

Centro de acopio, tratamiento y capacitación para el manejo de residuos sólidos y
reciclaje plástico.

Presentado por:

Angie Katherine Álvarez Bonilla

Heizell Nicol Hernández Castaño



Universidad La Gran Colombia

Proyecto de Grado - Arquitectura

Bogotá – Colombia

2022

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Centro de acopio, tratamiento y capacitación para el manejo de residuos sólidos y reciclaje plástico.

Presentado por:

Angie Katherine Álvarez Bonilla

Heizell Nicol Hernández Castaño

Trabajo de grado como requisito parcial para optar título de: Arquitecto

Director de proyecto: Arquitecto. Javier Bolaños

Línea de investigación: Énfasis Diseño Proyecto Arquitectónico



Universidad La Gran Colombia

Proyecto de Arquitectura

Bogotá – Colombia

2022

Tabla de Contenido

1.1	Resumen	9
1.2	Abstract	10
2	Capítulo I: formulación investigativa	11
2.1	Introducción	11
2.2	Planteamiento del Problema	13
2.3	Pregunta Problema	26
2.4	Hipótesis	26
2.5	Objetivos	31
	2.5.1 Objetivo General	31
	2.6.2 Objetivos Específicos	31
3	Capítulo II: Marcos de Referencia	33
3.1	Marco Histórico	33
3.2	Marco Teórico	34
	3.2.1 Teoría de las 3R	35
	3.2.2 De la cuna a la cuna	35
	3.2.3 Economía Circular.	36
3.3	Marco Conceptual	37
	3.3.1 ¿Qué es el reciclaje?.....	37
	3.3.2 Manejo de residuos	37
	3.3.3 ¿Qué son los residuos sólidos?	38
	3.3.4 Planta de reciclaje	38
	3.3.5 Que es el PET	39
3.4	Marco Referencial	40
3.5	Marco Legal	42
4	Capítulo III: Metodología	43
4.1	Fase I: Evaluar las condiciones actuales del sector del reciclaje en el lugar de estudio. 43	
4.2	Fase II: Conocer los procesos de funcionamiento de las plantas de reciclaje modernas para implementarlos en el diseño.	48
	4.2.1 Funcionamiento de la planta de reciclaje.....	49

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

4.3	Fase III: Elección del lugar con las condiciones más favorables para el desarrollo del proyecto y análisis de las condiciones sociales, económicas y ambientales para establecer estrategias de diseño.....	54
4.3.1	Componente Económico.....	56
4.3.2	Componente Social.....	57
4.3.3	Componente Ambiental.....	58
4.3.4	Componente Funcional y de Servicios.....	59
5	Capítulo IV: Resultados.....	62
5.1	Planteamiento de la propuesta.....	62
6	Capítulo V: Conclusiones.....	76
7	Referencias.....	77

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

Tabla de Figuras

Figura 1	<i>Consolidado Toneladas de Residuos que Llegan al Relleno Sanitario por Mes</i>	13
Figura 2	<i>Componentes de la Prestación del Servicio Público de Aseo</i>	15
Figura 3	<i>Caracterización de la Población Recicladora</i>	17
Figura 4	<i>Concentración de Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento de Residuos en Bogotá</i>	19
Figura 5	<i>Censo de Recicladores por Localidades en Bogotá</i>	20
Figura 6	<i>Problemáticas de la localidad Santa Fe frente al Reciclaje</i>	21
Figura 7	<i>Censo de Recicladores por Barrios en la Localidad de Santa Fe</i>	23
Figura 8	<i>Evolución Barrio Las Cruces</i>	24
Figura 9	<i>Problemáticas - Aportes o Soluciones</i>	25
Figura 10	<i>Generación de Residuos Bogotá</i>	28
Figura 11	<i>Código Internacional de Clasificación de Resinas Plásticas</i>	29
Figura 12	<i>Aplicaciones del Plástico PET Reciclado</i>	30
Figura 13	<i>Plan Director de Agua y Saneamiento PGIRS</i>	37
Figura 14	<i>Proceso de una Planta de Clasificación</i>	39
Figura 15	<i>Plano Planta de Reciclaje La Alquería</i>	41
Figura 16	<i>Lugares Adaptados para el Acopio de Residuos en el Barrio Las Cruces</i>	44
Figura 17	<i>Puntos de Disposición de Residuos del Barrio Las Cruces</i>	45
Figura 18	<i>Acumulación de Basuras</i>	46
Figura 19	<i>Principales Problemáticas en el Barrio Las Cruces</i>	46
Figura 20	<i>Informe de Sostenibilidad ENKA 2021</i>	48
Figura 21	<i>Recolección de Residuos / Transporte al Centro de Acopio</i>	50

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 22	<i>Separación del plástico/ Deposito en tolva para trituración y lavado</i>	50
Figura 23	<i>Recepción y almacenamiento del plástico</i>	50
Figura 24	<i>Pesaje y pago del material / Deposito en Tolva para lavado</i>	51
Figura 25	<i>Lavado y trituración / Almacenamiento para secado</i>	51
Figura 26	<i>Separación de Fibras PET/ Fundición del plástico en resina</i>	51
Figura 27	<i>Fibras PET/ Transformación en gránulos</i>	52
Figura 28	<i>Proceso de control de calidad y posterior empaque de materia prima</i>	52
Figura 29	<i>Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS en ENKA</i>	53
Figura 30	<i>Polígono de Intervención</i>	54
Figura 31	<i>Normatividad del Lote</i>	55
Figura 32	<i>Componente Económico del Barrio Las Cruces</i>	56
Figura 33	<i>Deterioro del Sector y Graficas Poblacionales</i>	57
Figura 34	<i>Zonas Verdes y Árboles del Lugar</i>	58
Figura 35	<i>Estructura Funcional y de Servicios</i>	59
Figura 36	<i>Perfiles viales principales</i>	60
Figura 37	<i>Descripción del Proyecto</i>	62
Figura 38	<i>Definición del Usuario</i>	63
Figura 39	<i>Criterios de Implantación</i>	64
Figura 40	<i>Variables para el Desarrollo del Programa Arquitectónico</i>	65
Figura 41	<i>Programa Arquitectónico y Esquema de Zonificación</i>	66
Figura 42	<i>Proceso de Transformación del Plástico PET</i>	67
Figura 43	<i>Planta de Primer Nivel</i>	69
Figura 44	<i>Planta de segunda Nivel</i>	70

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

Figura 45 <i>Planta de Tercer Nivel</i>	70
Figura 46 <i>Cortes</i>	71
Figura 47 <i>Planta de Cubierta</i>	71
Figura 48 <i>Detalles Urbanos</i>	72
Figura 49 <i>Patio Central</i>	73
Figura 50 <i>Espacio Publico</i>	73
Figura 51 <i>Render General del Proyecto</i>	74
Figura 52 <i>Vista Aérea</i>	74
Figura 53 <i>Fachadas</i>	75

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Normativa que aplica al proyecto</i>	42
---	----

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

1.1 Resumen

El presente trabajo de grado expone las variables relacionadas con la problemática ambiental a causa del manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos. Se realizó la investigación partiendo desde la ciudad de Bogotá hasta llegar a una escala local en la que se estableció el barrio Las Cruces como punto estratégico para el desarrollo de una propuesta arquitectónica enfocada al reciclaje, para dar respuesta a las problemáticas de saneamiento y de contaminación en el medio ambiente.

Se planteó una propuesta urbana arquitectónica de tipo industrial educativa en este barrio, enfocada a la transformación de plástico PET (Polietileno Tereftalato) en nueva materia prima. Este material cuenta con una gran capacidad de innovación ya que es completamente reciclable, se puede manejar sin generar mayor contaminación, es versátil y de múltiples usos en diferentes industrias. Al darle un valor agregado mediante la relación de la tecnología apropiada y el diseño óptimo se busca contribuir a la economía circular.

El proyecto cuenta con espacios destinados a la capacitación de los recicladores de oficio, para dar respuesta a la problemática de informalidad en el sector del reciclaje, ofrece áreas flexibles para la educación, la participación colectiva, talleres destinados a la formación en diversas artes y oficios en donde los materiales utilizados serán producto del reciclaje para generar un mayor conocimiento y apropiación del tema.

Palabras Claves: Problemática ambiental, reciclaje, reciclador, plástico PET, economía circular, educación, capacitación.

1.2 Abstract

The present degree work exposes the variables related to environmental problems due to the inadequate management of urban solid waste. The research was carried out starting from the city of Bogotá until reaching a local scale in which the Las Cruces neighborhood was established as a strategic point for the development of an architectural proposal focused on recycling, to respond to sanitation and pollution problems. in the environment.

An urban architectural proposal of an educational industrial type is proposed in this neighborhood, focused on the transformation of PET plastic (Polyethylene Terephthalate) into a new raw material. This material has a great capacity for innovation as it is completely recyclable, can be handled without generating more pollution, is versatile and has multiple uses in different industries. By giving it added value through the relationship of appropriate technology and optimal design, it seeks to contribute to the circular economy.

The project has spaces for the training of recyclers by trade, to respond to the problem of informality in the recycling sector, offers flexible areas for education, collective participation, workshops for training in various arts and crafts where the materials used will be the product of recycling to generate greater knowledge and appropriation of the subject.

Keywords: Environmental problems, recycling, recycler, PET plastic, circular economy, education, training.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

2 Capítulo I: formulación investigativa

2.1 Introducción

El acelerado crecimiento poblacional, urbano y de consumo, junto a una precaria educación ambiental ha desencadenado un manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad de Bogotá generando efectos negativos e incidiendo en la crisis ambiental.

Ante este panorama se hace necesario pensar en nuevos mecanismos de producción y gestión de recursos que conduzcan a una economía circular como solución a mediano y largo plazo, también es importante mejorar y potenciar los sistemas de acopio y manejo de residuos, aportando soluciones a corto plazo ante la imposibilidad de generar cambios en las industrias de manera inmediata.

Con el propósito de aportar una solución frente al panorama planteado, se propone el desarrollo de un proyecto arquitectónico con sistemas modernos para la gestión adecuada de residuos plásticos, con espacios dedicados a la capacitación de personal y a la educación ambiental principalmente de la población del barrio de Las Cruces, localizado en el centro de la ciudad, permitiendo generar un impacto positivo y un cambio en la percepción que se tiene sobre esta industria por medio de un diseño arquitectónico estético, armonioso, funcional y tecnológico.

Para abordar este tema se desarrollaron tres fases metodológicas con el fin de proyectar una planta de reciclaje que permita el acopio, el tratamiento y la transformación del plástico PET en nueva materia prima, con énfasis en la capacitación del personal y la educación ambiental. Se evaluaron las dinámicas actuales del barrio Las Cruces, identificando las problemáticas

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

relacionadas con la mala gestión de residuos sólidos para dar una respuesta a las mismas por medio de la implementación de espacios y procesos adecuados para el reciclaje.

Se analizaron los correctos procesos de funcionamiento de plantas en Colombia que son líderes en la transformación del PET, su infraestructura, tecnologías y procesos que permiten la obtención de una materia prima con altos estándares de calidad, para poder aplicarlos al proyecto con el fin de tecnificar el tratamiento del plástico para darle un valor agregado a este material.

Finalmente se eligió el lugar con las condiciones más favorables para el desarrollo del proyecto, como la conectividad, el área requerida para un funcionamiento óptimo, la compatibilidad del uso del suelo y la relación del área con las diferentes problemáticas a tratar, estableciendo estrategias de diseño a través de la evaluación y el análisis de las condiciones sociales, económicas y ambientales para adaptar el proyecto al contexto en el que se encuentra y mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector, generando una identidad, un sentido de pertenencia y apropiación por el lugar.

Las fases metodológicas se desarrollaron a través de una propuesta arquitectónica que se relaciona con el centro de la ciudad por medio de un tejido urbano como eje de conexión y revitalización con el fin de integrar las dinámicas que se manejan en el centro histórico y las actividades desarrolladas en el proyecto, haciéndolo más visible y accesible, como un punto de convergencia poblacional para incentivar las buenas prácticas de consumo a través de espacios flexibles para la educación, la cultura, el desarrollo social y la participación colectiva, promoviendo el reciclaje como parte de la solución al cambio climático.

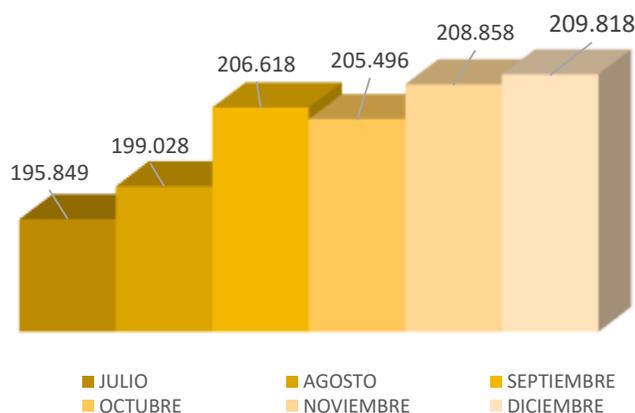
CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

2.2 Planteamiento del Problema

Bogotá es la ciudad que genera la mayor cantidad de residuos del país, produce aproximadamente 7.500 toneladas de basura al día y solo el 16% es reciclado, un gran porcentaje es depositado en el relleno sanitario Doña Juana, en vertederos a cielo abierto y en incineradoras clandestinas, dejando a un lado el aprovechamiento que se puede dar a estos residuos y el enorme potencial de la industria del reciclaje. (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2021)

Figura 1

Consolidado Toneladas de Residuos que Llegan al Relleno Sanitario por Mes



Nota. La Figura refleja las variables de la operación del relleno sanitario Doña Juana, se observa la cantidad de toneladas que han llegado en los últimos meses del año 2021. Adaptado de “Informe Mensual de Supervisión y Control de Indicadores Globales de la Operación” Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2021. (https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/documentos/Informe_SYC_Diciembre_V2_fdo.pdf)

De acuerdo a este informe se evidencia un aumento considerable de los residuos que llegan al relleno sanitario Doña Juana, en esta obra de ingeniería se disponen los materiales y productos desechados por la población capitalina y de municipios aledaños como Cáqueza, Choachí, Chipaque y Ubaque entre otros, presentando problemáticas de insuficiencia en su capacidad de almacenamiento. (UAESP, 2019)

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

La operación del relleno sanitario es una forma de tratar los residuos que no supe las necesidades de una ciudad capital inmersa en un sistema de desarrollo tradicional disfuncional basado en una economía lineal, que predomina en la mayoría de países del mundo, y que aumenta exponencialmente con el crecimiento poblacional y las nuevas demandas, en donde se hace uso de los recursos naturales para la producción industrial de artículos de consumo que luego son desechados en este relleno sanitario. Como consecuencia de esto se han realizado modificaciones y ampliaciones en las instalaciones con el fin de aumentar su capacidad, siendo soluciones superficiales para prolongar unos años más su vida útil, quedando sumergido en un círculo vicioso en el que al pasar los años se vería expuesto a la misma problemática inicial, corriendo el riesgo de llegar al límite donde se hace inviable sostener este tipo de soluciones, causando daños irreparables en el medio ambiente por la cantidad de gases de efecto invernadero derivados de la acumulación de residuos y la filtración de sustancias tóxicas en el aire y en el subsuelo alterando los diversos ecosistemas, generando graves problemas de salubridad que afectan la calidad de vida de toda la población.

Esta problemática está ligada a un sistema de acopio, transporte y disposición final de basuras ineficiente que limita el paso a la recolección masiva de residuos potencialmente reciclables y que está concentrado en un número pequeño de operadores privados que llevan a cabo estas actividades.

