



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
ESCUELA DE ARQUITECTURA**

TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

**DISEÑO PARA LA PLANTA DE RECICLAJE DE PLÁSTICOS PET,
PARA LA COMUNIDAD DE CHILIBRE**

REALIZADA POR:
MELANIE GONZÁLEZ

ASESORA:
ARQ. LIZA INÉS DOMINGO PÉREZ

PANAMÁ, I SEMESTRE DE 2025



TRIBUNAL EXAMINADOR

Arq. Liza Inés Domingo Pérez

Arq. Carlos Quintero

Arq. Jorge Castillo

Agradecimiento

A Dios, Todopoderoso, por la valentía y fuerzas que me dio para cumplir mi meta. A mis padres y familiares, por su apoyo y amor incondicional, por enseñarme sobre la perseverancia y fe para seguir creyendo en mí.

A mis eternos amigos, por estar a mi lado en todo este recorrido. A mis distinguidos profesores, por su guía, inspiración y por compartir su sabiduría y pasión por la carrera estudiada.

De igual forma, a Damaris Quijada y Jacinto Vergara, por los mensajes de motivación, la cual sé que me los hacen llegar desde el cielo.

ÍNDICE GENERAL

Índice.....	i
Agradecimiento.....	ii
Línea de investigación.....	iii
A. Introducción.....	1
B. Justificación del proyecto.....	3
b.1 Descripción del proyecto.....	3
C. Objetivos generales del proyecto.....	4
c.1 Objetivos específicos del proyecto.....	4
 Cápitulo I: El plástico - sin control en Panamá	
1.0 Desechos plásticos en Panamá.....	7
1.1 La gestión de desechos plásticos en Panamá.....	14
1.2 Esfuerzos de los ambientalistas.....	16
1.3 Marco legal de desechos en Panamá.....	17
1.4 Reglamentación.....	20
2.0 Reciclaje de PET en Panamá.....	20
2.1 Reciclaje de PET en América.....	21
2.2 Productos hechos de PET.....	23
2.3 Distribución de PET reciclado en Panamá.....	23
2.4 Lugares y métodos de recolección de plásticos en Panamá.....	24
2.5 Visitas a centros de acopios de desechos plásticos en Panamá	27
3.0 Definición del plástico.....	43
3.1 La historia del plástico.....	44
3.2 Procesos de obtención del plástico.....	44
3.3 Clasificación de los plásticos.....	44
3.4 Tipos de plásticos.....	45
3.5 El plástico y la contaminación.....	47
3.6 Plástico y el cambio climático.....	50
3.7 Problema de los desechos plásticos.....	51
3.8 El plástico y la salud.....	54
3.9 Casos de estudio.....	56

Capítulo II. Marco teórico

2.1 Historias de las fabricas.....	59
2.2 Consecuencias de las revolución industrial.....	61
2.3 La arquitectura y la función de las fabricas.....	62
2.4 Vivienda industrializada.....	63
2.5 Problemas psicológicos.....	64
2.6 Conceptos de arquitectura industrializadas y sus características.....	65
2.7 Arquitectura industrial y referencias.....	66
2.8 Las fabricas y su relación al entorno social y natural.....	68
2.9 Concepto de sostenibilidad.....	69
2.10 Cambio climático y diseño sostenible.....	70
2.11 Daños ambientales.....	71
2.12 Diferencias de terminos entre sustentables y sostenibles.....	72
2.13 El diseño sostenible en la arquitectura.....	73
2.14 Elementos arquitectónicos y casos de estudios.....	75

Capítulo III. Análisis del sitio

3.1 Área norte de Panamá, Chilibre.....	87
3.2 División politica.....	89
3.3 Antecedentes generales del área norte.....	90
3.4 Zonas de influencias en el sector.....	91
3.5 Población del sector.....	94
3.6 Desempleo.....	97
3.7 Pobreza.....	98
3.8 Recursos.....	99
3.9 Problemáticas del lugar.....	100
3.10 Fotografías de incidencias de contaminación plástica.....	101
3.11 Selección del terreno.....	102
3.12 ¿Por qué la comunidad de Jalisco?.....	103
3.13 ¿Por qué el corregimiento de Chilibre?.....	104
3.14 Fotografías del terreno.....	105
3.15 Accesibilidad del terreno.....	106
3.16 Los perfiles del terreno desde los puntos que conforman el polígono.....	107
3.17 Entorno urbano.....	109
3.18 Normas de zonificación.....	110
3.19 Consulta ciudadana.....	112

Capítulo IV. Propuesta de Diseño

4.1 Descripción del proyecto.....	120
4.2 Programa arquitectónico.....	121
4.3 Criterio de diseño.....	123
4.4 Diagramas de recorrido.....	125
4.5 Plantas arquitectónicas.....	128
4.6 Elevaciones.....	143
4.7 Secciones.....	145
4.8 Diagramas.....	148
4.9 Instalaciones	156
4.10 Materialidad del edificio	158
4.12 Detalles estructurales del edificio.....	159

Capítulo V. Presupuesto

5.1 Presupuesto del proyecto.....	163
5.2 Financiamiento.....	166
5.3 Proyección de ingresos.....	167
5.3 Costos y prestamos.....	168
F. Conclusión.....	170
G. Recomendaciones.....	171
H. Infografía.....	172
I. Índice de figuras y mapas.....	176
J. Anexos.....	181



Línea de Investigación

Línea 1

Ambiente y sostenibilidad - cambio climático

Ámbito de investigación

Diseño Arquitectónico

Título

Diseño para la planta de reciclaje de plásticos PET
para la comunidad de Chilibre



INTRODUCCIÓN

La problemática por la contaminación del plástico es cada vez más pronunciada ante la sociedad, siendo pocas las entidades, empresas, comunidades y hogares que se involucran en aportar un cambio a esta situación. Esta problemática no acabará en un abrir y cerrar de ojos, pero al involucrar a las personas y crear una cultura de protección al ambiente, se logrará el formar parte de los que quieren brindar un cambio a esta crisis del planeta.

A nivel mundial los desechos que se producen, han acelerado su producción de manera que no se le está dando una respuesta. El grupo especializado en análisis de riesgo reveló que a nivel mundial se producen más de 2.100 millones de toneladas de desechos cada año, lo que podría llenar más de 800.000 piscinas olímpicas (1). Donde cada año se producen más de 400 millones de toneladas de plástico en el mundo y sólo un 9 % de los desperdicios producidos son reciclados.

En la república de Panamá no se tiene una cultura que concientice a la población y sean más los números de ciudadanos que tomen esta crisis en serio, adaptando centros de reciclajes en sus hogares, escuelas y trabajos. Si aún tenemos ciudadanos que pasan a menos de 2 metros de un cesto de basura y no colocan los desechos dentro del cesto. Se comete el mismo error de abandonar estos espacios y no dar el mantenimiento a los lugares de desechos públicos.

Hace unos años, el problema de contaminación en los océanos era causado primordialmente por residuos de radiación y químicos, utilizados en productos bélicos y derivados del petróleo. Hoy, el panorama ha variado, ya que la acumulación de plásticos es la principal fuente perturbadora en los litorales panameños. Bayano Digital (2018).

(1) Redacción. (2019b, julio 8). «Crisis mundial de la basura»: 3 cifras impactantes sobre el rol de Estados Unidos. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48914734>

Este proyecto de tesis abarcará cinco capítulos. Iniciaremos con la explicación sobre los la problemática de los desechos plásticos en Panamá. A través del capítulo 1 (definición de concepto PET de la página 10 a 25) se expone las consecuencias de no erradicar la contaminación de plástico.

Podemos ver en el capítulo 2 (marco teórico, de la página 40 a 100) la arquitectura y diseños de las fábricas, lo cual muestra un interés por cambiar como diseñadores esos ambientes que hemos vistos con el pasar de las décadas que no son intervenidos para ser a gusto a los trabajadores.

Con la investigación abordada en el capítulo 3 (análisis del sitio, de la página 40 a 100) nos ayuda a conocer mejor el sitio y la problemática que tiene.

El diseño que presentaremos en el capítulo 4 (propuesta de diseño, de la página 101 a 125) detallara la función de la planta de tratamiento y la plástica que se propone. Como cierre de investigación en el capítulo 5 (presupuesto, de la página 126 a 143) tendremos una exactitud del presupuesto necesario para llevar a cabo el proyecto.

Se espera que este trabajo de tesis logre contribuir a la investigación sobre la contaminación del plástico en Panamá, y nos ayude a mejorar nuestra conducta sobre el uso que le damos. Como arquitectos podemos realizar cambios en nuestra sociedad, a través de propuestas viables que nos ayuden a cambiar el comportamiento social de una comunidad.

JUSTIFICACIÓN DE TRABAJO

La problemática por la contaminación del plástico es cada vez pronunciada ante la sociedad. El plástico PET (tereftalato de polietileno) es totalmente reciclable y tiene un alto nivel de transparencia e impide la entrada de oxígeno, con los procesos de reciclaje puede generar un plástico de igual o mejor calidad.

El plástico es un material que tarda muchos años en desintegrarse y perjudica mucho la atmosfera del planeta. El plástico está hecho de petróleo y de carbón que no se disuelven. Los proyectos que se realizan con el fin de mejorar las problemáticas de la contaminación, ayudan a crear comunidades más sostenibles, se crean mejoras para la salud de los ciudadanos y el cuidado del medio ambiente.

Panamá es uno de los países que más desperdicios genera; estudios de la autoridad de aseo urbano y domiciliario (AAUD) y del vertedero nacional de Panamá, en el 2019, Panamá genera 4, 372.72 toneladas de basuras por día, donde los vertederos se llega 2,536.18 toneladas diarias.

El plástico representa el 19 % de las 2.000 toneladas de basura que se producen en la ciudad. El diagnóstico de los vertidos a nivel nacional muestra que, dentro de las 10 provincias, el área de Panamá genera un 38% de los desechos del país; siendo el mayor en producir desechos. Para el 2015 la estimación de población de Panamá a el 2015 es de 1,096,068; con estos datos la generación promedio de desechos es de 1, 207.87 toneladas diarias, siendo de 162ha el área de disposición. (2)

La zona norte de Panamá se ha visto afecta debido al mal manejo de los desechos, Chilibre es un corregimiento de esta zona con una población de 83,877 Instituto Nacional de Estadística y Censo (2010-2020), donde se mantienen a menos de 150 metros, vertederos de basura, que ocupan parte de las vías transitadas por personas y vehículos. El manejo de recolección de estos desechos se da dos veces a la semana en las comunidades; siendo este un problema para los desechos que no son recogidos a tiempo, obstruyendo alcantarillados y en días de inviernos estos desechos son llevados a quebradas, ríos y a las vías principales.

Ocasionando problemas de bienestar social, en la producción de alimentos y la quemas de los mismo produce afectaciones respiratorias. Debido a la problemática de la basura, Chilibre pertenece a listados de las estadísticas de corregimientos con mayores casos de problemas de salud por picaduras de mosquitos; como el Aedes Aegyptis, el Zika y Chikunguña.

(2) Manos a las sobras. (s. f.). UNDP. <https://www.undp.org/es/panama/blog/manos-las-sobras#:~:text=Si%20bien%20sabemos%20que%20en,los%20municipios%2C%20incluyendo%20a%20Tonos%C3%AD>

OBJETIVOS



OBJETIVOS GENERALES

Crear para la comunidad de Chilibre una planta de reciclaje de plásticos PET, para ayudar con la contaminación de los plásticos.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diseñar la planta de reciclaje de Plásticos PET para la Comunidad de Chilibre.
2. Edificar un área de visitantes para todas las edades, implementando actividades comunitarias.
3. Planificar espacios sostenibles y de equipamientos con funciones de auto sustento para la planta de Reciclaje.
4. Proponer zonas verdes que brinden tranquilidad a los trabajadores y sean parte de las áreas laborales y de descanso.

CAPÍTULO 1

El plástico, sin control en panamá



1.0 Desechos plásticos en la república de Panamá

Según la dirección nacional de voluntarios Ancón, desde 1996 al 2000 en los orígenes de la basura marina recolectada, el 77% de los materiales desechados afectan nuestras costas, considerando como el 33% materiales biomédicos.

En el año 1999 en Panamá se recolectaron un total de 57.180 lb de basura marina en la provincia de Panamá de los cuales 34% fue de plástico, al hule espuma le correspondió el 20%, el papel represento un 13%, el metal y el vidrio un 8% cada uno, la madera un 5% y el hule goma un 2% del total. Estas recolecciones se realizaron en ocho playas de la provincias de Panamá, fueron realizadas el día internacional de limpieza de playas. La información presenta, determina diferentes problemáticas materiales que van a dar a la vida marina de nuestro país, siendo el plástico quien lidera los porcentajes. Este trabajo hace 20 años pudo realizarse gracias a la conservación de océanos y los voluntarios que realizaban su mayor esfuerzo.

