una plataforma para dispositivos que se comunican electrónicamente y comparten información y datos específicos con el mundo que les rodea. (Salazar & Silvestre, 2019, pág. 34)

Ahora bien, haciendo uso del internet de las cosas se puede generar una agrupación e interconexión entre diferentes dispositivos y objetos a través de una red, donde todos ellos podrían ser visibles y se podría generar una interacción sobre ellos desde sitios remotos.

3.1.6 Tecnología LoRaWAN

LoRaWAN es un protocolo de redes de baja potencia y área amplia LPWAN, diseñado para conectar dispositivos de bajo consumo de alimentación a redes de internet regionales, nacionales o globales (LoRa Alliance, 2015). La red LoRaWAN es usada ampliamente por empresas de diferentes industrias para recibir un flujo constante de información por medio de sensores en los cuales la información que reciban podrá ser utilizada para mejorar procesos de producción y eficiencia de la misma, creando nuevas industrias y modelos de negocios. El estándar de LoRaWAN fue creado principalmente por el LoRa Alliance, una asociación global que generó todo un ecosistema para llevar a cabo este protocolo, LoRaWAN fue desarrollado específicamente para comunicaciones IoT de larga escala, para cubrir vastas distancias, transmitir señales en

diferentes contextos a través de diferentes obstáculos, funcionar en modo de bajo consumo con una larga vida útil de la batería, y escalar masivamente con bajos costos operativos y de implementación.

LoRaWAN mejora la vida, seguridad y bienestar de todos los ciudadanos mientras también mejora los resultados de negocios. Aquellas empresas que hacen uso de estos servicios de LoRaWAN para manejar su negocio, salvan recursos, reducen costos y mejoran los servicios para sus clientes y para ellos mismos, mientras que si se trabaja a un nivel ciudad se hace una ciudad mucho más inteligente, segura y limpia.

3.1.7 IoT para una ciudad más inteligente

La gran cantidad de acumulación de residuos que se pueden generar en las calles que presenta la ciudad de Bogotá puede ser abrumadora, lo que desemboca en una gran problemática para sus habitantes debido a que se mezclan con los residuos que se generan dentro de las zonas residenciales que igualmente son recolectados, pero en el caso de la ciudad de Bogotá, el grado de control sobre el tratamiento y eliminación de residuos en el relleno sanitario doña Juana según una evaluación de desempeño generada por la Superintendencia de Servicio Públicos arrojó un resultado de 0 sobre 20 (Medio Ambiente, 2017) lo que demuestra un claro problema en el manejo y reutilización de las basuras en la ciudad de Bogotá.

3.2 Marco Conceptual

A continuación, se presentan el enfoque conceptual que enmarca el proyecto:

3.2.1 Economía circular y de rendimiento como bases hacia una sociedad sostenible.

Desde los inicios del diseño que se remontan al Siglo XV, ha existido un constante uso de los recursos naturales que genera la tierra para el desarrollo de productos que satisfagan las necesidades de los humanos, recursos que en su gran mayoría duran décadas en volver a generarse para ser recolectados otra vez y continuar con el proceso de producción de objetos.

A medida que la sociedad ha ido en avance, la manera de hacer uso de los recursos naturales es cada vez mucho grande para llevar el ritmo de vida en el planeta que habitan alrededor de 7 mil millones de personas, y es que el actual modelo económico que se lleva de “extraer-producir-desperdiciar” ya está llegando al límite de su capacidad física (MacArthur, 2017). A lo largo ya de varios años, para ser más precisos después de la segunda guerra mundial, el mundo se encontraba muy debilitado y la producción de armas y de distintos elementos para la guerra empezó a mostrar las primeras afectaciones que tendría este modelo de producción ante la percepción de varios teóricos del diseño sostenible, así fue como Walter Stahel, describió una economía en la que predominaban los procesos en bucle, a la que ahora se le conoce como Economía Circular, en la que evaluaba su impacto en la generación de empleos, la competitividad económica, en el uso eco inteligente de los recursos y en la prevención de los residuos (Estévez, 2017). Stahel desarrolló su visión en un libro titulado **The Potential for Substituting Manpower for Energy** (Stahel & Reday-Mulvey, 1981) junto con un colega y lo presentaron ante la Comisión Europea, en este libro Stahel y Reday hacen unas observaciones en las que el consumo energético en el sector de la fabricación se asocia principalmente a la extracción y el tratamiento de los recursos , y no a los

procesos de fabricación en sí, de esta manera en muchas ocasiones, el hecho de reutilizar los recursos en lugar de elaborar nuevos productos permitiría reemplazar la energía por mano de obra, lo que generaría ahorros energéticos y creación de empleo. Según esto, la economía del rendimiento tiene 4 objetivos principales: La extensión de la vida del producto, los bienes de larga duración, las actividades de reacondicionamiento y la prevención de residuos.

La economía del rendimiento presenta una relación con la desmaterialización, la eco eficiencia y la conservación del medio ambiente, debido a que reduce la intensidad en el uso de los materiales y a su vez se reduce el volumen de residuos generados. Al no hacer uso de la misma cantidad de insumos en la producción de un producto se está reduciendo el impacto que generan los mismos luego de su ciclo de vida, es por esto que la desmaterialización de los productos en la economía nos puede llevar a un modelo de desarrollo sostenible, en el que los recursos renovables no se exploten, es decir que no se utilicen a un ritmo superior del que se puedan regenerar, también en el que los contaminantes no se produzcan a un ritmo superior del que pueda ser reciclado o debidamente absorbido por el medio ambiente. El uso excesivo de ciertos productos como lo son el plástico han contribuido contra una de las cosas por las que más lucha la sociedad y es el cambio climático. De esta manera, con la economía del rendimiento, Stahel también destaca la importancia de la venta de servicios en lugar de productos, una idea conocida como Economía de Servicio Funcional en la que “para determinados bienes, una verdadera economía circular prioriza la reutilización en detrimento del reciclado ...” (Stahel & Reday-Mulvey, 1981)

Según esta afirmación, el diseño de servicios hacia un usuario en ciertos contextos resultaría de mayor beneficio que el hacer uso de otros procesos posteriores en los productos, ya que esta estrategia no hacer uso de gran cantidad de materiales para una misma acción, si no el hacer esta

3.2.2 Glosario

-) *Contaminación ambiental*: Es la presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o sustratos a los que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos por un tiempo suficiente y bajo condiciones tales que esas sustancias interfieren con la salud de las personas, dañan los recursos naturales o alteran el equilibrio ecológico. (Albert, 2004)
-) *Cultura ciudadana*: Se define como Cultura Ciudadana un tipo de dinámica comunitaria en la que se destaca el cumplimiento voluntario de las normas del espacio público de cara al bien común, una actitud de participación en la actividad política que incide en el barrio y una actitud de respeto hacia los vecinos. (Perez J. , 2010)
-) *Gestión integral de los residuos sólidos*: La gestión integral de los residuos hace parte de una gestión moderna, busca prevenir la producción de residuos, promueve prácticas novedosas como reciclar, rehusar, tratamientos y el concepto de disposición final de los residuos, esto ayuda a que se aprovechen al máximo los todos los materiales que se desechan sin aprovechar su utilidades y simplemente desecharlos. (Rubio, 2010)
-) *Sostenibilidad*: La sostenibilidad es un enfoque de diseño y desarrollo que se centra en el medio ambiente, factores sociales y financieros que a menudo nunca son dirigidos. Las soluciones sostenibles se esfuerzan por mejorar los muchos sistemas que respaldan nuestras vidas, incluyendo el uso eficiente del capital y los mercados, utilizando eficazmente los recursos naturales y reduciendo los desechos y toxinas en el medio ambiente mientras no se afectan a las personas alrededor de la tierra. (Shedroff, 2009)

) *Toxocora canis*: La toxocariasis es una infección humana por larvas del nematodo áscaris, que habitualmente infectan a los animales. Los síntomas son fiebre, anorexia, hepatoesplenomegalia, exantema, neumonitis, asma o alteraciones visuales (Pearson, Manual MSD, 2017).

4. Diseño Metodológico

4.1 Etapas del Proyecto

A través del diseño industrial se puede hacer uso de distintas metodologías, que permitan lograr un paso a paso en el proyecto, lo cual permitirá tener un mayor control sobre el desarrollo del mismo donde se podrá hacer uso de distintas herramientas a lo largo de la metodología según vayan siendo necesarias para cumplir los objetivos propuestos. Por medio de la metodología que se tiene planteada se visibilizan las acciones que se llevan hasta el momento y los pasos siguientes a desarrollar. La metodología que yo planteo para el desarrollo del producto maneja principalmente 8 pasos los cuales cada uno representa un paso necesario para un buen desarrollo de producto. Los pasos son los siguientes:

1. **Identificación de la necesidad:** Como amantes del diseño y a lo que representa este mismo, la identificación de una necesidad se puede dar desde la observación o desde una problemática ya planteada para trabajar.
2. **Investigación preliminar de contacto:** En este momento de la metodología se tienen que dar una profunda investigación a datos relevantes, esto se traduce en antecedentes o investigaciones de proyectos relacionados al tema que se está trabajando. A la vez que se tiene que tener una idea de cómo es el comportamiento que está teniendo el sistema en el momento en el que se quiere intervenir.
3. **Planteamiento del objetivo:** En esta parte se van a hacer los primeros requerimientos del proyecto, lo que generará los alcances y las necesidades que se deberán cumplir.
4. **Ideación e invención:** En este momento de la metodología se plantean diferentes estrategias como moodboards, entrevistas (personal del IDPAC y trabajadores del distrito que limpian las calles) y se encuentran las palabras clave del proyecto. También se realiza un estudio

tipológico y estado del arte para conocer los actuales productos que se encuentran en el mercado y encontrar las ventajas y desventajas que hay en ellos. Ya teniendo referentes se pueden realizar las primeras propuestas de diseño que cumplirán el objetivo del proyecto (15).

5. Análisis y selección: En este momento de la metodología se analizan las distintas propuestas que se dieron en el paso anterior y se seleccionan las mejores propuestas para que podrían cumplir el objetivo.
6. Diseño detallado: En este momento se empieza a dar un estudio ergonómico mucho más detallado para cumplir el objetivo, sin dejar de largo las necesidades y el buen diseño hacia el usuario. Se realizará un estudio tecnológico fundamentado si se requiere para el producto. A la vez que se hará un estudio costo/beneficio del producto junto con los ajustes de diseño a las normas y estándares de materiales y producción.
7. Construcción de prototipo: En esta etapa se harán diferentes pruebas y evaluaciones en los que se comenzarán con modelos a escalas 1:1, de los que el diseño más apropiado pasará a ser prototipo en escala 1:1 del cual se definirán los últimos detalles de funcionalidad en el proyecto.
8. Producto final: En la etapa final de este proyecto se pasa a la producción del producto, con materiales reales, teniendo en cuenta que al tener el producto ya finalizado también se trabajará en el diseño de un manual de uso, en el que también se dará información pertinente acerca del producto.

Tabla 2. Elaboración propia. Metodología a usar

Etapa de la metodología	Objetivos de la etapa	Herramientas
1. Identificación de la necesidad	<ul style="list-style-type: none"> J Observación del problema 	
2. Investigación preliminar de contexto	<ul style="list-style-type: none"> J Datos relevantes J Comportamiento de los sistemas de contexto 	<ul style="list-style-type: none"> J Antecedentes J Investigación a proyectos relacionados al tema J Entrevistas a las personas que son actores en la totalidad de la actividad. J Cómo funcionan los actuales sistemas
3. Planteamiento del objetivo	<ul style="list-style-type: none"> J Requerimientos J Necesidades del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> J Alcances
4. Ideación e invención	<ul style="list-style-type: none"> J Estrategias J Estudio tipológico J Propuestas de diseño 	<ul style="list-style-type: none"> J Ficha de antecedentes J Moodboards J Entrevistas J Nube de palabras J Estados del arte J 10 bocetos de propuestas

5. Análisis y selección	J Selección de proyectos relevantes	
6. Diseño detallado	J Estudio ergonómico J Estudio costo/beneficio J Ajustes de diseño a las normas y estándares de materiales y producción	
7. Construcción del prototipo	J Modelos (2) escala 1:2 J Cantidad de prototipos (1) a escala 1:1 J Pruebas y evaluación	J Renders J Maquetas
8. Producción final	J Materiales reales J Comunicación del proyecto	J Material visual que le indique al usuario como usar los productos.

5. Desarrollo del proyecto

5.1 Primeros acercamientos a posibles soluciones

En los primeros desarrollos que se dio con la posible solución a la problemática generada a partir de los desechos de los perros, se encontró que los excrementos generados por estos perros podrían ser mezclados con materia orgánica (ver Figure 14), la cual posiblemente también se encontraba en un estado de descomposición, por lo que se empezó a generar la idea de plantear un diseño de servicio en el parque el Pinar (ver Figure 13) donde las personas pudieran hacer uso de un diseño de servicio en el que se redujera el uso de bolsas plásticas usadas en el momento de recoger los excrementos generados por los perros.



Figure 13. Elaboración propia. Diseño de servicio que se plantea en un principio para Funtra



Figure 14. Elaboración propia. Materiales aprovechables junto con los excrementos de perro.

A partir de las variedades de materia con la que se podría mezclar los excrementos de los perros para generar un compost con el que se puedan reducir los niveles de parásitos dentro de los desechos de los perros, y a partir de la materia generada durante este proceso pueda ser utilizada para posteriores procesos de aprovechamiento de la misma, como devolver esta tierra con todos los nutrientes a los árboles como se evidencio en el proyecto The Scoop on Poop en Alaska.

A la vez se tenía delimitado un parque público en la ciudad de Bogotá (ver Figure 15) que en ese momento era el contexto de estudio y de trabajo. El Parque el Pinar se encuentra dentro de la localidad de Suba, la cual es la localidad con más población en la ciudad de Bogotá.



Figure 15. Recuperado de <https://www.google.es/maps/@4.7498318,-74.0853522,880m/data=!3m1!1e3?hl=es>. Mapa satelital de la zona.

Mediante un trabajo de observación en este parque se empiezan a generar los primeros resultados de la cantidad de caninos que visitan el lugar y la cantidad de excrementos que se generan a partir de ellos, además de esto, se empiezan a conocer y a delimitar las personas que realizan las acciones de pasear a las mascotas como se pueden ver en las siguientes imágenes.



Figure 16. Elaboración propia. Delimitación de contexto y usuarios a trabajar.



Figure 17. Elaboración propia. Distribución del espacio dentro del parque y cantidad aproximada de bolsas generadas diariamente.

Con el trabajo de observación en el parque de contexto, se encuentran puntos que son de mayor interés tanto por los caninos como por las diferentes personas que realizan los paseos a los perros. Por un lado, se encontró que en la parte donde hay baja densidad de perros es por la cantidad de árboles que hay en esa zona, lo que la hace una zona un poco oscura, por lo que allí la mayor parte de los usuarios que se acercaban con los perros eran paseadores contratados, los cuales se ayudan de los árboles para amarrar a los animales. El territorio que presenta una alta densidad de perros, es una zona abierta del parque, como lo muestra la Figure 18, es allí donde los dueños de perros o las personas que suelen tener una relación cercana con el animal deciden compartir con el perro para que este pueda correr y divertirse en el mapa, es allí en esta zona del parque donde se concentran la mayor cantidad de desechos expuestos y que son recogidos, esto a pocos metros de los parques donde juegan los niños pequeños.



Figure 18. Elaboración propia. Parque El Pinar

En paralelo mientras llevaba este adelanto, por mi parte desarrollaba otra idea que complementaba la que se presentaba anteriormente en la cual esta materia que se recolectaba a partir de los perros podría ser mezclada con otro material orgánico o desechos industriales o de agricultura, que aportarían diferentes nutrientes los cuales podrían llegar a ser aprovechado por los recicladores de la naturaleza: los Hongos.



Figure 19. Elaboración propia. Información relacionada con los hongos.

Con el planteamiento de esta idea, los hongos al ser seres heterótrofos que se alimenta de los nutrientes que encuentra a su alrededor, su organismo es capaz de transformar la materia que encuentra para alimentarse de ella y de sus nutrientes, a partir de esta idea se planteaba generar un diseño de servicio en el cual los desechos que se recolectaban a partir de los perros serian mezclados posteriormente con materia orgánica agroindustrial además de las semillas de hongos que para este caso se estaba trabajando el *Pleurotus Ostreatus*, que por sus diferentes capacidades de hábitat y su avanzada investigación dentro de granjas para producir micelio era el hongo ideal. Los hongos al alimentarse por medio de hifas, estas terminan colonizando el sustrato que estén usando como alimento y generan una masa de micelio que podría ser aprovechada posteriormente.



Figure 20. Recuperada de <https://www.archdaily.co/co/949011/edificios-de-hongos-las-posibilidades-del-micelio-en-la-arquitectura>. Micelio generado por hongos.

A partir de este proceso que se le daría a la materia orgánica mezclada con los hongos en la que se podría generar un material biobasado como se hacen hace varios años por una empresa internacional de nombre Ecovative, en donde este material biobasado puede cumplir diferentes funciones y desde hace años los dueños de esta empresa, ambos emprendedores, visionarios, ven a este material generado por los hongos como el plástico del futuro, y ellos utilizan este material dentro de sus instalaciones para generar empaques que sustituyan al poli estireno expandido que

es uno de los plásticos más contaminantes y más usados por las industrias para generar refuerzos a el producto que se vaya a entregar.



Figure 21. Recuperada de <https://mushroompackaging.com/>. Ecovative Design.

Dicho lo anterior, con una zona de trabajo ya dispuesta y con unas primeras ideas de lo que podría ser el servicio de Funtra, se empiezan a bocetar los primeros diseño de los que se generaría a partir de esta idea con Hongos como se muestra en la figura 22, este recogedor que se plantea, tiene una pieza intercambiable y desechable que sería con la que se recogerían los desechos y esta pieza estaría generada a partir de micelio y adquiriendo la forma necesaria por medio de un molde. Esta sería la única pieza intercambiable y desechable del recogedor que se plantea, así con esto, se logra que la superficie que tiene contacto con las heces de los animales pueda ser desechada fácilmente y con este material biobasado sería de fácil biodegradación en el ambiente. Las otras partes del recogedor son partes fijas e inamovibles que tienen un mecanismo de agarre para levantar las heces.

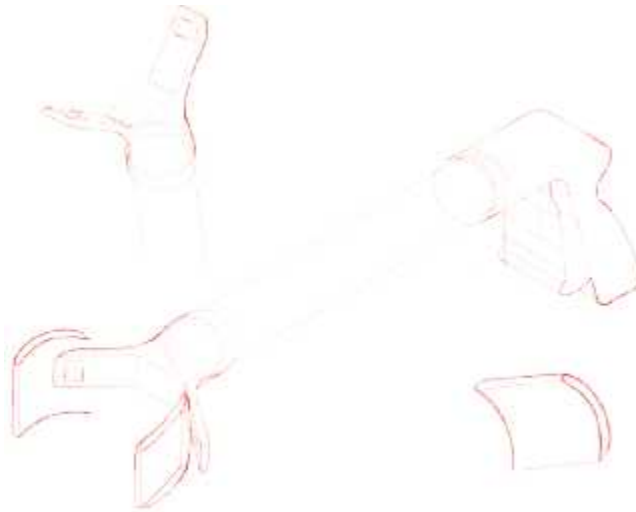


Figure 22. Elaboración propia. Primeros bocetos del recogedor

Por otro lado, el sistema de contención que se planteaba para esos momentos era un contenedor en el cual permitía tener la facilidad de dentro de él pudieran plantarse los hongos y generar el micelio dentro del mismo contenedor.

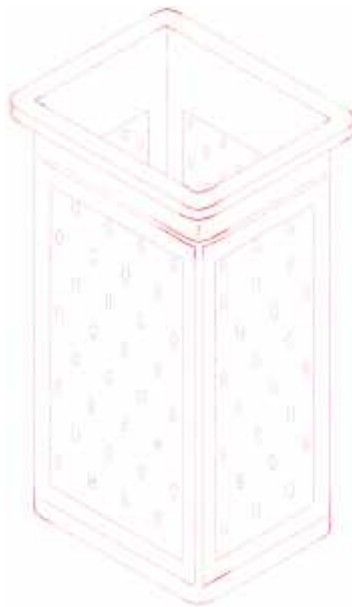


Figure 23. Elaboración propia. Primeros bocetos del contenedor.

Es por esto, que ya con un lugar para trabajar y con unas posibles ideas para empezar a generar el diseño de servicio, se pasa a la siguiente etapa del proyecto y es la de empezar a hablar con la comunidad sobre las necesidades que hay dentro del parque y de cómo la comunidad podría aportar desde su visita al parque con su perro. A partir de esto se generó una encuesta (anexo 1) que se realizó a 35 personas un día sábado en el parque de trabajo de las que se recogieron las siguientes respuestas.

Tabla 3. Validación 1.