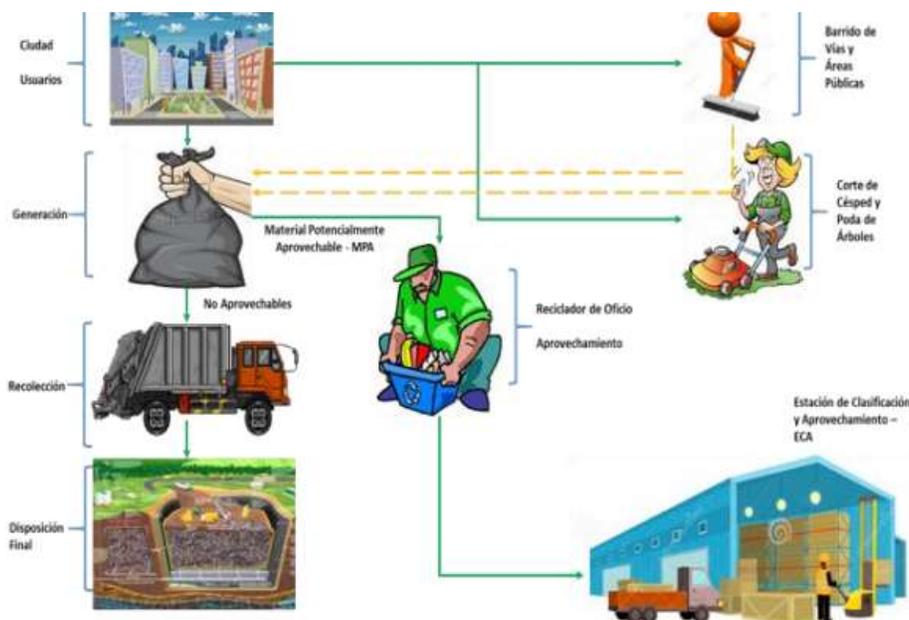
Las empresas realizan la recolección de basura generada en las áreas residenciales, institucionales, industriales y comerciales, entre otras, a través de vehículos de caja fija y

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

recolección manual que cumplen diferentes rutas previamente definidas según su contratación, para luego disponerlos en el relleno sanitario.

Figura 2

Componentes de la Prestación del Servicio Público de Aseo



Tomado de “La basura no es basura “Hacia una cultura de aprovechamiento y valorización de residuos sólidos en Bogotá D.C” Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2021, https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/20210420_Modelo_de_aprovechamiento.pdf

Cabe mencionar que en este punto es determinante el compromiso y la cultura ciudadana, ya que cada persona tiene el deber social de un consumo responsable y de la disposición adecuada de los residuos que genera, para facilitar el reciclaje de los mismos y no ser partícipe de la problemática ambiental.

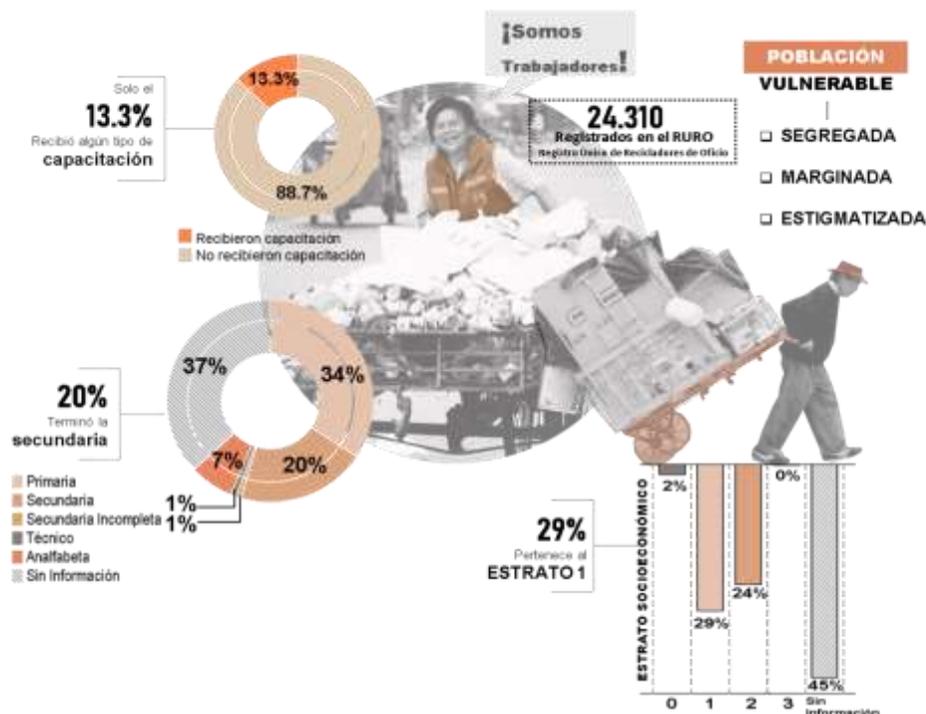
La crisis ecológica presente en la actualidad requiere también de una formación integral y una educación ambiental que permita pensar en formas diferentes de utilizar los recursos y relacionarnos con el medio que habitamos. (Greenplace, 2018)

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

Ante el desconocimiento y la indiferencia en temas ambientales, se ve reflejada la necesidad de una transformación colectiva de la conciencia humana sobre la huella ecológica que está dejando cada persona en su paso por este mundo, para fomentar mejores hábitos de consumo y entender el reciclaje como un mecanismo de desarrollo sostenible y una actividad necesaria para la economía circular en beneficio de todos.

La población de recicladores informales es la más afectada por la mala gestión y la disposición equivocada de los residuos sólidos, ya que es la encargada de separar y recolectar los desechos, estando expuestos a diversos cambios climáticos, accidentes laborales, y a factores de riesgos biológicos por el constante contacto con la basura sin contar muchas veces con la protección adecuada para esta actividad, además de ser un grupo social que a pesar de contribuir a la preservación de los recursos naturales y hacer parte importante de la cadena de valor del reciclaje, es marginalizado, estigmatizado y segregado por la misma sociedad debido a las limitaciones, la falta de organización y la informalidad en su oficio.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 3*Caracterización de la Población Recicladora*

Adaptado de “Caracterización Población Recicladora 2020” Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Subdirección de Aprovechamiento Bogotá D.C, 2021.
(<https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/documentos/Caracterizacion%20poblacion%20recicladora%202020%20publicar.pdf>)

Es necesario definir la población recicladora, cuyo sustento depende de esta actividad, como un grupo social vulnerable, que en su mayoría, no cuenta con las condiciones adecuadas de habitabilidad, carecen de capacitación y garantías laborales, además de presentar problemas para acceder a un sistema de salud y a una educación integral.

La remuneración de su trabajo es definido principalmente por la cantidad de material aprovechable acumulado y no por el tiempo dedicado a su oficio. Esta retribución, en muchas ocasiones, no es proporcional al esfuerzo realizado.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

Inicialmente generan la clasificación de los residuos, muchas veces haciendo uso del espacio público, obstruyendo la circulación peatonal y vehicular, generando una mala percepción hacia el gremio; luego transportan el material recolectado hacia los centros o estaciones de reciclaje por medio de vehículos de tracción manual, como las carretas, o en algunas ocasiones vehículos motorizados. Allí realizan la selección y el pesaje de los residuos aprovechables y los compran con un valor determinado por su peso.

Una parte de los espacios destinados para estas actividades son formales y se denominan como estaciones de clasificación y aprovechamiento, pero la mayoría son casas o bodegas informales que fueron adaptadas para el acopio, la separación, la compactación y el almacenaje temporal de los residuos para luego ser comercializados. Estas instalaciones no cuentan con las técnicas y equipos adecuados, presentando limitaciones tecnológicas por lo que no es posible darle un valor agregado a los residuos, haciendo que su costo de compra y venta sea bajo.

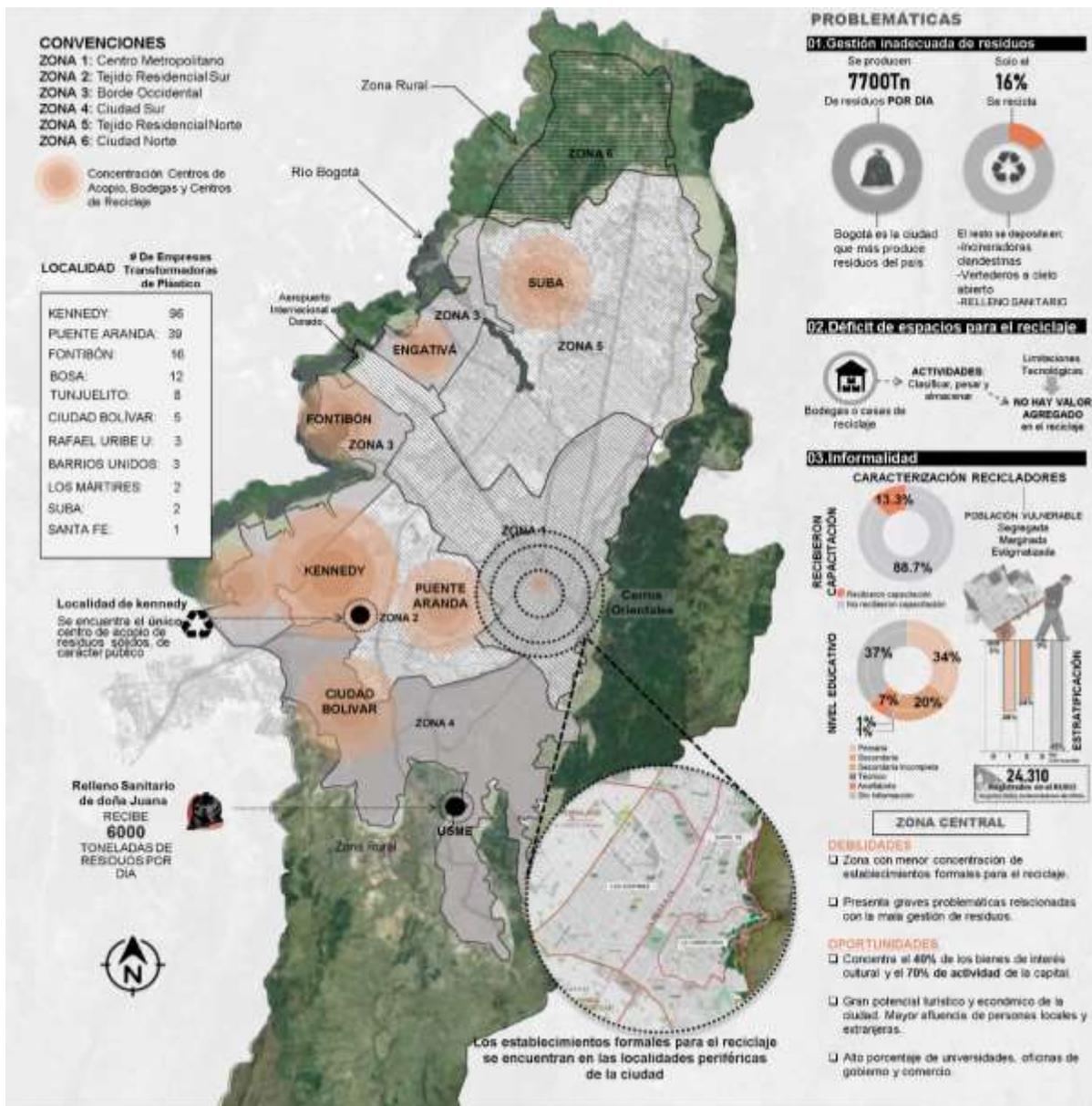
Posteriormente se vende el material a las industrias encargadas de su transformación en materia prima que a su vez se comercializa a las empresas fabricantes de nuevos productos.

Con lo anterior se puede evidenciar que parte de la problemática en el manejo de residuos se debe a un sistema de recolección deficiente parcialmente regulado que no permite aumentar significativamente el porcentaje de reciclaje de residuos sólidos y que deja expuesta a una población afectada que no cuenta con las garantías y las condiciones necesarias para facilitar su labor. También se evidencia un déficit de espacios para el aprovechamiento y la transformación de estos residuos, haciendo necesario el desarrollo de nueva infraestructura que cuente con la tecnología adecuada para la valorización de estos materiales, para potenciar la industria del reciclaje y hacer frente a la problemática *ambiental*

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

Figura 4

Concentración de Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento de Residuos en Bogotá



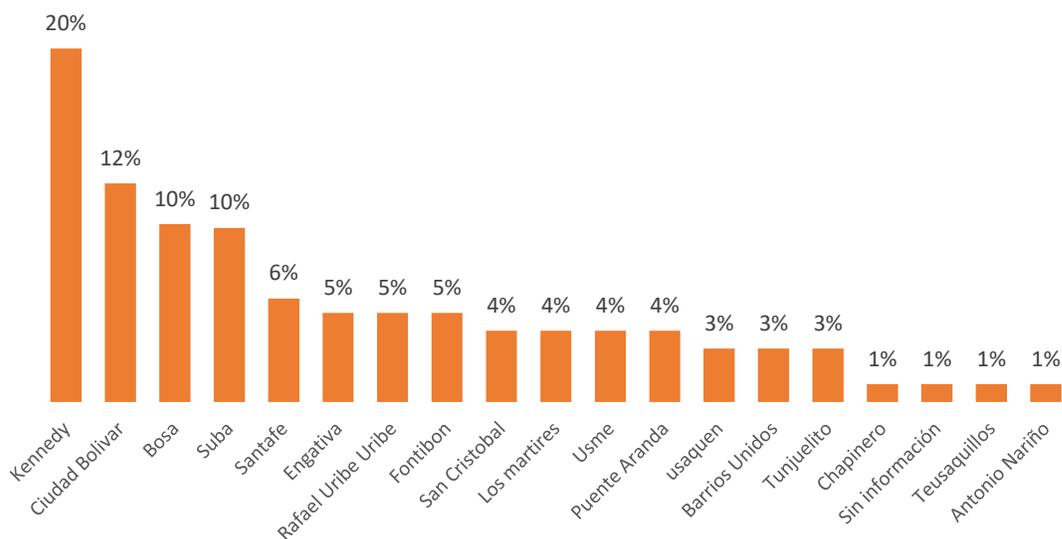
Nota. La imagen muestra las áreas con mayor concentración de centros dedicados al reciclaje. Elaboración propia

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

En los análisis realizados en la ciudad de Bogotá, es posible establecer que la mayor concentración de centros de acopio formales se encuentra en las localidades periféricas de la ciudad, siendo la planta de reciclaje La Alquería, ubicada en la localidad de Kennedy, el único establecimiento de carácter público dedicado al acopio, la clasificación y compactación de residuos. Estos centros de reciclaje no alcanzan a suplir la necesidad de una ciudad capital en crecimiento que cada día produce más basura, al estar alejados de la zona central, no son visibles y no se integran con las dinámicas de la capital, lo que impide evidenciar la gravedad de la problemática y la importancia de reciclar. Esto refleja la falta de espacios destinados a procesos de valorización de residuos en un área centralizada, que permitan visibilizar el potencial del reciclaje como una industria sostenible necesaria para la preservación de la humanidad.

Figura 5

Censo de Recicladores por Localidades en Bogotá



Adaptado de “Caracterización Población Recicladora 2020” Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Subdirección de Aprovechamiento Bogotá D.C, 2021.
<https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/documentos/Caracterizacion%20poblacion%20recicladora%202020%20publicar.pdf>

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

Dentro de las localidades centrales de la ciudad encontramos que Santa Fe es la localidad con mayor población recicladora, congrega 1.396 habitantes dedicados a esta actividad.

Las problemáticas generadas por el mal manejo de las basuras es una constante debido a la falta de apropiación y sentido de pertenencia por el lugar, principalmente por la concentración de población flotante y la presencia de habitantes de calle que rompen las bolsas de basura arrojando los residuos en los andenes y las vías para conseguir material reciclable que se pueda vender en las diferentes bodegas o cambiar por sustancias ilegales.

Adicionalmente las personas que realizan algún tipo de labor comercial en la zona no disponen sus residuos de manera adecuada, causando una contaminación en el ambiente que lleva a condiciones deficientes de habitabilidad.

También presenta una concentración de centros de reciclaje informales que generan un fuerte impacto ambiental al no contar con las condiciones apropiadas y disponer del espacio público para el desarrollo de esta actividad, generando un ambiente de inseguridad por el deterioro ambiental causado por la mala gestión de los diferentes residuos.