En el año 2002 se realizó una distribución porcentual de los materiales que tuvieron mayor impacto, esta práctica de limpieza de las playas de la provincia de Panamá, donde gracias a estas prácticas se obtuvo un 5.5% de reducción de estos materiales. En este estudio lograron conocer que la mayoría de materiales que contamina la vida marina panameña son: en un 82% las activadas recreativas que se realizan en las playas, un 16% las actividades de los océanos, para ese entonces un 1% los desechos sólidos y biomédicos para ambos, los cuales llegaban a nuestras costas. (3)

A través del análisis estadístico por la institución, se obtuvo un desglose de las basuras producidas por actividades costeras y recreativas en el año 2002. La mayoría de los desechos encontrados fueron aquellos compuestos por plásticos. Un 13% fueron bolsas y envolturas, un 1% Globos y un 12 % botellas de bebidas de vidrios y un 38% siendo el porcentaje más alto las botellas de bebidas plásticas, lo demás materiales encontrados conformaban un 36% de los desechos; estos los conformaban 5% las latas de bebidas, 5% las ropas y telas, 15% cubiertos de plásticos, 1% pañales desechables, 4% los recipientes de comidas rápidas, 4% las juntas plásticas, 1% carrizos plásticos y 1% los juguetes.

Para el año 2003 los resultados de dicho Investigación, un 10% fueron bolsas y envolturas, un 2% globos y un 8 % botellas de bebidas de vidrios y un 28% siendo el porcentaje más alto las botellas de bebidas plásticas, lo demás materiales encontrados conformaban un 52% de los desechos.

(3) Basura marina. (s. f.). <https://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Pages/marinelitter-default.aspx>

Para el 2005 se da la reducción de materiales potencialmente contaminante, pero elevándose el porcentaje de otros. (Datos finales al 10 de noviembre del 2005) Mi ambiente podrá contextualizar programas de educación ambiental por región al conocer qué tipo de desechos producen esas poblaciones. Según los informes preliminares en la región de Panamá metro fueron recicladas 70 libras de plásticos PET 1 y 50 lb PET 2. Mientras que en Colón fueron recolectados 4,023 libras de materiales reciclables: 3 mil de cartón, mil de papel de todo tipo y 23 de aluminio, mientras que la regional de Coclé fueron recolectadas 750 lb de Cartón, 50 de papel y 30 libras de plástico.



En el área norte del país, Bocas del Toro para ser más específicos, se recogieron 20 bolsas de plásticos; mientras que en la provincia de Panamá Oeste la recolección fue de 150 libras de material plástico y 206 libras de cartón.

En Panamá norte el resultado fue de 3 bolsas jumbo de botellas plásticas y 40 libra de cartón. (Ver **figura 1**)

Figura 1: Actividad de reciclaje

Fuente: Ministerio de Ambiente

En Veraguas, por su parte en los dos puntos de recolección se obtuvieron 86 libras de papel, 4, 457 libras de cartón, 159 libras de vidrios, 8 libras de periódico, 59 de plástico, 38 de tetra pack, 17 de latas de aluminio y 5 de latas de conservas de alimento.

La alianza “Recicla por tu futuro”

Conformada por el ministerio de ambiente, ANCON, cervecera nacional, sistema coca cola, nestlé, autoridad de aseo y el Municipio de Panamá, es una iniciativa para la implementación de sistemas de gestión integrales de materiales reciclables en comunidades, mediante un fuerte componente de educación y sensibilización ambiental para promover cambios de cultura, sistemas sostenibles de separación desde la fuente y la circularidad de los residuos sólidos dándoles una segunda vida. ⁽⁴⁾

Datos de volúmenes de residuos generados en Panamá

(4) Prensa, & Prensa. (2021, 30 abril). Recicla por tu futuro te invita a participar en el Gran Día de Reciclaje, a nivel nacional - MiAmbiente. MiAmbiente - Ministerio de Ambiente. <https://miambiente.gob.pa/recicla-por-tu-futuro-te-invita-a-participar-en-el-gran-dia-de-reciclaje-a-nivel-nacional/>

Cada panameño genera alrededor de 1,2 kilogramos de residuos sólidos al día. A nivel nacional se estima que se generan 4.400 toneladas diarias que van directamente a rellenos sanitarios y demoran cientos de años en degradarse naturalmente. Una persona puede generar aproximadamente 17.2 toneladas de residuos a lo largo de su vida (lo que representa 1 MM de latas de aluminio).

En Panamá el promedio de reciclaje es del 5% de residuos generados, un 95% no se está recuperando. Solo la ciudad de Panamá, genera aproximadamente 2,500 toneladas diarias de residuos. El 50% de las toneladas diarias generadas, son residuos como plástico, papel, cartón, metales y vidrio. (5)

Problema de desechos plásticos en Panamá

Panamá recicla el 5% de sus desechos siendo un país sin economía circular. Se estima que el 50% de los residuos que se generan en Panamá son materia orgánica que podría ser utilizada para generar energía limpia y abono (Nelly Rangel, presidenta de la Comisión de Ambiente del Sindicato de Industriales de Panamá). En Panamá no existen políticas públicas efectivas de separación de residuos y de recolección de residuos de manera diferenciada.

El 50% de los residuos que se generan en Panamá son materia orgánica, y el otro 50% son materiales reciclables, pero no es aprovechable debido a que no existen políticas definidas de separación de residuos en la fuente y de recolección de residuos de manera diferenciada. Panamá podría poner en práctica la economía circular, que permite mantener los materiales en un círculo cerrado para evitar extraer más materia prima de fuentes naturales.

"De nada sirve que la comunidad separe sus residuos, si cuando llega el carro del aseo lo mete todo en el mismo tanque", comentario ciudadano".

Según un informe del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en Panamá se producen cada día 4 mil 800 toneladas de basura, 2 mil 500 de ellas solo en la ciudad de Panamá. Estas estimaciones convierten al país en el segundo mayor productor de basura per cápita de la región, solo por detrás de Chile. Solo se recicla el 5% de los desechos, a pesar de que el 70% de la basura puede ser reutilizada con un valor calculado de 47 millones de dólares, indican estudios de la alcaldía de Panamá.

(5) Prensa, & Prensa. (2021b, mayo 17). MiAMBIENTE cumple con el Gran Día Nacional del Reciclaje a nivel nacional - MiAmbiente. MiAmbiente - Ministerio de Ambiente. <https://miambiente.gob.pa/miambiente-cumple-con-el-gran-dia-nacional-del-reciclaje-a-nivel-nacional/>

Los panameños vivimos con un modelo de economía lineal: toman, usan y desechan. El 20 de julio, 2020; se eliminaron de todos los supermercados, farmacias, lavanderías y minoristas las bolsas y envolturas plásticas de polietileno. Donde las bolsas reutilizables, por su ventaja ayudan el medio ambiente. En Panamá se debe buscar las alternativas de eliminar el plástico, se debe buscar que su producción mantenga un ciclo continuo, se está trasladando la huella del plástico a los árboles y contaminando la arena de los ríos.

Una investigación por Denise Del Valle, científica del Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidro técnicas de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), sobre el micro plásticos nos deja ver de cerca esta problemática. “En la vertiente del Pacífico está muy marcado los materiales de espuma, el hielo seco y el polietileno, mientras que en lado del Atlántico o mar Caribe encontramos partículas de polipropilenos y polietilenos, así como también micro plásticos, estas diminutas partículas de polímeros sintéticos que surgen de la fabricación de una infinidad de productos desde cosméticos y otras materias primas, y otros que surgen como resultado de la degradación de plástico.

La Fundación de Acción Social de Panamá (FAS), señaló que la gestión deficiente de los desechos sólidos es un problema que se ha agravado en el tiempo y no “vemos en el corto plazo una solución”. De acuerdo con el estudio ‘Nadando entre micro plásticos’ realizado por el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) en 2020, solo el 1% de los desechos plásticos marinos se recupera en la superficie del océano, lo que significa que el otro 99% probablemente se hunde o es consumido por organismos marinos.

Estudios en Panamá, Kassandra Dudek, estudiante de doctorado en la Universidad Estatal de Arizona, observó cómo las comunidades microbianas marinas colonizan los micro plásticos en Panamá.

Para esta investigación, tomaron seis tipos de plásticos comunes que se encuentran en la mayoría de los artículos para el hogar, como botellas de agua o cartones de leche, y los cortó en trozos pequeños antes de sumergirlos en las aguas tropicales de la bahía de Almirante, en la Estación de Investigación de STRI en Bocas del Toro (Ver **figura 2**).

Dado que Panamá actúa como una cuenca de captura de desechos marinos en el Caribe debido a su geografía e interacción con las corrientes oceánicas, es un lugar privilegiado para el estudio de la contaminación plástica. ⁽⁶⁾

(6) Institution, S. (s. f.). Smithsonian Tropical Research Institute. Smithsonian Tropical Research Institute. <https://stri.si.edu/>

Con miles de millones de piezas de plástico en los océanos, la dinámica de los entornos marinos está cambiando de una manera que aún no se ha descubierto. Con el tiempo, los plásticos desechados, como las bolsas para emparedados y las chancletas se han degradado en pequeñas partículas llamadas micro plásticos, que tienen menos de 5 mm de largo. (7)

El objetivo principal del estudio era evaluar las diferencias entre los tipos de plástico, y que estos también fueran relevantes para el medio ambiente. Se estima que aproximadamente de 4,8 millones a 12,7 millones de toneladas de plástico ingresan anualmente al medio marino.



Figura 2: Bahía de almirante, Bocas del Toro.

Fuente: Smithsonian



Figura 3: Plástico cortados en micro piezas, antes de entrar al océano.

Fuente: Smithsonian

En el estudio luego de un mes y medio notó que las bacterias marinas no eran exigentes con las superficies donde decidieron asentarse. Formaron biopelículas (acumulaciones de bacterias) en todos los tipos de plástico, usándolos como arrecifes artificiales y creando “plastisferas”, un tipo de ecosistema que se encuentra en ambientes plásticos hechos por el hombre.

Alrededor del 1% de los desechos plásticos marinos se recuperan en la superficie del océano, lo que significa que el otro 99% probablemente se hunde o es consumido por organismos marinos. Con miles de millones de piezas de plástico en los océanos, la dinámica de los entornos marinos está cambiando de una manera que aún no se ha descubierto.

En la figura 3 las plastisferas son negativas para un ecosistema como los arrecifes, ya que en ellos se encuentran parte de la vida acuática y los peces confunden los alimentos con estos plásticos.

(7) Institution, S. (s. f.). Smithsonian Tropical Research Institute. Smithsonian Tropical Research Institute. <https://stri.si.edu/>

Con el tiempo, los plásticos desechados, como las bolsas para emparedados y las chancletas se han degradado en pequeñas partículas llamadas micro plásticos, que tienen menos de 5 mm de largo.

En el estudio se tomó los seis tipos de plásticos comunes que se encuentran en la mayoría de los artículos para el hogar, como botellas de agua o cartones de leche, y los cortó en trozos pequeños antes de sumergirlos en las aguas tropicales de la bahía de Almirante, en la estación de investigación de STRI en Bocas del Toro. Dado que Panamá actúa como una cuenca de captura de desechos marinos en el caribe debido a su geografía e interacción con las corrientes oceánicas, es un lugar privilegiado para el estudio de la contaminación plástica.⁽⁸⁾



Figura 4: Plastisferas

Fuente: National Geographic

“El objetivo principal del estudio era evaluar las diferencias entre los tipos de plástico, y quería asegurarme de que estos plásticos también fueran relevantes para el medio ambiente” (Dudek, Cassandra).

Los artículos de consumo que se encuentran en los hogares cotidianos son los plásticos que contaminan nuestras playas y océanos. Se estima que aproximadamente de 4.8 a 12.7 millones de toneladas de plástico ingresan anualmente al medio marino.

Después de un mes y medio, se observó las bacterias marinas no eran exigentes con las superficies donde decidieron asentarse, formaron biopelículas.
(Ver **figura 4**).

(8) Institution, S. (s. f.). Smithsonian Tropical Research Institute. Smithsonian Tropical Research Institute. <https://stri.si.edu/>



En la **figura 5**, podemos apreciar las diatomeas, que son microalgas fotosintéticas, mostraron preferencia por el tipo de plástico. La investigación ha demostrado que las bacterias que degradan los hidrocarburos, o las bacterias que pueden degradar los plásticos, pueden asociarse con las diatomeas. Esta dinámica puede resultar conveniente en última instancia, ya que podría promover la degradación de los micro plásticos. (9)

Los micro plásticos se colocan en pequeñas bolsas y se adhieren a un ancla para tomar muestras en diferentes puntos en el tiempo.

Figura 5: Los micro plásticos se colocan en pequeñas bolsas.

Fuente: Smithsonian



Los micro plásticos también podrían servir como vehículo para organismos tóxicos y causantes de enfermedades.

Estos micro plásticos contaminados podrían ser arrastrados de las costas a los océanos abiertos a través de las corrientes, para ser tragados por peces o sumideros y afectar a las comunidades bentónicas en el fondo del océano. En la **figura 6**, observamos la estación de STRI en Bocas del toro, Panamá.

Figura 6: La plataforma de investigación en la estación de STRI en Bocas, donde se desplegaron los micro plásticos.

Fuente: Smithsonian

(9) Institution, S. (s. f.). Smithsonian Tropical Research Institute. Smithsonian Tropical Research Institute. <https://stri.si.edu/>

1.1 Gestión de desechos plásticos en Panamá

El principal vertedero de Panamá carece de mecanismos para tratar el plástico. El plástico representa el 19 % de las 2.000 toneladas de basura que se producen en la ciudad, que llega al vertedero, conocido como cerro patacón, es separado por los recolectores informales para sacarle algún provecho comercial (Ver **figura 7**).⁽¹⁰⁾



Figura 7: Fotografía de recicladores del cerro patacón, Panamá.