	Validación N°1. Entrevistas a usuarios
<p>RESULTADOS PREGUNTAS VALIDACIONES</p> <p>¿Qué significa su mascota para usted?</p> <p>COMPañIA FAMILIA AMIGOTODO AMOR</p> <p>¿Lo considera parte de su familia?</p> <p>SI 97% NO 3%</p> <p>¿Qué tanto tiempo le exige su mascota al día?</p> <p>42% 19% 2 horas Mas de 3 horas 25% 14% Entre 1 y 2 horas Entre 3 y 2 horas</p>	<p>¿Cuántas veces al día le da de comer a su perro?</p> <p>12% 84% 4% 3 veces 2 veces Mas de 3 veces</p> <p>¿Cuántas veces toca a pasear a su mascota?</p> <p>73% 11% 16% 3 veces 7 veces Mas de 3</p> <p>¿Tiene usted esa rutina de paseo?</p> <p>95% 5% SI NO</p> <p>¿Cuidas con los elementos zen los que usa a pasear a su mascota?</p> <p>BOLSA PLÁSTICA CORREA BOZAL BOLSA PLÁSTICA CORREA BOZAL</p> <p>¿Esperaría encontrarse un sistema de recolección para los desechos de su perro en el parque?</p> <p>97% 3% NO SI/No sé</p> <p>En esta validación que se realizó en el parque de trabajo en ese momento, se generó una serie de preguntas que se le hicieron a los visitantes del parque para conocer si harían parte de un diseño de servicio dentro del parque el cual mejoraría la disposición de los excrementos y su forma de ser recolectada dentro del parque, reduciendo el uso de bolsas plásticas.</p>

	Validación N°1. Entrevistas a usuarios
<p>¿Considera usted importante recoger el excremento de su mascota?</p> <p>94% SI 6% NO</p> <p>¿Ha visto a otros usuarios dejar el excremento de la mascota en el parque?</p> <p>65% SI 35% NO</p> <p>¿Cede su posición cuando otro usuario?</p> <p>ENOJO RABIA INCONFORMISMO</p> <p>¿Por qué cree que dejan el excremento de la mascota en el parque?</p> <p>IRRESPONSABILIDAD PEREZA OLVIDO LA BOLSA</p> <p>¿Qué dificultades ve usted para recoger el poco de su mascota?</p> <p>BOLSA</p> <p>¿Qué lo motiva a recoger el excremento de su mascota?</p> <p>REGRESAR ZONA AL PARQUE COMUN MEDIO AMBIENTE</p>	<p>¿Cree que el manejo que usted le da a los desechos de su perro es el adecuado?</p> <p>1 de cada 12 DICE SI</p> <p>¿Qué cree usted que pasa cuando se recoge los excrementos de su perro?</p> <p>MALOS OLORES TRANSMISION PARQUE DE ENFERMEDADES LUCE FEO</p> <p>¿Conoce alguna consecuencia negativa de los excrementos de su perro?</p> <p>85% SI 15% NO</p> <p>¿Conoce usted a donde van a parar los desechos de su perro?</p> <p>85% SI 15% NO</p>
<p>¿Conoce usted qué es el compost?</p> <p>45% SI 55% NO</p> <p>¿Ha realizado compost alguna vez?</p> <p>20% SI 80% NO</p> <p>¿Que opina de un sistema de compost con los desechos de su perro y otros en el parque?</p> <p>ÚTIL MUY ÚTIL</p> <p>¿Haría parte usted del proceso de compost en parque?</p> <p>11 de 12 DICE SI</p> <p>¿Qué opina usted de que los excrementos de su perro luego de un proceso puedan ser reutilizados para recoger otra vez los desechos de su perro?</p> <p>MUY INNOVADOR ÚTIL</p>	<p>Si existiera un contenedor en el parque destinado solo para los desechos de su perro</p> <p>¿Lo usaría?</p> <p>90% SI 10% NO</p> <p>En las respuestas que se recibieron por parte de los visitantes se encontró que casi el 100% de los visitantes considera a los perros como una parte fundamental dentro de su familia, por lo que el diseño de servicio que se plantea en mejora de la recolección y el manejo a partir de las heces generadas por los perros les parece una buena idea para la problemática que existe en la que se dejan desechos de perro en el parque que generan malestares a los visitantes del parque. Con estas respuestas, además se encontró que cerca de la media de las personas entrevistadas conocen acerca del compost y estarían dispuestos a hacer parte de este proceso de recolección con el diseño de servicio que se plantea, recibiendo comentarios que sería muy útil dentro del parque.</p>

Luego de que se recibe esta retroalimentación, se generan nuevos bocetos que generarían avances en el sistema de contención para el parque como lo muestran las siguientes figuras.

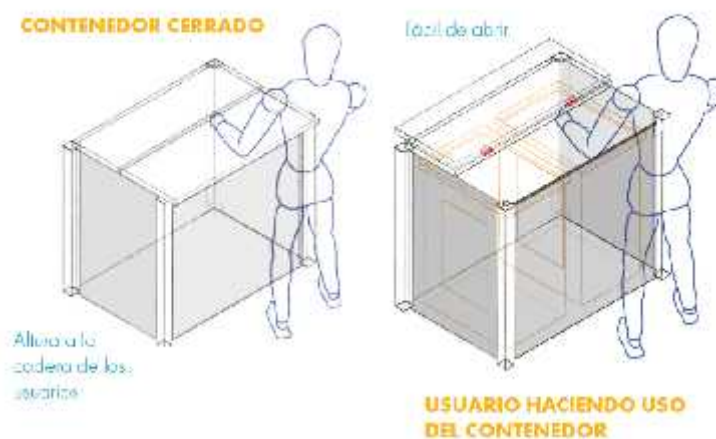


Figure 24. Elaboración propia. Bocetos de lo que sería el contenedor en el parque.

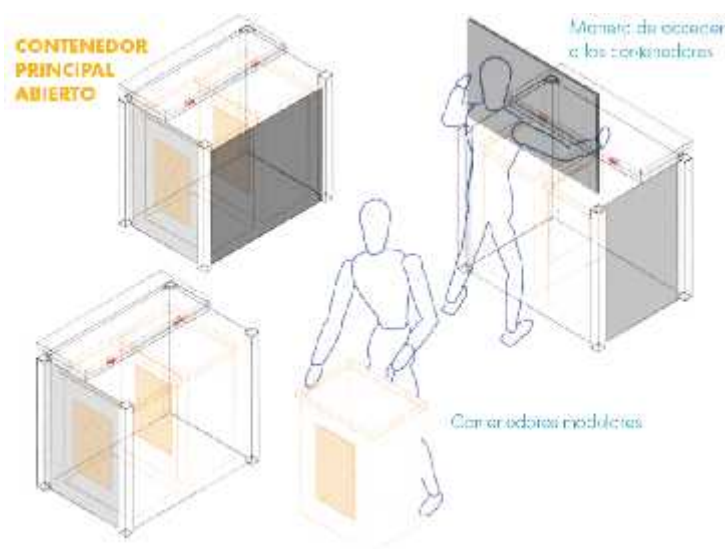


Figure 25. Elaboración propia. Funcionamiento del contenedor.

Con el desarrollo de estos bocetos se buscaba que el diseño de servicio y contención dentro del parque fuera de fácil acceso para las personas que iban a hacer uso de él, así mismo como de las personas que realizarían el proceso de mantenimiento y recolección de la materia para su posterior

procesamiento. Dicho lo anterior, el contenedor en su medida llegaba hasta la altura de las caderas de las personas, para poder realizar un fácil transporte del mismo, además se generaron nuevos bocetos del recogedor para mostrar la idea de una manera más clara y precisa con respecto al uso de la persona.

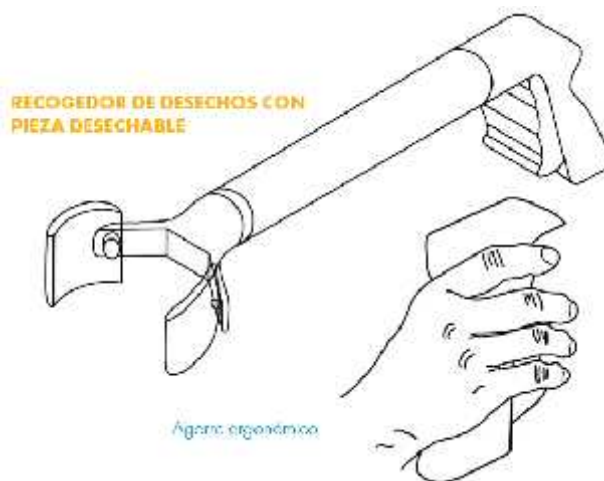


Figure 26. Elaboración propia. Interacción del recogedor con una mano.



Figure 27. Elaboración propia. Partes intercambiables y desechables del recogedor.

5.2 Definición e ideación de la propuesta a trabajar

Basado en la temática que se está buscando trabajar, la cual es la de implementar un servicio para la recolección de excrementos de perros, bajo recomendación de los asesores de la tesis, se decidió cambiar el contexto de trabajo a un lugar que pudiera ser más controlado y en el que el diseño de servicio pudiera funcionar igualmente, por lo que se decidió trabajar en las zonas residenciales. En el proceso que se lleva el desarrollo de este proyecto, actualmente hay pandemia de Covid-19, por lo que muchos usuarios y dueños de perros se han visto obligados a cambiar sus rutinas de vida en las que, por supuesto la rutina de paseo con el perro también cambia y debido a las restricciones que se han tomado en la ciudad de Bogotá, algunos días no es ni siquiera posible salir de los límites de lo que serían las zonas residenciales de las personas. Debido a esto, se notó un aumento en los desechos que se generan a partir de los perros dentro de las zonas residenciales, con esto se vio una oportunidad de diseño igualmente en la localidad de suba, exactamente en el Conjunto Residencial Bosques del Portal.

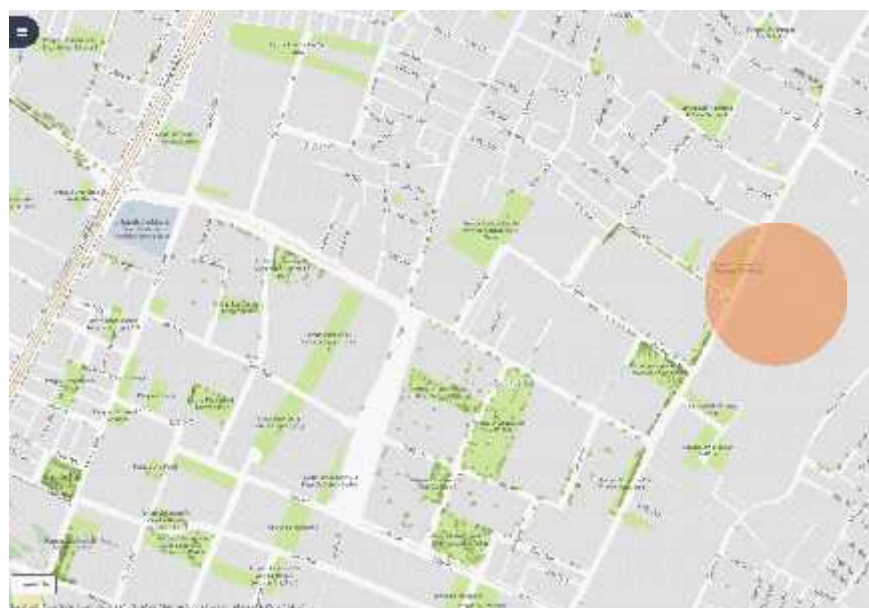




Figure 28. Recuperado de <https://mapas.bogota.gov.co/#>. Mapa de la zona a trabajar.

Con este mapa se muestra que Suba es una localidad con bastantes zonas aprovechables donde se podría implementar el diseño de servicio que por el momento funcionaria como un plan piloto en el conjunto Bosques del Portal. A partir de esto se generan las primeras observaciones en el nuevo sitio de contexto para conocer acerca de las necesidades que puedan existir entorno a la temática relacionada con las excretas de perro.

Tabla 4. Validación N°2

	Validación N°2 Necesidades del conjunto Bosques del Portal
 <p>The top photograph shows a red brick wall with a rectangular sign. The sign has the text 'COMUNIDAD CONVIVENCIA' at the top, followed by 'P. 1988-2011' and 'COMUNIDAD CONVIVENCIA' in large letters. Below that, there is smaller text: 'MUNICIPIO DE SUBA', 'CALLE 100 N° 100', 'CALLE 100 N° 100', 'CALLE 100 N° 100'. The bottom photograph shows a window with a grey sill and a brick wall. A white notice is posted on the window frame.</p>	<p>Dentro de la zona residencial se hizo un recorrido en el cual se encontró un punto crítico, en esta zona se encuentra un apartamento que está al frente de una zona verde como lo muestra la figura número 28 la cual no está adecuada o dispone de algún contenedor para depositar los desechos que generen los perros, por lo que en esta zona se encuentran avisos por parte de la administración del conjunto donde le recuerdan a los residentes la importancia de la recolección de los excrementos dentro de las zonas comunes para mantener un buen aseo dentro de las zonas comunes dentro de</p>

	Validación N°2 Necesidades del conjunto Bosques del Portal
	<p>las zonas que se comparten entre los residentes. Sin embargo esto no es suficiente y los mismos residentes de esta zona han tenido que colocar avisos dentro de sus apartamentos en dirección hacia el parque para que los dueños de los residentes “sientan presión” y recuerden la importancia de recoger los desechos de los perros.</p>

Mediante esta segunda validación, se encontraron problemas de manejo y puntos necesarios de recolección dentro del conjunto residencial Bosques del Portal en los que actualmente hay zonas verdes donde no existen puntos de recolección para los desechos que generan los perros dentro del conjunto.



Figure 29. Elaboración propia. Posible zona a trabajar.

A partir de estas observaciones que se realizaron sin ningún tipo de contacto dentro del conjunto, el siguiente paso para actuar dentro de la zona de contexto era entablar una entrevista con la administradora del conjunto, donde allí se confirmaron los problemas anteriormente mencionados entorno a el manejo de los desechos por parte de los residentes y es algo que ha sido común con el transcurso de los años, lo que lo convierte en una problemática principal en cada junta administrativa para tratar acerca de este tema, donde los avances que se logran para disminuir estos problemas son mínimos. Con esta información, se genera un mapeo como lo muestra la figura 29 del Conjunto Residencial Bosques del Portal donde se muestra el punto donde se encuentra el conjunto en la ciudad, así como el área del conjunto con sus respectivos parques y los puntos de recolección actuales que se encuentran dentro de la zona residencial.



Figure 30. Elaboración propia. Zona a trabajar y cantidad de puntos de recolección dentro del conjunto para los excrementos de perro.

Luego de la reunión que se obtuvo con la administradora del conjunto, se encontraron datos que soportan la idea que se ha venido desarrollando a lo largo del proyecto y es que los estándares en las familias bogotanas han tenido cambios a nivel de personas por familia, y a raíz de esto se han generado nuevos modelos familiares dentro de los cuales los perros son adoptados y se convierten en un integrante más de la familia. Dicho lo anterior, dentro del conjunto residencial Bosques del portal en las fechas del año 2019 dentro del conjunto había aproximadamente 29 apartamentos con perros dentro de sus familias, y en el momento que se está desarrollando este proyecto hay actualmente 41 apartamentos los cuales tienen perros dentro de sus familias, con esto se generó una figura que muestra un aproximado de la materia orgánica que se genera dentro del conjunto residencial bosques del portal.



Figure 31. Elaboración propia. Cantidad de perros dentro del conjunto.

Un popo de perro aproximadamente pesa 250 gramos (La crónica del quindío, 2018) por deposición, por lo que si un perro es sacado a pasear 3 veces al día se generan a partir de el 750 gramos lo que genera bastantes desechos con la acumulacion de el resto de los desechos que se generan a partir de los cerca de 45 perros que hay en dentro de la zona residencial. Con estas consideraciones, se vuelve a observar dentro del conjunto y de conjuntos aledaños los contenedores que son utilizados para manejar los desechos que se generan a partir de los excrementos de los perros como se muestran en la figura 32.



Figure 32. Elaboración propia. Actuales canecas recolectoras de desechos de perro.

A partir de las observaciones y de la información recolectada en diferentes conjuntos en la que se buscaban encontrar como eran los medios de manejo y puntos de recolección en las zonas residenciales, se encontró que en la mayor parte de conjuntos residenciales no existe un contenedor en específico para que los residentes puedan depositar de una manera correcta y sin tener contacto con el contenedor directamente, los residentes suelen tener que abrir y cerrar estos contenedores manualmente para acceder a la parte donde depositan los desechos generados por los perros, a partir de esto hay una problemática con estos “contenedores” usados para la recolección de las heces y es que al ser un proceso que se tiene que realizar manualmente por los dueños de los perros, este proceso está considerado a errores en los que se pueda dejar el “contenedor” mal cerrado, por lo que pueden quedar huecos en la parte superior de la tapa en la que puede entrar lluvia y se puede estancar dentro del contenedor generando un nido de infecciones dentro del contenedor. Ahora bien, con las observaciones generadas en las zonas residenciales se encontró que, en la mayor parte de estos, los contenedores que se disponen para los excrementos de los perros suelen tener un tamaño medio/pequeño, debido a que este al ser un material orgánico que resulta molesto y de mal olor para la comunidad es esencial que no se quede tanto tiempo dentro de estos contenedores debido a que no están diseñados para contener olores. Con esta información se generan los primeros bocetos del diseño de servicio que se busca implementar dentro del conjunto residencial Bosques del Portal para facilitar y mejorar el proceso de recolección y de manejo de los excrementos de los perros como lo muestra la figura 33.

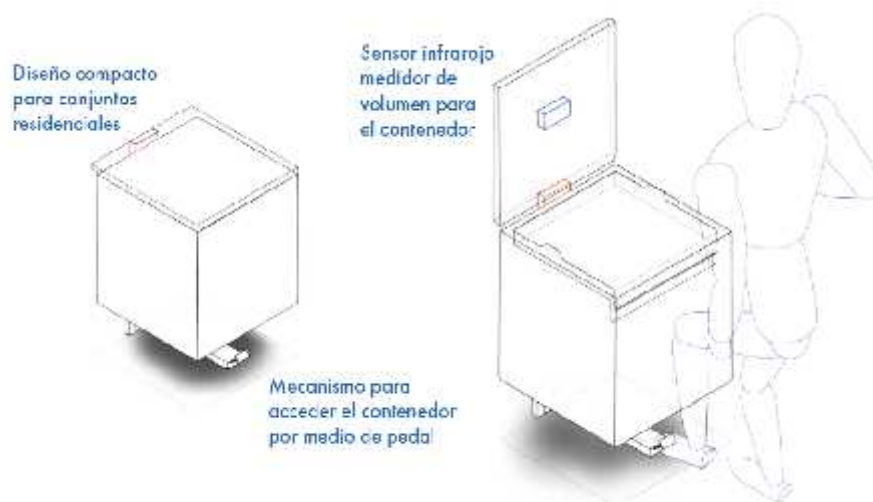


Figure 33. Elaboración propia. Primeros bocetos a la forma del contenedor.

En la parte interior de estos contenedores se encuentra una pieza, la cual está diseñada para ser la cual sea retirada al momento de realizar el mantenimiento al contenedor, por lo que es esta pieza es la que estaría en contacto con la bolsa la cual sería la que generaría el transporte de la materia y sería la bolsa la única parte que se cambia dentro del sistema para generar, esta pieza se muestra en la figura 34.

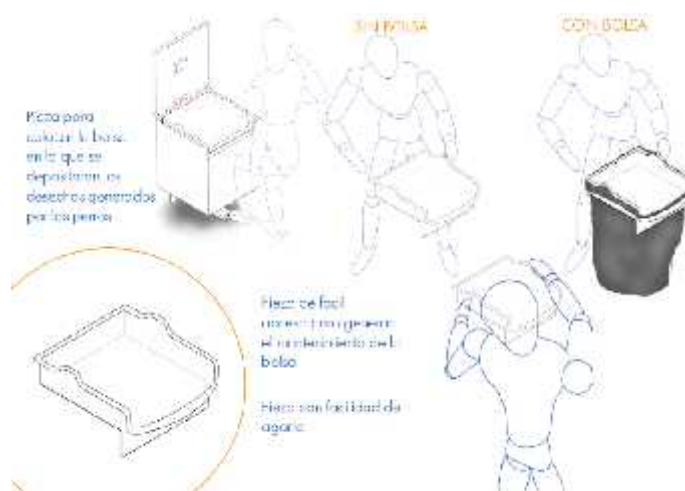


Figure 34. Elaboración propia. Pieza para el mantenimiento y recolección de los desechos dentro del contenedor.

Estos primeros contenedores que se plantean para que funcionen dentro de los conjuntos, estarían dotados con tecnología de IoT basada en la comunicación por medio de LoRaWAN para la transmisión de datos en la que se estaría conociendo el estado del volumen al que se encuentra el contenedor. Debido a que no se conocía el sistema LoRaWAN ni como el internet de las cosas podían aportar de una manera sustancial al proyecto se investigó y se encontraron referentes de proyectos en ciudades del primer mundo que manejan los desechos de la totalidad de sus basuras por medio de IoT. Por medio de la siguiente tabla se muestra la relación de servicios similares prestados alrededor del mundo.