Figura 6

Problemáticas de la localidad Santa Fe frente al Reciclaje



Nota. La imagen muestra las problemáticas de mayor relevancia en relación al manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos según las visitas de campo que se llevaron a cabo en el lugar de estudio. Elaboración propia

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

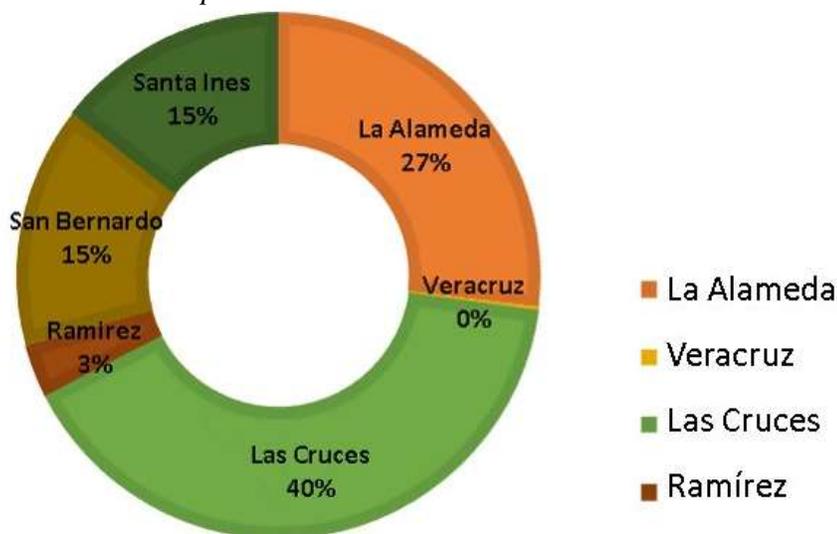
Esta localidad a pesar de presentar graves problemas relacionadas con la mala gestión de residuos, es un lugar potencial de desarrollo, ya que hace parte de la zona central metropolitana y del plan de revitalización del centro histórico de la ciudad, además de rodear la localidad La Candelaria que concentra el mayor porcentaje de actividad de la capital, cuenta con diversos bienes de interés cultural y un eje importante de universidades, museos, áreas comerciales, edificios gubernamentales y patrimoniales, siendo un atractivo turístico con una gran afluencia de personas locales y extranjeras.

Partiendo de esto encontramos que la localidad de Santa Fe es una zona de gran relevancia en la ciudad, por lo que se establece como un lugar propicio para realizar un proyecto relacionado con el reciclaje, que congregue una gran parte de la población, mitigue las problemáticas sociales, económicas y ambientales del sector, supla las diversas necesidades y a su vez promueva una formación integral y una responsabilidad ciudadana en torno a la cultura del reciclaje.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 7

Censo de Recicladores por Barrios en la Localidad de Santa Fe



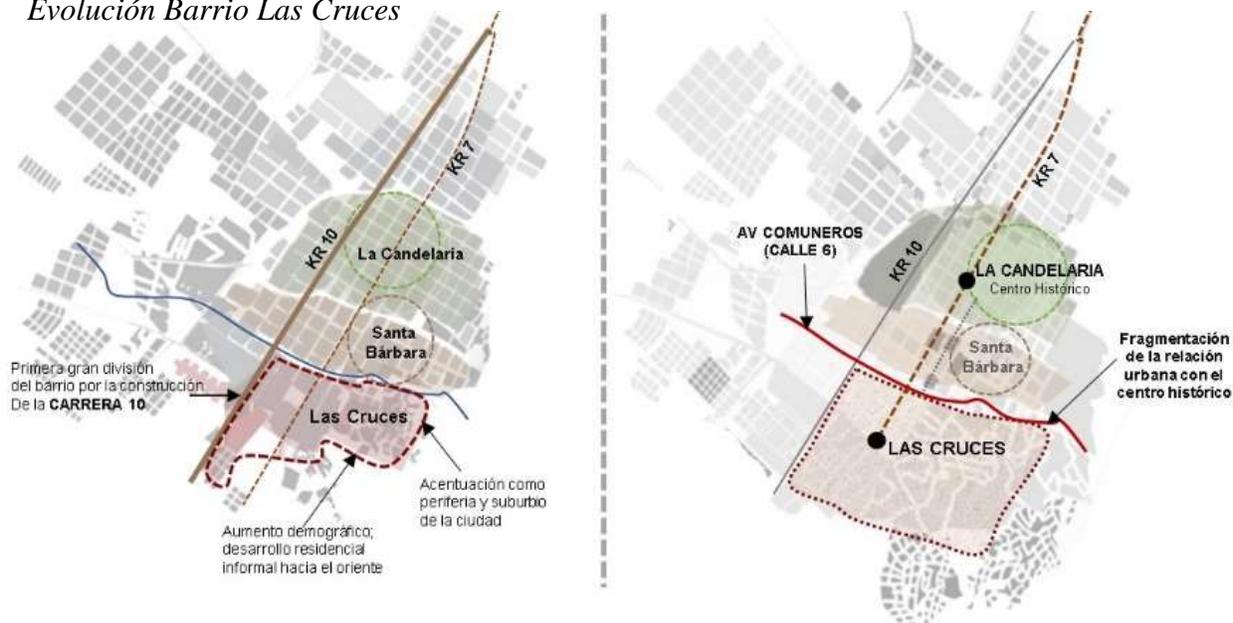
Nota. En la imagen se muestra el porcentaje de recicladores que se encuentran en los principales barrios de la localidad de Santa Fe. Adaptado de “Caracterización de la población recicladora de oficio en Bogotá”. Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. 2012.

https://www.uaesp.gov.co/images/InformeCaracterizacionpoblacinrecicladoradeoficio_2014.pdf

En sus barrios más representativos predomina Las Cruces, el lugar en donde reside, transita y trabaja el mayor número de personas dedicadas al reciclaje, y que presenta graves problemas relacionados con la mala gestión de residuos, por lo que es importante conocer las dinámicas que lo caracterizan.

Las Cruces a pesar de encontrarse cerca al centro histórico de la ciudad, es un barrio que se desarrolló con actividades propias de las periferias o bordes urbanos (extramuros), identificándose como el barrio obrero con una función específica, en donde se desarrollaron las primeras experiencias de tipo industrial en la ciudad, y que al perder estas actividades tan representativas, más la degradación urbana en diferentes sectores que lo rodeaban, lo llevaron a acentuarse como un barrio marginal, segregado social y espacialmente.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 8*Evolución Barrio Las Cruces*

Nota. En la imagen ubicada en la derecha se muestra el crecimiento del barrio (siglo XX) hacia el oriente con una implantación industrial que concibió al barrio como receptor de la población obrera y artesana. En la imagen de la izquierda se muestra la relación de Las Cruces con el centro histórico de la ciudad y su fragmentación por el crecimiento urbano. Elaboración Propia

Actualmente este barrio está marcado por problemáticas sociales, ambientales y económicas complejas, que acentúan la exclusión y estigmatización por parte de la población bogotana. Sin embargo, Las Cruces hace parte del Plan Especial de Manejo y Protección (PEMP) del Centro y otras intervenciones para su renovación, ya que es un punto de gran importancia para la ciudad porque hace parte de los inicios de consolidación de la capital, un lugar con una arquitectura muy representativa que muestra la transición en la historia y que alberga una cantidad de lugares con un gran valor patrimonial, además de conservar una relación con el

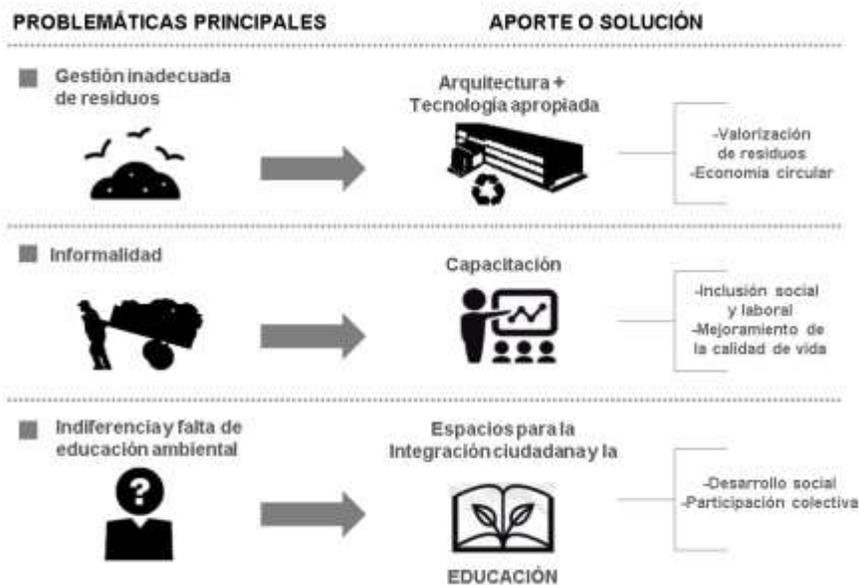
CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

centro histórico, que fue fragmentada en el proceso de desarrollo, pero que tiene la posibilidad de rehacerse y potenciarse a través de la revitalización urbana y arquitectónica

De acuerdo a lo anterior y al analizar que este barrio aún conserva características representativas de la actividad industrial que lo identificó en algún tiempo, se determina como el lugar más adecuado para realizar un proyecto de tipo industrial a escala local, asociado al reciclaje, aprovechando la compatibilidad en el uso del suelo, con el fin de aportar a la solución de diversas problemáticas relacionadas con la gestión de residuos entre ellas: la deficiencia de espacios, equipos y tecnología para la valorización de los materiales, la informalidad en el gremio de recicladores, la indiferencia sobre los problemas ambientales, el desconocimiento de la manera adecuada de separar en la fuente, y la mala percepción hacia la industria del reciclaje, entre otros problemas que cierran el paso hacia un desarrollo sostenible.

Figura 9

Problemáticas - Aportes o Soluciones



Nota. La imagen muestra los aportes más relevantes que se requieren como respuesta a la interpretación de las diversas problemáticas y a las oportunidades encontradas. Elaboración propia.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

2.3 Pregunta Problema

¿Cómo suplir la necesidad de una infraestructura dedicada al acopio y reciclaje de residuos sólidos en el barrio Las Cruces?

2.4 Hipótesis

El principal paso hacia un desarrollo sostenible es replantear las formas de producción y de consumo, y con ellas, el manejo que se le da a los residuos para poder generar una economía circular que permita preservar los recursos naturales.

Un proyecto destinado al fortalecimiento del reciclaje, la capacitación y la educación, es una solución a corto plazo que ayuda a mitigar la problemática ambiental, permite la inclusión social a través de la arquitectura y sus espacios para la integración ciudadana y cambia la percepción que se tiene sobre esta industria.

Justificación

La mayoría de las problemáticas ambientales de la actualidad responden a los diversos procesos de la globalización, principalmente en las grandes ciudades, donde se establecen modelos económicos extractivistas orientados a la explotación masiva de recursos naturales, con el fin de abastecer las nuevas demandas de bienes de consumo, ligados a una expansión urbana descontrolada por el acelerado crecimiento poblacional. Estos modelos de desarrollo basados en una economía lineal que hace uso indiscriminado de los recursos para la producción de productos de consumo que no son compatibles con el medio ambiente y que luego se desechan, son insostenibles en el tiempo, porque generan un desequilibrio ambiental que compromete la sustentabilidad de las futuras generaciones, al acabar con los recursos necesarios para su existencia y destruir los ecosistemas con la contaminación irreparable que causa el manejo y la

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

disposición inadecuada de los residuos que se generan y que aumentan sin control al igual que la misma población.

Según el informe del Banco Mundial (2018)

Se proyecta que la cantidad de residuos crecerá un 70% respecto a los niveles actuales en los próximos 30 años, alcanzando una cifra alarmante de 3400 millones de toneladas de desechos generados al año.(párr.4)

Esto evidencia la necesidad de replantear la forma en la que gestionamos los residuos que generamos y la importancia de crear e invertir en espacios dedicados al reciclaje como una solución viable a la problemática ambiental ante la imposibilidad de hacer cambios inmediatos en las formas de producción y de consumo. Con el reciclaje se evita la explotación de los recursos naturales y se ahorra energía al no tener que transformar un material desde el inicio.

En Bogotá, se estima que una persona genera más de un kilo de basura diaria, esa cantidad en relación con una ciudad que cuenta con una población de más de 7000 millones de personas puede sobrepasar las 10.000 toneladas de residuos por día, de los cuales la mayoría es depositada en el relleno sanitario Doña Juana. (Unidad Especial de Servicios Públicos, 2018)

A este relleno le pronosticaron desde el año 2007 un promedio de vida de 7 años más, y desde ese entonces hasta el día de hoy ha estado implicado en diversas ampliaciones y modificaciones para prolongar unos años más su vida útil, extendiendo la problemática ambiental que genera este sistema inviable de manejo de residuos, corriendo el riesgo de colapsar en una ciudad capital que está en constante crecimiento.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 10*Generación de Residuos Bogotá*

Tomado de "Hacia una cultura de aprovechamiento y valorización de residuos sólidos en Bogotá D.C." Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2021.

(https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/20210420_Modelo_de_aprovechamiento.pdf)

Entre los residuos inorgánicos que más se generan en Bogotá se encuentran el plástico, el cartón, el papel y el vidrio, siendo el primero el de mayor uso y el material que más se desecha. El plástico genera una grave contaminación debido a la presión que genera en el relleno sanitario por su volumen, a su lenta y nociva degradación en el ambiente, pues una botella plástica puede tardar entre 100 y 1000 años en biodegradarse, tiene un elevado poder calorífico por lo que al desecharse produce sustancias tóxicas que se filtran en el subsuelo y en la atmósfera, generando graves riesgos ambientales, además de requerir grandes cantidades de petróleo para la elaboración de productos plásticos, lo que influye en el agotamiento de este recurso no renovable, y ser el mayor contaminante de los cuerpos hídricos de la ciudad, por lo que es de suma importancia reciclarlo y evitar al máximo que llegue a los diversos ecosistemas.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Según el Ministerio de Ambiente [Min ambiente](2022) afirma que:

Para el año 2050 se encontrarán unas 12.000 millones de toneladas de residuos plásticos en vertederos y en el medio ambiente en todo el mundo, si no se cambian los hábitos de consumo y la manera de disponer los desechos que se generan.(párr.9)

El plástico a pesar de ser un material que al desecharse genera una grave contaminación en el medio ambiente, tiene un gran potencial, ya que es altamente reciclable, y al ser debidamente procesado puede transformarse en nueva materia prima y ser utilizado en diferentes industrias, permitiendo la creación de un modelo económico de desarrollo sostenible que mitigue las problemáticas medioambientales.

Figura 11

Código Internacional de Clasificación de Resinas Plásticas



Nota. La imagen muestra los diversos tipos de plásticos y su código de identificación de resina. Adaptado de “Código Internacional de Clasificación de Resinas Plásticas” Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2021. (https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/20210420_Modelo_de_aprovechamiento.pdf)

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

El plástico PET (Polietileno Tereftalato) es la resina con mejores características para el reciclaje, ya que cuenta con diversas propiedades físicas que le permiten cumplir con diferentes especificaciones técnicas, por lo que tiene una alta viabilidad económica por su multiplicidad de aplicaciones, es completamente reciclable y puede alcanzar un desarrollo importante en la industria textil, de calzado, mecánica, electrónica, del embalaje, en la ingeniería civil y la construcción, entre otras.

Figura 12

Aplicaciones del Plástico PET Reciclado



Nota. La imagen muestra los diferentes usos y aplicaciones del plástico PET en múltiples industrias para la elaboración de diversos productos. Elaboración Propia

Por esta razón es necesario crear nueva infraestructura dedicada no solo a la separación y a la compactación de residuos, sino también a la transformación de los mismos para generar un valor agregado, con el fin de incluir el reciclaje a una industria productiva que genere empleo, dignifique el trabajo, mejore la calidad de vida y de respuesta a una problemática ambiental que va en aumento.