Fuente: La estrella de Panamá

Los recicladores informales encuentran poco atractivo el plástico. En el cerro patacón el plástico se acumula y termina enterrándose con otros desechos debido a que los recicladores informales lo encuentran poco atractivo por su baja demanda o poco valor. Los materiales que más se valoran en el relleno sanitario es el metal, papel y cartón. En el vertedero se llenan bolsas de botellas plásticas, la cual no es de atención ya que solo cuesta cinco centavos la libra.

En el tema de reciclaje estamos años atrasados, en alusión al gran vertedero cerro patacón en la **figura 8**, los panameños han bautizado “pataconcitos” los montones de desperdicios que se pueden ver en muchos lugares del área metropolitana de la capital. “Buscamos que no se vea el plástico como un problema, sino sacarle la parte provechosa al material como tal”, expresó el directivo, que sin embargo aseveró que “Panamá es prácticamente el único país del mundo en donde la basura es un problema”. (EFE, Bienvenido Velazco)

En la **figura 9** observamos el incendio que se dio en el verano del 2024 en el vertedero más grande de Panamá. Este incendio provocó que la ciudad quedara bajo una gran cantidad de humo que provenía del incendio. Los olores y las afecciones no se hicieron esperar ante la sociedad. El cuerpo de bomberos brindó su servicio para sofocar el incendio que no solo afectó la ciudad, si no también a las comunidades aledañas al vertedero.

(10) Efe, A. (2019, 29 septiembre). El principal vertedero de Panamá carece de mecanismos para tratar el plástico. www.laestrella.com.pa. <https://www.laestrella.com.pa/vida-y-cultura/planeta/panama-carece-tratar-plastico-principal-FSLE45896>

En el vertedero se hace reciclaje, pero en su mayoría de cartón, todo tipo de papel, metales y plásticos duros. Desde el 2008 los recicladores informales tienen una galera y un terreno a disposición para recibir los camiones que vienen con material que se puede aprovechar”.



Figura 8: Fotografías de vertedero urbano de Panamá, el cerro patacón.
Fuente: Revista Suma



Figura 9: Fotografías de vertedero urbano de Panamá, el cerro patacón.
Fuente: La Prensa Panamá

1.2 Esfuerzos de los ambientalistas

La ONG Marea Verde intenta evitar que los residuos plásticos lleguen a las costas panameñas por medio de una barrera que se le conoce como el Bob (Barrera o Basura) ubicada en el río Matías Hernández, uno de los siete de la capital del país centroamericano. Esta iniciativa se puso en marcha en febrero 2019 y desde ese entonces han recogido más de 25 toneladas de basura, en su mayoría plástico. Los materiales que más se recogen en esta barrera son las botellas de plástico y foam, además de artículos de gran tamaño como refrigeradoras. El plástico recogido, en su mayoría, se deposita en el relleno sanitario. ⁽¹¹⁾

Según datos oficiales panameños citados por organización de las naciones unidas medio ambiente (ONU), el 42 % de las 4.372 toneladas de desechos que se producen en Panamá terminan en espacios como los cuerpos de agua y el mar. Además de las botellas de plástico lo que más se recogen son bolsas de polietileno, estas son un tipo de plástico altamente contaminante, la cual tardan casi 400 años en descomponerse.

Según otros datos manejados por ONU, el 90 % de toda la basura que flota en nuestros océanos es plástico.

Fundación de acción social por Panamá-FAS Panamá

Ejecutamos el programa “Reciclando por la gente y el ambiente” desde 1995. De las actividades ambientalistas realizadas, esta fundación describe los problemas principales de nuestro país de la siguiente manera:

- Mala disposición
- Deficiente recolección
- Colapso de vertederos públicos
- Ausencia de técnicas adecuadas
- Cultura de no pago
- Débil cultura ambiental
- Ausencia de REP
- Pobre valorización
- Limitadas capacidades de gestión y transformación

(11)Efe, A. (2019b, septiembre 29). El principal vertedero de Panamá carece de mecanismos para tratar el plástico. www.laestrella.com.pa. <https://www.laestrella.com.pa/vida-y-cultura/planeta/panama-carece-tratar-plastico-principal-FSLE45896>

1.3 Marco legal de desechos plásticos en Panamá

Anteproyecto de Ley: 030 proyecto de ley: ley: gaceta oficial: título: que regula la reducción y el reemplazo progresivo de los plásticos de un solo uso al año 2021.

Fecha de presentación: 15 de julio de 2019.

El término plástico denomina de manera genérica una cantidad diversa de materiales sintéticos que comparten propiedades similares en cuanto a la capacidad de ser moldeados bajo ciertas condiciones de temperatura, presión y concentración. Los plásticos generan un conjunto de clasificaciones que se adaptan a especificaciones comerciales. Los llamados de “un solo uso” son aquellos productos hechos de plástico cuyo tiempo de vida es cortísimo y luego pasan a ser desechos no biodegradables que permanecen en el ambiente por muchos años.

Deberes y derecho individuales y sociales, capítulo 7, artículo 119 cit. artículo 109. 6 texto Único Ley 41 de 1 de julio de 1998, “general de ambiente de la república de Panamá, gaceta oficial 28131-A, artículo 38. Algunos de estos, como los revolvedores y los hisopos para limpiarse los oídos, pueden tener una vida útil de solamente segundos. A continuación, ilustramos la clasificación internacional para identificar los materiales de plástico:

- PET o PETE polietileno tereftalato, utilizado para envases de agua, refrescos, jugos y aceites.
- HDPE o PEAD - Polietileno de alta densidad utilizado para envases de detergentes, botellas y bolsas.
- PVC o V- Polivinilo de cloruro, utilizado para interiores de automóviles, juguetes, envoltorios de alimentos, tuberías y mangueras.
- LDPE o PEBD polietileno de baja densidad, utilizado para botellas de agua y bolsos.
- PP - Polipropileno, se utiliza en la mayoría de los recipientes para yogurt, sorbetes, tapas de botella.
- PS - Poliestireno, se encuentra en tazas desechables de bebidas calientes y bandejas de carne, envases de comida rápida y utensilios de cocina.
- Otros - indican que algunos de los productos de esta mezcla de varios plásticos. tipo son: botellas para exprimir, platos, etc. Es difícil saber con certeza qué plásticos contienen. Es necesaria la concienciación de la población. Necesitamos educación en cuanto a difundir las consecuencias del abuso de los plásticos de un solo uso.

Panamá impulsa industria del reciclaje con ley de incentivos fiscales

A partir de 2022, las plantas industriales, las personas naturales o jurídicas avaladas por Mi ambiente podrán solicitar la exoneración de impuestos por un periodo de 5 años.

Panamá se abre camino para establecer exoneraciones e incentivos fiscales en materia ambiental, a partir de la vigencia fiscal del año 2022. ⁽¹²⁾

La medida se dará a través de la Ley 223 del 8 de junio del 2021, que busca promover las prácticas comerciales sostenibles, la reconversión de las empresas y el desarrollo de la industria del reciclaje.

El documento publicado en gaceta oficial explica que las personas jurídicas especializadas en la operación de plantas industriales de reciclaje que sean debidamente avaladas por el ministerio de ambiente (Mi ambiente) quedarán exoneradas, por un periodo de 5 años, del pago de los siguientes impuestos: El impuesto sobre la renta, el impuesto de dividendos o cuota de participación distribuida entre socios o accionistas nacionales e internacionales, el impuesto de importación de equipos y maquinaria requeridas para la manufactura.

Pese a esto, las plantas industriales mantendrán la obligación de presentar anualmente la declaración jurada de renta para fines informativos ante la dirección general de ingresos (DGI) del ministerio de economía y finanzas (MEF).

En el caso de las personas naturales y jurídicas que reconviertan su actividad, reemplazando sus productos de plásticos por biodegradables que no contengan plásticos; y sean debidamente avalada por mi ambiente gozarán por 5 años de los siguientes beneficios.

La exoneración del impuesto de importancia de equipos y maquinarias. El descuento de 15% del impuesto sobre la renta.

Edison Broce, diputado proponente de la iniciativa, manifestó que la Ley 223 estimula incentivos fiscales a una industria inexistente y que no está tributando en el país porque no hay “industria”.

La cámara de comercio e industria de Panamá (CCIAP), expresa que la ley es una buena iniciativa, tomando en cuenta que la industria del reciclaje se ha desarrollado de manera muy tímida.

(12) Prensa, & Prensa. (2021c, junio 11). Presidente sanciona ley que establece exoneraciones a empresas dedicadas al reciclaje - MiAmbiente. MiAmbiente - Ministerio de Ambiente. <https://miambiente.gob.pa/aprueban-ley-que-establece-exoneraciones-a-empresas-dedicadas-al-reciclaje/>

Las maquinarias y capital humano son inversiones muy altas y el negocio muy marginal, por consiguiente, hay que incentivar esta industria con leyes incluso más agresivas. Hay que tener en cuenta que reciclar no necesariamente debe de ser un negocio, es un deber y debería ser una obligación.

Las personas naturales o jurídicas cuyos materiales de reemplazo sean opciones de plástico derivado del petróleo y otros hidrocarburos.

Las personas jurídicas dedicadas a recolectar materiales reciclables para exportar. El reciclaje debe darse directamente dentro del territorio nacional.

La ley específica que trata de plantas de reciclaje y no centros de acopio, y al no existir plantas de reciclaje industrial tributando, esto no representaría ningún sacrificio fiscal.

Fomentar la cultura

Se necesita demanda de residuos y cultura para atraer a las empresas inversionistas. El país tiene la Ley 6 del 6 de febrero del 2017, que establece la gestión integrada de residuos sólidos en las instituciones públicas, así como la Ley de 187 de 2020, que habla de la reducción y el reemplazo progresivo de 11 productos de plásticos de un solo uso.

El país puede dar a conocer al mundo que tiene estas leyes para lograr la captación de inversionistas. Una vez que haya una planta de reciclaje se resuelve todo el tema, ya que no solo se ofrece la opción de coleccionar los residuos del territorio nacional sino también recibir los de otros países y hacer de Panamá un Hub del reciclaje”.

1.4 Reglamentación

La reglamentación de la ley 223 la hará el órgano ejecutivo, a través del MEF.

El ejecutivo, por conducto de mi ambiente reglamentará lo que esta Ley requiera conforme a su competencia y el procedimiento por el cual se otorgará el aval a las plantas industriales de reciclaje y a las personas naturales y jurídicas que hayan convertido su actividad producto de la ley 187 de 2020, el cual deberá tramitarse previo a la presentación de la solicitud ante la DGI.⁽¹³⁾



En julio de 2021 crearon la Ley 187 sobre el uso de plásticos, en Panamá. Esta norma establecía la prohibición de uso general y la comercialización de hisopos para el oído con plástico, cobertores de plástico para ropa de lavandería, varillas plásticas para sostener globos, palillos plásticos para dientes, palillos coctel de plástico, palillos plásticos para caramelos y anillos para latas. Buscando crear conciencia sobre la reducción de estos plásticos.

Figura 10: Productos plásticos

Fuente: Ministerio de Ambiente

En julio del año 2022 se prohíbe la venta de empaques plásticos para huevos, revolvedores de plástico desechables y platos plásticos desechables, mientras que el 31 de diciembre del año 2023 se incluye en esta restricción la venta de carrizos de plástico.

Uno de los impactos que se generan por los plásticos de un solo uso, es que al fragmentarse quedan micro plásticos suspendidos en el ambiente, pero se pueden usar para emprender.

Se da la aplicación de la Ley 187 del 2 de diciembre de 2020, que regula la reducción y el reemplazo progresivo de los plásticos de un solo uso en todo el país y se extenderá hasta diciembre de 2023.

En Panamá se da con la eliminación de plásticos de un solo uso, desde el 1 de julio del año 2021 comienza a regir la Ley 187 de 2020 sobre la eliminación de 11 artículos hechos a base de plásticos de un solo uso.

(13)Prensa, & Prensa. (2021d, junio 11). Presidente sanciona ley que establece exoneraciones a empresas dedicadas al reciclaje - MiAmbiente. MiAmbiente - Ministerio de Ambiente. <https://miambiente.gob.pa/aprueban-ley-que-establece-exoneraciones-a-empresas-dedicadas-al-reciclaje/>

2.0 El reciclaje PET en Panamá

En Panamá el reciclaje de PET se da a través de empresas dedicadas parcial o totalmente a la recuperación de residuos de plástico para el mercado interno o donde también son transportados a nivel internacional. Estas empresas se dedican a la compra de todo tipo de material reciclable, incluyendo el plástico. La manera en la que hacen la recolección de estos plásticos es retirándolos de los centros de acopio en todo el territorio nacional.

Una de las propuestas que se realizó con educación ambiental previa al uso de 30 estaciones de reciclaje que ubicaron en los corregimientos de Betania, Chilibre, Don Bosco, Tocumen y Juan Díaz. En el año 2019 firmaron un convenio en conjunto con el ministerio de ambiente, la alcaldía de Panamá, la autoridad de aseo urbano, la asociación nacional para la conservación de la naturaleza y empresas privadas como entes principales en esta iniciativa.