Tabla 5. Referentes tipológicos internacionales de monitoreo de basuras por medio de tecnología IoT.

REFERENTES INTERNACIONALES DE MONITOREO DE DESECHOS.	TIPOLÓGICOS	EXPLICACIÓN DEL REFERENTE Y SU APORTE A LA COMUNIDAD
	<p>La solución Sensoneo de monitoreo de desechos, permite que las ciudades y las empresas descubran y finalmente comprendan la compleja dinámica de su producción de residuos.</p> <p>La solución de monitorización de residuos combina sensores inteligentes, un sistema de gestión de residuos inteligente y una aplicación ciudadana. Los sensores inteligentes utilizan tecnología de ultrasonido para medir los niveles de llenado en contenedores y contenedores y enviar los datos al Sistema de Monitoreo de Residuos, una poderosa plataforma basada en la nube, a través de Internet de las cosas (Sigfox, NB-IoT, LoRaWAN, GPRS) proporcionando ciudades y negocios con toma de decisiones basada en datos y optimización de rutas de recolección de residuos, frecuencias y cargas de vehículos.</p>	

REFERENTES TIPOLOGICOS INTERNACIONALES DE MONITOREO DE DESECHOS.	EXPLICACIÓN DEL REFERENTE Y SU APORTE A LA COMUNIDAD
	<p>La solución Sensoneo Planeador de Rutas le permite optimizar y automatizar la planificación de las rutas de recogida de residuos.</p> <p>Combina el Sistema de Monitoreo de Residuos, la aplicación Driver Navigation, Watchdog y puede incorporar datos de Sensores Inteligentes. La planificación de rutas que plantea Sensoneo permite automatizar la gestión de las rutas de recogida de residuos, basándose en datos precisos predefinidos sobre vehículos de recogida de residuos, depósitos y vertederos. El objetivo es que cada ruta de recogida de residuos este planificada para maximizar la utilización de sus recursos.</p> <p>Sensoneo se encuentra globalizado, teniendo más de 300 proyectos a nivel mundial y se encuentra en 56 ciudades y 5c continentes, 4 de América latina.</p>
 	<p>Establecida en 2011, Ecube Labs es una empresa innovadora de tecnología ecológica comprometida con proporcionar soluciones de gestión de residuos ecológicos para las ciudades inteligentes y sostenibles del mañana. Nuestra línea actual de ofertas incluye una solución integrada basada en IoT que mejora drásticamente la eficiencia de la recolección de residuos, al mismo tiempo que hace que nuestro medio ambiente sea más ecológico y las comunidades más limpias.</p> <p>Ayudamos a las ciudades y a las organizaciones de recolección de residuos a reducir los costos operativos eliminando recolecciones innecesarias, proporcionando rutas y horarios de recolección dinámicos para una optimización completa de las operaciones de recolección.</p>

REFERENTES TIPOLOGICOS INTERNACIONALES DE MONITOREO DE DESECHOS.	EXPLICACIÓN DEL REFERENTE Y SU APORTE A LA COMUNIDAD
	<p>Básicamente, brindamos transparencia y aumentamos la efectividad operativa en la cadena de recolección de residuos, reduciendo los costos y la mano de obra asociados con dichos servicios. Nuestras soluciones de gestión de residuos ecológicos también mejoran la limpieza pública al reducir el impacto de los contenedores desbordados.</p> <p>Ecube Labs en su solución para el correcto manejo, disposición, control y monitoreo ha diseñado una serie de elementos para controlar esta problemática a nivel de manejo de residuos en las ciudades en las que generó todo un ecosistema para ellos desde el contenedor principal que se dispone en las ciudades, el cual puede tener variaciones con respecto a la cantidad de volumen que acepta, junto con la manera como se disponen los desechos en ella. También tiene un dispositivo de fácil instalación en contenedores donde se mide principalmente el volumen al que se encuentra el contenedor por medio de un sensor de ultrasonido el cual está conectado a una plataforma en la nube a la cual le transmite los datos en tiempo real del estado al que se encuentra. A partir de esto se encuentra la última herramienta que generó Ecube Labs para tener control sobre los desechos que se generan en la ciudad, y es el de una aplicación que permite tener una lectura en tiempo real de los contenedores que se encuentran en la ciudad que se está trabajando, además se genera una ruta la cual maximiza la eficacia al momento de recoger los desechos.</p>

REFERENTES TIPOLOGICOS INTERNACIONALES DE MONITOREO DE DESECHOS.	EXPLICACIÓN DEL REFERENTE Y SU APOORTE A LA COMUNIDAD
  	<p>Nordsense tiene la misión de redefinir la industria de la gestión de residuos con sensores y datos inteligentes. Creemos que un enfoque basado en datos es la clave para impulsar una revolución inteligente en la gestión de residuos y hacer que la recolección de residuos sea más ecológica, limpia e inteligente.</p> <p>Con casi el 90% de los residuos del mundo recogidos en el momento equivocado, Nordsense nació del deseo de abordar la ineficiencia y la falta de sostenibilidad en la gestión tradicional de residuos.</p> <p>La start-up financiada por Silicon Valley se estableció en 2015 en Dinamarca y ofrece una solución completa de optimización de residuos de un extremo a otra basada en la tecnología de sensores de IoT para ciudades, municipios, operadores de residuos, recolectores, transportistas, gestión de instalaciones y campus en Europa, Israel y América del Norte.</p> <p>Sensores de contenedores inteligentes, los contenedores de desechos están equipados con un pequeño sensor que mide los niveles de llenado, la temperatura y una variedad de otros puntos de datos. Los sensores se pueden colocar en una amplia gama de diferentes tipos, tamaños y formas de contenedores.</p> <p>Enrutamiento inteligente, la plataforma Nordsense Navigator permite un enrutamiento dinámico y optimizado para los conductores. El inicio de sesión en la plataforma proporciona a los conductores un horario de trabajo diario y planificación de rutas con navegación detallada e instrucciones paso a paso, disponibles en varios idiomas.</p>

Con esta información recolectada de proyectos similares alrededor del mundo donde se centran en los residuos generales de toda la ciudad y generan todo un sistema para tener un mayor control sobre estos, y con esto lograr que no haya sobreocupación en las basuras que se encuentran en las ciudades y con esta medida generar una recolección de las mismas donde se maximice la eficacia en rutas de recogidas de las basuras, consiguiendo con esto reducir las recolecciones ineficientes de residuos en la ciudad, que generan mayor emisión de gases por la cantidad de viajes que se generan para la recolección, también reducir los contenedores desbordados de basura. Con esto se logra tener un mayor control y manejo sobre los desechos que se generan dentro de la ciudad y así se puede comenzar a plantear la reutilización de estos materiales dentro de un ciclo circular de la materia y no que sea un desperdicio.

El servicio que se plantea para las zonas residenciales estaría constituido por un contenedor el cual tendría recogedores a la disposición de la comunidad para la recolección de los excrementos de los perros dentro de la zona residencial, estos primeros diseños como se plantean en los bocetos de la figura 35 y 36 funcionarían con un mecanismo desde el cual se encuentra cerrado desde un principio y mediante el mecanismo de accionamiento de la persona se podría abrir la parte que recolectaría los excrementos de los perros. Esta parte principal del recogedor que se propone para la recolección de los desechos se haría por medio en sistema de agarre el cual tiene unos dientes para que sea más fácil de adaptarse a diferentes superficies en las que podría recolectarse los desechos.

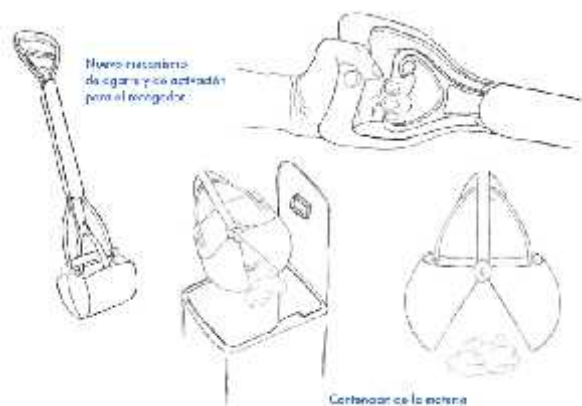


Figure 35. Elaboración propia. Recogedor y mecanismo de accionamiento del mismo.

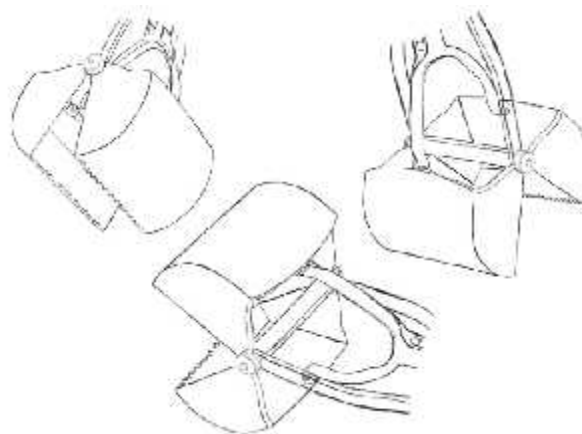




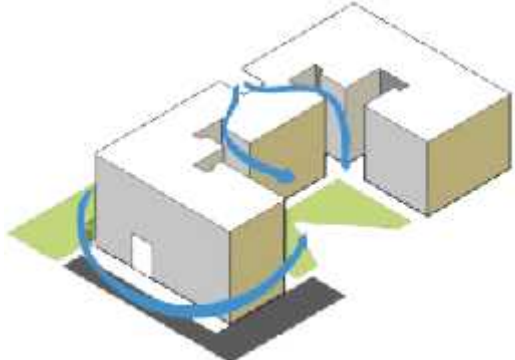


Figure 36. Elaboración propia. Vistas del recogedor

Por otra parte, se generan los primeros mapeos que muestran el actual desarrollo de la actividad como lo muestra la figura 37 (Versión 2.0), en la cual se hace una descripción de la misma en la que se muestra el actual proceso por el que los excrementos de los perro hasta su punto final, con esta descripción de la actividad se muestra que en Bogotá el proceso en el cual terminan los desechos de los perros generados dentro de los conjuntos es en un vertedero, por lo que es un ciclo lineal de la materia en la cual se convierte en un desperdicio, además de esto, se genera la figura 37 (Versión 2.0) en la cual se muestra cómo actuaría Funtra en este mapa de la actividad, generando nuevos proyectos e industrias que podrían aprovechar el uso de esta materia orgánica

Tabla 6. Validación 3.

	Validación N°3 Tiempos y rutinas de paseo dentro del conjunto Residencial
<p>VALIDACIONES #3</p>  <p>MANERAS DE LLEGAR AL PARQUE</p> <p>HORARIOS DE PASEO</p> <p>07 AM - 10 AM ■ El tiempo más temprano en el día cuando los perros salen a pasear, ya que es el momento ideal para que el perro pueda generar sus deposiciones.</p> <p>En esta observación se les dio el BIC a los perros que salieron a pasear en el momento de salida de los edificios, ya que se les dio el BIC a los perros que salieron a pasear en el momento de salida de los edificios.</p> <p>10 AM - 1 PM ■ En este tiempo los perros salen a pasear ya que es el momento ideal para que el perro pueda generar sus deposiciones.</p> <p>En esta observación se les dio el BIC a los perros que salieron a pasear en el momento de salida de los edificios, ya que se les dio el BIC a los perros que salieron a pasear en el momento de salida de los edificios.</p>	<p>En esta validación se tenía como objetivo generar los horarios en los que los residentes del conjunto sacan a pasear a sus mascotas, con esta información de los horarios en los que sacan a los perros, se tienen las horas pico y los puntos en el día en el que el parque esta con mayor actividad canina, por lo que para el servicio es importante conocer cuántos perros hay en el parque a la vez, para así disponer los recolectores de excrementos que estarían disponibles junto con el contenedor de los desechos.</p> <p>A partir de esto se generan diferentes colores que simbolizarían la actividad que hay en el parque en una zona horaria en específico que también se obtuvo en esta observación.</p>

	Validación N°3 Tiempos y rutinas de paseo dentro del conjunto Residencial
<p>1 PM - 2 PM  Durante estas horas se presenta un mayor flujo de las mascotas paseando a sus mascotas en las zonas verdes del conjunto, con una media de 4 perros.</p> <p>3 PM - 4 PM  En esta hora el flujo de perros dentro del parque es bastante bajo, pero se puede observar un promedio de 17 minutos mientras se realiza la actividad y se devuelven a persona y al perro hacia el hogar.</p> <p>6 PM - 9 PM  A partir de esta hora se suele realizar la última paseada a las mascotas por lo que se observa un flujo mayor de perros dando a un flujo de perros que se juntaron dentro del parque fueron 4 animales.</p> <p>11 PM - 12 PM  A partir de esta hora el flujo de mascotas al día termina es bastante bajo, y solo un perro a pasear cada cierto periodo de tiempo en el que no hay más de 2 perros a la misma vez en el parque.</p> 	<p>Con color rojo se tiene un alto nivel de perros dentro del parque esto se traduce en 3, máximo 4 perros en el parque, pero se notó que cuando hay gran cantidad de perros suelen irse 1 o 2, para dejar el espacio de juego entre los nuevos perros que lleguen al parque, por lo que en la evidencia se notó que es raro que haya 4 dueños de perros a la vez. En color amarillo se tiene una actividad media en el parque, esto quiere decir que hay uno o dos perros en el parque jugando. Y por último un color verde, que traduce que hay un perro máximo en el parque.</p> <p>Por último, se encontró que una parte de los residentes, en parte por temas de covid-19, ahora su rutina de paseo cambio y la realizan dentro de las instalaciones del conjunto residencial, y en este punto se encuentra que hay zonas verdes dentro del conjunto que no están adaptadas para la recolección de desechos de perro y se generan malestares e incluso inconvenientes entre residentes por dejar los desechos en estas zonas.</p>

Ahora bien, ya con la información que se ha recolectado en términos de cómo se puede aprovechar la materia, sistemas de recolección inteligente basado en basuras, y maneras de implementar un sistema dentro de los conjuntos, por lo que se genera un figura de como funcionaria el sistema de Funtra con su parte tecnológica funcional y terminada que no se logra por el alcance del proyecto, en donde en este punto, Funtra (nodo) genera un sistema de medición del volumen que hay dentro del contenedor en Kilogramos y esa información se envía por medio de Wi-Fi a la nube, donde allí los datos que son generados y enviados por el contenedor en el conjunto pueden ser visibles para diferentes usuarios, entre los que se podrían encontrar los administradores de conjuntos y las empresas recolectoras de esta materia orgánica para generar las rutas de recolección inteligente.

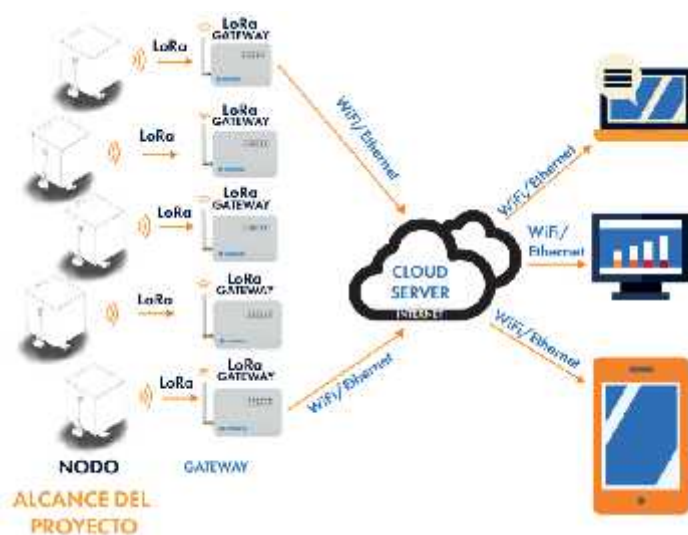

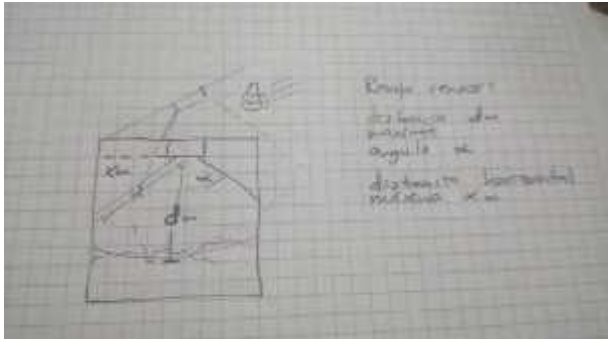


Figure 39. Elaboración propia. Estructura general de funcionamiento a gran escala de Funtra.

Ahora ya con una idea clara del diseño que se quiere plantear basado en las necesidades del conjunto y buscando el máximo aprovechamiento de la materia para buscar un ciclo circular de la misma, se hace compra de diferentes tecnologías que podrían ayudar a generar esta medición del

volumen. Con estas piezas tecnológicas, se requiere de la guía de un ingeniero ya que no se tienen conocimientos suficientes para trabajar con piezas electrónicas.

Tabla 7. Validación N°4.

	Validación N°4 Compra Material Arduino y primeras pruebas.
	<p>Se genera la compra de diferentes dispositivos tecnológicos para empezar a generar las pruebas para la medición del volumen del contenedor, buscando la mejor tecnología que se adapte al escenario en el que se está trabajando.</p>
	<p>En primera parte se empieza a hacer una prueba con los sensores de ultrasonido de referencia HC-SR04 para generar la medición del volumen que se encontraría en el contenedor y esta señal que se mide por medio de este sensor seria la cual se transmite a los servidores en la nube para transmitir la información en tiempo real del contenido.</p>

Ahora bien, en esta etapa, es necesario conocer la etapa y la rutina por la que pasan los dueños de los perros al momento de sacar a su mascota al parque y la manera en la que estos usuarios manejan los desechos con las herramientas que se le dan dentro del conjunto. Por medio de esto, se hace el seguimiento de paseo de una perra de aproximadamente de 4 años de nombre Juna en el que se hace el seguimiento de la actividad de ella y de la persona que realiza la actividad de recoger los desechos, para así conocer las posturas que generan las personas, y además de esto conocer acerca de sus necesidades en lo que sería el servicio que se prestaría y requerimientos del mismo.



Figure 40. Elaboración propia. Secuencia de la actividad actual que tienen las personas que realizan la actividad de recoger los desechos de los perros.

Con la observación de la actividad de la recolección de los excrementos por parte de las personas, se tiene un registro de las posiciones que las personas más realizan, y a partir de ello se generan nuevas propuestas que buscan cumplir esta necesidad de recolectar los excrementos de los perros por medio de un servicio a partir de la comunidad, con esto, se tiene que sea un elemento que represente reusabilidad dentro de la zona residencial para fomentar la reducción del uso de las

bolsas plásticas en la práctica de esta actividad. A partir de esto se generan 3 nuevas propuestas de diseño en busca de esa forma que sirva para prototipar. Las 3 propuestas tienen una relación a que la acción que se realiza es muy cercana y el diseño cumple la funcionalidad de poder almacenar al menos 2 deposiciones de los perros.

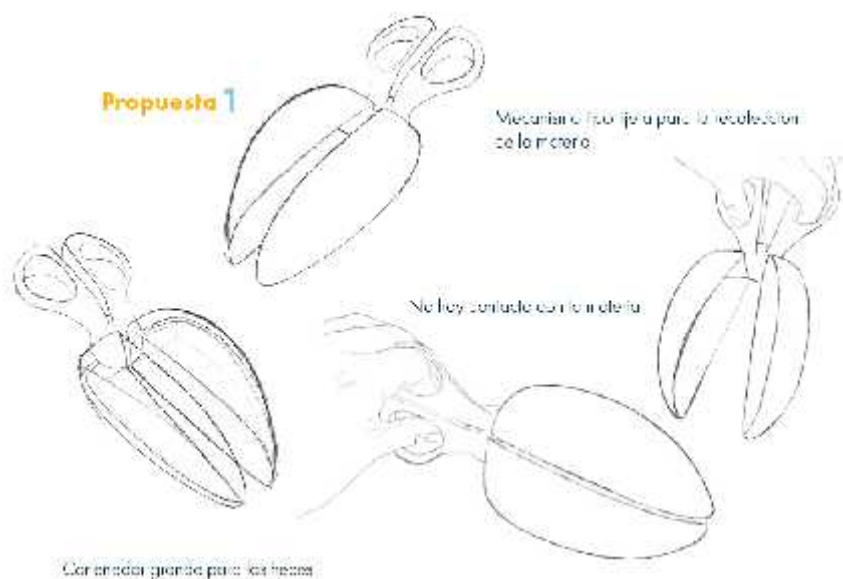


Figure 41. Elaboración propia. Propuesta número 1 del nuevo diseño de recogedor.