En este caso una planta de reciclaje enfocada en la transformación de plástico PET, la capacitación y la educación, es una opción viable para dar respuesta a la problemática de contaminación ambiental, ya que incidiría en la economía circular, disminuyendo la cantidad de residuos que son incinerados o llegan al relleno sanitario y a los cuerpos hídricos, generando un

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

alivio significativo en los ecosistemas y en el medio ambiente. Además de fomentar la industria del reciclaje a través de la transmisión del conocimiento de todas las posibilidades de aplicación que tiene el plástico, desde una prenda de vestir hasta artículos de construcción más complejos, generando una apropiación del tema y una transformación de la conciencia y la cultura ciudadana al ver y entender que los procesos industriales dedicados al reciclaje pueden hacerse de una forma sostenible, y que los productos que cada persona consume y luego desecha llevan a la destrucción del mismo entorno que habita, teniendo la oportunidad de reincorporarlos a la cadena de producción para alcanzar un sistema económico de desarrollo más amigable con el medio ambiente.

2.5 Objetivos

2.5.1 Objetivo General

Diseñar un centro de acopio y transformación de plástico PET, con énfasis en educación ambiental y capacitación de personal en el barrio Las Cruces, con el fin de potenciar el sector del reciclaje, contribuir a la economía circular y ayudar a mitigar la problemática de contaminación ambiental.

2.6.2 Objetivos Específicos

1. Evaluar las condiciones y las dinámicas actuales del sector del reciclaje en el lugar de estudio.
2. Conocer los procesos de funcionamiento de las plantas de reciclaje modernas para implementarlos en el diseño.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

3. Elegir el lugar con las condiciones más favorables para el desarrollo del proyecto, analizando las condiciones sociales, económicas y ambientales para establecer estrategias de diseño que se adapten al contexto.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

3 Capítulo II: Marcos de Referencia

3.1 Marco Histórico

La evolución del hombre y el aumento de asentamientos humanos llevaron a una consolidación de la población, que empezaba a generar grandes cantidades de desechos sólidos, por lo que se volvió una necesidad la reutilización de algunos residuos humanos.

Durante la edad media, en el renacimiento y edad moderna, se inicia la producción del papel y con los inicios de las invasiones de los territorios se extendió el uso del mismo. Al irse conociendo este material, se generó un aumento en la producción, y poco a poco la expansión urbana y las nuevas tecnologías fueron creando nuevos tipos de material, que posteriormente con el auge de la revolución industrial generó un aumento significativo en los residuos de las ciudades por las posibilidades de producción en masa.

Con la llegada de la revolución industrial se dio un auge a grandes producciones industriales, generando grandes cantidades de materiales a bajo costo y una devaluación de la mano de obra, causando un incremento incontrolable de residuos urbanos.

Las grandes industrias de bebidas, aumentaron la producción de plástico, vidrio y latas, sin tener consciencia de la problemática ambiental que se estaba generando. Empezaron a presentar afectaciones por el cambio climático y el calentamiento global. Por estas razones se plantearon iniciativas para mitigar la producción de desechos generados, debido a la oferta y demanda de nuevos productos, a través de la conferencia mundial en búsqueda de reemplazar los materiales contaminantes por otros más amigables con el medio ambiente. (Medina, 1999)

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

Con el pasar de los años el aumento en las problemáticas sociales llevaron a una alta migración del campo a las ciudades, en los países en desarrollo, esto genero un déficit de empleo y el aumento de pobreza, provocando que estas personas se dedicaran al reciclaje, convirtiéndose en una actividad de supervivencia más común en nuestra sociedad actual.

Inicialmente este tipo de trabajo informal se dio en Europa y luego en Norte América, en el siglo XIX, el pago que recibían las personas dedicadas a este oficio, era intercambios por comida u objetos, que apenas les permitía sobrevivir.

Actualmente se han desarrollado programas de reciclaje que son implementados por las entidades gubernamentales de cada país, pero el reciclaje informal sigue siendo una problemática que mantiene altos índices de pobreza, evidenciando una falta de educación en el manejo adecuado de los residuos, generando un impacto ambiental que irá aumentando con el pasar de los años.

3.2 Marco Teórico

La generación de residuos es una conducta propia de la condición humana y sus procesos económicos de crecimiento y desarrollo que está relacionada directamente con la adquisición de productos de consumo, que en su mayoría no son compatibles con el medio ambiente.

En la actualidad se evidencia un aumento considerable en la generación de residuos, debido a una cultura del descarte, que empeora con la incorporación de productos que contienen componentes altamente contaminantes, difíciles de reciclar y/o reutilizar. (Lecitra, 2010)

Debido a la necesidad de manejar de una manera adecuada estos residuos, con el fin de minimizar la amenaza ambiental por la contaminación y la escasez de recursos, se generaron

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

ciertas iniciativas y teorías que permiten analizar el origen y la evolución del problema para establecer respuestas hacia el mismo.

3.2.1 Teoría de las 3R

Más que una teoría es una propuesta de implementación para la vida cotidiana, establecida por el movimiento ecologista Greenplace como respuesta a un modelo de consumo irresponsable que afecta el medio ambiente.

Esta regla establece los conceptos de Reducir, Reutilizar y Reciclar con el fin de mitigar las problemáticas ambientales principalmente por la mala gestión de los residuos sólidos urbanos. Reducir hace referencia a un consumo racional, ya que todo lo que usamos al final termina siendo lo que deseamos, Reutilizar consiste en prolongar la utilidad de las cosas ya sea con la misma función que tenía en un principio o dándole un uso distinto para minimizar la cantidad de residuos que llegan a los vertederos y a los diversos ecosistemas y ahorrar la energía destinada a la creación de nuevos productos. Por último el concepto de reciclar, en el que los residuos son expuestos a un proceso de transformación para la creación de nuevas materias primas, con el fin de reducir la explotación de recursos naturales, ahorrando agua y energía que se emplean en la fabricación de nuevos materiales vírgenes.

3.2.2 De la cuna a la cuna

Es un libro publicado en el año 2002 por el químico ecologista Michael Braungart, de nacionalidad alemana, junto al arquitecto paisajista William McDonough, el cual hace referencia a que todo producto que nace desde un proceso inicial de elaboración (la cuna) tiene la necesidad de volver al mismo punto donde se inició sin tener que ser desechado, para prolongar la vida útil

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

del mismo, con el fin de evitar extraer nuevas materias primas de los recursos naturales y ahorrar agua y energía.(McDonough, 2002)

Su principal objetivo es maximizar la reutilización de productos y materiales y reciclar los residuos generados, proponiendo el concepto de basura cero.

Esta teoría se enfoca en cambiar y diseñar metodologías que permitan reciclar los residuos, disminuyendo progresivamente la cantidad de basura que llega a los rellenos sanitarios o a los ecosistemas, hasta llegar al punto de eliminarla completamente. Para lograr ese objetivo es necesario cambiar el sistema de producción extractivistas e implementar nuevas tecnologías que lleven a la creación de productos más amigables con el medio ambiente y permitan salvaguardar la naturaleza (Sostenibilidadparatodos, 2019)

3.2.3 Economía Circular.

El concepto de economía circular, nace por la problemática del cambio climático debido a las economías de consumo extractivistas que hacen uso indiscriminado de los recursos naturales, este concepto va de la mano con la teoría de la “cuna a la cuna“, ya que busca que el valor de los materiales, productos y recursos se mantenga el mayor tiempo posible en la economía sin tener que cerrar su ciclo de vida útil, para hacer frente a la problemática ambiental, relacionando los conceptos de economía con ecología.

Del análisis de las anteriores teorías, se puede deducir que sus conceptos nos llevan a inferir, que el reciclaje, es finalmente el procedimiento que cierra el círculo de la producción, ese círculo a su vez puede ser interpretado como idea de mitigación a través de una planta de residuos sólidos y transformación industrial, ya que es en esta donde cada producto que termina

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

su vida útil es re inicia un nuevo proceso, dando vida desde su transformación a un nuevo producto. (Fundación para la economía circular, 2017)

3.3 Marco Conceptual

3.3.1 ¿Qué es el reciclaje?

Es el proceso de recolección y transformación de materiales aprovechables destinados a la reutilización de nuevos componentes, permitiendo transformar y ser aprovechados en determinados procesos de fabricación.

3.3.2 Manejo de residuos

El objetivo del manejo adecuado de residuos, es promover, desarrollar mecanismos y prácticas que promuevan un entorno más sostenible dentro de las ciudades, por medio de programas, proyectos y modelos de negocio diseñados para mitigar las problemáticas del calentamiento global, contaminación causada por manejo inadecuados de residuos (Alcaldía de Bogotá, 2021)

Figura 13

Plan Director de Agua y Saneamiento PGIRS



CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

Tomado de “Plan Director de Agua y Saneamiento Básico- Visión estratégica 2018-2030”. Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2018. (<https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-07/plan-director.pdf>)

De acuerdo a estos planes de manejo de residuos sólidos y el aumento en la contaminación surge la necesidad de establecer estructuras para determinar una gestión integral de residuos sólidos, basada en una metodología que permitiera controlar e implementar nuevas formas de disminuir los residuos.

3.3.3 ¿Qué son los residuos sólidos?

Son productos sólidos que se generan por altas actividades de consumo, que al no ser manipulados adecuadamente, presentan riesgos para la salud y el medio ambiente,

El término residuos sólidos municipales se refiere a aquellos generados exclusivamente en los centros urbanos y sus áreas de impacto. Estos residuos suelen generarse en residencias privadas (casas, apartamentos, etc.), oficinas o comercios. (Sanchez, 2020)

Anteriormente, se menciona la importancia de la caracterización y el manejo de los residuos sólidos que aumenta con la expansión urbana de la ciudad y la necesidad de un correcto aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los mismos para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

3.3.4 Planta de reciclaje

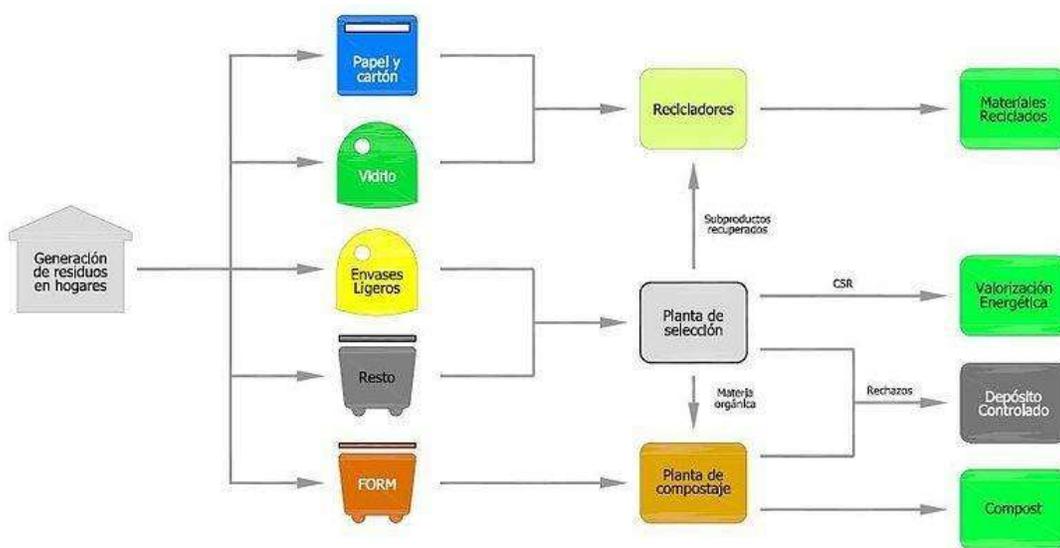
Es una infraestructura diseñada para el procesamiento de diferentes tipos de materiales para mitigar el impacto ambiental que generan los residuos sólidos, con el fin de reutilizar lo que será una futura materia prima.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

En las plantas de reciclaje se realizan procesos de selección manuales y automáticos dependiendo el tipo de material, la tecnología del lugar, los esquemas de clasificación, las áreas de trabajo y el personal que se tenga para los diferentes procesamientos de materiales, los espacios que también se requiere para estos depende de la escala urbana, tipo de vehículo que hace el proceso de recolección y las zonas de alimentación del material.

Figura 14

Proceso de una Planta de Clasificación



Tomado de “Proceso de una planta de clasificación” Recytrans, 2013.
(<https://www.recytrans.com/blog/funcionamiento-de-una-planta-de-clasificacion-de-residuos/>)

3.3.5 Que es el PET

Es un polímero plástico obtenido a partir de la polimerización de ácido tereftálico y monoetilenglicol, Los materiales se fabrican en diferentes formas y se pueden convertir mediante diferentes procesos de extrusión, prensado e incluso termo formado, este plástico se emplea para envases, textiles, construcción entre otros. (Serveiestacio, 2019)

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Ambientalmente el plástico PET, tiene un impacto muy alto al no ser tratado correctamente, existen muchas líneas de mercado en las que se puede utilizar como materia prima, tales como industrias de la construcción que lo emplean en techos, muros, mobiliario urbano, en textiles, que son empleados en ropa y zapatos, en envases, que son utilizados como bebidas, empaques entre otros. Existen diferentes tipos de recolección y tratamiento de plásticos el proceso que se conoce artesanalmente para el tratamiento del plástico es:

1. Acopio de material: Se da ingreso al futuro material de transformación
2. Lavado y secado: Este se lleva a cabo para retirar residuos de alimentos
3. Clasificación: Separación por colores de las botellas plásticas
4. Trituración: Se tritura el plástico en partículas pequeñas
5. Separación de residuos: Se realiza separación de lo que se conoce como poliolefina y lo que será convertido en PET.
6. Transformación: El plástico se convierte en resina y se convierte en partículas que posteriormente bajo Nitrógeno para recuperar las propiedades del PET

3.4 Marco Referencial

Como proyecto referencial para conocer las dinámicas de una infraestructura dedicada al acopio y la clasificación de residuos sólidos encontramos el centro de acopio La Alquería, ubicado en la localidad de Kennedy al suroccidente de la ciudad de Bogotá,

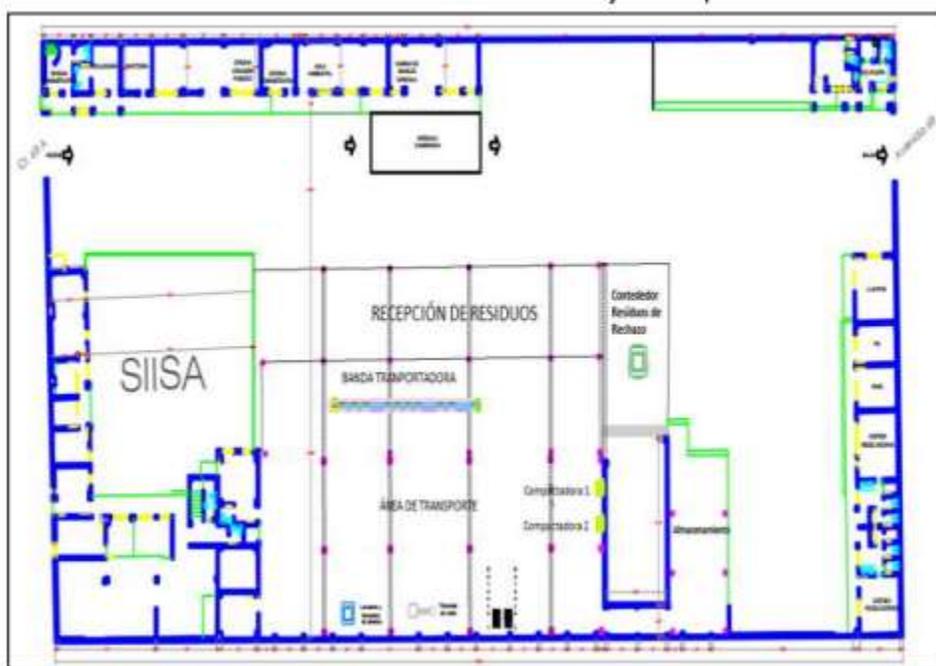
En este centro de acopio se encargan de la clasificación de materiales para posteriormente compactarlos y comercializarlos a las plantas de transformación en materia prima. Las personas que trabajan en este centro de acopio no cuentan con un ingreso fijo, sus ganancias se generan de