Teniendo en cuenta que solo Panamá se mantiene con centros de acopios, puntos de reciclajes y empresas privadas que apoyan esta manera de reciclar. Pero seguimos sin tener espacios equipados tecnológicamente que nos ayuden a reducir esta problemática del plástico en Panamá. (14)

2.1 El reciclaje PET en América

En esta investigación hablaremos de tres países que lideran el reciclaje de plástico en el continente americano. Hacemos esta mención para conocer como estos países lograron ser parte de aquellos que están trabajando con una economía circular.

El primer país es México, con el primer lugar en el reciclaje de acopio de PET post consumo en el continente americano. México es uno de los mayores consumidores de botellas de PET en el mundo, siendo el líder de América en los procesos de recuperación y reciclaje de este material, incluso por encima de países como Estados Unidos, Canadá y Brasil. Este país produce aproximadamente 700.000 toneladas de PET de envases, de los cuales se recuperan alrededor 405.000, más del 50%.

(14)Panama, A. (s. f.). El Mercado de Reciclaje de Plastico en Panama (actualizado). <https://apronadpanama.blogspot.com/2011/10/el-mercado-de-reciclaje-de-plastico-en.html>

En la actualidad México tiene 14 plantas de reciclaje de PET en México, de las cuales la mayoría transforma el tereftalato de polietileno en palos de escoba, fibras o botellas que no son usadas en productos de consumo humano. Los centros de acopios de los envases de PET en México ha aumentado.

El segundo país es Estados Unidos

La tasa de reciclaje de las botellas de PET en Estados Unidos aumentó. Este problema incrementa la contaminación y la demanda del PET reciclado. Este es un ejemplo de cómo Estados Unidos exporta y vende sus productos reciclados a nivel interno.

Lo importante de este segundo ejemplo es que logramos con el valor del reciclaje el cálculo mediante el volumen total de material PET reciclado comprado tanto por los procesadores de Estados Unidos como por los mercados de exportación en 2017 (1,726 millones de libras), tomado como un porcentaje del volumen total de resina PET utilizada en botellas de Estados Unidos y potencialmente disponible para reciclaje 5,913 millones de libras, de esos 1,726 millones de libras recolectados, 1,442 millones de libras fueron compradas y procesadas por recicladores de PET nacionales, con el resto del material recolectado, 283 millones de libras, vendidas a mercados de exportación, incluido Canadá.⁽¹⁵⁾

El Tercer país es Colombia

Para esta referencia colocamos un país vecino a Panamá para entender más como estos países reciclan sus desechos plásticos. En Colombia entre los plásticos reciclables sobresale el PET que, por sus condiciones de transparencia y alta resistencia, es utilizado sobre todo para envasar agua, bebidas y otros productos alimenticios.

En Colombia los índices de reciclaje de PET son bajos. Se estima, según Aco plásticos, que de los 12 millones de botellas que salen al mercado a diario solo 3 millones se reciclan. (Aco plásticos, 2024)

Al igual que en México y Estados Unidos son las empresas privadas las que buscan incrementar sus índices de PET reciclado. En Colombia la empresa Postobón en la actualidad usa 46% de resina PET reciclada en sus envases y tiene la meta de aumentar al 70% en 2024.

(15)Mohan, A. M. (2019, 30 julio). A pesar de los retos del mercado, la tasa de reciclaje de PET en Estados Unidos crece. Mundo EXPO PACK. <https://www.mundoexpopack.com/empaque-sostenible/article/14036760/a-pegar-de-los-retos-del-mercado-la-tasa-de-reciclaje-de-pet-en-estados-unidos-crece>

2.2 Productos de mayores influencias sobre estos desechos

Los productos que son hechos de este material se usan en la fabricación de botellas de agua, refrescos y también en recipientes de detergentes o botes de alimentos.

Estos productos son fáciles de reciclar. Es importante mencionar el gran problema y es que son replicados en cantidades, haciéndolos llegar de manera muy fácil a todos los ciudadanos y sin una educación ambiental, vemos los resultados en la contaminación que estamos viviendo ya sea en las calles, alcantarillados y océanos.

Mencionamos que puede parecer alarmante pero no lo es tanto, ya que las concentraciones necesarias para que afecte a nuestra salud son muy distantes según mucho de las medidas en los estudios de este plástico. (16)

2.3 Distribución de estos materiales

¿Nos preguntamos qué ocurre luego del reciclaje de los materiales PET?

Al hacer la investigación podemos conocer que Panamá no cuenta con los laboratorios, plantas, ni tecnología, para crear nuevos materiales a base de este tipo de reciclaje. Panamá tiene artesanos que logran reciclar los productos de materiales PET, para la elaboración de manualidades, murales y artesanía.

Pero podemos mencionar las prácticas dadas a través de empresas privadas que compran este material y los utilizan para fabricación de nuevos productos. Cada vez el ser humano toma más conciencia de los graves problemas a los que se enfrentan nuestros océanos y la cantidad de plástico vertido.

Esperemos que dentro de un futuro no muy lejano tanto la cantidad de plástico vertida como la existente en los océanos se reduzca a cero. Poco a poco, hay quien sí toma parte de la solución, recogiendo dichos plásticos y dándoles una nueva utilidad mediante su reciclado.

(16)Océanos de Panamá: Oportunidades entre desechos. (2022, 6 octubre). Ciudad del Saber. <https://ciudadelsaber.org/?p=65103>

2.4 Lugares y Métodos de recolección de Desechos Plásticos

Panamá, recicla a través de centros de acopios y puntos de reciclajes. Mencionaremos algunos:



Figura 11: Fotografía estación de reciclaje.

Fuente: Recicla por tu futuro



Figura 12: Fotografía maquina de recicladora.

Fuente: PR Noticias

Estaciones de reciclaje del programa recicla por tu futuro.

Esta iniciativa tiene como objetivo promover buenas prácticas para el manejo integral de los residuos entre los ciudadanos del distrito capital, con un enfoque de reducir, reutilizar y reciclar (Ver **figura 11**).⁽¹⁷⁾

En Panamá centro y Panamá Este encontramos 52 puntos de reciclaje.

Panamá norte cuenta con 5 puntos de acopio, ubicados en: Escuela Nuevo Progreso en Gonzalillo, El Sitio de Chilibre, Junta Comunal de Chilibre, Cancha Sintética Jorge Tenturier y Chilibrillo.

Este plástico es recolectado principalmente de playas, líneas costeras, vías navegables y diferentes comunidades en las que el plástico es comúnmente incinerado o desechado en vertederos.

Máquinas de reciclaje, reciclar paga.

Estas máquinas se encuentran en el Mall Metromall la cual se une a los esfuerzos de la empresa “reciclar paga”, dedicada a la recolección de materiales reciclables de consumo diario. Esta iniciativa busca fomentar el cuidado del medio ambiente y la participación activa del reciclaje por medio de la instalación de una maquina interactiva de recolección (Ver **figura 11**).

(17)Administrador. (s. f.). RECICLA POR TU FUTURO. Recicla. <https://reciclaportufuturo.org/recicla-por-tu-futuro/>(2)Santamaría, E., & Santamaría, E. (2018, 22 mayo). Metromall te paga por reciclar - PR Noticias Panamá. PR Noticias Panamá - «Tu plataforma de la Comunicación». <https://prnoticiaspanama.com/metromall-te-paga-por-reciclar/>

La **figura 12** muestra la máquina que funciona con internet para poder comunicarse, el sistema se implementó con el fin de que pueda avisar datos como: cuantas botellas o latas recibe al día y cuáles fueron los usuarios que las ingresaron, el límite de espacio de recolección e incluso si hay desperfectos mecánicos. Estas máquinas se crearon en Alemania y posteriormente China diseños híbridos siguiendo el primer modelo.

La funcionalidad de esta máquina tiene la capacidad de recolectar hasta 800 latas de aluminio o 400 botellas de plástico de 500 ml. Su proceso de recolección se logra bajo un sistema de códigos de barras que garantiza que los productos se puedan reciclar debidamente, evitando que las personas ingresen productos diferentes a los que la máquina tiene previamente registrados en su sistema y se contamine el producto que realmente se recicla.

La máquina de Panamá, “Reciclar Paga” integró los modelos de las máquinas de estos países y la transformó según las necesidades y facilidades que brinda la industria del reciclaje panameño.



Centro de Acopio, Botellas de Amor

Con la **figura 13** observamos el centro de acopio ubicado en Atrio Mall, Costa del Este. Siendo el encargado de inaugurar el primer punto de acopio instalado en un centro comercial en Panamá, que recibirá las ya famosas botellas de Amor. Botellas de amor es el nombre de la fundación que se encarga de gestionar, a través de un innovador modelo de reciclaje, el llenado de botellas plásticas de diversos usos, con residuos de empaques flexibles que generamos en nuestra cotidianidad. s así como podemos darles un segundo y muy útil uso a materiales que de otra forma irían directamente a la basura. ⁽¹⁸⁾

Figura 13: Fotografía de centro de acopio en AtrioMall.

Fuente: Tu Comunidad co.pa

(18)ARuiz, Alpha Editorial. (2021, 1 marzo). ARUIZ|Alpha Editorial. <https://tucomunidad.com.pa/2021/03/atRIO-mall-abre-punto-de-acopio-para-recibir-botellas-de-amor/>

Las botellas tienen varios usos, en las plantas procesadoras, se rompen para sacarles el material que está adentro. Las botellas de PET se comercializan y los materiales flexibles que estaban adentro se transforman industrialmente y convierten en madera plástica que será utilizada en la construcción de viviendas, parques, o mobiliario escolar de poblaciones de escasos recursos.



Figura 14: Fundación de acción social por Panamá, (Fas Panamá).

Fuente: Mujer.pa

Centro de acopios de reciclables, cuidad del saber

Ciudad del saber cuenta con un centro de acopio de reciclables, el público puede llevar sus materiales como: papel, periódico, revistas, cartón, envases de plástico, vidrio, aluminio y envases tetrapak, otros (ver **figura 14**). ⁽¹⁹⁾



Figura 15: Estaciones de reciclaje de la Universidad de Panamá.

Fuente: Recicla por tu futuro

Estaciones de reciclaje, universidad de Panamá

Las asociaciones ambientalistas y empresas privadas instalaron estaciones de reciclaje por diferentes puntos de la capital. En muchas instituciones públicas fueron colocadas cestos que indicaban según se color que material debían ser colocado. Donde el color gris nos indica que es donde debías echar los materiales plásticos. (Ver **figura 15**)

(19)Centro de Acopio de Reciclables (CAR) en CdS: ¿A dónde van los materiales que llevamos? (2020, 15 octubre). Ciudad del Saber. <https://ciudadelsaber.org/?p=53538>

2.5 Visita a centros de acopio y recicladoras de desechos plásticos en Panamá

Se realizaron visitas a dos centros de acopio y dos centros de reciclaje que se mantienen activas luego de la Pandemia. En Panamá existen centros de acopios que reciben los materiales que los ciudadanos llevan para reciclaje, (luego estos los transportan a las recicladoras), y centros de reciclaje que se encargan de darle un segundo uso a los materiales que lo ameriten, ya que otros materiales como el plástico necesitan un tratamiento especial y se requieren de máquinas para poder transformarlos y reutilizarlos.

¿Qué es un centro de acopio?

Son lugares que sirven a la comunidad, para los ciudadanos, ellos reciben, recolectan, separan materiales como, el plástico, el cartón, papeles, vidrio, metales, productos digitales. En algunos casos se cuenta con centros de acopios de empresas que se interesan en el reciclaje. (Remsa,2021)

¿Qué es un centro de reciclaje?

Son instalaciones que velan por el cuidado del medio ambiente, a través de la limpieza, separación correcta de los artículos. Esto se da por medio de la transformación de los materiales que ya cumplieron un tiempo de vida útil, estos materiales se reincorporan a la cadena productiva para la creación de nuevos materiales. (Remsa,2021)

Mi mar Panamá, es un movimiento que promueve la concientización ambiental, su misión se fue expandiendo y creando toda clase de actividades como: campañas que promueven el reciclaje, reducir el consumo del plástico, reforestaciones, talleres didácticos y educativos, incentivar el arte y cultura para promover alternativas ecológicas. Este movimiento creo un directorio de Empresas recicladora en 2020, donde nos basamos en su información para conocer cuantas empresas se dedican a esta práctica y que otros métodos se utilizan para reciclar.

Dentro del directorio se hace mención de veintiséis recicladoras, de diferentes materiales, donde solo mencionaremos aquellas que se encargan de recolectar el plástico.

- Fundación Costa Recicla | ubicada en el banco general, Costa del este centenario. Esta fundación recolecta cartón, vidrio, plásticos Pet y Hdpe, latas, latón, y Tetrapak.
- Gesvil recycling | ubicación, 24 de diciembre, Cerro azul. Reciclan papel, plástico, hierro, aluminio, cobre, batería de auto, periódico, directorio, revista, tetrapak y cartón.
- Panamá Recycling | la encontramos en, el ave. José Agustín Arango cerca del super 99 Parador. Se encargan de recibir materiales como el plástico y el cartón.
- Red ecológica | ubicada en el ave. Ricardo J. Alfaro y calle cuarta la locería. Se da la recolección de papel, periódico, cartón, Tetrapak, vidrio, plástico y lastas de aluminio.