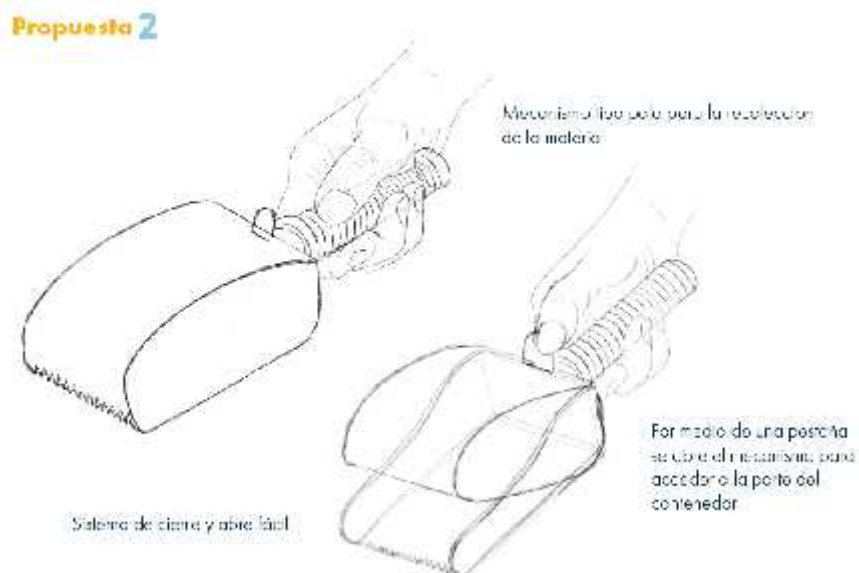


Figure 42. Elaboración propia. Propuesta número 2 del nuevo diseño del recogedor.

Propuesta 3

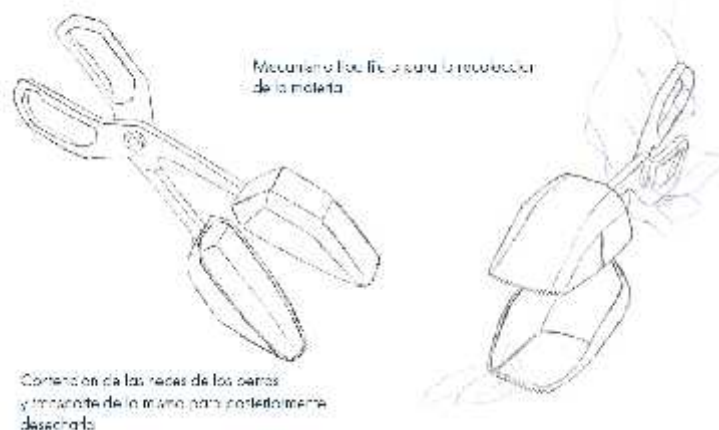



Figura 42. Autoría propia. Propuesta N°3 del nuevo diseño de recogedor.

Tabla 8. Validación N°5.

	Validación N°5 Pruebas con celda de carga
	<p>En esta semana se tiene como objetivo generar la medición del volumen o de peso de una superficie por medio de una celda de carga.</p> <p>Durante la validación de la lectura y funcionamiento de este dispositivo electrónico, se tuvo que improvisar para disponer de una correcta lectura de la celda de carga, asignando unas monedas en la parte lateral para generar un pequeño movimiento que genera la celda al momento de realizar la</p>

	Validación N°5 Pruebas con celda de carga
	<p>lectura. Sin embargo, esta improvisación fue satisfactoria y la lectura de la medición del volumen de la superficie que tenía encima fue correcta.</p> <p>Además de esto, la transferencia y lectura de datos que se genera se actualiza cada segundo por lo que la medición del volumen que se genera a partir de la celda de carga es la última en todo momento .</p>

Por medio de esta validación y de uso de material tecnológico que fue satisfactoria, se tiene un paquete con el cual trabajar, debido a que esta lectura es necesaria para el proyecto según las necesidades y requerimientos de la zona. Dentro de esto se tomó en cuenta que el peso y los desechos que se van a introducir dentro del contenedor mantendrán su densidad, por lo que no es

necesario utilizar el sensor de ultrasonido para generar esa medición de volumen, a partir de esto, la celda de carga se vuelve en el elemento tecnológico número 1 de preferencia para trabajar. A raíz de que se cambia la lectura de la medición del contenedor, es necesario adaptar a como se vería la lectura del mismo, por lo que se genera un nuevo diseño que muestra la idea de la lectura por medio de una celda de carga dentro del contenedor.

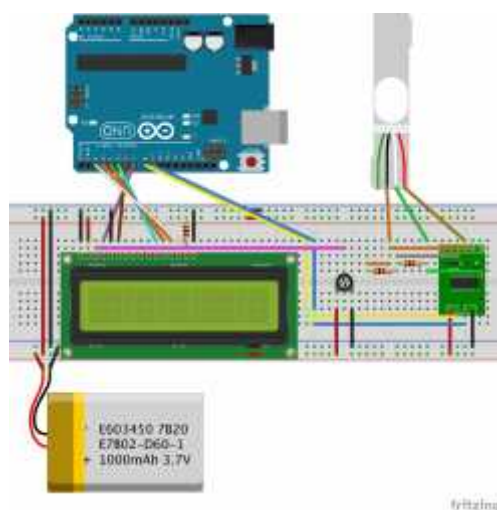


Figure 43. Elaboración propia. Maqueta usada en el prototipo de la medición de peso con celda de carga de 50 Kg.



Figure 44. Elaboración propia. Posicionamiento de la celda de carga en el contenedor.

A partir de las 3 propuestas presentadas anteriormente se empieza a generar una ideación y una adaptación con la propuesta que actualmente fue la que logró llamar mucho más la atención por la

manera en que se soluciona la recolección de los desechos que es la propuesta número 1, las consideraciones que se tuvieron en cuenta para la mejora de este diseño fue el de generar un espacio mucho más pronunciado entre la superficie de contacto y la parte que tiene el mecanismo de accionamiento de las tijeras.



Figure 45. Elaboración propia. Avances en las propuestas del recogedor.

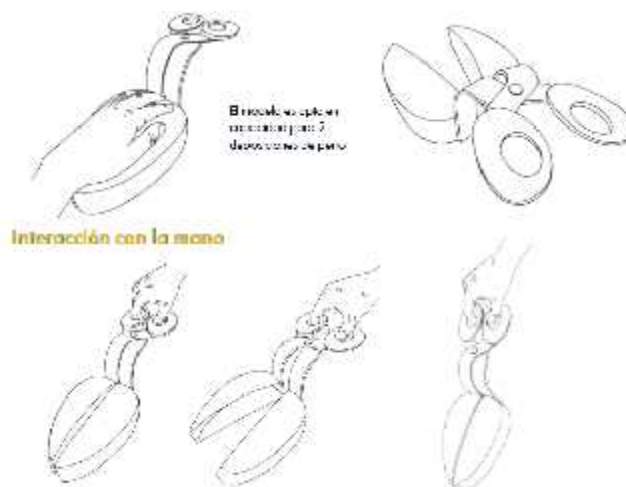


Figure 46. Elaboración propia. Bocetación de recogedor en uso.

Tabla 9. Validación N°6.

	Validación N°6 Pruebas de prototipo
 	<p>Por medio de esta comprobación en la cual se tiene un prototipo de diseño de lo que sería el recogedor, se busca validar la manera en la que funcionaria el recogedor.</p> <p>En esta validación se pudo comprobar varias cosas, por un lado, el tamaño y las proporciones que se están trabajando para el recogedor son muy grandes, por lo que esta parte que contiene podría ajustarse para ser más pequeña y que siga cumpliendo su función, aunque en este momento la manera en la que recolecta y se contienen “desechos” el prototipo responde correctamente. Por otra parte, las distancias que se manejan de la parte que contiene al mecanismo de las tijeras es muy grande y está generando volumen de mas, por lo que esta parte al recogedor también podría ajustarse para ser más pequeña.</p>



Figure 47. Elaboración propia. Simulación completa de la actividad que se generó en la Validación N°6

Ahora bien, ya con un prototipo de recogedor funcional con cambios por hacer, también se notó durante esta simulación, que incluso utilizando materiales como la arcilla (que simulaba ser el excremento de perro) se generaba una suciedad dentro la parte del contenedor que supone un problema dentro del mantenimiento y limpieza de la misma herramienta dispuesta para el diseño de servicio dentro de los conjuntos. A partir de esto se empiezan a buscar materiales biodegradables en el mercado del cual se pueda generar una fibra o un papel para generar una pieza por medio de técnicas de origami que pueda cumplir la función de ser la que contenga los desechos de los perros y no exista contacto entre el recogedor de los desechos y excrementos, si no que esté dispuesto este material biodegradable para el uso de las personas al sacar a sus mascotas y reducir el uso de bolsas plásticas al recoger los desechos de las mascotas. Para esto se indago en el centro de materiales región (Cely, 2019) que es una iniciativa de Estrategia de Especialización Inteligente de Bogotá Región con el liderazgo de la Universidad Jorge Tadeo Lozano para conocer acerca de

materiales 100% producidos naturalmente que puedan cumplir las necesidades de recoger los desechos de los animales.

Con la información que se recolectó dentro de la Validación N°5, se empezó a generar lo que sería una pieza que facilita el uso y la medición de la celda de carga en diferentes superficies como lo muestran los siguientes bocetos.

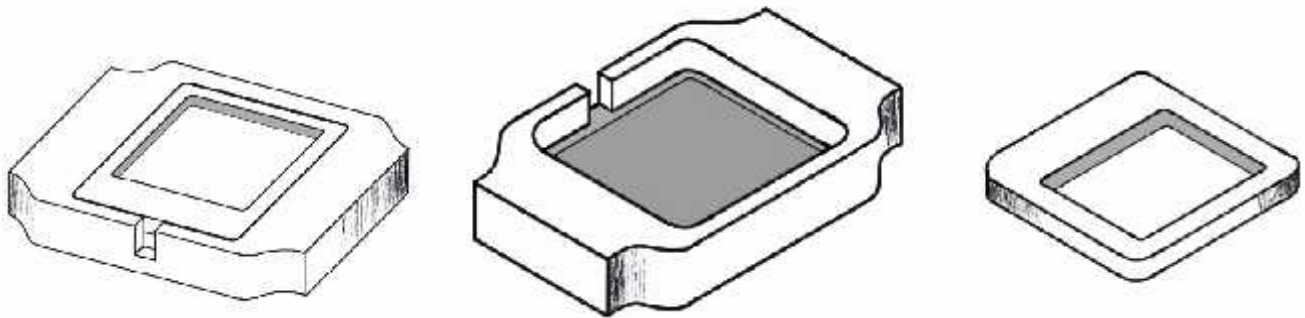


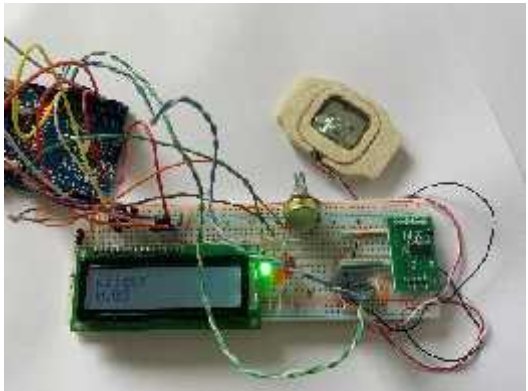


Figure 48. Elaboración propia. Bocetos de lo que sería la pieza para la celda de carga.

Cabe resaltar que dentro de la validación N°5 la celda de carga igualmente generaba una correcta medición del volumen que se tenía encima, solo que la celda de carga al estar sobre una superficie recta la pieza tambaleaba por lo que el funcionamiento que se tenía de la medición no era constante, debido a esta razón es que se decide diseñar esta pequeña pieza.

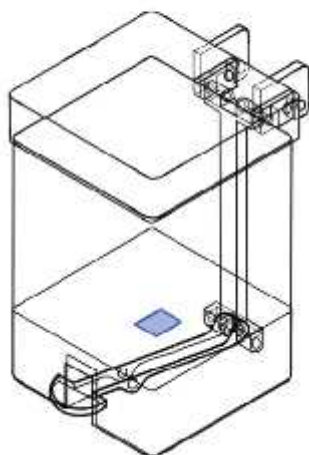
Tabla 10. Validación N°7.

	Validación N°7 Pruebas de pieza de celda de carga
	<p>El objetivo de esta validación es comprobar si la pieza que se está diseñando únicamente para la celda de carga para que esta genere una correcta medición del volumen y pueda unirse con otras superficies rectas y aun así seguir generando un correcto funcionamiento.</p>
	
	<p>En esta validación se comprobó que la pieza y las dimensiones de la misma generan un correcto funcionamiento de la celda de carga, además de que genere posibles y futuras soluciones y adaptaciones que se le pueda dar a la superficie de medición.</p>

Ahora bien, ya con unos determinantes planteados por la zona en la que se está diseñando (conjuntos residenciales) es necesario que el diseño de la caneca sea adaptable a cualquier zona dentro de los conjuntos residenciales, por lo que se generan unos bocetos de cómo sería el funcionamiento y las posibles dimensiones que tendría el contenedor y se genera un despiece del mismo para conocer más a fondo de las piezas que este tendrá para su correcto funcionamiento.



Se genera un modelo funcional del contenedor dentro de los conjuntos. Este modelo se utiliza para definir un mecanismo de pedal que hace que la caneca se pueda abrir y cerrar sin tener que tocarla con la mano.



Escala 1:4

Figure 49. Elaboración propia. Bocetos de lo que sería el mecanismo de pedal para el funcionamiento del contenedor.

A partir de esta idea de lo que se requiere, se plantea el primer boceto con todas sus piezas del que sería el modelo que pasaría a maquetar posteriormente, este contenedor tiene un mecanismo de pedal que se abre con el pie, para facilitar que los usuarios depositen allí la materia orgánica generada por sus mascotas y que no tengan contacto con este contenedor. Este mecanismo de pedal se abre hasta cierto ángulo, por lo que va a ser más fácil para los usuarios.

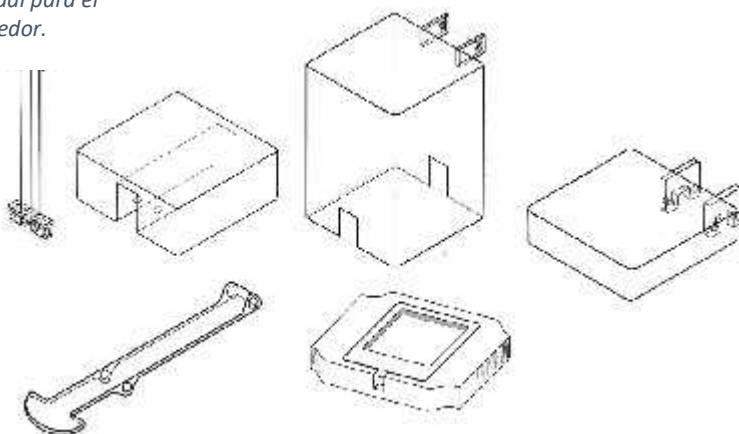


Figure 50. Elaboración propia. Despiece de las primeras partes para el contenedor de Funtra con sensor de peso.

Tabla 11. Validación N°8.

	Validación N°8 Prueba de mecanismo de pedal en contenedor
	<p>Durante esta validación se tuvieron en cuenta diferentes cosas. Por una parte ya con los primeros bocetos y planos del contenedor se genera una maqueta en escala 1:4 en materiales de cartón y cilindros de cartón paja para generar el movimiento de las piezas que se tienen planteadas.</p> <p>El resultado que se obtuvo de la maqueta fue que todas las piezas funcionaban perfectamente al igual que el mecanismo, por lo que a partir de esto ya se podría pasar a modelado de las piezas en un programa externo.</p>

Con la comprobación número 8 se pudo reconocer que las medidas y que el contenedor en general que se está planteando es funcional y satisface las necesidades que se quieren solucionar, por lo que el siguiente paso es generar la pieza interna para el mantenimiento del contenedor y la recolección de los desechos sin tener contacto con las heces de los animales.

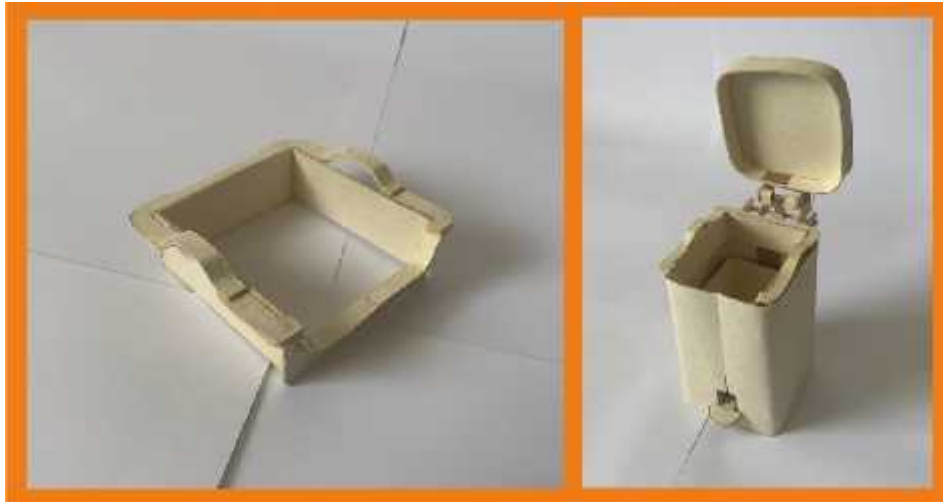


Figure 51. Elaboración propia. Pieza interna para el mantenimiento y recolección de la materia dentro del contenedor dispuesto en el diseño de servicio.

Ahora bien, con información recolectada del centro de materiales (Cely, 2019) se encontró que actualmente existen en el mercado diferentes materiales generados a partir de fibras de diferentes plantas que mediante diferentes procesos se pueden transformar en papeles o cartón que podrían llegar a adaptarse y a utilizarse dentro del sistema que se tiene planteado. A partir de esto se generan los primeros bocetos del siguiente modelo de recolección. Este modelo está dividido en 2 partes, una primera parte sería el recogedor que se usa para contener y recolectar las heces y la otra parte del modelo es la pala, que es con la cual los usuarios se apoyarían para recolectar las heces.

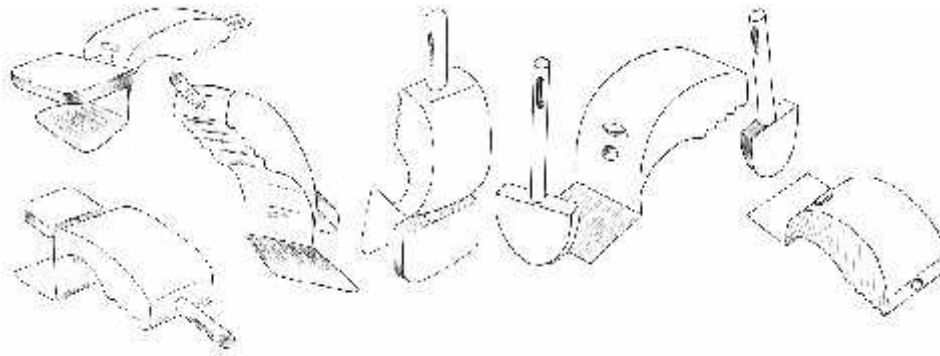


Figure 52. Elaboración propia. Bocetos de nueva propuesta del recogedor de los desechos

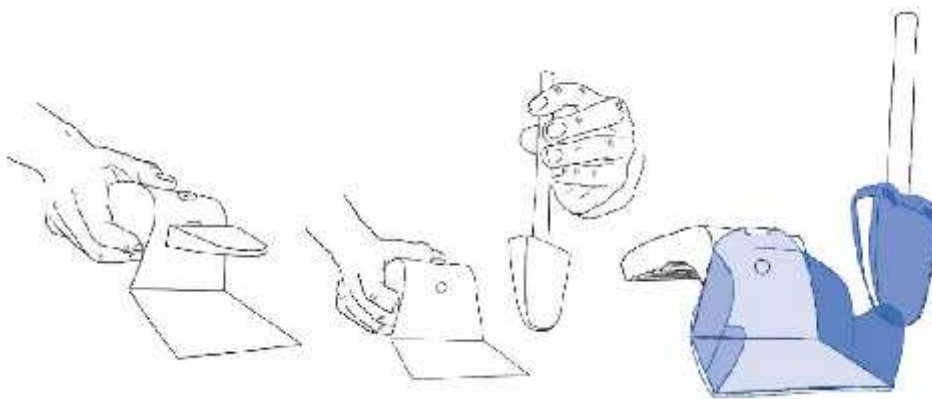


Figure 53. Elaboración propia. Interacción del nuevo modelo con figura humana y modelo junto con la fibra de fique (azul) que sería la pieza que se desecharía y es biodegradable.

Por medio de estos bocetos se tiene una idea más cercana de cómo podría funcionar el modelo que se está queriendo desarrollar para la recolección de las heces, en la idea que se plantea como en la Figure 5397, lo que representa lo azul sería la fibra de fique (por ahora) que a partir de ella se generaría una parte que sería la que contendría las heces y tendría contacto con ella. Por lo que se genera el prototipo en escala 1:1 de este modelo para luego pasarlo a validación.