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

acuerdo al material que separan y venden, estos recursos son distribuidos en el personal que se encuentre trabajando allí. (Parra, 2015)

Figura 15

Plano Planta de Reciclaje La Alquería



Tomado de "Formulación de Mejoras para el Proceso Técnico-Operativo de la Planta de Residuos Sólidos Aprovechables La Alquería Ubicada En La Ciudad De Bogotá D.C, 2015. (<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2600/2015vanessaparra.pdf?sequence=7&isAllowed=y>)

Las actividades que se realizan en este centro son separar, clasificar, compactar, almacenar y comercializar a las diversas empresas de transformación de residuos. El funcionamiento de esta infraestructura está ligada a diferentes normativas de gestión integral de residuos, implementado la seguridad necesaria en todos los procesos.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

3.5 Marco Legal

Basados en la normativa que rige en el barrio Las Cruces, involucrando la protección, sostenibilidad, desarrollo urbano, POT, ejes ambientales y protección del patrimonio se establece la siguiente normativa existente aplicable para el proyecto:

Tabla 1

Normativa que aplica al proyecto

NOMBRE	EXPEDIDO POR	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
Decreto 492 de 2007	Alcaldía Mayor de Bogotá	Rige a escala zonal, este busca consolidar el centro como pilar económico, social, cultural, hospitalario, de servicios y Universitario, para ello, se busca promover la concentración de la inversión dentro del sector, utilizando las herramientas de gestión especificadas en la ley y los planes de uso del suelo.	Adaptado de Dec. 492. (2007). https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=27312&dt=Sativa/DECRETO%202358%20%20DEL%2026%20DICIEMBRE%20DE%202019.pdf
Decreto 2358 de 2019	Alcaldía Mayor de Bogotá	Planes Especiales de Manejo y Protección de Bogotá, para los BIC (Bienes de Interés cultural, y patrimonio material e inmaterial, que busca garantizar la protección, conservación y sostenibilidad del patrimonio que se encuentra en este barrio	Adaptado de Dec. 2358. (2019) https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%202358%20%20DEL%2026%20DICIEMBRE%20DE%202019.pdf
Ley 388 de 1997	Senado de la Republica	Tiene como objetivo poder Brindar a los ciudadanos, acceso a vías, infraestructura de transporte, espacios públicos, vivienda y los servicios públicos domésticos, para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos	Adaptado de ley 388 (1997) http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html
Resolución 1045 de 2003	Ministerio de Vivienda	Establece como regular los servicios públicos de saneamiento en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos, en relación a la composición, extensión, clasificación, calidad, en temas de salubridad que mitiguen impactos de manejo en estos residuos, esta gestión cuenta con etapas de control como, reducir, reutilizar, reciclar, almacenar, recolectar y transportar con el fin de orientar a un mejor uso los residuos sólidos	Adaptado de Resolución 1045 (2003) https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/1045%20-%202003.pdf
Ley 430 de 1998	Alcaldía Mayor de Bogotá	Establece las prohibiciones de los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones para la aplicación de estas, dentro de las reglamentaciones parciales	Adaptado de ley 430 (1998) http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0430_1998.html
Decreto 4741 de 2005 y Decreto 1443 de 2004	Ministerio de Vivienda	Regula las medidas ambientales para el manejo de plaguicidas, así como el manejo preventivo y seguro de los residuos o residuos nocivos con el fin de proteger la salud humana y el medio ambiente.	Adaptado de Dec 474 (2005) https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=18718 Adaptado de Dec 1443 (2004) https://www.redjurista.com/Documents/decreto_1443_de_2004_ministerio_de_ambiente,_vivienda_y_desarrollo_territorial.aspx#/
Decreto 317 de 2021	Alcaldía Mayor de Bogotá	Establece medidas para la reducción de consumo de plástico de un solo uso, aplicándose a las entidades Distritales, empresas y entidades públicas, que actualmente tienen un alto consumo y producción de plástico	Adaptado de Dec. 317 (2021) https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=116137&dt=S

Nota: Adaptado de normas vigentes, que aplican al proyecto según Decretos, Leyes y resoluciones.

4 Capítulo III: Metodología

La metodología de la investigación proyectual se desarrolló en 3 fases en relación a los objetivos específicos planteados anteriormente, como estrategias y acciones a realizar derivadas del proceso del entendimiento lógico del planteamiento de una propuesta de diseño, para cumplir con el objetivo principal de generar un proyecto que consiste en un centro de acopio y transformación de plástico PET en una zona central de la ciudad, con énfasis en la capacitación y la educación ambiental, que permita resignificar el concepto y la importancia del reciclaje, con el fin de dar respuesta a la problemática principal.

A continuación se presentan las siguientes fases:

4.1 Fase I: Evaluar las condiciones actuales del sector del reciclaje en el lugar de estudio.

En esta fase se identifican las principales problemáticas y necesidades del barrio Las Cruces en relación con el inadecuado manejo de residuos sólidos urbanos, con el fin de determinar los impactos generados por esta actividad y la percepción de la población hacia la misma, para tener un entendimiento del entorno, las dinámicas presentes en este sector y así mismo sus oportunidades, para poder establecer estrategias de diseño que permitan generar una propuesta integral que potencie las oportunidades y minimice las necesidades de la población y las problemáticas del lugar.

En el barrio Las Cruces, el reciclaje se lleva a cabo en casas y bodegas de manera informal, con condiciones precarias de seguridad, que generan en el barrio un regular estado de limpieza en algunos sectores, incidiendo en la mala percepción que se tiene del lugar.

Al realizar la recolección de los residuos que son seleccionados en la basura de casas y conjuntos residenciales del sector, las personas que se dedican a esta actividad rompen las bolsas

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

plásticas invadiendo de residuos el espacio público, lo que genera una fuerte contaminación en el ambiente debido a los malos olores que generan molestias en la comunidad.

Figura 16

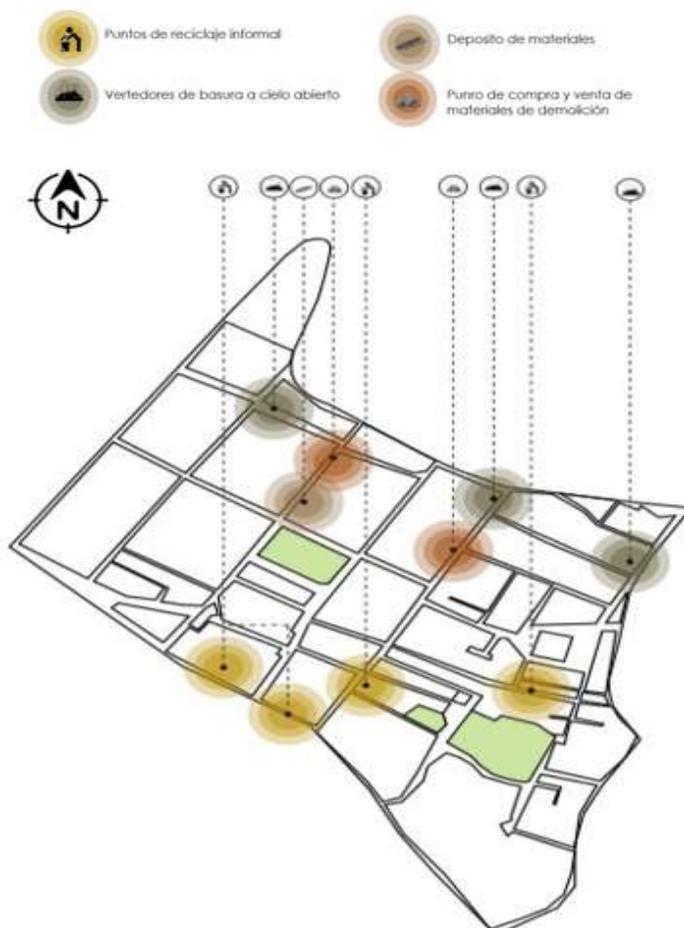
Lugares Adaptados para el Acopio de Residuos en el Barrio Las Cruces



Nota. En la primera imagen se identifica que las personas dedicadas al reciclaje no cuentan con vías alternas, por lo que invaden las vías principales, afectando la movilidad del transporte urbano. En la segunda imagen se muestra un ejemplo de las casas que son adaptadas como bodegas para el acopio de material que posteriormente es compactado y enviado a otros puntos para su respectiva transformación. Adaptado de “Google maps, Bogotá” por Google, 2019 (<https://is.gd/bAKrom7>)

En el barrio Las Cruces se encuentran puntos de diferentes tipos de disposición y venta de material, los puntos de depósito de madera, se ubican colindando con el barrio Santa Bárbara, en la parte central se encuentran vertederos de basuras a cielo abierto y puntos de compra y venta de residuos de construcción y demolición (RCD). Los puntos de acopio de reciclaje informal con mayor impacto se encuentran sobre la calle primera, estos tienen mayor impacto por la afectación vehicular que causa cuando llegan a las casas adaptadas como bodegas, ya que la distancia para el tránsito vehicular de estas calles es de 6 metros, y la población recicladora obstaculiza el paso con carretillas, para que el material que han recolectado sea pesado y posteriormente reciban el pago por el mismo.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 17*Puntos de Disposición de Residuos del Barrio Las Cruces*

Nota. En el mapa se muestra la concentración de los puntos principales en donde se depositan los residuos, como las bodegas informales y los vertederos a cielo abierto. Elaboración Propia

La falta de educación y conocimiento sobre el adecuado manejo y clasificación de residuos sólidos, se evidencia por los puntos donde es dejada la basura, generando un deterioro en las fachadas, como en la iglesia nuestra señora del Carmen, que es patrimonio arquitectónico, o en puntos donde es limitado el acceso peatonal por la falta de espacio para transitar por la invasión de basuras

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 18*Acumulación de Basuras*

Adaptado de “Google maps, Bogotá” por Google, 2019 (<https://is.gd/bAKrom7>)

Figura 19*Principales Problemáticas en el Barrio Las Cruces*

Nota. La imagen muestra los principales problemas que se identificaron en relación a la mala gestión de residuos sólidos en el barrio. Elaboración propia

A partir del diagnóstico del barrio de Las Cruces se puede inferir que el proyecto debe garantizar espacios que permitan el desarrollo de la actividad del reciclaje de una forma ordenada, con espacios adecuados para la correcta circulación de los vehículos y personas que van a depositar los residuos a la planta, con el fin de evitar obstrucciones en las vías públicas y los andenes.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

También debe ser un proyecto que permita la apropiación del lugar mediante espacios integrales que influyan en la participación colectiva para el desarrollo de actividades que promuevan el reciclaje como un modelo económico de gran importancia para la preservación de la naturaleza y de la especie humana, espacios accesibles para toda la población que generen un sentido de pertenencia y apropiación por el lugar, con el fin de cambiar la percepción que se tiene de este barrio.

El proyecto a desarrollar debe contar con espacios flexibles destinados a la capacitación de las personas que se dedican al reciclaje, con el fin de aportar a la formalización de esta actividad e incidir en las buenas prácticas de gestión de residuos, ofreciendo las condiciones necesarias para que se lleve a cabo de la mejor forma posible, evitando las malas conductas en los procesos de separación, clasificación y venta del material. Además de esto debe ofrecer una arquitectura que mejore la calidad de vida de la población recicladora y genere un empleo digno con espacios en donde puedan formarse y motivarse a desarrollar esta labor, cambiando los estigmas que se tienen sobre la misma. Por último la propuesta debe responder a la necesidad de una educación ambiental por medio de una arquitectura que permita la sensibilización de la comunidad, con espacios didácticos que incluyan a la población en actividades dinámicas que generen un cambio en la cultura ciudadana mediante un aprendizaje práctico y operativo.

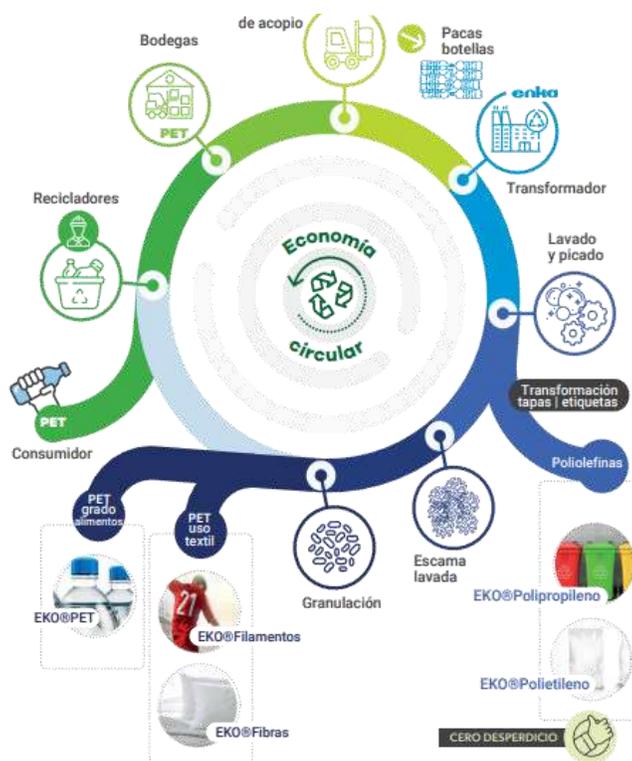
CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

4.2 Fase II: Conocer los procesos de funcionamiento de las plantas de reciclaje modernas para implementarlos en el diseño.

En esta fase se tomó como objeto de estudio la planta de reciclaje más grande de Colombia que se encuentra ubicada en la ciudad de Medellín, con el fin de conocer su infraestructura, su funcionamiento, las tecnologías aplicadas y los procesos que le permiten obtener una materia prima con altos estándares de calidad.

Figura 20

Informe de Sostenibilidad ENKA 2021



Nota. Tomado de "Enka Información de Sostenibilidad, Planta de Reciclaje de PET, 2021. (https://www.enka.com.co/wp-content/uploads/2022/03/Enka_Informe-sostenibilidad_2021.pdf)

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Esta planta tiene la capacidad de procesar 10 mil toneladas de plástico durante el año. Su compromiso es dejar una huella ecológica, implementar la innovación, potenciar la sostenibilidad y mejora la calidad de vida de los recicladores.