Para donaciones de materiales o depósitos de materiales de reciclaje (se debe tener en cuenta que estos centros, no pagan por el material).

Fas Panamá, fundación de acción social por Panamá, se encuentra ubicada en Ciudad del Saber. Edif. 216. Ellos se encargan de recibir materiales como papel, plástico, hierro, aluminio, cobre, batería de auto, periódicos, directorio, revista, vidrio, cartón, chatarra electrónica; tv, computadoras, celulares, Tablet, PDA, impresoras.

Los Supermercados Rimit, cuentan con estaciones de reciclaje, para la recolección de cartón, papel, Tetrapak, plástico PET, periódico, latas de aluminio.

De estas recicladoras, hay una en general que cuenta con:

1. Servicios para capacitaciones u charlas de reciclaje
2. Servicio de recolección para el hogar
3. Proyectos de reciclaje para PH residenciales, empresas e instituciones
4. Venta y fabricación de estaciones de reciclaje
5. Informe de impacto ambiental
6. Eventos verdes

Leafsinc | ubicada en calle 41 este, metro libre, Bella vista. recicla materiales como el cartón, papel, latas de aluminio, hojalatas, Tetrapak, plástico PET-HDPE-LDPE-PP, vidrios de botellas y frascos, electrónicos, baterías alcalinas y pallets.

Dentro de este Directorio no se hace mención de dos recicladoras, las cuales son Recicladora Nacional y Recicladora Remar Panamá. Realizando un conteo de 28 recicladoras, 5 centros para disposición para residuos aceitosos y 6 de otros tipos de residuos, como; Desechos hospitalarios, desechos farmacéuticos, Agua grasas, cartuchos de tinta y tóner, madera y llantas. Dos de estos centros se encuentran ubicados en Chilibre.

De 28 recicladoras, cuatro de estas reciclan plásticos. Durante la pandemia cerraron sus puertas varias de estas recicladoras, quedando en operación seis recicladoras mencionadas, donde mencionaremos la que reciclan plástico.

- Trashforma | recicla plástico, cartón, latas, Tetrapak, papel, vidrio. Realizando recolección a domicilio.
- Morgan & Morgan | ubicada en Costa del este y MMG Tower. Reciclan botellas de vidrios, latas, plásticos Pet y Hdpe, latas de conserva, cartón, Tetrapak y papel blanco. Coca cola Femsa Panamá | ubicada en Urbanización los ángeles, calle Santa rosa. Se encargan de reciclar, papel, cartón, plásticos PET, aluminio, vidrio y Tetrapak.
- Eco & go pty | reciclan cartón, Tetrapak, vidrio, plástico, latas. Realizan recolección a domicilio.

Visita a centros de acopios y recicladora que reciben materiales Pet.

Para esta visita, se formularon cinco preguntas para los directivos de estas instalaciones. Las visitas se realizaron al centro de acopio FAS Panamá y en cuanto a las recicladoras, visitamos Remar Panamá. Las preguntas se detallarán en cada respuesta refiriéndonos a la labor de un centro de acopio y una recicladora. (Ver **figura 16**).

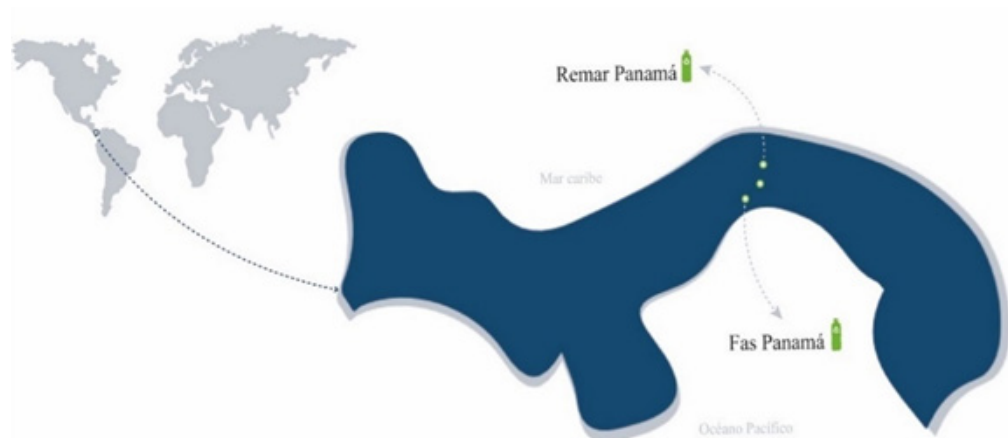


Figura 16: Mapa de ubicación de las recicladoras de PET y centro de acopios visitadas.
Fuente: Elaborado por el autor

El centro de acopio FAS Panamá, se encuentra ubicada en ciudad del saber (Ver **figura 17**), su llegada desde Chilibre se da a través de la carretera forestal gamboa.

La **figura 18** es el centro de reciclaje Remar Panamá, la encontramos en el corregimiento de Chilibre.



Figura 17: Remar Panamá, Chilibre
Fuente: Remar



Figura 18: FAS Panamá.
Fuente: Ciudad del Saber

Pregunta 1 ¿Qué cantidad de botellas PET reciben al mes?

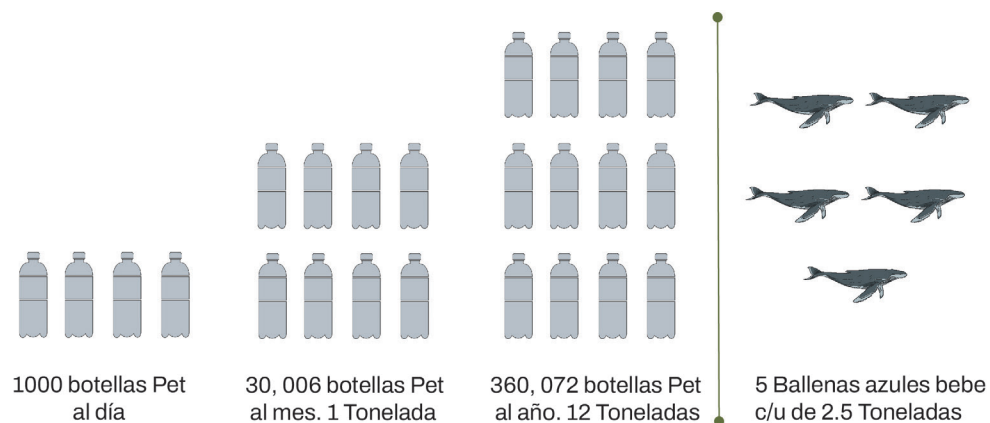


Figura 19: Cantidad de botellas que recibe un centro de acopio

Fuente: Elaborado por el autor.

El centro de acopio FAS Panamá, recicla 1 tonelada de botellas PET al mes, lo que serían una 30, 006 botellas PET al mes. Realizando un estimado lo que nos da al día son 1000 botellas PET. (Considerando que los días más visitados son lunes, viernes y sábado, teniendo hasta 200 personas al día). Recibiendo 360, 072 botellas PET al año, siendo 12 Toneladas de plástico. En la gráfica lo ilustramos con 5 ballenas bebe azules, representando la similitud en toneladas. (Ver **figura 19**)

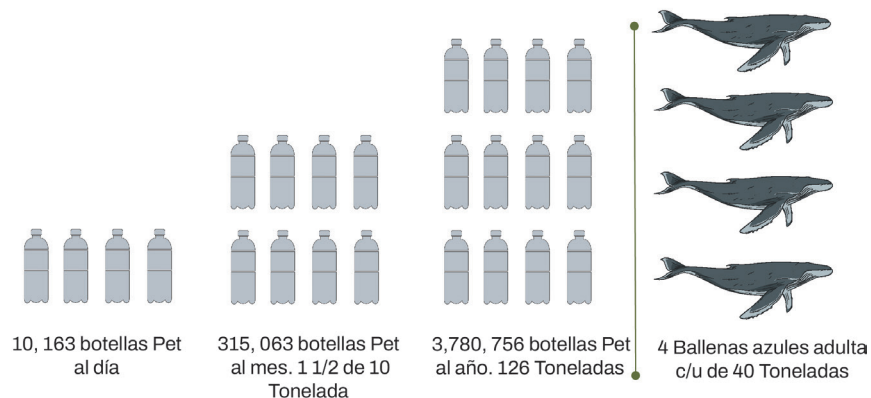


Figura 20: Cantidad de botellas que recibe una recicladora

Fuente: Elaborado por el autor.

El centro de reciclaje remar recicla al mes 1 ½ de 10 toneladas, lo que serían 315,063 botellas PET. En un día reciben 10, 163 botellas PET al día (dependiendo del movimiento que se muestre en las recicladoras). En un año reciclan reciben 126 toneladas de botellas PET, para poder tener una idea de la cantidad de estas botellas, en la ilustración, nos muestra que esta cantidad se ve reflejada en 4 ballenas azules adultas cada una de 40 toneladas. (Ver **Figura 20**)



Figura 21: Corrientes marinas frías que pasan por el istmo de Panamá

Fuente: Elaborado por el autor.

Este producto, es traído a nuestras costas a través de las corrientes marinas, se muestra con un punto verde representa el istmo de Panamá y las corrientes marinas frías y su movimiento cerca del continente americano. Las corrientes de california y la de Humboldt se encuentran con las corrientes ecuatorial; esto ocurre cerca de las costas panameñas en el Pacífico. En nuestra costa caribeña, en el mar atlántico es atraído por las corrientes canarias y corrientes del Caribe. (Ver **figura 21**)



Figura 22: Corrientes ecuatoriales cálidas cerca del istmo de Panamá

Fuente: Elaborado por el autor.

En este mapa se complementa la información de las corrientes marinas que pasan cerca del istmo de Panamá, ya que en este caso las corrientes ecuatoriales cálidas, llegan a centro América y se regresan, en dirección del océano pacífico. En los últimos años, se han dado descubrimientos, donde en dirección a las corrientes marinas, en lugares específicos se han creado islas de plásticos. En el océano pacífico se encuentran dos de estas concentraciones y de igual forma en el océano atlántico. (Ver **figura 22**)

Pregunta 2 ¿Cómo es el proceso de reciclaje de PET?



Figura 23: Ciclo de reciclaje de las botellas PET

Fuente: Elaborado por el autor.

En este proceso obtenemos cuatro puntos principales, de un proceso de reciclaje de botellas PET. Estas botellas son comercializadas, luego llevadas a casa, trabajo, otros. Son pocos los que las reciclan, algunas son recogidas por los camiones de desechos comunitarios, otras llevadas a las recicladoras para ser reutilizadas o recicladas. (Ver **Figura 23**)

Pregunta 3 ¿Cómo es el proceso de reciclaje de PET, en las instalaciones?

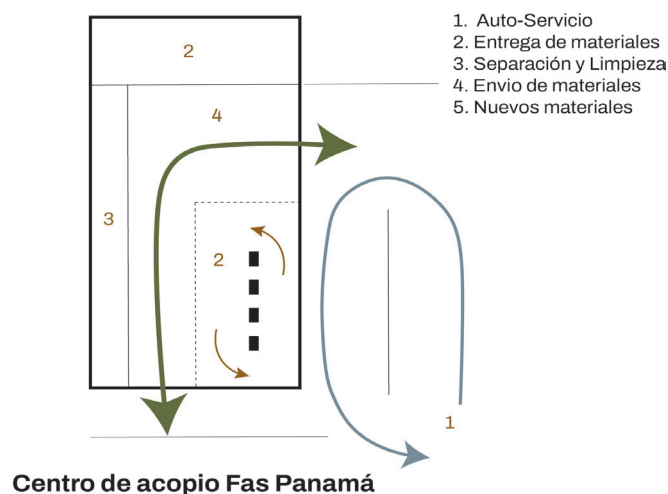


Figura 24: Proceso de reciclaje PET en instalaciones de centro de acopio

Fuente: Elaborado por el autor.

Fotografías tomadas en la visita



Figura 25: Estación de reciclaje, acceso público

Fuente: Elaborado por el autor.



Figura 26: Entrada al centro de rehabilitación

Fuente: Elaborado por el autor.



Figura 27: Pacas de botella PET

Fuente: Elaborado por el autor.



Figura 28: Tapas de garrafrones

Fuente: Elaborado por el autor.

En la parte posterior del centro de reciclaje se reciben los materiales que son llevados por las empresas o personas, que reciclan y envían sus materiales a esta recicladora. En esta sesión se encargan de clasificar los productos ya que llegan botellas PET, preformas, PET post industrial y PET post consumo (Ver **Figura 27**).



Figura 29: Área de entrega
Fuente: Elaborado por el autor.



Figura 30: Performa de plástico
Fuente: Elaborado por el autor.

En la sesión de entrega, separan los PET de color transparente, azul y verde. Luego son llevada a un banda transportadora y separadas en bolsas. Una vez separado y limpio se colocan debajo del techo para ser molidos y utilizarlos en preformas y post industrial (ver **figura 30**).



Figura 31: Área de lavado
Fuente: Elaborado por el autor.



Figura 32: Taller de limpieza y lavado
Fuente: Elaborado por el autor.