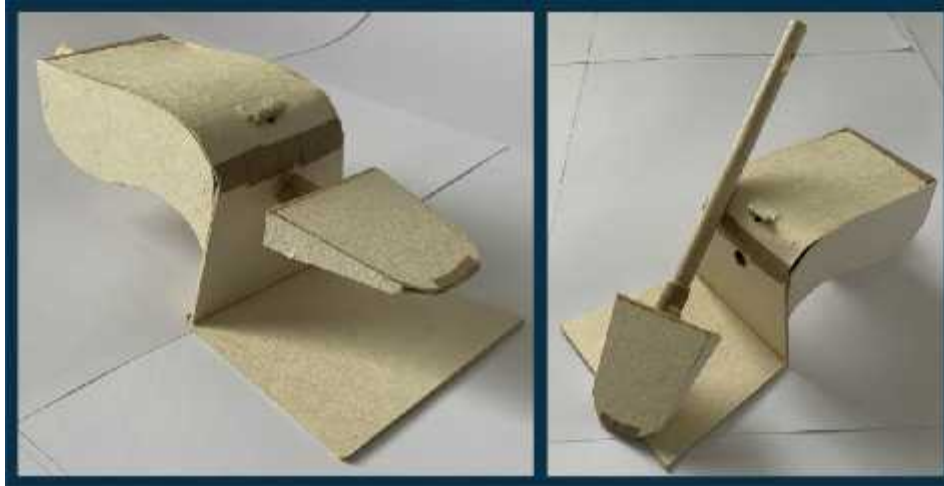


Figure 54. Elaboración propia. Modelo a escala 1:1 de lo que se había dibujado antes para definir dimensiones.

Ya con un modelo de la forma que se quiere manejar, se simula la pieza requerida para generar el contacto que tendría esta con las heces y sea adaptable al modelo que se está diseñando, al ser una parte que se va a tener que poner y quitar al comenzar y terminar la acción correspondientemente, la manera de esta adaptarse al modelo debe ser fácil para que el usuario pueda desechar los excrementos de los perros sin tener contacto con las heces.

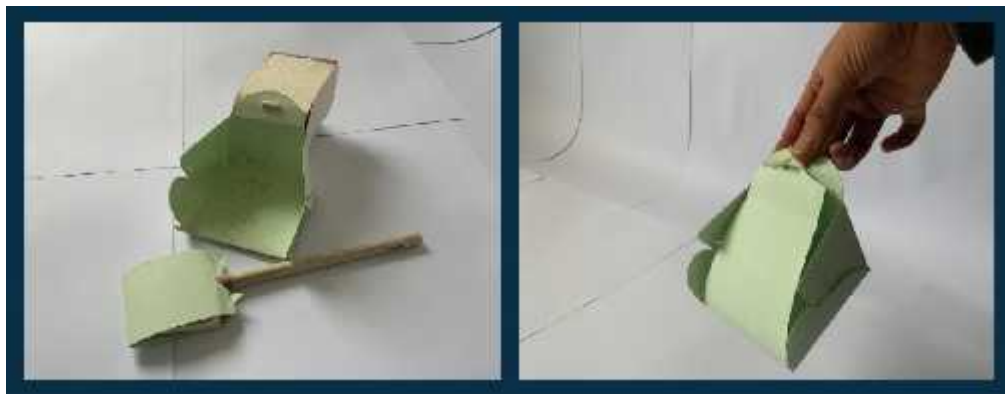


Figure 55. Elaboración propia. Modelo a escala 1:1 con la simulación de fibra de fique para generar la pieza desechable para la contención de los excrementos y su posterior desecho.

Tabla 12. Validación N°9.

	<p>Validación N°9 Prueba del modelo de recolección de excrementos de perro con parte de papel natural de fique (simulado)</p>
	<p>El objetivo de esta validación es la de poner a prueba el modelo que se prototipo y tomar acciones sobre como el usuario lo utiliza y se desenvuelve con las diferentes partes que tiene para hacer uso de él. La pieza que hace parte del modelo que estaría hecha de fibra, se está simulando con cartulina para generar una superficie similar y un comportamiento de material aproximado al de papel de fibra de fique.</p> <p>En el resultado de esta validación, se encontró que los usuarios aceptan este método de recolección de las heces y con una explicación sencilla en el momento de cómo se tendría que realizar el armado y ensamblado de las piezas al recogedor son capaces de hacerlo por ellos mismos de una manera rápida, pero el ensamblaje de la pala con el recogedor era algo</p>

	Validación N°9 Prueba del modelo de recolección de excrementos de perro con parte de papel natural de fique (simulado)
	<p>mismos de una manera rápida, pero el ensamblaje de la pala con el recogedor era algo incómodo cuando se realizaba el ensamblaje de las piezas, así mismo se notó que las medidas que se manejan para el recogedor satisfacen las necesidades de el volumen que generan una o dos deposiciones de perros grandes.</p>



Figure 56. Elaboración propia. Infografía N°1 que muestra la problemática con la que se está trabajando y la investigación que se generó a partir de ella.

A partir de toda la información que se ha recolectado para generar el desarrollo del proyecto, es decir, desde el primer momento de observación que dio la oportunidad de diseño y de allí la información que deriva en los problemas que se dan a partir de los desechos de los perros y como se manejan los desechos de estos mismos, se genera una primera infografía que muestra todo este proceso de investigación del problema como lo muestra la siguiente figura.

Ahora bien, ya con el primer acercamiento al modelo del contenedor de los desechos, se pasa a modelado y renderizado de las diferentes piezas que se realizaron para simular una actividad con el mismo excremento.



Figure 57. Elaboración propia. Piezas generales del contenedor

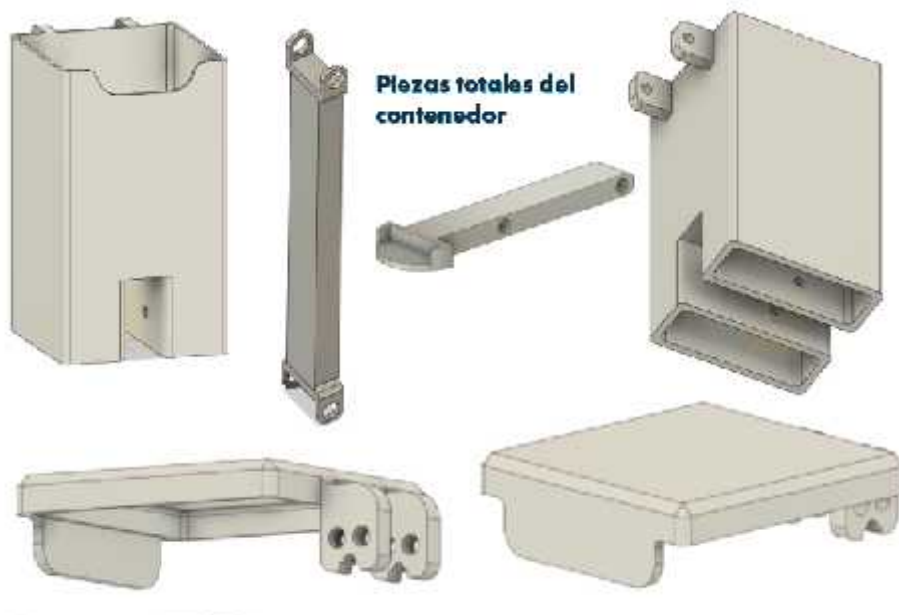





Figure 58. Elaboración propia. Piezas generales del contenedor.

Tabla 13. Validación 10.

	Validación N°10 Transferencia de datos por medio de bluetooth
	<p>El objetivo de esta comprobación es la de transferir los datos de medición de volumen que genera la celda de carga por medio de bluetooth y visualizar esos datos en un dispositivo móvil.</p>
	<p>Para generar esta transferencia de datos de bluetooth se tuvo que trabajar con App Inventor que es una herramienta la cual permite el código por bloques, generando un flujo de trabajo más rápido, además de esto se tuvo el soporte de un ingeniero para realizar toda esta transferencia de datos. En la app en la que se genera la visualización de los datos se puede ver que de fondo está el logo de Funtra.</p>
	<p>Para ver cambios en la medición se instalaron unos bombillos LEDS provisionales en los que había 3 tonos funcionando para generar un cambio de tono según el peso que se tuviera.</p>

Como se pudo notar en la Validación N°10 de la transferencia de datos que genera la celda de carga, por medio de esta se pudo notar que el Bluetooth conectado a la señal que se tiene de la celda de carga genera un radio de cerca de 10mts redondos en los que se puede leer la señal, más allá de esto la señal bluetooth pierde su fuerza y no llega a transferir los datos, pero para este proyecto y según los alcances que se tienen, esta simulación de la transferencia de datos muestra como funcionaria en pequeña escala de lo que se está planteando basado en un lenguaje de LoRaWAN, en la que cada nodo tendría un alcance de 10Km a su debido Gateway y a este sería el cual llegaría la información de diferentes contenedores que mostrarían el estado en el que se muestran los contenedores de los excrementos de perro, para generar una ruta eficiente para la recolección de esta materia.

En cuanto a los diseños que ya se plantean, para tener un mejor desarrollo y tener claro lo que se requiere, se plantean los determinantes y requerimientos del contenedor y del recogedor que se plantea en el diseño de servicio.

RECOGEDOR DE LAS HECES		RECOGEDOR DE LAS HECES	
DETERMINANTE	Descripción	REQUERIMIENTO	Descripción
1. Usabilidad	D. recogedor debe permitir ser usados varias veces durante el día por los usuarios	1. Limpieza	El recogedor debe permitir una fácil limpieza debido a la materia con la que se está trabajando.
2. Tamaño	E. tamaño que tiene el recogedor de los desechos debe permitir al menos 7 deposiciones de perro pequeño y mediano y 1 1/2 de grande	2. Usabilidad	El recogedor debe permitir al usuario una mejor experiencia al recoger los desechos al no tener contacto de ningún tipo
3. Eficacia	E. recogedor debe dar gran resultado en la recolección de los desechos	3. Ageas	El recogedor debe permitir generar un buen agente al usuario para mejorar la usabilidad del mismo
4. Estructura	F. peso, material, etc de como va a ser la integración de este elemento a el contenedor o el tipo que se plantea	4. Durabilidad	El recogedor debe por capas de contener los heces para que la persona sea el que los contenedor
5. Integración	F. mango del recogedor debe poder ser utilizado diferentes tamaños de mano, por lo que se utiliza el percentil 50 masculino		
6. Apariencia			

Figure 59. Elaboración propia. Determinantes y requerimientos planteados para el recogedor de las heces que se usara dentro del sistema.

CONTENEDOR DE LAS HECES (Coneca)		CONTENEDOR DE LAS HECES (Coneca)	
REQUERIMIENTO	Descripción	DIFERENCIANTE	Descripción
1. Espacio	El espacio dentro de las zonas verdes en los conjuntos residenciales es limitado, por lo que el espacio que se requiere para el diseño del contenedor debe ser un tamaño mediano y proporcional al conjunto de casas.	1. Espacio	El espacio en el que se va a encontrar el contenedor es de zonas verdes dentro de conjuntos residenciales.
2. Modularidad	Se debe pensar desde un principio en la manera como va ser producido el contenedor para generar las piezas necesarias.	2. Tamaño	Debido al espacio en el que se va a encontrar, el contenedor debe ser pequeño o mediano.
3. Aislamiento	El contenedor debe ser capaz de aislar los malos olores que pueden generarse a partir de los excrementos de las personas.	3. Usabilidad	Máximo de panel para permitir depositar los desechos y no tener que tocar nada con la mano.
4. Ensamble	Debido a la modularidad con la que se está diseñando el ensamble del contenedor debe ser fácil, permitiendo un posible cambio de lugar dentro de los conjuntos residenciales.	4. Interacción	El contenedor debe permitir tener una unión con el receptor que se va a plantear en el dicho co servicio.
5. Contaminación	El contenedor permite una contención de al menos 10 días de excrementos por contenedor.	5. Mantenimiento	Para hacer recolección de las heces.
6. Medición	El contenedor debe generar una correcta medición del volumen que se encuentra dentro, para generar una correcta medición.		
7. Interacción	El usuario pueda entender del uso del contenedor y que no genere dudas al respecto de cómo usarlo.		

Figure 60. Elaboración propia. Determinantes y requerimientos del contenedor que se plantea para el diseño de servicio

Una vez que se generan los requerimientos y determinantes para cada uno de los elementos que se está desarrollando en el sistema de servicio, se realizan diferentes cambios a los modelados que se están realizando, esto con el fin de ir precisando y teniendo un flujo de trabajo en el que las piezas y las animaciones que se van a realizar a partir del contenedor deben ser de muy buena calidad y los detalles necesarios para que funcione correctamente.

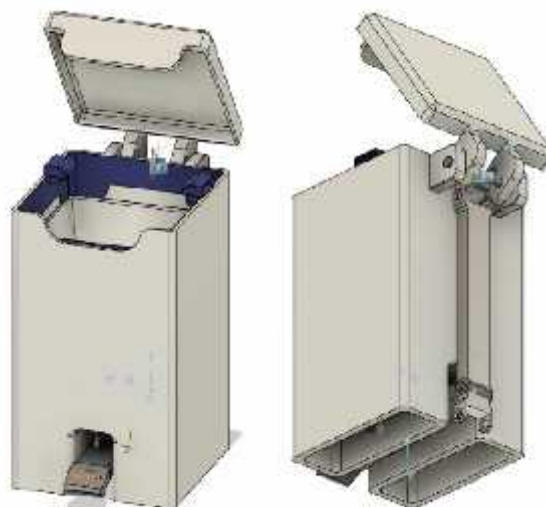


Figure 61. Elaboración propia. Desarrollo de los modelos y primeras animaciones.

Se genera la parte al mango del recogedor de las heces que ayudaría a generar un mejor manejo de este elemento, además de que de esta parte se integraría al contenedor principal.



Figure 62. Elaboración propia. Nueva propuesta del recogedor de las heces.

Con una línea de producto definida ya para su diseño, es necesario empezar a indagar y a investigar acerca de los posibles materiales que puedan llegar a utilizarse para la producción de los productos que se están diseñando. Este estudio técnico de los materiales, se da basándose y referenciándose en el actual mercado por el que se mueve este tipo de productos, que son contenedores para diferentes tipos de desechos. Los plásticos son los principales usados para esta actividad debido a que poseen durante cierto intervalo de temperaturas propiedades de elasticidad y flexibilidad que permite adaptarlos y moldearlos a diferentes formas cumpliendo cierta requerimientos para la fabricación del mismo pero sus aplicaciones superan los límites que tienen. Con los diferentes plásticos que se encontraron en el mercado y en la que su aplicación fuese similar, se encontraron que las principales opciones para generar diferentes piezas del sistema se podrían dar según la figura 63. Dentro del contenedor que se está diseñando, existen partes que deben ir en un metal, debido a la funcionalidad que tiene la misma en el diseño, por lo que, según esto, también se

referencian diferentes metales que pueden ser aplicados dentro de la producción del contenedor. Desde los metales, es necesario que el material que se vaya a utilizar permita generar maleabilidad sobre el mismo para lograr una correcta manipulación sobre el mismo según los siguientes procesos de conversión que podría requerir el mismo: Fundido, extrusión, forjado.

En el fundido el fabricante utilizara un molde y verterá en él el metal fundido; de este modo el metal tomara la forma que posea el molde. En el método de extrusión, el metal es introducido dentro de largo tubos, formando barras largas y delgadas. En el tercer y último método, el metal es calentado y se martilla hasta darle una forma predeterminada.

Resina	Usos comunes	Características
PEAD Polietileno de alta densidad	Tuberías; embalajes y laminas industriales; tanques, bidones, canastos o cubetas para leche, cerveza, refresco; transporte de lodos; botellas; recubrimiento de cables; cortadores para transporte; vajillas plásticas; letinas; cubetas para pinturas; bañeras; cerameras; juguetes; bañeras; vales; conos de señalización.	Poco reactivo, aplica para productos rígidos, si la densidad del polietileno aumenta, aumentan también las propiedades como la rigidez, dureza, resistencia a la tensión, resistencia a la abrasión, resistencia química, punto de ablandamiento e impacto a bajas temperaturas. Sin embargo, este aumento significa una disminución en otras propiedades como el brillo, resistencia al rayado y la elongación.
PVC Suspensión rígida	Tuberías y accesorios para sistemas de suministro de agua potable, riego y alcantarillado; ductos, cascotes de drenaje y bajantes; componentes para la construcción; tejas y tabillas para pisos; partes de electrodomésticos y computadores; vallas publicitarias, tarjetas bancarias y otros elementos de artes gráficas; empaques tipo blister.	Por sí solo el PVC es el más inestable de los termoplásticos, pero con aditivos es el más versátil y puede ser sometido a variados procesos para su transformación, lo que le ha hecho ocupar, por su consumo, el segundo lugar mundial dentro del Polietileno. El PVC es un polvo blanco, inodoro e insípido, fisiológicamente inofensivo. Tiene un contenido teórico de 57% de cloro, difícilmente inflamable, no arde por sí mismo. El PVC especial para compuestos flexibles, debe poseer suficiente y uniforme porosidad para absorber los plastificantes rápidamente. Para compuestos rígidos, la porosidad es menos importante, debido a que a menor rango se obtiene mayor densidad aparente. Para formular un compuesto de PVC, se requiere escoger la resina conforme a los requerimientos en propiedades físicas finales, como flexibilidad, procesabilidad y aplicación para un producto determinado. La estructura del PVC puede ser comparada con la del Polietileno. La diferencia radica en que un átomo de la cadena del Polietileno, es sustituido por un átomo de cloro en la molécula de PVC. Este átomo
PP Polipropileno	Felícula para empaques flexibles, casilleros, pasabocas, bolsa de reempaque, laminaciones, bolsas en general. Baña, celda industrial, fibra textil, zuncha, muebles plásticos, utensilios domésticos, geotextiles, marcos plásticos, carcassos de baterías, vasos desechables, vasos plásticos, laminas, empaques para detergentes, tubería, botellas, botellones, juguetería.	Polipropileno Homopolímero: Presenta alta resistencia a la temperatura, pocos solventes orgánicos lo pueden disolver a temperatura ambiente. Posee buenas propiedades dieléctricas, su resistencia a la tensión es excelente en combinación con la elongación, su resistencia al impacto es buena a temperatura ambiente, pero a temperaturas debajo de 0°C se vuelve frágil y quebradizo.

Figure 63. Elaboración propia. Posibles plásticos a utilizar en la fabricación del contenedor.

Resina	Usos comunes	Características
PP Polipropileno	Felícula para empaques flexibles, cofretería, pastabocas, botas de resaca, laminaciones, linternas en general, Rfid, casaca industrial, flautas, sacos, sacos plásticos, alfombras domésticas, geotextiles, mollos plásticos, correa de botas, sacos desechables, sacos plásticos, terrasa, empaques para detergentes, tubería, botellas, botellones, juguetes.	Polipropileno Copolimeros: Presenta excelente resistencia a bajas temperaturas, es más flexible que el tipo Homopolimero, la resistencia al impacto es mucho mayor, sin embargo, la resistencia química es inferior que el Homopolimero, delidad que se aumenta a temperatura elevadas. Polipropileno Copolimeros Random: las propiedades más sobresalientes del Copolimeros Random son: El momento en rompimiento, flexibilidad y resistencia al impacto. Posee un índice de flujo desde 1 g/10 min, para soplado hasta 30 g/10 min, para inyección.
Material	Usos comunes	Características
Aceero inoxidable (austen)	Electrodomésticos, tubos de escape, sulficos y molinos orfano.	Es un tipo de acero resistente a la corrosión, al acero que contiene posee gran afinidad por el oxígeno y reacciona con él formando una capa protectora que evita la corrosión del hierro contenido en la aleación. Sin embargo, esta película puede ser afectada por algunos ácidos dando lugar a un ataque y oxidación del hierro por mecanismos intergranulares y por difusión generalizada, por lo cual requiere tratamiento superficial como repelido o zincado que atenuen su costo.
Aceero galvanizado (zinc)	Cajas de vehículos, tuberías, molinos espinados, perfiles, ductos y diversas piezas estructurales.	El acero galvanizado por el hecho de tener varias capas de electrolitos de zinc hierro es un material anticorrosivo y muy resistente a los golpes y la abrasión. Por las características especiales que posee lo hace un tipo de acero "de lujo" para un artículo común, lo cual eleva su precio.
Aluminio	Es un poco todo industria, desde la construcción, decoración, mariner, aeronáutica hasta la industria alimentaria. Se usa en utensilios de cocina y envases industriales.	Proporciona ductos con bajo peso (Un tanto del peso del cobre y el acero), gran resistencia a la corrosión y alta conductividad térmica y eléctrica, no es magnético ni tóxico. Maleable, dúctil, impermeable, inodoro y resistente.

Figure 64. Elaboración propia. Posibles materiales a utilizar para la fabricación de diferentes piezas.

Ahora bien, con unos posibles materiales a utilizar para la producción del contenedor, se preselecciono al polietileno de alta densidad HPDE, polipropileno PP y el aluminio. Con esto, se elabora la siguiente tabla para comparar las diferentes características que poseen los materiales con respecto a sus características físico-químicas.