Dentro de las acciones de mejora que está implementando en la planta de reciclaje, se encuentran:

1. Crecimiento rentable y sostenible
2. Economía circular
3. Cadena de abastecimiento y clientes
4. Gestión de los recursos naturales
5. Talento humano
6. Calidad y seguridad del producto

Dentro de las acciones de mejora que está implementando en temas de eficiencia de la planta de reciclaje, se encuentra:

1. Fortalecimiento del sector
2. Participación gubernamental
3. Relación con comunidades

4.2.1 Funcionamiento de la planta de reciclaje

El funcionamiento de la planta inicia con los recicladores de oficio, quienes recogen las botellas de la calle y las llevan a un centro de acopio donde se realiza una preselección, separando solo las botellas de PET, posteriormente se llevan al proceso de trituración y lavado para luego convertir esas partículas en resina y generar nueva materia prima del plástico reutilizado, reemplazando las materias primas vírgenes, evitando la explotación de los recursos.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 21*Recolección de Residuos / Transporte al Centro de Acopio*

Tomado de “EPM - Plan Planeta - de Enka PET” Empresas Públicas de Medellín, 2014.
 (<https://www.youtube.com/watch?v=KiwJz13Y2jk>)

Figura 22*Separación del plástico/ Deposito en tolva para trituración y lavado*

Tomado de “EPM - Plan Planeta - de Enka PET” Empresas Públicas de Medellín, 2014.
 (<https://www.youtube.com/watch?v=KiwJz13Y2jk>)

Figura 23*Recepción y almacenamiento del plástico*

Tomado de “EPM - Plan Planeta - de Enka PET” Empresas Públicas de Medellín, 2014.
 (<https://www.youtube.com/watch?v=KiwJz13Y2jk>)

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 24

Pesaje y pago del material / Deposito en Tolva para lavado



Tomado de “EPM - Plan Planeta - de Enka PET” Empresas Públicas de Medellín, 2014
(<https://www.youtube.com/watch?v=KiwJz13Y2jk>)

Figura 25

Lavado y trituración / Almacenamiento para secado



Tomado de “EPM - Plan Planeta - de Enka PET” Empresas Públicas de Medellín, 2014.
(<https://www.youtube.com/watch?v=KiwJz13Y2jk>)

Figura 26

Separación de Fibras PET/ Fundición del plástico en resina



Tomado de “EPM - Plan Planeta - de Enka PET” Empresas Públicas de Medellín, 2014.
(<https://www.youtube.com/watch?v=KiwJz13Y2jk>)

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 27

Fibras PET/ Transformación en gránulos



Tomado de “EPM - Plan Planeta - de Enka PET” Empresas Públicas de Medellín, 2014.
(<https://www.youtube.com/watch?v=KiwJz13Y2jk>)

Figura 28

Proceso de control de calidad y posterior empaque de materia prima



Tomado de “EPM - Plan Planeta - de Enka PET” Empresas Públicas de Medellín, 2014.
(<https://www.youtube.com/watch?v=KiwJz13Y2jk>)

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Esta planta de reciclaje incentiva la industria textil, basada en el PET, en el mundial de Rusia 2018 las camisetas de la selección Colombia, más del 50% de las fibras fueron realizadas con PET reciclado, una de las proyecciones de esta planta, es sustituir las fibras de algodón en la industria textil por estas fibras.

Enka entra en el 2022 en operación de la segunda planta de EKOPET ubicada en el municipio de Antioquia, su objetivo principal es Botella a Botella, reafirmando los objetivos y compromisos, continuando con la mejora en la calidad de vida de los participantes de cada etapa del funcionamiento de la planta, sistemas de gestión de riesgos, y la garantía de la sostenibilidad ambiental, social, y económica incentivando las iniciativas estratégicas para un desarrollo sostenible. (Enka, 2021)

Figura 29

Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS en ENKA



Tomado de “Enka Información de Sostenibilidad, Planta de Reciclaje de PET” Empresas Públicas de Medellín, 2021. (https://www.enka.com.co/wp-content/uploads/2022/03/Enka_Informe-sostenibilidad_2021.pdf)

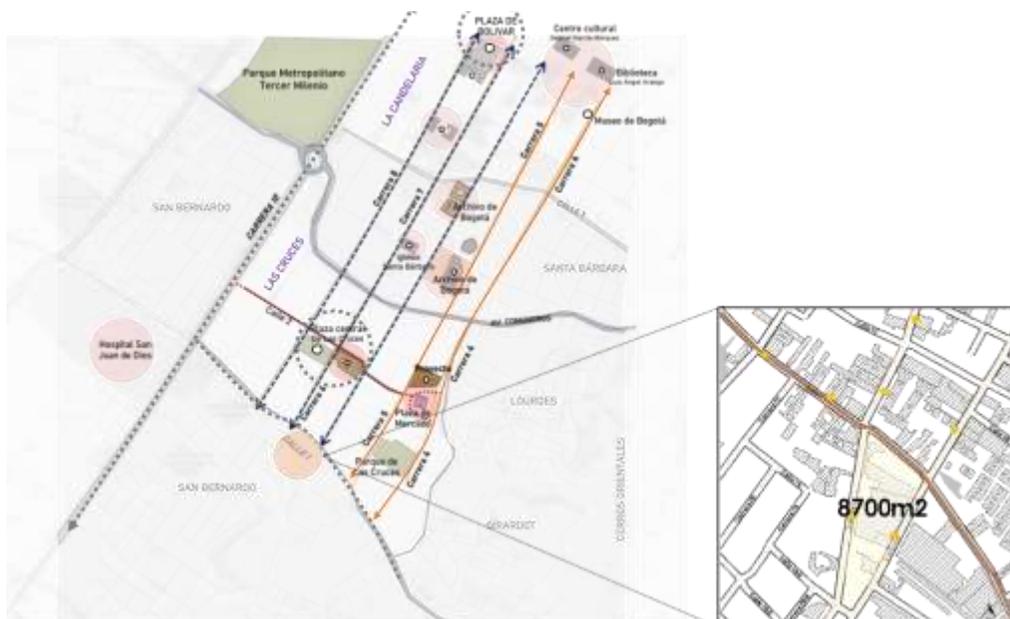
CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

4.3 Fase III: Elección del lugar con las condiciones más favorables para el desarrollo del proyecto y análisis de las condiciones sociales, económicas y ambientales para establecer estrategias de diseño.

Entre las variables que determinaron la selección del lugar de intervención se encuentran: la accesibilidad y conectividad, la ubicación estratégica para mitigar las problemáticas a tratar, la relación con el centro histórico de la ciudad y el cumplimiento con el uso de suelo, en este caso de tipo industrial.

Figura 30

Polígono de Intervención



Nota. En la imagen se muestra el lote con las condiciones adecuadas para el desarrollo de la propuesta. Elaboración Propia

De acuerdo a la necesidad de una infraestructura que sea empleada para el reciclaje, y teniendo en cuenta que los puntos de acopio de material se concentran sobre la calle 1, se identificó una antigua fábrica industrial de tapas con un área de 8.700 m², un punto estratégico que se encuentra conectado por 2 vías principales de la ciudad como la carrera séptima y la calle primera, y una vía secundaria que es la carrera 6. Determinando la importancia que tiene la

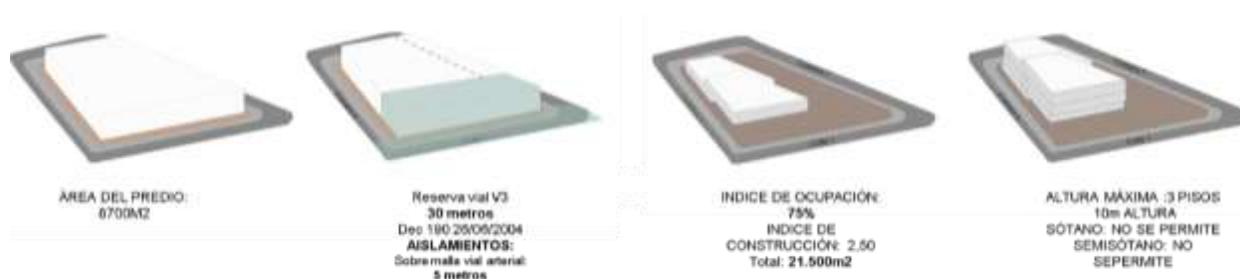
CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

carrera séptima como vía principal de conexión con el centro histórico, se definió este lote como el lugar más apropiado para generar un proyecto urbano arquitectónico enfocado en la industria del reciclaje, la capacitación y la educación ambiental, con el fin de cambiar la percepción del reciclaje y potenciar la relación que tiene este barrio con La Candelaria, para enlazar las dinámicas de las actividades educativas, comerciales, culturales y turísticas del centro histórico con las actividades desarrolladas en proyecto.

Como hitos que marcaron la conexión para desarrollar la propuesta arquitectónica, se encuentran los ejes patrimoniales que tienen una relación urbana para demarcar las conexiones viales del lugar como: la Plaza de Bolívar, el Parque de las Cruces entre la Carrera 7 y Carrera 8, la Iglesia Santa Bárbara, casas BIC que se encuentran en la Carrera 7, el Centro Cultural Gabriel García Márquez y el Archivo de Bogotá y Archivo Nacional, finalmente entre la Carrera 5, la biblioteca Luis Ángel Arango y la Plaza de Mercado las Cruces. Esto permite evidenciar el alto potencial turístico, arquitectónico y cultural con el que se puede relacionar de forma directa o indirecta proyecto arquitectónico.

Figura 31

Normatividad del Lote



Nota. En la imagen se muestra el análisis normativa para el desarrollo de la propuesta. Elaboración Propia

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

Determinado el predio para el desarrollo del proyecto se hace un diagnóstico del barrio, con el fin de establecer deficiencias y oportunidades en el contexto para desarrollar diferentes estrategias de diseño.

4.3.1 Componente Económico

Figura 32

Componente Económico del Barrio Las Cruces



Nota. La imagen muestra ejes comerciales. Elaboración propia

El eje comercial con mayor frecuencia se ubica en la calle 2 desde la carrera 10 hasta la plaza de mercado, responde a comercio minorista como supermercados, misceláneas, droguerías, artículos para el hogar, centros de acopio y parqueaderos.

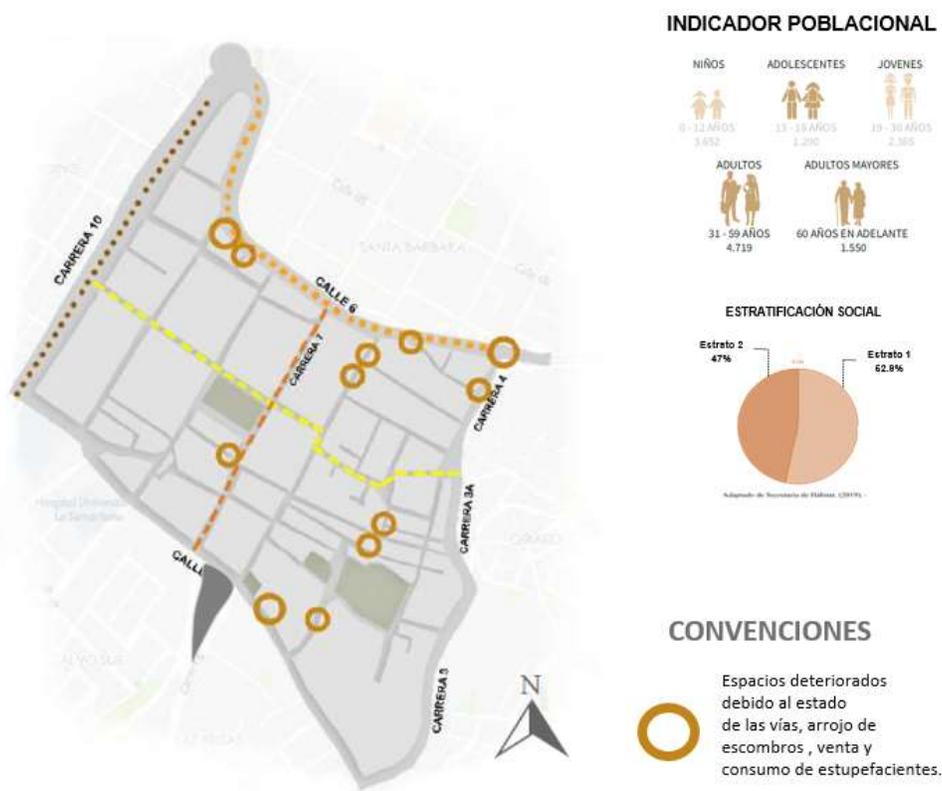
CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

En el barrio en general se encuentran pequeños puntos de compra y venta de materiales reciclables, principalmente en la calle 1, esto muestra una connotación importante del lugar en relación con el reciclaje informal.

4.3.2 Componente Social

Figura 33

Deterioro del Sector y Graficas Poblacionales



Nota. La imagen muestra tamizajes. Elaboración propia

Entre los puntos más relevantes relacionados con el componente social se encuentran la segregación social, debido a la fragmentación urbana del barrio que genera una percepción de inseguridad en el lugar, falta de identidad y sentido de pertenencia, y el déficit de espacios para la integración de la comunidad y el desarrollo colectivo.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

4.3.3 Componente Ambiental

Figura 34

Zonas Verdes y Árboles del Lugar



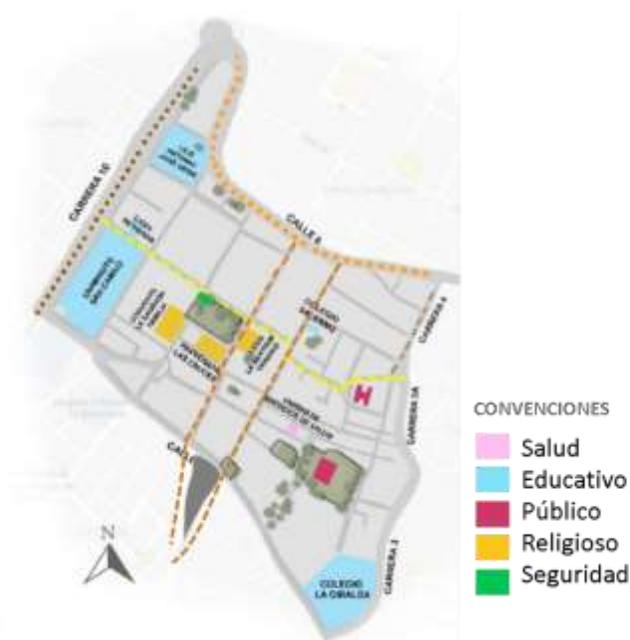
Nota. La imagen muestra estructura ecológica. Elaboración propia

En el sector se puede observar una deficiencia de zonas verdes, arborización (algunos de esos árboles se encuentran en los patios privados de las casas), y espacio público para el desarrollo de actividades integrales y comunales. Cuenta con un parque principal (Tisquesusa) el cual no supe las necesidades de la población, además de encontrarse en alto grado de abandono y deterioro.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

4.3.4 Componente Funcional y de Servicios

Figura 35

Estructura Funcional y de Servicios

Nota. La imagen muestra el déficit de equipamientos del barrio Las Cruces. Elaboración propia

El barrio Las Cruces no cuenta con equipamientos de carácter cultural ni espacios que promuevan el desarrollo tanto personal como laboral de las personas del sector.

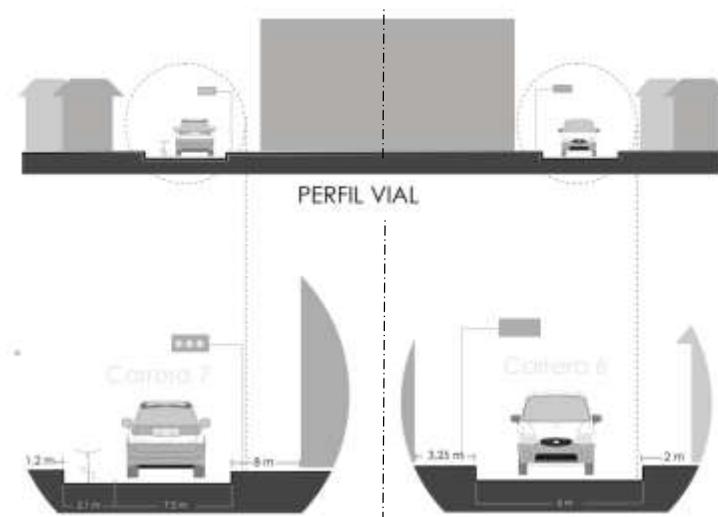
Los lugares educativos que se identificaron, son destinados para la educación básica primaria y secundaria. Una gran parte de la población son personas mayores que no pudieron culminar sus estudios y se encuentran desarrollando alguna actividad en la congregación de la Santísima Trinidad, enfocada a las labores sociales o en apoyo de la sagrada familia que cuenta con personas pertenecientes al bienestar familiar, con el fin de ayudar a las personas más vulnerables.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

También se evidencia unas condiciones de espacio público deficientes ya que el espacio de circulación en los andenes es muy pequeño, dándole prevalencia al automóvil, disminuyendo la importancia del peatón y su necesidad de espacios para transitar.