El PET post consumo es llevado a una tina para ser lavado, separar las etiquetas y las tapas de estas botellas. Se utiliza este método de lavado en la piscina a mano izquierda de la foto, ya que el PET su densidad es mayor a la del agua y el propileno (las etiquetas), se separan solas. Creando un método rápido para separar la basura de las botellas PET.



Figura 33: Máquina pelletizador
Fuente: Elaborado por el autor.



Figura 34: Máquina estruzora
Fuente: Elaborado por el autor.

Para saber que se obtuvo un buen lavado ver **figura 33**, se toma muestras del medio ya trituradas y se meten al horno por 10 a 15 minutos. Al lavarse, se obtendrá un color transparente, si está contaminado su color será chocolate o amarillo. La fotografía derecha muestra la peletizadora, que se encarga de matar las bacterias.



Figura 35: Máquina estruzora
Fuente: Elaborado por el autor.



Figura 36: Máquina estruzora
Fuente: Elaborado por el autor.

Esta recicladora se encarga de unir Hdpe, Ldpe y propileno para crear madera a base de plásticos reciclados, el plásti-co es echado en un conducto que los derrite en forma de espaguetis, se colocan unos rodillos para que no sé quemen, luego se secan y pasan a una trituradora. Dándole el tamaño dependiendo del pellet (**Ver figura 36**).



Figura 36: Area aglutinadora
Fuente: Elaborado por el autor.



Figura 37: Creación de la cochada
Fuente: Elaborado por el autor.

Este proceso de le llama Aglutinar, podemos observar esta trituradora, que gira a fricción calentando el plástico, llevándolo a una consistencia de una forma como queso derretido o conocido como cochada, que nates de cortarse se le hecha agua para que no se endurezca (Ver **figura 37**).



Figura 38: Plástico triturado
Fuente: Elaborado por el autor.



Figura 39: Madera plástica
Fuente: Elaborado por el autor.

Los plásticos utilizados para la creación de estas maderas plásticas, son el HDPE, LDPE, Propileno y se utilizan las botellas PET. Dependiendo de la combinanci3n de los plásticos triturados, la madera puede ser r3gida o flexible y el PET le da un aspecto m3s brillante.



Figura 40: Molde para madera plásticas

Fuente: Elaborado por el autor.

Pregunta 4 ¿Luego de recibir los materiales hacia donde son llevados?

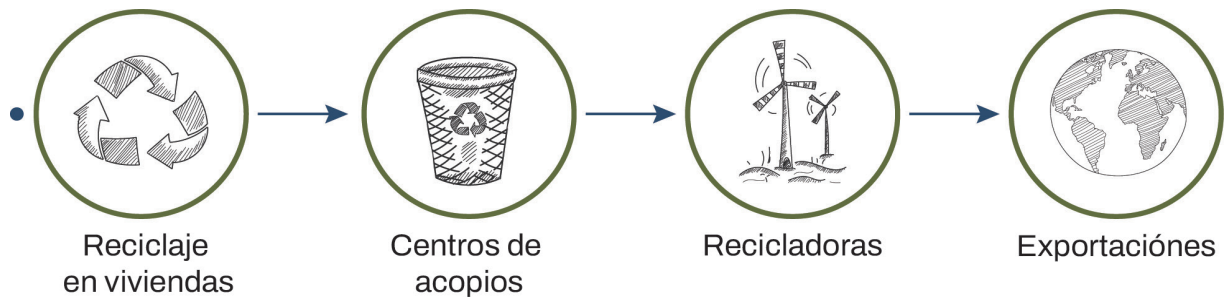


Figura 41: Fases del reciclaje en Panamá

Fuente: Elaborado por el autor.

El reciclaje inicia cuando una persona está dispuesta hacer un cambio con los productos que consume, el reciclaje en viviendas, en algunos casos se pueden reutilizar estos materiales desde la casa, ya sean con manualidades o artesanías. Cuando es una cantidad máxima debe ser tratadas por centros de acopios, algunos de estos cuentan con recolección directa, de igual forma realizando las entregas en sus puntos de encuentro. No todo termina en Panamá, el plástico es enviado por medio de exportaciones en toneladas a otros países. Resaltando que en otros países el mercado del reciclaje del plástico es de gran demanda y cuenta con tecnología actualizada para dar un buen tratamiento a este material. (Ver **figura 41**)

Pregunta 5 -¿Conoce hacia donde Panamá exporta los materiales que recicla?

Panamá exporta desechos, recortes y desperdicios plásticos a otros países, cabe resaltar que el país al cual se exportaba más este producto era la República Popular de China, sin embargo, en el 2018 este país rechaza la entrada de este producto y otros, donde podemos ver en la Tabla, los países que se destinaron para continuar con la exportación del plástico.

Como informa el sitio web de medio ambiente Chinadialogue.com, las negociaciones continúan y, hasta ahora, Pekín ha acordado una postergación de la prohibición hasta el 1 de marzo de 2018. (BBC Mundo, 2018).

La Información mostrada en las tablas se logra obtener de la base de datos del INEC Panamá (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), del Sistema de consulta de Estadísticas de comercio exterior, redirigiéndonos a la página web de Contraloría General en la sesión de Exportación de Panamá.

Se realizan dos tablas y dos mapas, donde el primero muestra la exportación de desechos plásticos de un solo uso, y la segunda tabla se enfoca en la exportación de polímeros de etileno, compuesto encontrado en los plásticos PET. Desechos, recortes y desperdicios de plásticos, excepto de etileno (PET), estireno (PS) y Cloruro de vinilo (PVC). (Ver **Tabla 1**)

Exportación de Productos Plásticos de Panamá			
Según inciso arancelario específico y país de destino			
2015			
Pais	Peso en Kilo (kl)	Peso en Toneladas (t)	Valor B/.
China	305,000	305.000 t	20,800
Colombia	20,000	20.000 t	1,200
Costa Rica	1,420,972	1,420.972 t	287,579

2018			
Brasil	60,000	60.000 t	10,800
Chile	43,860	43.860 t	10,744
Costa Rica	911,040	911.040 t	254,546

2020			
Brasil	76,000	76.000 t	16,000
Colombia	25,773	25.773 t	2,772
Costa Rica	91,326	91.326 t	11,210

Tabla 1: Exportación de productos plásticos de Panamá

Fuente: Elaborado por el autor.

Panamá exporta desechos, recortes y desperdicios plásticos a otros países, en el 2020 la mayor exportación fue a Brasil, con 76, 000 kilos de plásticos. Se exporto un total de 1,392,624 kilos de plásticos, en valor Fob, fue de B/.395, 592. Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Honduras, Nicaragua, Perú, República Dominicana y Venezuela fueron los países donde se realizaron la exportación de estos desechos (Ver **figura 42**).



Figura 42: Exportaciones de desechos plásticos en Panamá
Fuente: Elaborado por el autor.

Exportación de Productos Plásticos de Panamá			
Según inciso arancelario específico y país de destino			
2015			
País	Peso en Kilo (kl)	Peso en Toneladas (t)	Valor B/.
Costa Rica	357,865	357.865 t	129,301

2018			
Costa Rica	956,595	956.595 t	378,065
Guatemala	233,446	233.446 t	94,310
Italia	53,490	53.490 t	9,598

2020			
Bélgica	956,595	956.595 t	378,065
Costa Rica	233,446	233.446 t	94,310
Ecuador	53,490	53.490 t	9,598

Tabla 2: Exportación de productos plásticos de Panamá
Fuente: Elaborado por el autor.

El polietileno es un polímero hecho de etileno. El etileno tiene dos átomos de carbono unidos entre sí con un doble enlace. Dos átomos de hidrógeno están unidos a cada carbono, el polietileno es producido por una reacción de adición del monómero de etileno.

En el 2020 Panamá realizó la exportación de desechos plásticos etílicos, compuesto encontrados en los plásticos, PET. Se exportó un 1,586,565 kilos de plásticos PET, teniendo un costo de B/.612,951 (Valor fob). Dentro de los países destacan como principales, Bélgica, Costa Rica y Ecuador, también se enviaron a España, Estados Unidos, Honduras y Nicaragua. (Ver **figura 43**)



● Países a los que Panamá exporta su desechos plásticos (2020).

Figura 43: Países a los que Panamá exporta sus desechos plásticos

Fuente: Elaborado por el autor.



3.0 ¿Qué es el plástico?

El Plástico es el término habitual para describir una amplia gama de materiales sintéticos o semisintéticos que se utilizan para una inmensa cantidad de aplicaciones. Utilizamos productos de plástico para que la vida sea más limpia, más fácil, más segura y más agradable. Este material lo encontramos en los envases, la ropa, los edificios, los dispositivos médicos, los coches, los móviles.

El término del plástico (proviene del griego plastiko) significa que se puede moldear. Se refiere a la maleabilidad o plasticidad del material durante la fabricación, lo que permite fundirlo, prensarlo o extorsionarlo para obtener diferentes formas, como láminas, fibras, placas, tubos, botellas, cajas, etc. ⁽²⁰⁾

Los plásticos son materiales que están compuestos por resinas, proteínas y otras sustancias, son fáciles de moldear y modificar de manera permanente a partir de una cierta compresión y temperatura. (Ver **figura 45**)



Figura 45 Bolsas plásticas de un solo uso

Fuente: Elaborado por el autor.

(20) Reportajes y fotografías de Contaminación por plástico en National Geographic. (s. f.). www.nationalgeographic.com.es. <https://www.nationalgeographic.com.es/temas/planeta-o-plastico>

3.1 La Historia del Plástico

El descubrimiento del plástico cambio la industria humana para siempre. Inicio a finales del siglo XIX como un sustituto del marfil para crear bolas de billar, por el norteamericano John Wesley Hyatt, quien pudo sintetizar un celuloide disolviendo celulosa vegetal en alcanfor y etanol. Leo Hendrik Baekeland en 1909 logró un polímero a partir de fenol y formaldehído, que fue el primer plástico sintético de la historia, conocido aún como “baquelita”.⁽²¹⁾ A partir de ese momento se conoce la “era del plástico” que tuvo un incremento en el siglo XX, cuando se exploró las resinas plásticas y su posterior aplicación a prácticamente todos los campos de la industria. Diez años después, en 1919, se descubrió la composición macromolecular del plástico gracias a los estudios del alemán Hermann Staudinger.

3.2 ¿Cómo se obtiene el plástico?

Debemos saber que los plásticos son materiales orgánicos, como la madera, el papel o la lana. Estas son materias primas que se utilizan para producir plástico la cual son productos naturales como la celulosa, el carbón, el gas natural, la sal y, por supuesto, el petróleo. El plástico se ha convertido en el material moderno preferido porque permite equilibrar las necesidades de hoy en día. Una vez este material alcanza el estado que caracteriza a este materiales puede emplearse para fabricar una amplia gama de productos.

3.3 ¿Clasificación del plástico?

Podemos clasificar el plástico de diferentes formas como:

Según el origen de los monómeros que lo componen.

Naturales: Los monómeros que son sustancias naturales como el caucho, la celulosa y la caseína (proteína presente en la leche), por ejemplo: el celofán y la goma.

Artificiales: Los monómeros provienen de sustancias sintéticas, principalmente derivadas del petróleo, por ejemplo: el polietileno.

Según su reacción al calor.

Termoplásticos: al calentarse adquieren una consistencia líquida y cuando se enfrían adquieren un estado vítreo (similar al vidrio). Este tipo de plástico puede ser calentado y moldeado, y después puede ser recalentado varias veces y cambiar su forma de vuelta, por ejemplo: el polietileno y el caucho.

Termoestables: Cuando se calientan, se moldean y se enfrían para tomar cierta forma, luego es imposible recalentarlos para fundirlos nuevamente. Por eso se dice que son rígidos o termo duros, por ejemplo: la baquelita y los poliésteres.

(21)Álvarez, D. O. (2024b, octubre 24). Plástico - Concepto, tipos, usos y propiedades. Concepto. <https://concepto.de/plastico/>

Elastómeros. Los conocemos como “cauchos”, son polímeros con elevada elasticidad. Al aplicar una fuerza deformadora, tienen alta capacidad de recuperar su forma. Por ejemplo: el neopreno.

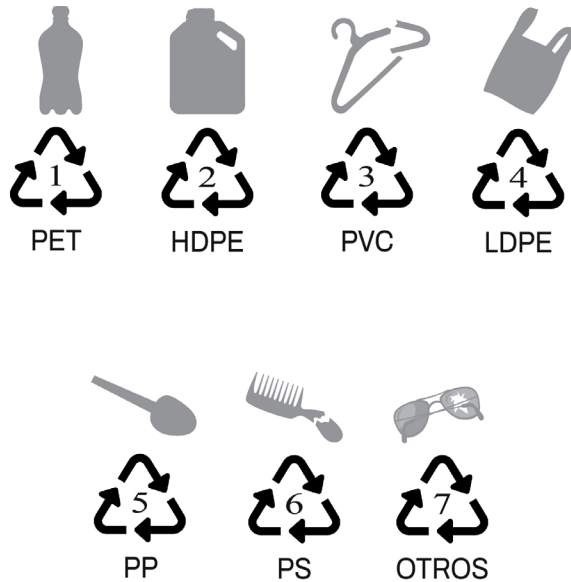


Figura 46 Tipos de plásticos

Fuente: Elaborado por el autor.

Según su estructura molecular.