Material	PROPIEDADES QUÍMICAS				
	Corrosión	Resistencia a los ácidos	Resistencia al agua	Otros	
PEAD Polietileno de alta densidad	Tuercamente anticorrosivo	Buena resistencia frente a los ácidos, bases y alcoholatos.	Material impermeable, se permite que se fluyan sustancias líquidas resaca.	Se produce oxidación y degradación a las 50°C. En presencia de luz se produce degradación incluso en temperatura normales, manteniéndose en la dominación considerable de la resistencia mecánica a cambios en la viscosidad.	
PP Polipropileno	Tuercamente anticorrosivo	Tiene gran resistencia como diversos solventes químicos, así como aceites ácidos.	Buena resistencia química a la humedad. Material impermeable.	No se oxida ni se deteriora, no forma sales y no requiere protección especial. Tiene vida útil infinito.	
Aceero inoxidable	Gran resistencia a la corrosión debido a una delgada capa de óxido de acero que lo recubre.	Todos los aceros inoxidables son aleaciones a base de hierro que contienen en menor de 10.2% de cromo. Al acero se le desoxigena que capa de óxido protege contra la oxidación. Sin embargo, la oxidación es más lenta en ambientes con oxígeno.	El óxido de acero "Cr ₂ O ₃ " crea una barrera invisible "capa de óxido pasiva" para el oxígeno y la humedad. Por lo tanto, el cromo protege al hierro como la mayoría de metales y el óxido rojo.	Poco ligero.	
Material	PROPIEDADES FÍSICAS				
	Dureza	Resistencia química	Resistencia mecánica	Densidad	Conductividad
PEAD Polietileno de alta densidad	Buena dureza superficial y estabilidad dimensional.	Resistencia de hasta 100°C. En presencia de oxígeno, es estable hasta 200°C, la temperatura máxima de descomposición siendo para a tener y reemplazados.	Comparativamente es más flexible y menos rígido que el polipropileno.	Inferior a la del agua: valores entre 943 y 960 g/cm ³ .	Baja conductividad térmica.
PP Polipropileno	Buena dureza superficial y estabilidad dimensional.	Funde a 130-150°C. Alta resistencia a la deformación por acción del calor.	Una carga de 25.5 Kg/cm ² aplicada durante 24 horas no produce deformación permanente a temperatura ambiente y resaca hasta los 20°C.	Es comparable con 0.90 y 0.93 Kg./cm ³ .	Baja conductividad térmica.
Aceero inoxidable	Buena dureza superficial y estabilidad dimensional.	Alta. Funde a 560 C (Punto de fusión bajo respecto a otros metales).	Tenacidad y alta resistencia a la tracción.	7.98 g/cm ³ .	Alta resistencia eléctrica. Ampliamente utilizado como conductor eléctrico, especialmente con el cable Resaca Eléctrica (μOhms) 70.78.

Figure 65. Elaboración propia. Propiedades físico - químicas de los materiales preseleccionados.

Con estas características definidas se logra determinar que para el proceso de producción de algunas piezas del contenedor y la totalidad del recogedor estaría dado en **Polietileno de Alta Densidad HDPE**, debido a que este material en la actualidad es de los principales usados para el desarrollo de productos con estas características, y logran cumplir la función correctamente. Y para piezas específicas y de ajuste se hará uso del material aluminio, específicamente uso de aluminio 1100 debido a sus propiedades físicas y mecánicas para generar este tipo de piezas que son necesarias para el ensamble del contenedor. Se considera al polietileno de alta densidad como el mejor material para la producción del contenedor debido a que es un material versátil, ligero y seguro, por otro lado, son muy buenos en relación costo/efectividad ya que no requieren de un recubrimiento protector o si es necesario el costo de este es bastante bajo lo que permite ahorrar tiempo y materiales, por último, es un material que puede ser fácil de reciclar y reutilizar incluso luego de largos periodos de uso, al igual que la limpieza sobre el mismo cuando llegue a ser necesario. Ya con un material referenciado para la producción del contenedor, es necesario conocer los procesos que se podrían realizar con el polímero polietileno de alta densidad HDPE, para la producción de las diferentes piezas.

TIPOS DE TERMOPLÁSTICOS Y PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN									
	Extrusión	Moldeo por Inyección	Moldeo por Rotación	Impresión 3D (FDM)	Combinado	Rotación	Recubrimiento	Termoformación	Inyección
POLIOLEFINAS									
PE HD	⊗								⊗
PE LD	⊗	⊗							⊗
PE MD						⊗			
PE LIX	⊗								
OP (homopolímero)	⊗	⊗	⊗	⊗			⊗	⊗	⊗
OP (copolímero)	⊗	⊗	⊗	⊗			⊗	⊗	⊗
VINÍLICAS									
PVC Suspensión	⊗	⊗	⊗		⊗	⊗			⊗
PVC Emulsión									
ESTIRÉNICOS									
PS GPP	⊗	⊗							⊗
PS HI	⊗	⊗		⊗					⊗
SBS									
SAN									
OTROS									
PMMA	⊗	⊗							⊗
ACETALOS									
PLT	⊗	⊗	⊗	⊗					⊗
PP	⊗	⊗	⊗						
PA		⊗							
PTM	⊗	⊗					⊗		
EVA	⊗	⊗			⊗				
PU		⊗							
Polisulfonas	⊗								

Figure 66. Fuente Sector plástico, Guías ambientales. ACOPLASTICOS, 2004.

Para el Polietileno de Alta Densidad, se puede evidenciar que se tienen 3 procesos que se podrían aplicar para la transformación de forma de este material:

-) **Moldeo por Inyección:** Permite elaborar piezas y productos con formas irregulares con bastante facilidad ya que esto depende de la creación de un molde. La misma maquina sirve para inyectar varios productos que puedan tener diferentes medidas o volúmenes. Es un método muy versátil según el diseño de los moldes y la cantidad que se vaya a producir.
-) **Roto moldeo o moldeo rotacional:** Es un proceso de conformado de productos plásticos en el cual se introduce un polímero en estado líquido o polvo dentro de un molde y este, al girar en dos ejes perpendiculares entre sí, se adhiere a la superficie del molde, creando piezas huecas.
-) **Extrusión:** Aunque este proceso aplica principios de darle forma a la materia prima con presión o empuje en forma continua previa fundición, se utiliza para fabricar productos de sección constante, ya sean planos o huecos, lo que imposibilita elaborar productos “no uniformes”.

Con esta información se decide que el proceso más apto para llevar a cabo la producción de diferentes piezas con características de diseño establecidas es por proceso de Inyección e inyección por soplado.

Durante los siguientes días se sigue en el proceso de mejora de agarre del recogedor que se está diseñando, por lo que, durante estos procesos de creación, son necesarias las medidas de la palma de la mano de los usuarios, para ser más precisos la anchura y largura de la palma de la mano por

lo que se accede a el documento de nombre Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana 1995 (Estrada M, Camacho P, Restrepo C, & Parra M, 1998) y se usa el percentil 50 masculino de las partes mencionadas anteriormente.

NOMBRE VARIABLE	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
1. MASA CORPORAL	53,7	56,8	62,4	69,1	76,8	83,0	87,9
2. ESTATURA	158,0	160,7	164,6	168,6	173,3	177,1	179,3
3. ALCANCE VERTICAL MAXIMO	198,0	202,1	207,4	213,1	219,8	225,3	229,4
4. ALCANCE VERTICAL ASIMETRICO	183,7	187,8	192,9	198,3	204,4	209,7	213,2
5. ALTURA OCULO (PARADO)	147,3	150,0	153,0	157,0	162,3	168,2	168,4
6. ALTURA SENTADO NORMAL	80,0	81,4	83,6	85,9	88,2	90,3	91,8
7. ALTURA SENTADO ERGUIDO	83,4	84,5	86,5	88,6	90,7	92,7	94,1
8. ALTURA OCULO (SENTADO)	73,1	74,4	76,3	78,4	80,5	82,6	83,8
9. ALTURA ACROMIAL (PARADO)	126,7	130,6	134,4	137,9	141,8	145,3	147,4
10. ALTURA CROMIAL ALMOCA (PARADO)	92,4	94,3	97,4	100,7	104,0	106,8	108,6
11. ALTURA ACROMIAL (SENTADO)	54,2	55,3	57,0	58,6	60,7	62,4	63,3
12. ALTURA RADIAL (PARADO)	98,7	100,6	103,3	106,5	109,6	112,4	114,3
13. ALTURA MUÑECA (PARADO)	74,8	76,3	78,6	81,4	84,0	86,5	88,0
14. ALTURA CODO MEDIO (PARADO)	57,0	58,2	61,2	63,6	65,9	68,1	69,3
15. ALTURA RADIAL (SENTADO)	19,3	20,4	22,2	23,8	25,4	26,8	27,8
16. ALTURA MUSLO (SENTADO)	12,9	13,4	14,2	15,0	15,7	16,8	17,1
17. ALTURA ROTULA (SENTADO)	48,2	49,3	50,7	52,5	54,4	56,3	56,6
18. ALTURA POSACRURITEA (SENTADO)	38,6	39,3	40,9	42,4	43,9	45,3	46,2
19. ANCHURA HOMBROMANCA	13,0	13,2	13,8	14,0	14,4	14,8	15,1
20. ANCHURA TRANSVERSA, CABEZA	14,5	14,7	15,0	15,5	15,8	16,2	16,5
21. ANCHURA BICROMIAL	36,3	37,1	38,3	39,6	41,1	42,3	43,2
22. ANCHURA BIELTOIDEA	41,7	42,6	44,3	46,1	48,1	49,9	50,9
23. ANCHURA TRANSVERSAL TORAX	25,4	26,3	27,5	29,1	30,8	32,6	33,7
24. ANCHURA ANI, POSTI, TORAX	17,4	18,0	19,1	20,3	21,6	23,0	23,8
25. ANCHURA BICRISTAL	24,3	25,1	26,3	27,8	29,4	30,8	31,7
26. ANCHURA BICRURONANI-FR-8	29,3	29,9	30,9	32,1	33,4	34,9	35,3
27. ANCHURA CODO A CODO	37,7	39,2	41,4	44,7	47,8	50,5	52,3
28. ANCHURA CARRASAS	30,9	31,5	33,2	34,9	36,8	38,3	39,2
29. ANCHURA CODO	6,2	6,3	6,6	6,8	7,0	7,3	7,4
30. ANCHURA MUÑECA	4,9	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9	6,0
31. ANCHURA DE LA MANO	7,7	7,9	8,1	8,4	8,7	8,9	9,1
32. ANCHURA DE RODILLA	6,8	6,9	7,3	7,7	10,1	10,4	10,7
33. ANCHURA DEL TOCITO	6,8	6,9	7,1	7,4	7,8	7,9	8,0
34. ANCHURA DEL TALON	8,0	8,2	8,5	8,8	9,1	9,4	9,6
35. ANCHURA DEL PIE	9,0	9,2	9,5	9,9	10,3	10,6	10,9
36. LARGURA ANI, POSTI, CABEZA	17,6	17,9	18,4	18,9	19,5	19,9	20,2
37. LARG. ALCANCE LAT. ASIMETRICO	71,5	72,5	74,7	78,9	79,3	81,5	82,9
38. LARG. ALCANCE ANT. ASIMIENTO	66,1	67,2	69,2	71,4	73,8	76,0	77,2
39. LARGURA DE LA MANO	16,8	17,2	17,7	18,3	19,0	19,8	20,0
40. LARGURA PALMA DE LA MANO	9,3	9,5	9,8	10,3	10,7	11,0	11,3
41. LARGURA NALGA A FOSA POPLITEA	42,7	43,6	45,2	48,0	48,5	50,0	50,9
42. LARGURA NALGA A RODILLA	52,7	53,7	55,3	57,0	58,7	60,3	61,3
43. LARGURA DEL PIE	23,2	23,6	24,4	25,2	26,1	26,8	27,3
44. LARGURA PLANTILLA DEL PIE	18,7	19,1	19,7	20,3	21,0	21,6	22,0
45. PERIMETRO CEFALICO	52,0	53,4	54,4	55,5	56,6	57,8	58,5

Figure 67. Tomado de Parámetros antropométricos población laboral colombiana

Con las respectivas medidas de la mano, se pasa a modelar una versión de lo que sería el recogedor para las heces el cual sigue manteniendo la funcionalidad de permitir disponer enfrente y que se adapte un empaque a partir de bagazo de caña de azúcar, el cual mejorara la calidad y la experiencia con respecto al manejo y recolección de los crementos generados por los perros.



Figure 68. Elaboración propia. Recogedor versión 2.0

El modelo presentado anteriormente, pasara a validación con usuarios reales, pero sin hacer uso de materiales reales, debido a que no es el alcance del proyecto y este se usa para generar un prototipo que permita medir las dimensiones y verificar su funcionalidad para así su posterior aplicación.



Figure 69. Elaboración propia. Proceso de producción del prototipo a utilizar en la validación.

Durante este proceso de elaboración del prototipo que se va a utilizar se dio a partir de la unión de dos bloques de balsa de 10cm x 10cm que fueron cortados a la mitad para obtener una pieza de 20cm de largo x 10 de ancho y 5 cm de alto. Posteriormente a este bloque se le realizó un proceso de extrusión de material, y se empezó a buscar la forma necesaria para el mango por el que los usuarios agarrarían el recogedor. De igual manera se generó la parte frontal del recogedor que es la parte en la cual se adaptará el empaque a base de bagazo de caña que de igual manera se simuló su tamaño y dimensiones para probarlo dentro del funcionamiento del sistema. El cambio principal que tiene este diseño es que ya no se da a partir de fibra de fique el material que sería utilizado

dentro de la actividad, además de que la pala dentro del modelo se descarta y pasa a hacer parte del empaque a partir de fibra de caña.

Tabla 14. Validación N°11

	Validación N° 11 Comprobación del funcionamiento del modelo con empaque con usuarios reales
	<p>El objetivo que tiene esta comprobación es la de poner a prueba las dimensiones que tiene el actual recogedor y ver el funcionamiento que tiene el mismo para verificar la adaptabilidad del empaque también.</p> <p>A partir de esto con usuarios reales se realiza una simulación de la actividad en la que a la persona antes de darle el empaque se le entrega un manual en el cual estaba el paso a paso para armar el empaque y adaptarlo al recogedor para posteriormente recolectar las heces del animal. En esta validación se evidencio un correcto funcionamiento del empaque y su adaptabilidad al recogedor fueron resultados esperados, además la proporción que maneja el recogedor fue cómodo para el usuario.</p>

Además de esto dentro de la validación N°11 se encontró que el modelo con el cual se está trabajando responde correctamente a ser usados tanto por usuarios diestros como zurdos, por lo que esto es una ventaja que se tiene con la que se está trabajando.

Con respecto al contenedor, se generó el modelado del mismo junto con los demás elementos, por lo que se debió ajustar el diseño del contenedor para permitir guardar los empaques a partir de bagazo de caña de azúcar y disponer los recolectores para el correcto funcionamiento del diseño de servicio.

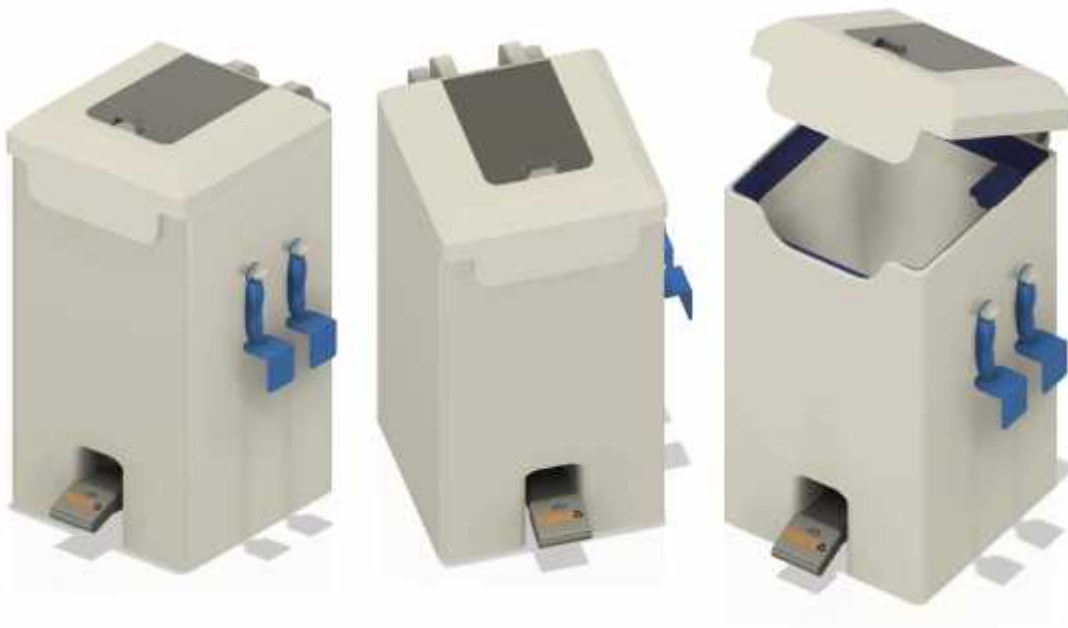


Figure 70. Elaboración propia. Contenedor junto con los recolectores y espacio dispuesto para los empaques.

Dentro de la retroalimentación que se recibió con respecto a esta validación, se dieron unos ajustes con respecto a la estética que está trabajando el recolector y se generan los ajustes necesarios, debido a que las medidas y proporciones que se están trabajando funcionaron, estas no son necesarios de cambiar ni los volúmenes que generan la adaptabilidad del empaque.



Figure 71. Elaboración propia. Recolector para las heces con los ajustes de estética.

En esta metodología que se está trabajando, es necesario mostrar el proceso por el cual se obtiene este material, y de esta manera se encontró un gráfico que describe los procesos en los que se obtiene el bagazo de caña de azúcar y por otro lado el proceso de transformación de esta materia para convertirla en papel.

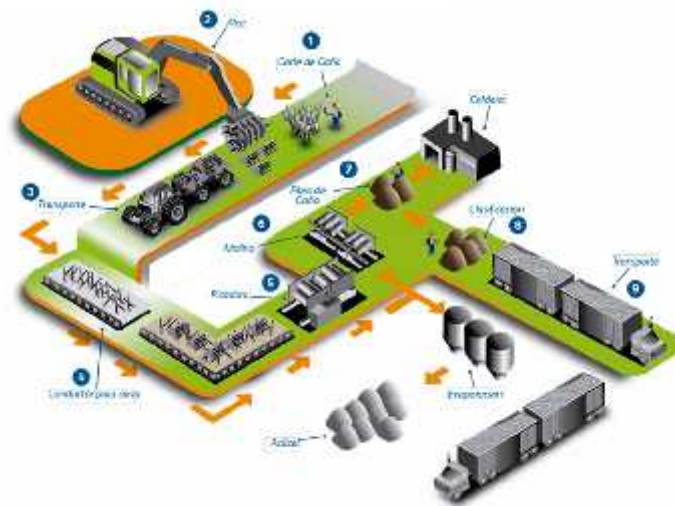


Figure 72. Tomado de <https://www.propal.com.co/proceso-de-fabricacion/>. Origen de la materia prima, caña de azúcar.

En este proceso de fabricación de azúcar, en el que por el camino quedan restos de la materia prima y es este el utilizado en el proceso de fabricación de la materia, luego esta materia restante que sobra, se transporta para luego pasar al proceso de fabricación de papel.



Figure 73. Tomado de <https://www.propal.com.co/proceso-de-fabricacion/>. Proceso de fabricación del papel.

Durante este proceso de fabricación del papel. El material es recibido y se separa para luego posteriormente ser puestas en bandas de alimentación que las llevaran a unas zarandas y trituraran la materia para tenerla en una pieza mucho más pequeña, luego esta materia pasara a cocción. Luego del proceso de cocción, es momento de hacer lavado de la materia que se lleva para luego pasarla a contenedores gigantes en la cual se depurara la misma para terminar con la materia necesaria, luego de esto, se pasa al proceso de blanqueo para convertir este material en pulpa blanca que luego pasara a máquina de hacer papel para terminar siendo enrolladas.

Bajo este proceso de obtención de la materia se diseña un empaque que cumple ciertas condiciones de diseño que la hacen ser adaptable al modelo del recogedor que se tiene. Esta pieza obtenida será la que estará en contacto con las heces de perro, y de ella se desprende la pala para ayudarse en el proceso de recolección de la materia.



Figure 74. Elaboración propia. Empaque a base de bagazo de caña de azúcar y posicionado en el recogedor.

En este punto de diseño que se tiene, es necesario de recurrir a la industria para conocer acerca de posibles proveedores de materiales y tiempos de producción de los diferentes productos que se están recurriendo, con los procesos que los acompañan y del material que será utilizado para este desarrollo. Es por esto que se realizan las diferentes tablas de costos para las diferentes piezas que se tiene en la familia de productos de Funtra, teniendo en cuenta que para los empaques que van a contener los desechos de las mascotas se cotizo con una empresa real de nombre Hervalle, la cual puso a disposición para el desarrollo del proyecto papel earth pack de 276 gr y 335 gr para los diferentes embalajes necesarios dentro del desarrollo de la actividad.