Figura 36

Perfiles viales principales



Nota. En la imagen de la derecha se encuentra el perfil vial de la carrera séptima, y en la imagen de la izquierda se encuentra el perfil vial de la carrera 6, en donde se evidencia un déficit de espacio óptimo para la circulación y la permanencia de las personas. Elaboración Propia

Con el diagnóstico general de los diversos componentes del lugar, se determina una serie de lineamientos y pautas en el diseño que permitan al proyecto dar unas respuestas a las necesidades de la población y a su vez adaptarse al contexto en el que se encuentra a través de la arquitectura y el diseño urbano.

En respuesta al componente económico se establece un modelo de reciclaje formal como generador de empleo a través de la planta de transformación de residuos plásticos, además de generar espacios para la capacitación y la formación en diversas artes y oficios con el fin de ampliar las posibilidades de la población para mejorar su calidad de vida a través del emprendimiento y la inclusión laboral.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

En relación al componente ambiental, se determina el proyecto como una continuación del espacio público a través del uso de las cubiertas como zonas transitables para el desarrollo de diversas actividades al aire libre, y el diseño de los andenes, no como zonas únicamente destinadas a la circulación sino como espacios de transición y de permanencia.

Para el fortalecimiento del componente social se proponen espacios que le permitan a la comunidad el desarrollo de diversas actividades, relacionadas con la educación, las artes, la música, la pintura y el teatro, entre otras, espacios flexibles que se adapten a las necesidades, cuyo uso será determinado por la misma población.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

5 Capítulo IV: Resultados**5.1 Planteamiento de la propuesta**

Como respuesta a las diversas problemáticas del lugar y a la necesidad de una infraestructura dedicada al reciclaje, se define el proyecto como un equipamiento de tipo industrial educativo destinado al acopio, la clasificación y la transformación de plástico PET, con énfasis en la capacitación del personal y la educación ambiental.

Figura 37

Descripción del Proyecto



Nota. La imagen es el anteproyecto como descripción de propuesta a desarrollar. Elaboración propia

El proyecto va dirigido principalmente a los recicladores de oficio, a la población de la localidad, a estudiantes de colegios o universidades que quieran entender los procesos de funcionamiento de una planta de aprovechamiento y conocer la multiplicidad de cosas que se

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

pueden hacer con los materiales reciclados, a los empleados, a las personas locales y turistas, y a toda la población en general.

Figura 38

Definición del Usuario



Nota. Elaboración propia

Entre los principales propósitos del proyecto se encuentran:

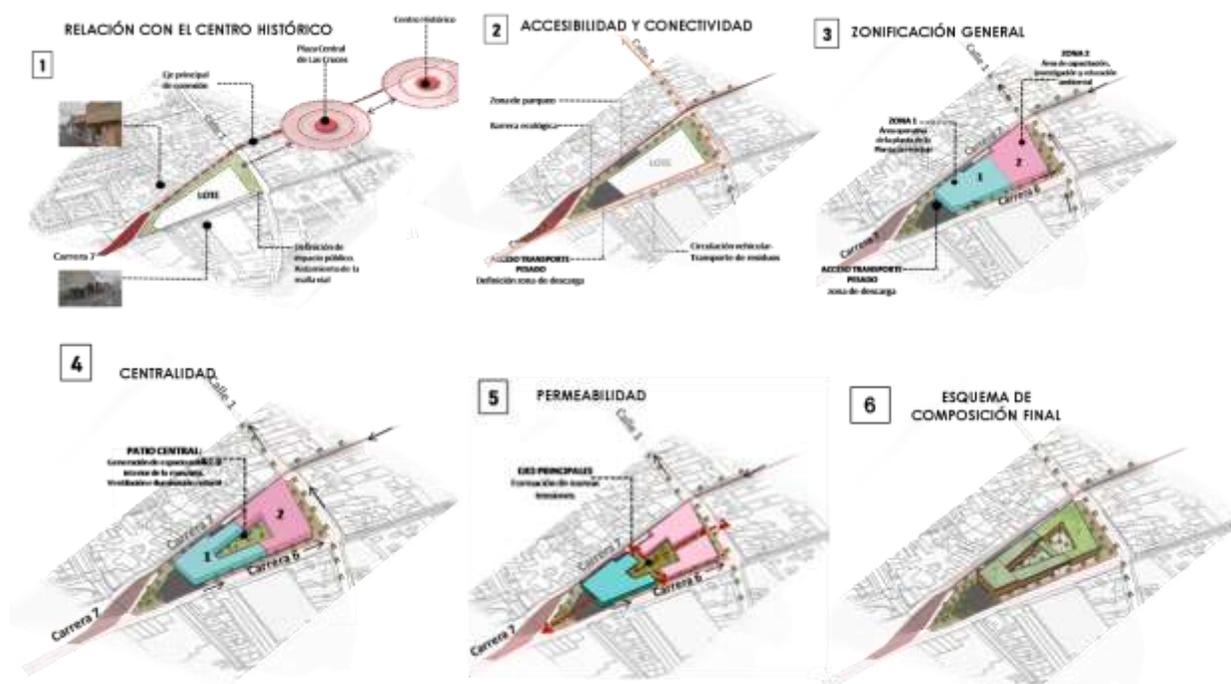
- Reducir la cantidad de residuos plásticos que van al relleno sanitario
- Generar valor agregado a los residuos mediante el uso de la tecnología apropiada
- Concientizar a la población sobre la problemática ambiental, la importancia del consumo responsable, la economía circular y la separación en la fuente.
- Responder a las necesidades del gremio de recicladores, aportando a su inclusión social y laboral mediante la educación y la capacitación
- Aportar al cambio de percepción de la industria del reciclaje, con su inclusión en las dinámicas de la ciudad mediante una propuesta arquitectónica sostenible que sea replicable en otros lugares.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Una vez definido el enfoque del proyecto y los propósitos del mismo, se establecieron unos criterios y estrategias de implantación como respuesta al contexto, respetando la normatividad del predio.

Figura 39

Criterios de Implantación



Nota. La imagen muestra los análisis realizados para tener en cuenta los criterios de implantación. Elaboración propia

Como primera estrategia de implantación se determinó la carrera séptima como el eje principal de conectividad con el centro histórico de la ciudad para potenciar la relación del proyecto con el barrio La Candelaria. Se realizó un aislamiento de 10 metros sobre la vía para generar una alameda que marque ese eje como un espacio vivo, con vegetación de diversos tipos y mobiliario urbano dinámico que permita la integración colectiva.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

En segundo lugar se definió el acceso vehicular sobre la vía secundaria que es la carrera 6, y se planteó una vía interna para la circulación de los vehículos que disponen el material reciclado en la planta, con el fin de no intervenir los flujos vehiculares del barrio. Con base a esto se ubicó la zona de estacionamiento y el área de carga y descarga del material sobre la parte sur del proyecto, siendo esta la menos transitada en el sector.

Se determinaron dos zonas generales en el proyecto, la primera seguida del área de estacionamiento, es la zona destinada a planta de transformación del plástico y a sus usos complementarios para su correcto funcionamiento, y la segunda es la zona del centro de capacitación y desarrollo social que se encuentra próximo a la calle primera.

Teniendo una primera volumetría dividida en dos áreas principales, se propone la integración de un patio central permeable, como propuesta de espacio público al interior de la manzana, que además permite una iluminación y ventilación natural. Así se planteó una primera aproximación urbana y volumetría de la propuesta de diseño.

Figura 40

Variables para el Desarrollo del Programa Arquitectónico



Nota. La imagen muestra los conceptos para el desarrollo del proyecto. Elaboración propia

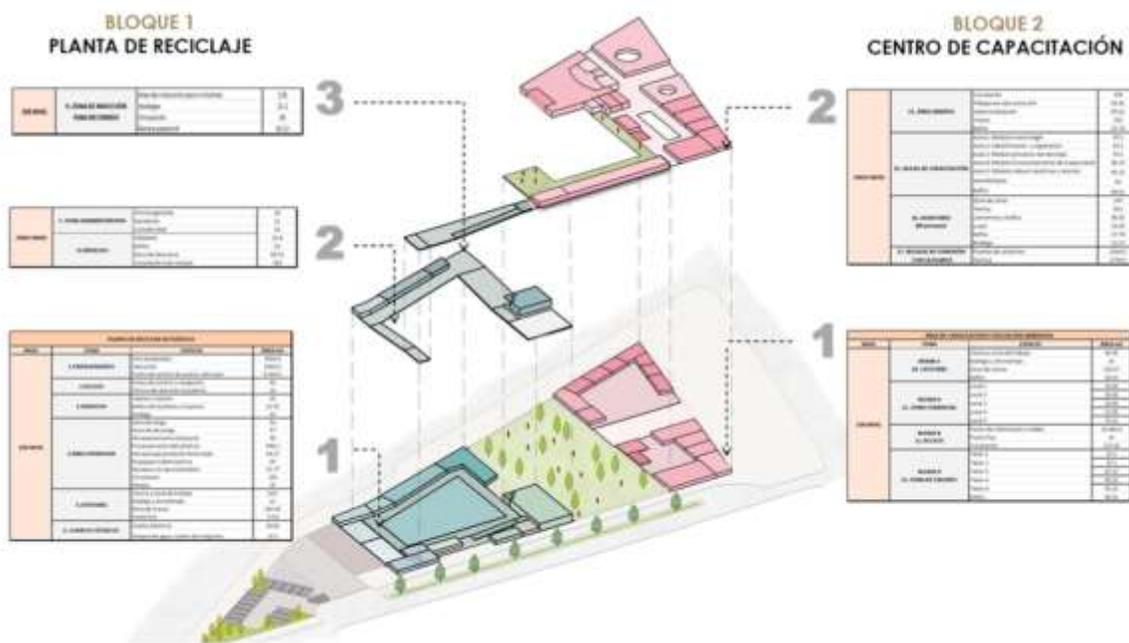
Para el desarrollo del programa arquitectónico se tuvo en cuenta los requerimientos legales y los parámetros establecidos por los decretos para el manejo integral de residuos sólidos que establecen unas áreas mínimas y unas zonas determinadas para el funcionamiento óptimo de

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

la planta de reciclaje. Además se consideraron todas las necesidades evaluadas en el diagnóstico del lugar, con el fin de crear espacios para la apropiación cultural.

Figura 41

Programa Arquitectónico y Esquema de Zonificación



Nota. La imagen muestra por números y colores la zonificación del proyecto. Elaboración propia

En el esquema se muestra la zonificación espacial de la propuesta:

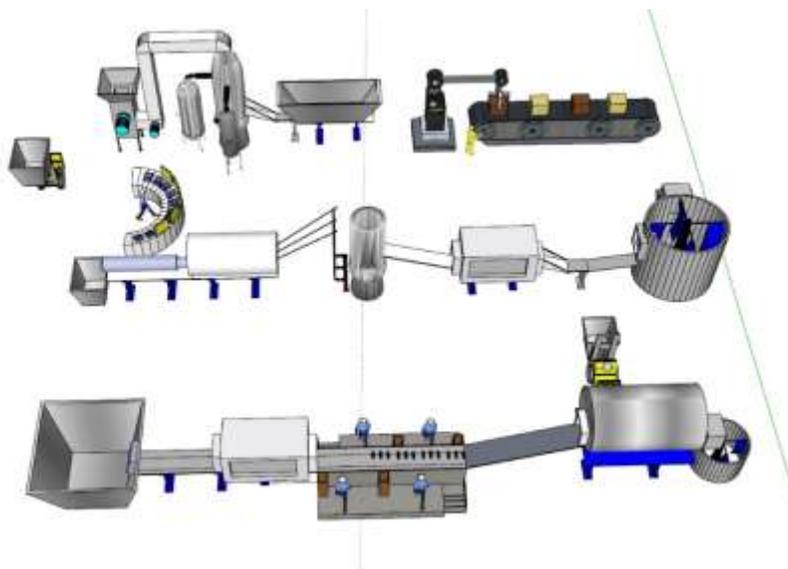
Zona1, identificada con el color azul, se distribuye en tres niveles. El primero parte contiene el área operativa de la planta de reciclaje, la zona de servicios, la cafetería y las zonas de permanencia del personal que trabaja en el lugar. El segundo nivel está destinado a parte administrativa, y el tercer nivel cuenta con una zona de coworking con espacios de recreación, en donde se genera una relación con el volumen del centro de capacitación a través de un puente de conexión.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Zona 2, identificada con el color rosado, se distribuye en tres niveles, en el primero se localiza la recepción, un amplio hall de acceso que da la bienvenida al proyecto, el punto de información y la zona de inscripciones a los cursos de capacitación, una ludoteca enfocada al aprendizaje de temas ambientales para los niños, área de servicios y una zona de talleres para la capacitación técnica en diversas artes y oficios en donde la materia prima es derivada de productos reciclados, con el fin de generar una apropiación del tema y una zona de café galería para la exhibición de estos productos. En la segunda planta se localiza un auditorio con capacidad para 80 personas, aulas de talleres flexibles, y aulas para la capacitación de los recicladores de oficio, zonas de permanencia y aulas multipropósito. Finalmente en el tercer nivel se encuentra zonas multifuncionales, aulas polivalentes, una zona de invernadero y una gran terraza.

Figura 42

Proceso de Transformación del Plástico PET



Nota. La imagen muestra las máquinas que hacen parte de la planta de reciclaje para la transformación, basada en mobiliario de sketchup. Elaboración propia.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

El proceso de transformación que se plantea en la planta de reciclaje, inicia en un gran tolva que recibe el plástico, este es llevado a una maquina infrarroja que realiza una preselección del plástico, luego pasa a la revisión manual para el retiro del plástico deteriorado, después pasa a la zona de lavado y secado para ser triturado, posteriormente son depositadas las partículas trituradas en un gran recipiente con agua caliente, para la separación del futuro PET y lo que será la poliolefina, luego pasa por una maquina infrarroja que detecta partículas de poliolefina y las retira de las demás partículas para después pasar por la maquina extrusora, que se encarga de derretir las partículas a 270° y convertirlas en resina, que posteriormente se cortan en pequeñas partículas de pellet amorfo, pasa por una mesa de control de calidad del pellet y cuando cumple con los estándares de calidad es pasado por la máquina de nitrógeno encargada de devolver las características que ha perdido el pellet y finalmente sale la materia prima PET, para ser empacada, almacenada para después ser despachada.