Amorfos: estas moléculas están desorganizadas y no tienden a formar ninguna estructura ordenada, dejan grandes espacios entre sus partículas para que penetre la luz, logrando así plásticos transparentes. Por ejemplo: el poliestireno atáctico. ⁽²²⁾

Cristalizables: estos cristales rígidos y resistentes a la deformación, dependiendo de la velocidad de enfriamiento de un polímero puede aumentarse o disminuirse su cristalinidad. Si se enfría rápido disminuye su cristalinidad, y si se enfría lento, aumenta su cristalinidad.

Semicristalizables: estos plásticos tienen características entre amorfos y cristalizables, pues tienen zonas desordenadas y otras ordenadas. El paso de la luz a través de ellos dependerá de su espesor. Por ejemplo: el polietileno de baja densidad. (Ver **figura 46**)

(22) Clasificación y tipos de plásticos - envaselía. (s. f.-b). <https://www.envaselía.com/blog/tipos-de-plastico-id7.htm>

3.4 Tipos de Plásticos

- Estos materiales son altamente rígido y muy resistente ya que posee una superficie barnizable (adherente a pinturas o lacas, reduciendo la necesidad del pretratamiento).
- El calor no lo deforma y se deja estable cuando se deja a la intemperie.
- Resiste los agentes químicos y tiene un nivel bajo de absorción de humedad (es muy usado para fabricar fibras resistentes a dobleces).

Aplicaciones: se utiliza en la fabricación de envases de zumos, bebidas gaseosas, aceites comestibles, medicamentos y jarabes, entre otros productos. ⁽²³⁾

Polietileno de alta densidad (PEAD)

- Presenta una gran resistencia química y térmica.
- Puede ser procesado por los métodos de conformado que se utilizan para los termoplásticos.
- Es incoloro, translucido y sólidos, posee una gran flexibilidad incluso en bajas temperaturas y es tenaz su rigidez supera al polietileno de baja densidad.
- No es fácil de imprimir, pegar o pintar sobre su superficie.

Aplicaciones: su uso incluye la fabricación de tuberías para el suministro de agua potable, envases de diversos productos, utensilios de cocina, juguetes, cascos, partes de prótesis y los procesos de impermeabilización de piscinas y estanques.

Polietileno de baja densidad (PEBD).

Ofrece una gran resistencia química y térmica, además de resistir satisfactoriamente los impactos; de acuerdo con el espesor que se le dé, alcanzando la transparencia.

Aplicaciones: este tipo de plástico suele usarse para fabricar bolsas, plásticos para invernadero, juguetes, botellas y artículos tales como platos y cubiertos.

(23)Álvarez, D. O. (2024b, octubre 24). Plástico - Concepto, tipos, usos y propiedades. Concepto. <https://concepto.de/plastico/>

3.5 El plástico y la contaminación?



La **figura 47** muestra como el plástico tiene una alta resistencia al deterioro, la impermeabilidad y la posibilidad de colorearlos en diferentes tonos muestra la problemática, que experimentan muchos de ellos no son susceptibles al reciclaje, por lo que pueden contribuir a la contaminación. El mar es quien recibe estos materiales en cantidades que afectan su fauna acuática.⁽²⁴⁾

Figura 47: Contaminación de playas por plásticos

Fuente: Planeta o plástico



Una media de 8 millones de toneladas de plástico es vertida cada año a los océanos, esto equivale a vaciar un camión de basura lleno de plásticos cada minuto. (Ver **figura 48**)⁽²⁵⁾

“Si no cambiamos de tendencia, para el año 2025 nuestros océanos tendrán 1 tonelada de plástico por cada 3 de pescado, y en 2050 habrá más plásticos que peces”. (Ecodes)

Figura 48: Envases y embalajes

Fuente: Planeta o plástico

(24) ¿Planeta o plástico? (2024, 4 septiembre). National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/planeta-o-plastico>

(25) Temas. (s. f.). [www.nationalgeographic.com.es](https://www.nationalgeographic.com.es/temas). <https://www.nationalgeographic.com.es/temas>

Requerimos de un cambio radical en la gestión de los desechos plásticos. Algunos de los artículos como el observatorio de salud y medio ambiente “Contaminación por plásticos, explica uno de los mayores desafíos ambientales del siglo XXI”, elaborado por el instituto DKV de la vida saludable. (Ecodes 2019). La demanda de materia prima de plástico es enorme, la producción global de plásticos ha aumentado desde los 2 millones de toneladas en 1950 a aproximadamente 400 millones de toneladas en 2018. Es difícil hacernos idea de esta dimensión que equivale a 13 millones de camiones tráileres-cisterna de 30 toneladas. La previsión es que la demanda crezca hasta superar los 1.000 millones de toneladas en 2050. ⁽²⁶⁾

Las más de 8 millones de toneladas de piezas de plástico que llegan cada año a los océanos equivalen al peso de 800 veces la Torre Eiffel, o al peso de 14.285 aviones airbus A380 y ocupan el equivalente de 34 veces la isla de Manhattan, según datos de Greenpeace. (Ver **Figura 49**)



Figura 49 Comparación de toneladas de basuras, con equivalentes reales.

Fuente: Elaborado por el autor.

Estos residuos son recibidos por las corrientes marinas formando concentraciones conocidas como islas de plástico de dimensiones enormes, la más grande de estas se encuentra en el pacífico norte entre la costa de California y Hawái.

Con un millón de kilómetros cuadrados, estas islas superan la superficie de España, Francia, Alemania juntas. Aunque la del pacífico es la isla de basura más grande, no es la única, ya que encontramos una más en el pacífico, dos en el atlántico y otra en el Índico.

Se considera el mediterráneo como la sexta zona de mayor acumulación de residuos plásticos. Con sólo el 1% de las aguas del mundo, es preocupante que esta agua concentren el 7% de los micro plásticos resaltamos que estas son partículas de menos de 5 milímetros de diámetro.

(26)Contaminación por plásticos. Uno de los mayores desafíos ambientales del siglo XXI. (2024, 27 febrero). ECODES - Tiempo de Actuar. <https://ecodes.org/hacemos/cultura-para-la-sostenibilidad/salud-y-medioambiente/observatorio-de-salud-y-medio-ambiente/contaminacion-por-plasticos-uno-de-los-mayores-desafios-ambientales-del-siglo-xxi>

Un tercio de los desechos plásticos termina en suelos o masas de agua dulce. Se estima que la contaminación terrestre por micro plásticos es de 4 a 23 veces más alta que la marina. ⁽²⁷⁾

Un ejemplo de contaminación de gran impacto es las que causan las fibras textiles al ser retenidas en los lodos de las aguas residuales que, además se utilizan frecuentemente como fertilizantes, lo que se traduce en toneladas de micro plásticos depositadas en nuestros suelos.

Además, los micro plásticos entran en los seres vivos a través del aire que respiramos y por los alimentos y las bebidas que tomamos. Rosa García, directora de Rezero-Fundación para la prevención de residuos y el consumo señala;

“Parece que la gente piensa que la especie humana es inmune a la contaminación por plástico, pero hay numerosos estudios que demuestran el impacto que tiene en la salud de las personas, en enfermedades, fertilidad”. (Ecodes 2019)

Un estudio reciente con el título de, “Naturaleza sin plástico: evaluación de la ingestión humana de plásticos presentes en la naturaleza” por Dalberg Advisors, realizado por la universidad de newcastle, propone que:

“Las personas estamos consumiendo alrededor de 2.000 pequeñas piezas de plástico cada semana, aproximadamente 21 gramos al mes, poco más de 250 gramos al año”. (WWF 2019)

Es importante conocer las cifras que nos revela este estudio, teniendo un equivalente al peso de una tarjeta de crédito a la semana. El estudio nos relata sobre los efectos específicos de la ingestión de micro plásticos, sin embargo en la salud humana aún no se conocen con exactitud los efectos a largo plazo que involucren esta problemática.

(27) Los humanos estarían consumiendo el plástico equivalente a una tarjeta. (s. f.-b). <https://wwf.panda.org/es/?348417/ComiendoPlastico>

3.6 Plásticos y cambio climático

En la actualidad los plásticos representan alrededor del 6% de las emisiones totales por uso del petróleo, considerando, los cálculos de su producción para el 2050 indican que representarán un 20% del petróleo utilizado en el mundo, aportando a empeorar la emergencia climática (Ver **Figura 50**).

Debemos ser consientes que los productos plásticos continúan emitiendo gases de efecto invernadero como el metano o el etileno cuando se encuentran a la intemperie expuestos a la luz solar, aún ya desechados continúan contribuyendo a aumentar la temperatura del planeta. El etileno utilizado en las bolsas de las tiendas de conveniencia es uno de los gases más contaminantes que resultan de usar estos productos llamados comodities.⁽²⁸⁾

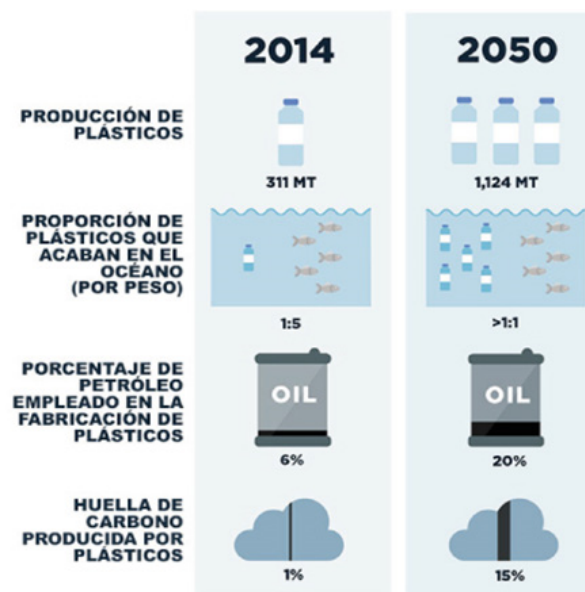


Figura 50 Impacto de la producción de plásticos para 2050.

Fuente: La nueva economía plástica

Además de contemplarse como una alternativa para la reducción del impacto ambiental que ocasionan los residuos plásticos, el proceso de reciclado se plantea como una opción económicamente viable, por lo que los materiales plásticos reciclados deben ser técnicamente competitivos frente a la resina virgen, que es el punto de referencia y de comparación para la evaluación de la calidad del material reciclado obtenido.

Por ello, para poder competir con la resina virgen, los requerimientos técnicos de procesabilidad para los diversos materiales plásticos implican a los recicladores un alto grado de pureza libre de problemas de contaminación, lo que resulta aún más crítico en aplicaciones de contenedores que estarán en contacto con alimentos.

(28)Compromiso Global por la Nueva Economía del Plástico. (s. f.). UNEP - UN Environment Programme. <https://www.unep.org/es/compromiso-global-por-la-nueva-economia-del-plastico>

3.7 El problema de los desechos plásticos en la historia

Causas de la contaminación plástica

Los plásticos se han convertido en el material de fabricación principal en nuestros tiempos. Es muy fácil y muy barato producirlo, lo que está provocando que nuestro planeta azul se esté convirtiendo en un planeta de plástico. Lo que provoca que esa basura plástica llegue al medio ambiente, y a áreas remotas donde los humanos no podemos vivir.

Causas del sobreconsumo

Sobreconsumo de plásticos: la mayor parte de los productos que compramos están hechos o contienen plástico. Nuestra comida está envuelta por numerosos plásticos, como pajitas, bastoncillos de los oídos, bolsas y botellas de plástico, vasos, platos y cubiertos desechables. Estos productos plásticos son fáciles de fabricar, fáciles de usar, pero muy difíciles de eliminar. Mala gestión de los residuos plásticos: aunque el reciclaje es bueno, no es suficiente para evitar que los plásticos terminen en los océanos. La tierra o los ríos.

Según algunos informes, solo el 14% de toda la basura plástica se recicla, por lo que el 86% restante se almacena en vertederos, se quema (lo cual contribuye al efecto invernadero) o directamente se vierte a los océanos y a otros espacios naturales.

Muchos países desarrollados venden la basura plástica a países menos desarrollados donde se deshacen de ella, posiblemente arrojándola al mar o enterrándola en el subsuelo. Los plásticos no se vierten intencionalmente a las aguas, pero llegan de forma indirecta, como es el caso de algunos micro plásticos (plásticos de tamaño entre 1 y 5 mm de diámetro).

Los micro plásticos primarios y que difieren de los micro plásticos secundarios, este el caso de los nurdles o lágrimas de sirena, pequeñas bolitas de plástico que sirven como materia prima de la industria del plástico. La falta de cuidado al transportarla y manejarla puede hacer que millones de estas bolitas acaben por error en la naturaleza, debido a su pequeño tamaño y diversos colores, los animales pueden consumirlas al confundirlas con alimento. Lo mismo ocurre con las microesferas que la industria cosmética.

Ineficacia de las plantas de tratamiento de agua: este apartado está muy ligado con el anterior. En el caso de las depuradoras de agua, los plásticos grandes sí que pueden quedar retenidos en alguna de las fases del tratamiento, muchos micro plásticos, como fibras textiles.

Falta de concienciación ciudadana y política: la compra de plásticos, la falta de reciclaje, el vertido de la basura a la naturaleza y la falta de políticas sostenibles y ecologistas hacen que generemos más residuos plásticos y estos no sean desechados como debe ser.