IMAGEN	N°	Componentes	Cantidad	Materiales	Proceso	Costo
<p>DESPIECE CONTENEDOR 1</p>	1	Fondo empaqueta	1	Fabricación trampolines	tejedón	1500
	2	Tuercas tapo trampolines	2	Acero inoxidable	Fermentación, mecanizado	400
	3	Tapas con emisor	1	Fabricación trampolines + protección rayos UV	tejedón	3125
	4	Placa recubrimiento lateral de los desechos	1	Fabricación trampolines	tejedón	2000
	5	Placa contenedora	1	Fabricación trampolines	tejedón	1000
	6	Placa visor superior	2	Acero inoxidable	Mechado, unión de sold	1000
	7	Placa amortiguadora de agua	1	Fabricación trampolines	tejedón	900
Total						29455

Figure 75. Elaboración propia. Tabla de costos del despiece 1 del contenedor.




IMAGEN	N°	Componentes	Cantidad	Materiales	Proceso	Costo
	1	Botón de Encendido	1	Botón	Control remoto	800
	2	Botón de Encendido	1	Botón	Control remoto	800
	3	Botón de Encendido	1	Botón	Control remoto	800
	4	Botón de Encendido	1	Botón	Control remoto	800
	5	Botón de Encendido	1	Botón	Control remoto	800
	6	Botón de Encendido	1	Botón	Control remoto	800
	7	Botón de Encendido	1	Botón	Control remoto	800
	8	Botón de Encendido	1	Botón	Control remoto	800
Total						4960

Figure 76. Elaboración propia. Tabla de costos del despice 2 del contenedor.

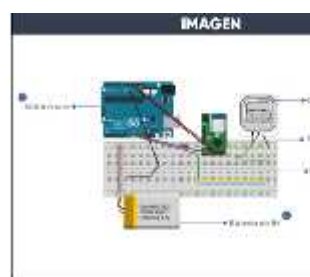


IMAGEN	N°	COMPONENTES	Cantidad	Costo
	1	Cable de carga	1	854
	2	Motor de Explosión H2O5	1	850
	3	Protoboard	1	2800
	4	Generador de 5V	1	5002
	5	Arduino Uno	1	10550
	6	Resistor (10k)	1	850
	7	Paquete de Jumper	1	5042
Total				3114

Figure 77. Elaboración propia. Tabla de costos del paquete tecnológico usado en el desarrollo del proyecto.




IMAGEN	N°	Componentes	Material	Proceso	Cantidad	Costo con IVA	Valor unitario
	1	Empaque recolector	Cartón tipo 202g	Trasplante, impresión por color	1000	103000	103000
	2	Empaque	PUN	Impresión por color	1	8500	8500
	3	Empaque para los conectores	Cartón tipo 202g	Trasplante, impresión por color	3000	129000	130800
	4	Caja empaquetadora para los empacques	Poliestireno exp. 100g	Impresión por color	1000	210000	210000
	5	Empaque para los conectores de 1 metro	Cartón tipo 202g	Trasplante, impresión por color	3000	129000	130800
Total						495000	495000

Figure 78. Elaboración propia. Tabla de costos de los elementos a usar en la recolección de las heces con sus respectivos embalajes.

En relación con los embalajes de los productos, estos se dividen en 2 empaques, debido que la manera en la que el usuario podrá adquirir cada elemento será por separado, debido a el constante uso del recogedor y la no necesidad de estar comprando uno cada vez, sino que el usuario podrá adquirirlo una única vez y ser constante con el uso de este elemento para el manejo y recolección de las heces. Estos empaques son desarrollados en el software de Fusión 360 como el resto del elemento que se han trabajado y allí mismo fue posible realizar el ensamble de estos elementos y simular su funcionamiento con los productos dentro.

Tabla 15. Validación N°12

	Validación N° 12 Ensamble de los empaques en software Fusion 360
	<p>El objetivo que se tiene en esta validación es la de simular el funcionamiento del empaque que se están diseñando para los productos utilizados en el manejo y recolección de los desechos de los perros. Se generan 2 empaques debido a que esta sería la forma en la que el público podría adquirir estos elementos en tiendas de mascotas.</p> <p>Dentro del software se desarrollan ambos empaques usando las herramientas que el programa ofrece y se logra generar los empaques vistos totalmente desarmados y como si estuvieran listos para mandar hacer y con los elementos dentro para verificar que las dimensiones con las que se están trabajando sean correctas. Se logran generar los empaques que funcionan y se generan dimensiones reales en las que estarían hechos, estos elementos fueron cotizados.</p>

En el desarrollo del proyecto, es necesario generar una secuencia de uso que muestre la totalidad de la actividad, en donde el usuario se vea haciendo uso de cada uno de los elementos que se plantean dentro del diseño de servicio para zonas residenciales, por lo que es las siguientes imágenes se va a evidenciar el desarrollo de esta actividad, generando hasta donde llegaría los alcances del proyecto.



Figure 79. Elaboración propia. Secuencia actividad 1.

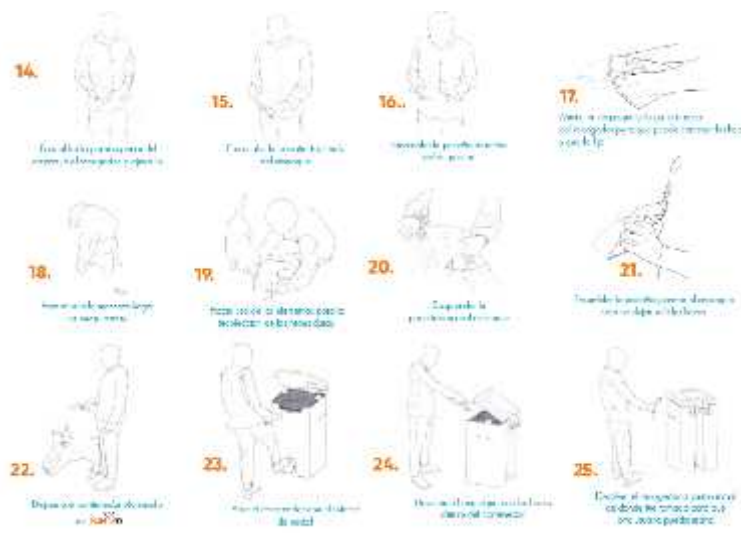


Figure 80. Elaboración propia. Secuencia actividad 2.



Figure 81. Elaboración propia. Secuencia actividad 3.

Teniendo en cuenta que la funcionalidad del contenedor ya se comprobó en el software y en la maqueta que se realizó en la validación número 8, se puede generar un despiece con los elementos que componen el contenedor, esto con el fin de saber cuántas piezas lo constituyen y con ello generar los diferentes planos técnicos de cada una de estas piezas. Generando un plano explosivo se logra mostrar gran parte del funcionamiento y ensamble que tendría el contenedor que se está diseñando.

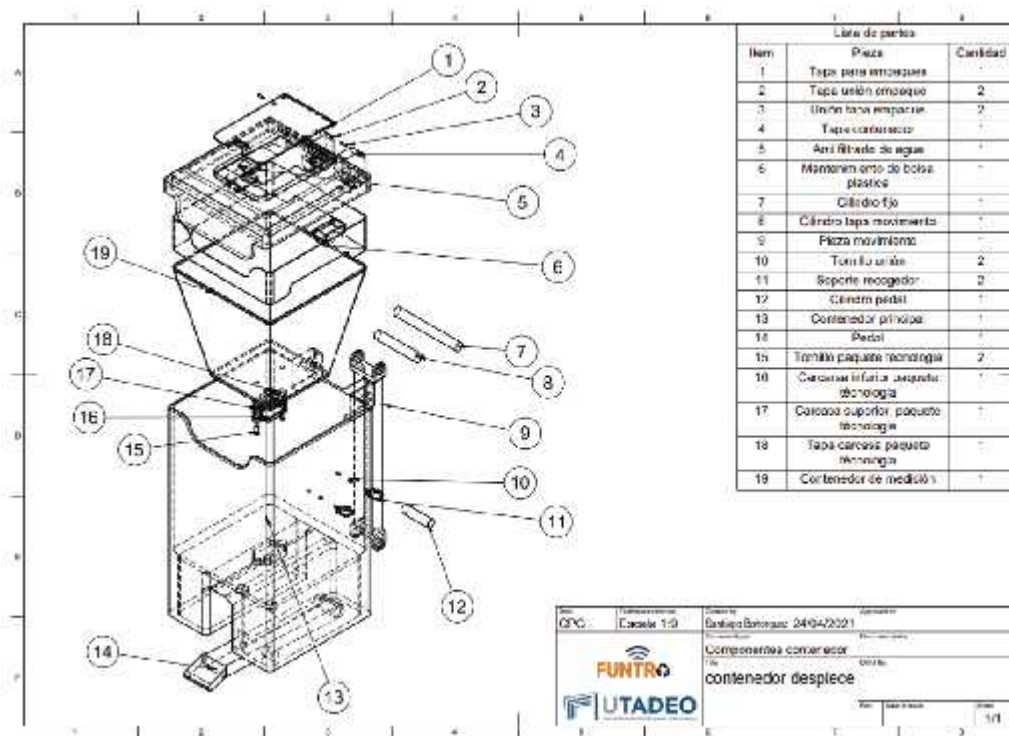


Figure 82. Elaboración propia. Plano técnico explosivo de solo el contenedor.

En la tapa de contenedor se realizaron más cambios con respecto al sistema que se tiene dispuesto para el filtrado del agua, debido a que posiblemente esta se hubiera colado, por lo que se realizaron ajustes en la parte superior de la tapa, esta pieza de anti filtrado de agua se generó como un componente nuevo y aparte que se puede ensamblar a la parte principal de la tapa del contenedor, debido a que con el diseño anterior la pieza hecha en un solo molde y es su totalidad no sería posible de realizar.

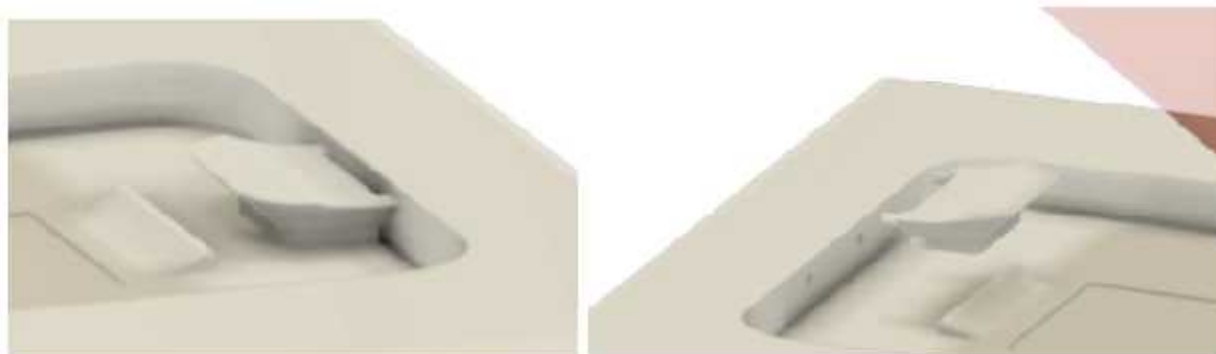
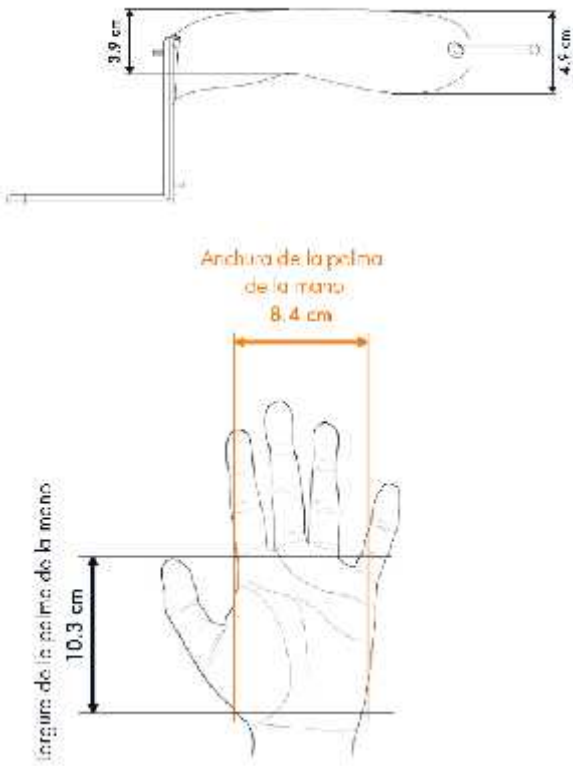


Figure 83. Elaboración propia. Cambios a la tapa del contenedor.

	<p>Validación N°13 Dimensiones del recogedor para su correcto funcionamiento y agarre en la actividad.</p>
	<p>El objetivo que se tiene en esta comprobación es la de rectificar las proporciones que se están manejado para el recogedor de las heces y que este producto permita un agarre fácil y como para los usuarios, mejorando así la experiencia de la recolección de los excrementos de los perros.</p>

 <p>The image contains two diagrams. The top diagram is a technical drawing of a hand collector, showing a long, narrow, slightly curved body with a handle on the left. Dimensions are indicated: a vertical dimension of 3.9 cm on the left side and a horizontal dimension of 4.8 cm on the right side. The bottom diagram is a line drawing of a human hand, palm facing up. It is overlaid with a rectangular box representing the dimensions of the palm. The width of the palm is labeled 'Anchura de la palma de la mano: 8,4 cm' and the length is labeled 'Longitud de la palma de la mano: 10,3 cm'.</p>	<p>Validación N°13 Dimensiones del recogedor para su correcto funcionamiento y agarre en la actividad.</p> <p>En el diseño de este elemento, se tuvo en cuenta el percentil 50 masculino de la edad entre 20 y 39 años de las medidas de la anchura de la palma de la mano (8,4 cm) y la largura de la palma de la mano (10,3). Bajo estas condiciones se generó el diseño del recogedor y con las pruebas de usuario que se realizaron antes y con otras pruebas de usabilidad y de agarre que se generaron dentro de la zona residencial del contexto en el que se está trabajando, se logró determinar que el recogedor responde correctamente al ser usado en el desarrollo de la actividad.</p>
---	---

Ahora bien, teniendo en cuenta que ya se cuenta con el diseño de cada uno de los elementos que se va a poner a disposición de los usuarios dentro del diseño de servicio, tanto para el manejo y recolección de las heces como para la contención de los excrementos, se generan los diferentes renders final que aproximan lo máximo posible a como lucirían estos productos en su producción real con proporciones reales y los materiales lo más cercanos posibles a los planteados para cada pieza. En la figura 83 se observa el contenedor para los conjuntos residenciales con todos sus componentes y detalles constructivos que tiene este contenedor totalmente ensamblado y con cada uno de sus componentes. Para la pieza superior, de cuidado y protección para los empaques, se decidió optar por un estilo de material transparente, esto con el fin de permitir a los usuarios que

van a hacer uso del servicio, tener una visibilidad sobre los empaques que se van a utilizar para la recolección de los excrementos.



Figure 84. Elaboración propia. Render final del contenedor para el diseño de servicio.

Este contenedor en su parte interna cuenta con una serie de piezas y componentes que logran que la medición que se genera del empaque juntos con las heces duras dentro del contenedor sea correcta. En estas piezas internas se encuentra una carcasa, diseñada especialmente para que pueda funcionar con el elemento principal que se plantea para el sistema de medición de la materia el cual es una celda de carga que se adapta perfectamente a estas piezas para que se juntan y posteriormente se ensamblaran a el contenedor de medición que se diseñó como su nombre lo dice para generar un correcto funcionamiento de la celda de carga y la medición que esta genera en la superficie que tiene encima.

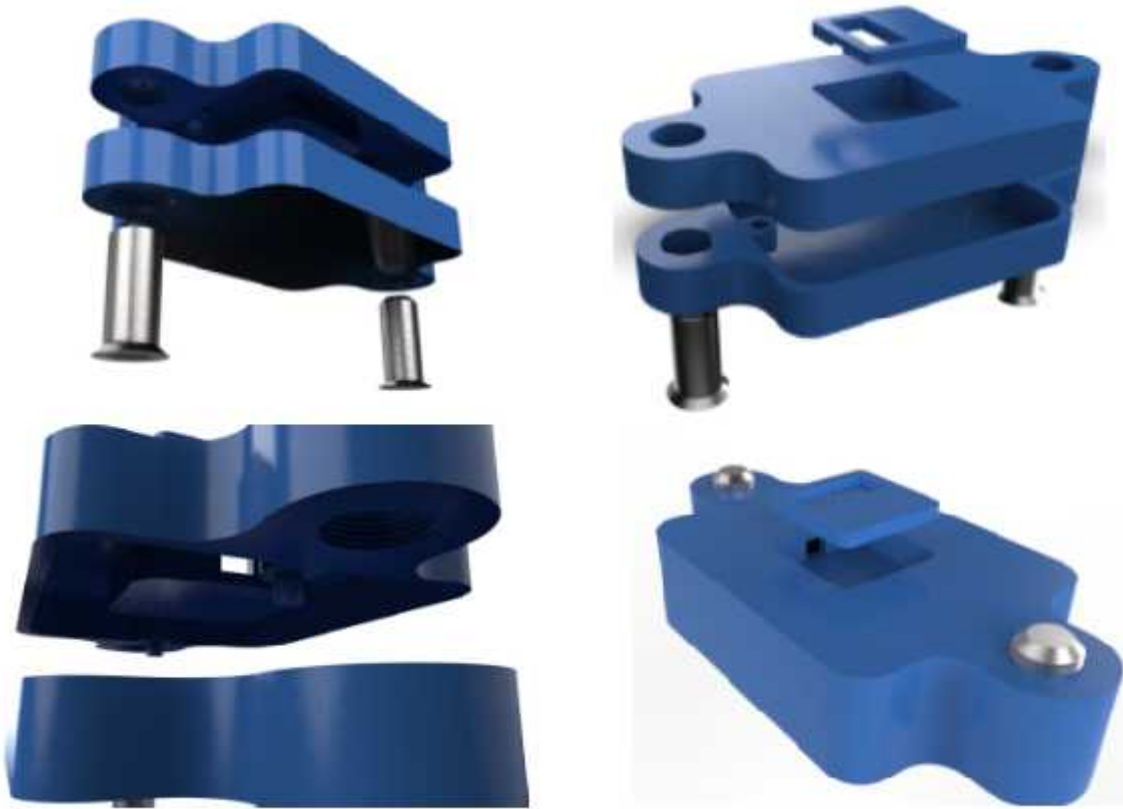


Figure 85. Elaboración propia. Carcasa para el paquete tecnológico que será utilizada en el contenedor.

De igual forma se generan los renders finales para la familia de productos que será utilizada en la alternativa planteada en el diseño de servicio para la recolección de las heces duras dentro de los conjuntos, a la vez que se generan los respectivos embalajes para el recogedor y el empaque a base de fibra de caña, este lleva la impresión con las instrucciones de armado y uso del mismo en conjunto con el recogedor.



Figure 86. Elaboración propia. Familia de productos planteada para la recolección de los desechos con sus embalajes.



Figure 87. Elaboración propia. Impresiones sobre el material gráfico de los embalajes y empaques.

6. Estructura del desarrollo del proyecto

6.1 Alcances

Ingeniería de producto: Desarrollo de modelos y prototipo para el análisis de su funcionalidad y desarrollo de la actividad para posibilidades reproductivas.

Tecnología de producto: Se desarrolla la medición del volumen de contención del prototipo para generar la transmisión de datos vía bluetooth.

Pruebas de producto: Comprobaciones en el lugar de contexto con usuarios y la validación de los mismos para evaluar la viabilidad del producto.

6.2 Resultado específico del proyecto

1 modelo a escala 1:4 para comprobaciones de mecanismos en el modelo de contención de las heces

1 prototipo a escala 1:1

Planos técnicos con despiece y detalles constructivos

3 valoraciones con clientes

12 comprobaciones

7. Cronograma

En el proceso que se traía de IPG se planteó un primer plan de acción para trabajar en CPG, como se muestra en la siguiente imagen.

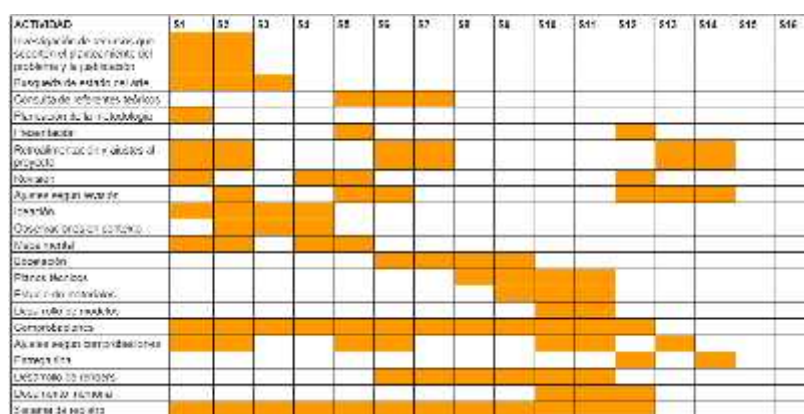


Figure 88. Elaboración propia. Plan de acción inicial.