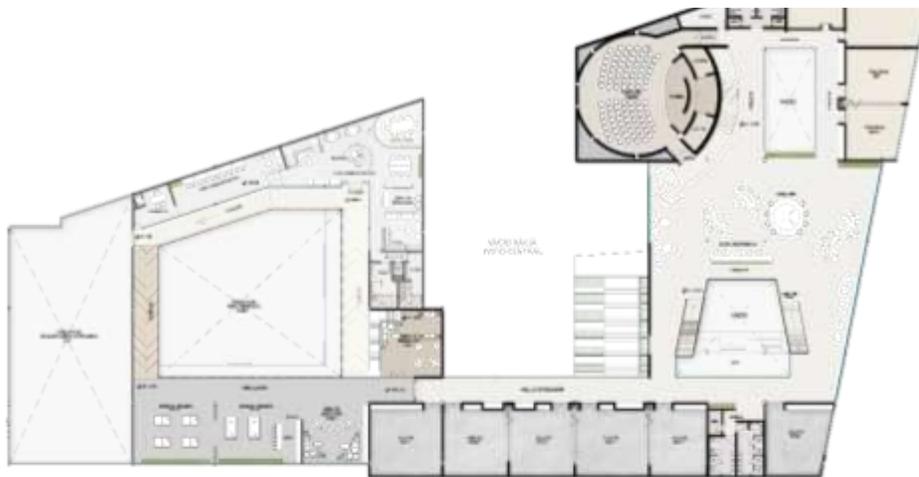
CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 43*Planta de Primer Nivel*

Nota. La imagen muestra la planta de primer nivel ambientada. Elaboración propia

Figura 44

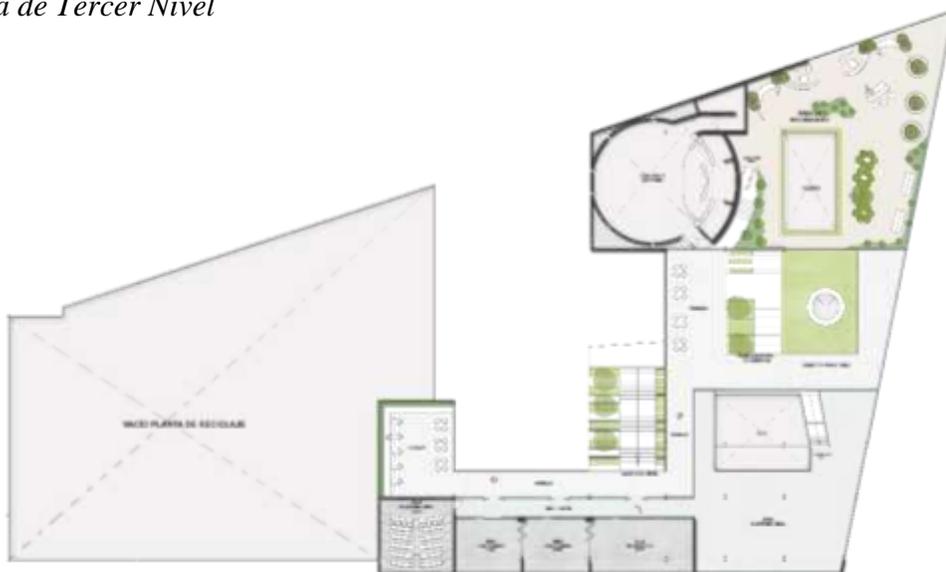
Planta de segunda Nivel



Nota. La imagen muestra planta de segundo nivel. Elaboración propia

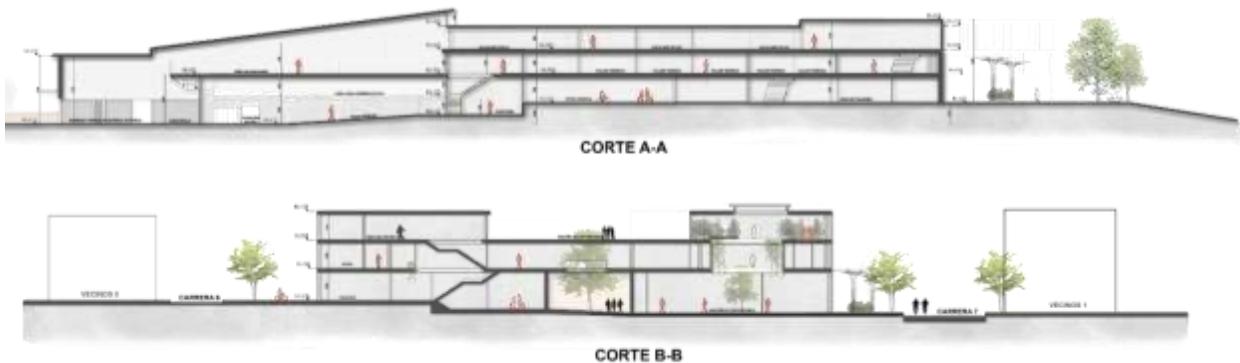
Figura 45

Planta de Tercer Nivel



Nota. La imagen muestra planta de Tercer nivel. Elaboración propia

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

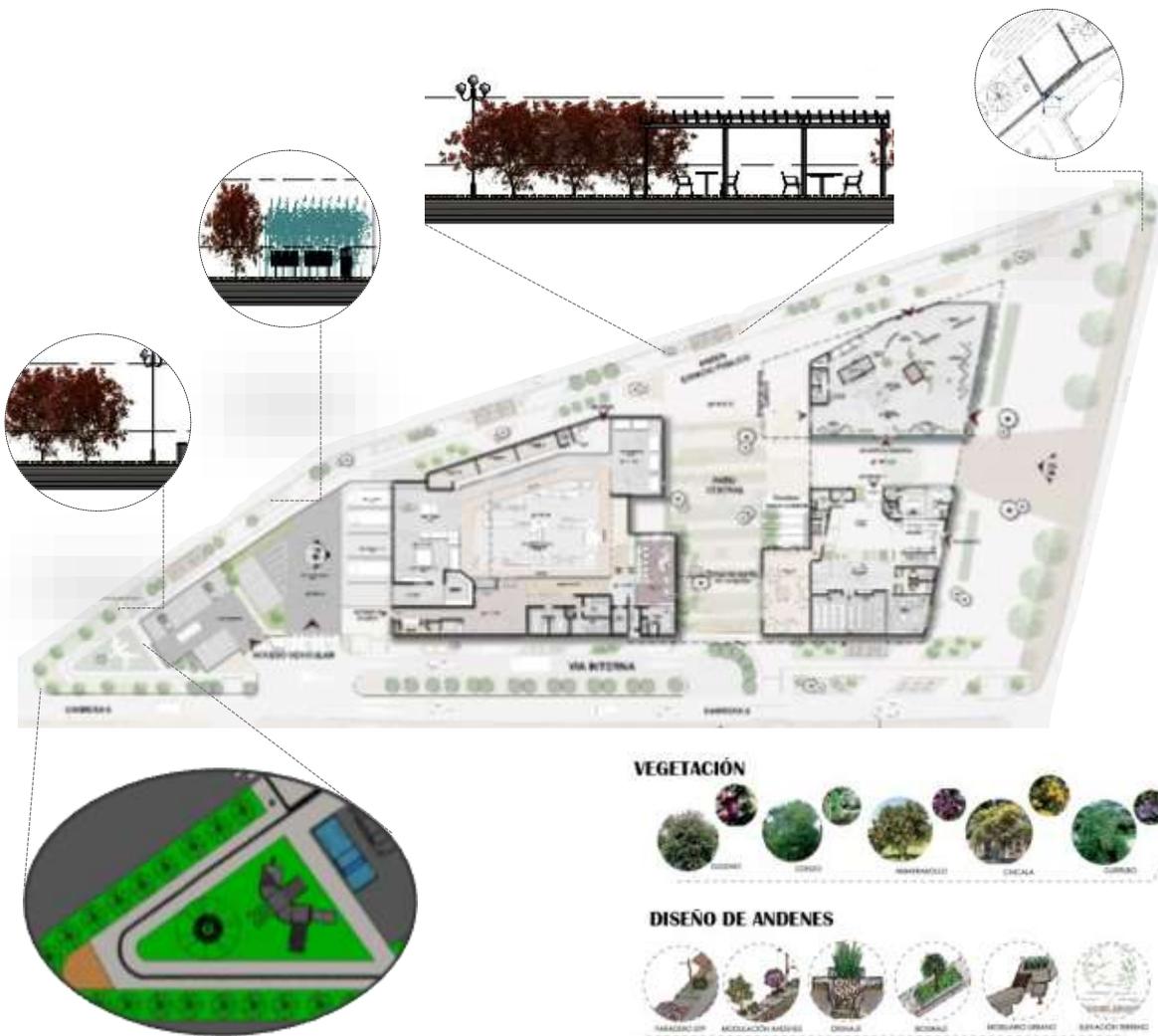
Figura 46*Cortes*

Nota. La imagen Cortes del proyecto. Elaboración propia

Figura 47*Planta de Cubierta*

Nota. La imagen muestra la implantación general. Elaboración propia

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 48*Detalles Urbanos*

Nota. La imagen muestra los detalles urbanos del proyecto arquitectónico. Elaboración propia

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 50*Espacio Público*

Nota. La imagen muestra patio central. Elaboración propia.

Figura 49*Patio Central*

Nota. La imagen muestra una axonometría del lugar. Elaboración propia.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 52

Vista Aérea



Nota. La imagen muestra una vista aérea del proyecto. Elaboración propia.

Figura 51

Render General del Proyecto



Nota. La imagen muestra un render general del proyecto. Elaboración propia

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

Figura 53*Fachadas*

Nota. La imagen tres fachadas longitudinales y transversales del proyecto. Elaboración propia

6 Capítulo V: Conclusiones

Finalmente, a partir de los diferentes análisis de las problemáticas ambientales por la mala gestión de residuos y las oportunidades en la industria del reciclaje en relación con la arquitectura se puede concluir que:

1. Un equipamiento de tipo industrial destinado al reciclaje de plástico, con espacios complementarios para el desarrollo social, la educación y la capacitación, conduce a una economía circular por medio de la transformación de este material, disminuyendo la cantidad de residuos contaminantes del medio ambiente, además de promover la participación ciudadana en esta actividad, incentivando el reciclaje como un modelo económico que hace parte de la solución al cambio climático.

2. El reciclaje es una industria infravalorada por la informalidad en su desarrollo, sin embargo si se proporciona la capacitación, los espacios y la tecnología adecuada para darle un valor agregado a los residuos, se convierte en una fuente importante de empleo, capaz de mejorar la calidad de vida no solo de los recicladores, sino también de la población en general al ser una respuesta a la problemática ambiental.

3. La relación entre el diseño arquitectónico y la implementación de la tecnología apropiada aplicada al reciclaje, permite crear un proyecto de producción industrial sostenible, haciendo posible su integración con las dinámicas de la ciudad al ser parte de zonas habitables, influyendo en el cambio de percepción que se tiene de esta industria.

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLÁSTICO

7 **Referencias**

Alcaldía de Bogotá. (22 de 04 de 2021). *Bogotá le apuesta a consolidar un Modelo de Gestión de Residuos Sólidos*. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/habitat/nuevo-modelo-de-gestion-de-residuos-solidos-en-bogota>

Banco Mundial. (2018). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>

Decreto 2358/19, Diciembre 26, 2019. Alcaldía de Bogotá. (Colombia). Obtenido el 21 de Enero de 2022.

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%202358%20%20DEL%2026%20DICIEMBRE%20DE%202019.pdf>

Decreto 492/07, Octubre 26, 2007. Alcaldía de Bogotá. (Colombia). Obtenido el 2 de Febrero de 2022.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=27312&dt=Sativa/DECRETO%202358%20%20DEL%2026%20DICIEMBRE%20DE%202019.pdf>

Decreto 4741/05, Diciembre 30, 2005. Alcaldía de Bogotá (Colombia). Obtenido el 21 de Enero de 2022. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>

Decreto 1443/04, Mayo 7, 2004. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Colombia). Obtenido el 2 de Marzo de 2022.

https://www.redjurista.com/Documents/decreto_1443_de_2004_ministerio_de_ambiente,_vivienda_y_desarrollo_territorial.aspx#/

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

Decreto 317/21, Agosto 26, 2021. Alcaldía de Bogotá. (Colombia). Obtenido el 13 de Marzo de 2022. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=116137&dt=S>

Enka. (2021). *Informe de Sostenibilidad*. https://www.enka.com.co/wp-content/uploads/2022/03/Enka_Informe-sostenibilidad_2021.pdf

Empresas Publicas de Medellin.[EPM]. (2014). *Plan Planeta-Enka PET Empresas publicas de Medellin*. <https://www.youtube.com/watch?v=KiwJz13Y2jk>

Empresas Publicas de Medellin.[EPM]. (2021). *Enka información de Sostenibilidad, Planta de reciclaje PET*. https://www.enka.com.co/wp-content/uploads/2022/03/Enka_Informe-sostenibilidad_2021.pdf

Fundación para la economiacircular. (2017). *ECONOMÍA CIRCULAR*. <https://eonomiacircular.org/economia-circular/>

Greenpeace. (2018, Octubre). *La contaminación plastica en colombia y el mundo*. http://greenpeace.co/pdf/reporte_plasticos.pdf

Lecitra, M. (2010, 28 de octubre). *Reducir, Reutilizar y Reciclar: El problema de los residuos sólidos urbanos*. GrupodeEstudiosInternacionalesContemporaneos: <https://geic.files.wordpress.com/2010/10/reducir-reutilizar-y-reciclar.pdf>

Ley 388/97, Julio 18, 1997. Diario Oficial. [D.O.]: 43091. (Colombia). Obtenido el 22 de mayo de 2022. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html

Ley 430/98, Enero 16, 1998. Diario Oficial. [D.O.]: 43219. (Colombia). Obtenido el 2 de Abril de 2022. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0430_1998.html

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

McDonough, W. (2002). *De la cuna a la cuna*. <https://mcdonough.com/cradle-to-cradle/>

Maps, G. (2021). *Google Maps*. <https://cutt.ly/CHF3hV0>

Medina, M. (1999). *Reciclaje de desechos sólidos en América Latina*.

<https://fronteranorte.colef.mx/index.php/fronteranorte/article/view/1411/863>

Ministerio de Ambiente [Min ambiente]. (2022, 7 de enero). En 2050 habría en el mundo unos 12.000 millones de toneladas de basura plástica, si no se cambian las pautas de consumo. <https://www.minambiente.gov.co/comunicado-de-prensa/en-2050-habria-en-el-mundo-unos-12-000-millones-de-toneladas-de-basura-plastica-si-no-se-cambian-las-pautas-de-consumo/>

Ministerio de Vivienda. [Min ambiente]. (2018, Octubre). *Plan Director de Agua y Saneamiento Básico*. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/habitat/nuevo-modelo-de-gestion-de-residuos-solidos-en-bogota>

Parra, V. (2015). *Formulación de mejoras para el proceso técnicooperativo de la planta de residuos sólidos aprovechables La Alquería ubicada en la ciudad de Bogotá D.C.* [Trabajo De Grado Para Optar El Título De Ingeniera Ambiental]. Universidad Santo Tomas.

Unidad Administrativa de Servicios Públicos, [UAESP]. (2012). *Informe Caracterización de la población recicladora de oficio en Bogotá. Censo 2012*. Obtenido de https://www.uaesp.gov.co/images/InformeCaracterizacionpoblacinrecicladoradeoficio_2014.pdf

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

Unidad Administrativa de Servicios Públicos, [UAESP]. (2021). *Caracterización de la población recicladora.*

<https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/documentos/Caracterizacion%20poblacion%20recicladora%202020%20publicar.pdf>

Recytrans. (2013,04 de Julio). *Funcionamiento de una planta de clasificación de residuos.*

<https://www.recytrans.com/blog/funcionamiento-de-una-planta-de-clasificacion-de-residuos/>

Resolución 1045/03, Septiembre 26, 2013. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Colombia). Obtenido el 21 de Noviembre de 2021.

<https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/1045%20-%202003.pdf>

Sanchez, J. (2020, 8 de Junio). *Qué son los residuos sólidos y cómo se clasifican.*

EcologiaVerde: [https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-](https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html#:~:text=Bajo%20la%20denominaci%C3%B3n%20de%20residuos,y%20sus%20zonas%20de%20influencia.)

[1537.html#:~:text=Bajo%20la%20denominaci%C3%B3n%20de%20residuos,y%20sus%20zonas%20de%20influencia.](https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html#:~:text=Bajo%20la%20denominaci%C3%B3n%20de%20residuos,y%20sus%20zonas%20de%20influencia.)

Serveiestacio. (2019). *¿Qué Es El Pet? Características, Usos Y Aplicaciones.*

<https://serveiestacio.com/blog/que-es-el-pet/>

Sostenibilidad para todos. (2019). *Sostenibilidad para todos.* El Papel “De La Cuna A La Cuna”

En La Economía Circular: <https://www.sostenibilidad.com/medio-ambiente/cuna-a-cuna-economia-circular/>

Unidad Administrativa de Servicios Públicos, [UAESP]. (2019). *¿Qué es el relleno sanitario*

doña Juana? <https://www.uaesp.gov.co/especiales/relleno/>

CENTRO ACOPIO Y TRANSFORMACIÓN DEL PLASTICO

Unidad Administrativa de Servicios Públicos, [UAESP]. (2021). *La basura no es basura. Hacía una cultura de aprovechamiento y valorización de residuos sólidos en Bogotá D.C.*”.

https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/20210420_Modelo_de_aprovechamiento.pdf

Unidad Administrativa de Servicios Públicos, [UAESP]. (2018). Manejo de basuras: Se requiere un cambio urgente. <https://www.uaesp.gov.co/images/DonaJuana19.pdf>