Durante el proceso de curso de CPG, este plan de acción tuvo severas modificaciones por los procesos y metodologías que se utilizaron para llevar a cabo el proyecto, como se muestra en la siguiente imagen, fue el plan de acción real que se llevó durante las 14 semanas de trabajo en el curso.

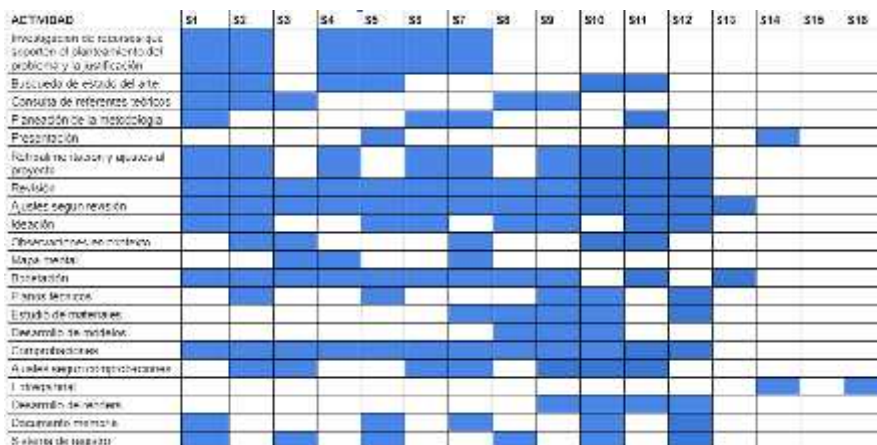


Figure 89. Elaboración propia. Plan de acción real que se tuvo en el transcurso del curso

8. Conclusiones

-) La presente propuesta de diseño de servicio para el manejo y recolección de las heces duras por medio de la familia de productos a la que se llegó es una alternativa de solución para mejorar la gestión en el manejo de las excretas duras de los perros en zonas residenciales y posible posterior transformación de la materia al separarla de otros desechos.
-) Según lo calculado para el contexto en el cual se está trabajando, el diseño de servicio podría funcionar inicialmente de manera complementaria con los elementos que actualmente hay dentro del conjunto residencial, cambiando la localización y posicionándolo en la zona crítica que se encontró.
-) Se definieron los componentes seleccionándolos bajo el enfoque del internet de las cosas (bajo consumo de energía y bajo costo económico). Los elementos que funcionan como nodo en el proyecto, que incluye al contenedor en el conjunto residencial, incluye: Una celda de carga de hasta 20 Kg de capacidad, un procesador arduino uno y para la transmisión de los datos un módulo bluetooth Hc-06.
-) Se comprueba la transmisión de datos vía bluetooth de lo que mide la celda de carga, y se proyectó una transmisión de datos mediante LPWAN.
-) Dada la preocupación general en la actualidad de la población bogotana por el manejo de los desechos de perro en el relleno y por la falta de alternativas o proyectos con respecto a la separación de estos desechos, se identificó una necesidad insatisfecha que representa un mercado potencial con el servicio que se ofrece.

9. Recomendaciones

- J Actualmente el mercado ofrece diferentes materiales que hacen posible generar nuevas alternativas en el proceso de recolección de la materia, en pro del desuso de las bolsas plásticas y sus derivados debido a la contaminación que se generan a partir de ellas, y el beneficio de estas alternativas ecológicas para la recolección de estos desechos.
- J Es importante considerar sistemas de IoT para actividades que requieran un mantenimiento constante de un elemento y su recolección, debido a que mediante el uso de tecnologías de transferencias de la información por medio de sensores se facilita el control que se tiene sobre estos dispositivos y el mantenimiento que se requiere en el momento adecuado generando rutas inteligentes en mejora de la movilidad.
- J A partir de diseño de servicio y de elementos que pueden ponerse a disposición de los usuarios para su constante uso (recogedor) y de elementos complementarios en la recolección, se pueden generar cambios en el manejo de estos desechos y el ciclo de vida que tendrán al lograr separarlos de contaminar diferentes materiales posibles a reciclar.

10. Bibliografía

- Albert, L. (2004). Contaminación Ambiental Origen, Clases, Fuentes y Efectos. *Facultad de Salud Pública y Nutrición*, pp 38.
- Baquero, J. A. (27 de 06 de 2019). *Observatorio de Desarrollo Económico*. Obtenido de Observatorio de Desarrollo Económico: <http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/comercio-al-por-menor-industria-servicios/la-economia-alrededor-de-las-mascotas-en-bogota>
- Barreto, L. (25 de 06 de 2018). *Bogota Gov*. Obtenido de Bogota: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/gobierno/como-manejar-excrementos-de-las-mascotas>
- Bayer, E., & McIntyre, G. (August de 2011). *Ecovative Design*. Obtenido de Ecovative Design: <https://ecovatedesign.com/mycocomposite>
- Carpinter, J. (26 de August de 2012). *National Park Service*. Obtenido de National Park Service: <https://www.nps.gov/dena/blogs/the-scoop-on-poop.htm>
- Cely, I. N. (6 de Junio de 2019). *Centro de Materiales*. Obtenido de <http://centrodemateriales.co/>
- Código Nacional de Policía y Convivencia. (29 de Julio de Ley 1816 de 2016). *NotiNet*. Obtenido de NotiNet: <https://www.notinet.com.co/codigos/capitulos.php?id=4992>
- D, D. (2003). Toxocariasis: clinical aspects, epidemiology, medical ecology, and molecular aspects. *Clin Microbio Rev*, 16(2).
- Despommier, D. (2003). Toxocariasis: Clinical Aspects, Epidemiology, Medical Ecology, and Molecular Aspects. *American Society for Microbiology Journals*, Published Online.
- Dinero*. (22 de 11 de 2018). Obtenido de Dinero: <https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/mascotas-en-los-hogares-de-colombia-en-2018/264423>
- EFE. (06 de Junio de 2018). *El Pais*. Obtenido de El Pais: <https://www.elpais.com.uy/vida-actual/plastico-usado-mundo-recicla-advirtio-onu.html>
- El Tiempo. (28 de Abril de 2020). *El Tiempo*. Obtenido de El Tiempo: <https://www.eltiempo.com/bogota/relleno-dona-juana-fotos-de-emergencia-por-un-derrumbe-de-basura-489940>
- Estévez, R. (25 de 1 de 2017). *Eco Inteligencia*. Obtenido de Eco Inteligencia: <https://www.ecointeligencia.com/2017/01/economia-rendimiento/>
- Estrada M, J., Camacho P, J., Restrepo C, M., & Parra M, C. (1998). *Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana 1995 (acopla95)*. Medellín: Rev. Fac. Nac. Salud Pública 1998.
- Fernández, N. (2020). *Materiales biopoliméricos desarrollados a partir de micelio y residuos lignocelulosicos. Estado de la técnica actual y perspectivas de la aplicación en el campo del habitat*. Argentina: Jornada de Intercambio y Difusión de los Resultados de Investigadores de los Doctorados de Ingeniería.

- Flores, V., Viozzi, G., Garibotti, G., Zacharias, D., Debiaggi, M. F., & Kabaradjian, S. (2017). *Echinococcosis and other parasitic infections in domestic dogs from urban areas of an Argentinean Patagonian city*. Buenos Aires: Medicina (B. Aires) vol.77 no.6 Ciudad Autónoma de Buenos Aires Dec. 2017.
- Furci, G. (2013). *Guía de Campo. Hongos en Chile*. Chile: Andros Impresores, 256 págs.
- Guarin Patarroyo, C. E., Serrato, M. J., & Sanchez Cuervo, F. R. (2016). Determinación de huevos de *Toxocara canis* en suelo de tres parques públicos de Duitama (Boyacá). *Revista Ciencia y Agricultura*, 8.
- Guarin Patarroyo, C. E., Serrato, M. J., & Sanchez Cuervo, F. R. (2016). Determinación de huevos de *Toxocara canis* en suelo de tres parques públicos de Duitama (Boyacá). *Revista Ciencia y Agricultura*, 8.
- Hoskins JD, M. J. (1982). La contaminación ambiental por huevos y larvas de parásitos caninos constituye un significativo riesgo de Salud Pública como es el caso del síndrome de larva migrans visceral (*T.canis*) y larva migrans cutáneo por *Ancylostoma braziliense* y la potencial inf. *American Journal of Veterinary Research*, 43.
- J, C. (2000). *El control de las enfermedades transmisibles*. ed.
- Jara, S. R. (2018). Material biobasado compuesto por el micelio de hongos descomponedores de madera y residuos agroindustriales. *RChD: creacion y pensamiento*, 1-15.
- L, G., Salmavides, F., B, J., D, T., & C, M. (2007). Relación entre Toxocariasis y Asma: Estudio prospectivo en niños del Hospital Cayetano Heredia. *Gaceta Médica Bolivariana*, 2.
- La crónica del quindío. (07 de Octubre de 2018). *La cronica del quindio*. Obtenido de La cronica del quindio: <https://www.cronicadelquindio.com/opinion/opinion/la-caca-de-su-perro#:~:text=Un%20perro%20de%20tama%C3%B1o%20promedio,su%20due%C3%B1o%20o%20el%20paseador>.
- Lapresa, J. (2 de Jun de 2018). *El Pais*. Obtenido de El Pais: https://elpais.com/elpais/2018/05/31/planeta_futuro/1527757818_465356.html
- Leich, F. (2011). El papel de los microorganismos en el proceso de compostaje. *Unidad de Microbiología Aplicada. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias*, 2.
- LoRa Alliance. (2015). *LoRa Alliance*. Obtenido de LoRaAlliance: <https://lora-alliance.org/about-lorawan/>
- MacArthur, E. (2017). *Ellen MacArthur Foundation*. Obtenido de Ellen MacArthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/elementos-basicos>
- Marr, B. (2 de Septiembre de 2018). *Forbes*. Obtenido de Forbes: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/02/what-is-industry-4-0-heres-a-super-easy-explanation-for-anyone/?sh=11e3c1069788>
- Medio Ambiente. (2017). Bogotá es una de las ciudades que peor maneja su basura. *Semana Sostenible*, 1. Obtenido de Semana Sost: <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/bogota-es-la-ciudad-que-peor-maneja-su-basura-en-el-pais/38775>

- Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones. (2019). *Aspectos Basicos de la Industria 4.0*. Bogotá.
- Moncayo, C. (9 de Agosto de 2017). *Instituto Nacional de Contadores Públicos*. Obtenido de Instituto Nacional de Contadores Públicos: <https://incp.org.co/lo-saber-del-impuesto-las-bolsas-plasticas/>
- Moreno, C. P., & Granica Tujillo, J. C. (2017). *Doña Juana Un vecino incómodo*. Bogotá: Producción periodística.
- Nemiroff , L., & Patterson, J. (2007). Design, Testing and Implementation of a Large-Scale Urban Dog Waste Composting Program. *Compost, Science & Utilization Vol 15 N4*, 237-242.
- Parada, F. H. (28 de Marzo de 2019). *UN Periódico Digital*. Obtenido de Un Período Digital: <https://unperiodico.unal.edu.co/pages/detail/colombia-erradicaria-plastico-de-un-solo-uso-en-2030-utopia-o-realidad/>
- Pearson, R. D. (Febrero de 2017). *Manual MSD*. Obtenido de ManualMSD: <https://www.msmanuals.com/es-co/professional/enfermedades-infecciosas/nematodos-gusanos-redondos/estrongiloidiasis>
- Pearson, R. D. (Febrero de 2017). *Manual MSD*. Obtenido de ManualMSD: <https://www.msmanuals.com/es-co/professional/enfermedades-infecciosas/nematodos-gusanos-redondos/toxocariasis>
- Perdomo, T. (2018). *Lifeder*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/pleurotus-ostreatus/>
- Perez, I. R. (24 de Febrero de 2015). *Noticias de la Ciencia*. Obtenido de Noticias de la Ciencia: <https://noticiasdelaciencia.com/art/12838/materias-fecales-contaminan-el-aire-que-respiramos-con-riesgo-patogeno>
- Perez, J. (2010). EFICACIA COLECTIVA, CULTURA CIUDADANA Y VICTIMIZACIÓN: UN ANÁLISIS EXPLORATORIO SOBRE SUS RELACIONES CON DIVERSAS MEDIDAS DEL MIEDO AL CRIMEN. *Acta Colombiana de Psicología Universidad Nacional de Colombia V13. No1*. .
- Pinzon Delgado, J. T., Aragon Barrero, M. A., Correa Rincon, N. Z., & Perdomo Santos, P. A. (Mayo de 2017). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE CANECA INTELIGENTE PARA LA RECOLECCIÓN DE HECES CANINAS SUNCAN. *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE CANECA INTELIGENTE PARA LA RECOLECCIÓN DE HECES CANINAS SUNCAN*. Bogotá, Colombia: CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA INDUSTRIAL.
- Pisano, A. (Noviembre de 2018). Internet de las cosas. *IoT "Internet de las cosas"*. Buenos Aires, Argentina.
- Plumed, A. B. (2017). Actitudes, tenencia y vínculo con animales de compañía: relación con la personalidad, recursos y salud psicológica (Tesis doctoral) Universidad de Sevilla. *Actitudes, tenencia y vínculo con animales de compañía: relación con la personalidad, recursos y salud psicológica*. Sevilla, España.

- Polo Teran, L. J., Cortes Vecino, J. A., Villamil Jimenez, L. C., & Prieto, E. (2007). Contaminación de los Parques Públicos de la Localidad de Suba, Bogotá con Nemátodos Zoonóticos. *Revista de Salud Publica*, 8.
- Publimetro. (2019). *Publimetro*. Obtenido de Publimetro:
<https://www.publimetro.co/co/loultimo/2015/07/16/700-toneladas-excrementos-perros-se-producen-semanalmente-bogota.html>
- RCN Radio. (16 de 07 de 2016). *RCNRadio*. Obtenido de RCNRadio:
<https://www.rcnradio.com/bogota/en-bogota-se-producen-100-toneladas-de-excremento-animal-al-dia>
- Redacción Bogotá. (24 de Marzo de 2019). *El Tiempo*. Obtenido de El Tiempo:
<https://www.eltiempo.com/bogota/sobre-video-viral-no-recoger-el-popo-del-perro-puede-salir-caro-341270>
- Redacción Nacional. (04 de Marzo de 2018). *El Nuevo Siglo*. Obtenido de El Nuevo Siglo:
<https://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/03-2018-relleno-dona-juana-recibe-840-toneladas-de-plastico-y-bolsas>
- Rivera Guerra, A. V., & Castañeda Vega, A. (22 de 04 de 2017). "PROPUESTA PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LAS HECES CANINAS EN LA FUNDACIÓN HUELLAS PERROS AL SERVICIO, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE TABIO CUNDINAMARCA" (Trabajo de grado para optar por el título en tecnólogas en gestión ambiental y servicios públicos. "PROPUESTA PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LAS HECES CANINAS EN LA FUNDACIÓN HUELLAS PERROS AL SERVICIO, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE TABIO CUNDINAMARCA". Bogotá, Cundinamarca, Colombia: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES TECNOLOGÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y SERVICIOS PÚBLICOS.
- Robiou, G. (09 de 04 de 2014). *80 Grados*. Obtenido de 80Grados PRENSASINPRISA:
<https://www.80grados.net/cuatro-mitos-sobre-la-caca-de-perro/>
- Rubio. (2010). *GESTION AMBIENTA: CONCEPTOS BASICOS*. ARGENTINA.
- Russell, J. R. (2011). Biodegradation of Polyester Polyurethane by Endophytic Fungi. *Applied and Environmental Microbiology*, p. 6076-6084.
- Salas, E. B. (10 de Noviembre de 2020). *Statista*. Obtenido de Statista:
<https://es.statista.com/estadisticas/1088889/ciudades-mas-embotellamientos-america-latina/#:~:text=La%20ciudad%20de%20Bogot%C3%A1%20capital,otros%20contratiempos%20relacionados%20al%20tr%C3%A1nsito.>
- Salazar, J., & Silvestre, S. (2019). *Internet de las cosas*. Czech Republic: České vysoké učení technické v Praze.
- SANDOVAL, M. A. (19 de 6 de 2017). *El Colombiano*. Obtenido de El Colombiano:
<https://www.elcolombiano.com/antioquia/heces-de-animales-afectan-su-salud-HI6749845>
- Santillán, M. L. (19 de 04 de 2019). *Ciencia UNAM*. Obtenido de Ciencia UNAM:
<http://ciencia.unam.mx/leer/855/los-perros-son-un-amor-sus-heces-un-riesgo>

Semana Crónica. (2 de 22 de 2018). *Semana*. Obtenido de Semana.com:

<https://www.semana.com/nacion/articulo/reciclaje-relleno-sanitario-de-dona-juana-joselin-murcia/559136>

Shedroff, N. (2009). *Design is the problem*.

Sogamoso Hernandez, C., & Lopez Rivera, N. (Febrero de 2016). Programa Alternativo al manejo de residuos especiales para las heces de animales domésticos en tres parques Bosa. *Programa Alternativo al manejo de residuos especiales para las heces de animales domésticos en tres parques Bosa*.

Bogotá D.C, Bogotá, Colombia: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES PROYECTO CURRICULAR DE LA TECNOLOGÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y SERVICIOS PÚBLICOS.

Stahel, W. R., & Reday-Mulvey, G. (1981). *Jobs for tomorrow: the potential for substituting manpower for energy*. JOUR.

Sukhodolov, Y. A. (2019). *The Notion, Essence, and Peculiarities of Industry 4.0 as a Sphere of Industry*.

The Park Spark Project. (30 de August de 2010). *The Park Spark Project*. Obtenido de The Park Spark Project: <https://parksparkproject.com/artwork/1157253.html>

Vásquez, K. G. (2019). *Salud y Medicinas*. Obtenido de Salud y Medicinas:

<https://www.saludymedicinas.com.mx/vida-sana/salud-digestiva/crecen-las-enfermedades-por-fecalismo-al-aire-libre>

Vega, J. P. (7 de Marzo de 2017). *La República*. Obtenido de La República:

<https://www.larepublica.co/economia/bogota-es-la-ciudad-que-mas-genera-residuos-toxicos-2481151#:~:text=El%20anuncio%20lo%20hizo%20el,de%20residuos%20t%C3%B3xicos%20en%202015.>

Zeller, P., & Zocher, D. (2012 Spring). Ecovative's Breakthrough Biomaterials . *FUNGI Vol 5:1*, 53.

Zoetis Argentina. (2013). *Zoetis*. Obtenido de Zoetis Argentina:

https://ar.zoetis.com/conditions/infeccion-por-equinococos-_echinococcus_-en-perros-y-gatos.aspx

11. Anexos

Enero 30 de 2021

Formato de Entrevista #1

Como parte del desarrollo de mi materia de tesis para optar por el título de Diseñador Industrial estoy desarrollando un sistema de recolección de excrementos para perros en el Parque el Pinar de Suba. La información que suministre en estas preguntas será de total confidencialidad y se utilizarán para seguir en pro del desarrollo del mismo.

Cuestionario sobre la tenencia de mascotas.

-) Según su tipo de vivienda, ¿Cómo ha sido la experiencia de compartir el espacio con su mascota?
-) ¿Qué significa su mascota para usted?
-) ¿La considera parte de su familia?
-) ¿Qué tanto tiempo le exige su mascota al día?

-) ¿Cuántas veces al día le da de comer a su mascota?
-) ¿Cuántas veces saca a pasear a su mascota?
-) ¿Tiene usted una rutina de paseo con su mascota?
-) ¿Cuáles son los objetos con los que usted saca a pasear a su mascota?
-) ¿Quiénes realizan estas rutinas de paseo?
-) ¿Si pudiera cambiar algo en su rutina de paseo que sería?
-) ¿Esperaría encontrarse un sistema de recolección para los desechos de su perro en el parque?

-) ¿Considera usted importante recoger el excremento de su mascota?
-) ¿Ha visto a otros usuarios dejar el excremento de la mascota en el parque?
-) ¿Cuál es su posición cuando esto pasa?
-) ¿Por qué cree que dejan el excremento de la mascota en el parque?
-) ¿Qué dificultades ve usted para poder recoger los excrementos de perro?
-) ¿Qué motiva a los dueños de perros a recoger el excremento de sus mascotas?

-) ¿Cómo es su proceso de manejo de los excrementos de su perro?
-) ¿Cree que esta forma es la adecuada? ¿Por qué?
-) ¿Qué cree usted que pasa cuando no se recogen los excrementos de perro?
-) ¿Conoce alguna consecuencia negativa de los excrementos de popo de perro?

-) ¿Conoce usted a donde van a parar los desechos de su perro?
-) ¿Cuál cree que sería la forma más efectiva de motivar a los dueños de mascotas a recoger los desechos en sitios públicos?
-) ¿Conoce usted que es el compost?
-) ¿Ha realizado compost usted alguna vez?
-) ¿Qué opina de un sistema de compost en el parque con el popo de su perro y otros desechos?
-) ¿Haría parte usted del proceso de compost en el parque?