Otras causas: existen otras fuentes de plásticos en el medio ambiente, como la agricultura o las lavadoras. En la agricultura se utilizan los lodos de las plantas de tratamiento de agua como fertilizantes, los cuales pueden contener plásticos.

Actualmente, nuestra ropa es mayormente sintética y durante su lavado en lavadoras y otras máquinas, muchas fibras se rompen y se escapan por los sistemas de desagüe. Hay plásticos que acaban directamente en el mar por vertidos intencionados o accidentales, como las redes de pesca o pérdidas de cargamento, y por aguas residuales procedentes de puertos, barcos o industrias pesqueras.

Consecuencias de la contaminación plástica, la basura en los océanos ha llegado a crear enormes islas de plástico en los grandes océanos de la Tierra.⁽²⁹⁾

Pérdida de biodiversidad: la ingesta de plásticos por los animales les provoca laceraciones, heridas internas e incluso la muerte. Pero los organismos acuáticos no solo mueren por su ingesta, mueren por quedar atrapados, en redes de pesca abandonadas, o sufren la malformación.

También puede afectar a la fisiología de los animales. Amenazas a la salud pública: los humanos y animales no solo estamos expuestos al peligro de los plásticos por su consumición. Durante la fabricación de los plásticos, se utilizan compuestos peligrosos para la salud humana.

Como el Bisfenol A, ftalatos, retardantes de llama, endurecedores, pinturas y otras sustancias, muchas de las cuales son cancerígenas. Contribución al efecto invernadero: los plásticos están formados por carbono y proceden del petróleo, por lo que su quema, a parte de otros compuestos peligrosos, libera gases de efecto invernadero.

(29)Fundación Aquae. (2021, 22 enero). La isla de basura del Océano Pacífico - Fundación Aquae. <https://www.fundacionaquae.org/wiki/alarmante-aumento-de-la-isla-de-basura/>

El efecto invernadero es aquel que se produce cuando los gases retienen la energía que emite la tierra tras a ver sido calentada por la radiación solar. Este exceso hace que los gases no puedan volver al espacio lo que genera un aumento de la temperatura del planeta. ⁽³⁰⁾

Cuando el suelo se calienta por la radiación desprende energía y gases como el dióxido de carbono y metano, lo que debería esta energía salir de la tierra.

Las causas del efecto invernadero, la provocan las industrias, el uso de combustibles fósiles, medios de transporte y la deforestación provocada por el ser humano.

Asociación con contaminantes orgánicos peligrosos: los plásticos pueden absorber otros contaminantes, entre estos contaminantes, insecticidas, organoclorados y organofosforados, hidrocarburos aromáticos policíclicos como el benceno, dioxinas y metales pesados. (Ver **Figura 51**)



Figura 51: Efecto invernadero

Fuente: La nueva economía plástica

(30)Flsmad-Admin. (2017, 31 julio). ¿Qué es el efecto invernadero? | ¿Cómo reducir la contaminación? ISMD. <http://www.ismd.com.co/efecto-invernadero/>

3.8 El plástico y la salud

Los impactos en la salud a lo largo del ciclo de vida del plástico son abrumadores y justifican la gestión del riesgo aplicando el principio de precaución.

Para abordar los riesgos del plástico se requiere tomar decisiones de manera fundamentada que entiendan y tengan en cuenta los impactos en la salud humana de todo el ciclo de vida del plástico. Este tipo de abordaje también es indispensable para evitar la creación de otros problemas ambientales cada vez más complejos al intentar buscar la solución inicial al problema.

Repercusión en la salud humana, al estar en la cúspide de la pirámide trófica, no estamos exentos de peligro. Las vías de exposición humana a los aditivos químicos de los plásticos son básicamente dos: la ingesta y la inhalación.

El mayor aporte corresponde a la dieta, cuando ingerimos un pescado, estamos incorporando a nuestro organismo todos los contaminantes que ha acumulado a lo largo de su vida. Es importante destacar que el problema no viene por el plástico que el animal tenga en el tracto gastrointestinal, ya que esta parte no es comestible. El problema viene de los aditivos químicos del plástico, que se acumulan en los tejidos grasos, como el músculo, una parte que sí es comestible. ⁽³¹⁾

También hay que tener en cuenta que los alimentos pueden contaminarse durante la producción, el procesamiento industrial (empaquetado, enlatado y secado) y el almacenamiento, debido a la presencia de contaminantes en algunos materiales utilizados en el procesamiento, así como a la transferencia de contaminantes desde los materiales de envasado. La otra vía de exposición humana es a través del aire. Estos químicos se hallan en las partículas del aire que respiramos, sobre todo en interiores, ya que dichos ambientes están llenos de materiales plásticos. Normalmente, esta exposición es inferior a la de la dieta, ya que solemos comer hasta 2 kg de alimentos por día, mientras que la inhalación de partículas a través de la respiración suele ser de 20 mg por día.

Así pues, la contaminación por plástico supone un grave problema ambiental y una potencial amenaza para la salud humana, por lo que son necesarias medidas para intentar reducir el uso de material plástico en la sociedad. (Ver **Figura 52**)

(31)Azoulay, David (2019). Plástico y salud Los costes ocultos de un planeta de plástico. Ciel/nonprofitdesign.com. <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/02/Plastic-and-Health-The-Hidden-Costs-of-a-Plastic-Planet-February-2019.pdf>

EXPOSICIÓN DIRECTA

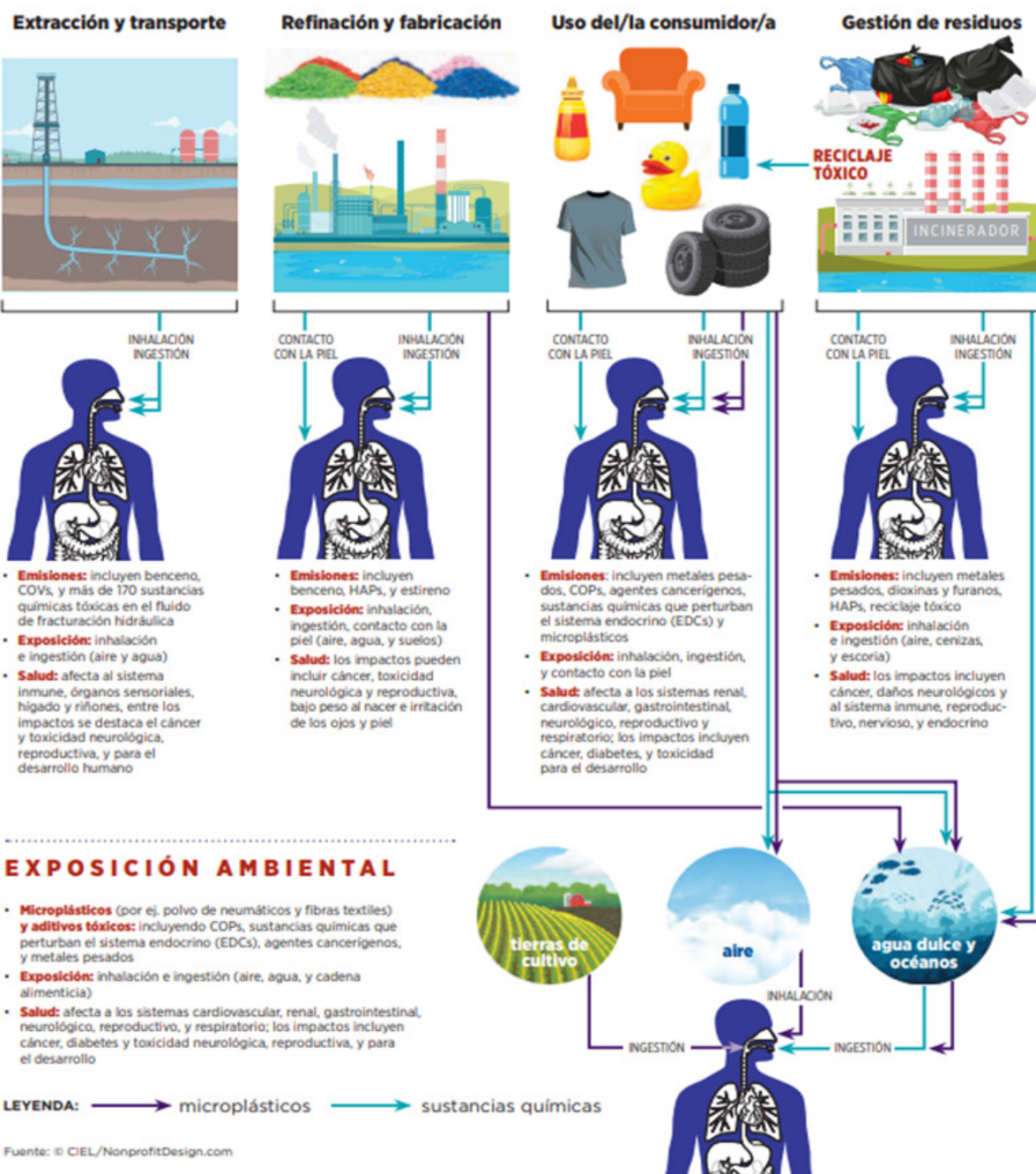


Figura 52: Plástico y salud, directa.

Fuente: Plástico y salud

3.9 Casos de estudio o referencias

Efectos psico ambientales de las áreas verdes en la salud mental

Las áreas verdes y los espacios abiertos desempeñan un conjunto de funciones esenciales en el bienestar y en la calidad de vida de los centros urbanos. Estos lugares se pueden concebir, desde un punto de vista ambiental, como elementos que influyen directamente sobre el medio ambiente urbano y, desde un punto de vista social, como generadores de impactos y beneficios directos en la comunidad. ⁽³²⁾

Generalmente los problemas sociales y estresores ambientales acontecen con mayor frecuencia en los grandes núcleos urbanos. La depresión y las enfermedades relacionadas con la depresión podrían llegar a ser una de las mayores fuentes de salud, enfermedad.

Ambiente y salud en su relación con las áreas verdes, desde el área de la psicología han habido estudios que evidencian las vinculaciones entre la presencia de áreas verdes y la salud mental. Entendiéndose por salud mental como el estado de bienestar que permite a los individuos realizar sus habilidades, afrontar el estrés normal de la vida, trabajar de manera productiva y fructífera, y hacer una contribución significativa a sus comunidades (OMS, 2004).

Diversos estudios dan cuenta de que los aspectos físicos, construidos, de diseño y sociales de los ambientes urbanos impactan en la salud física y mental de las personas (Jackson, 2003).

(32)Sociedad Interamericana de Psicología Puerto Rico (2016) Efectos Psicoambientales de las áreas verdes en la salud mental, Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/284/28447010004.pdf>

Científicos encuentran micro plásticos en la placenta humana

Científicos italianos encontraron fragmentos de material artificial en la placenta humana, derivados de botellas de plástico y barnices. La investigación fue llevada al hospital romano Fatebenefratelli y el politécnico de la región de las Marcas (centro), donde se logró localizar micro plásticos por primera vez en las placentas. El estudio analizó con espectroscopía Raman, que da información sobre la composición química y la estructura molecular de la sangre, las placentas de seis mujeres sanas de edades comprendidas entre los 18 y los 40 años y con gestaciones del todo normales, en ellas fueron encontradas doce fragmentos de material artificial de un tamaño de entre 5 y 10 micrones (las dimensiones de una bacteria aproximadamente). Los componentes encontrados fueron tres fragmentos de polipropileno, polímero termoplástico usado para la fabricación de botellas o impresiones tridimensionales, mientras que nueve eran materiales sintéticos derivados de las pinturas y barnices, de acuerdo a las mismas fuentes. (Ver **Figura 53**).⁽³³⁾

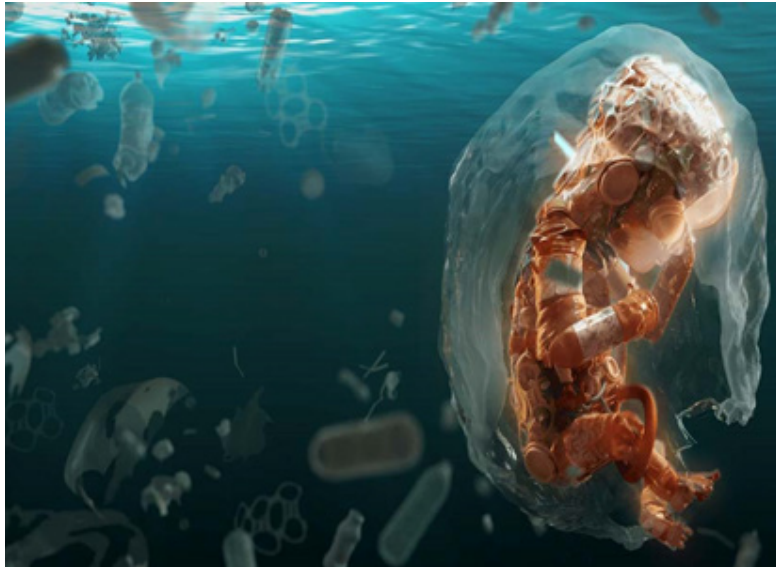


Figura 53: Microplásticos en placentas.

Fuente: Forbes México

(33)Staff, F. (2020, 9 diciembre). Científicos encuentran microplásticos en la placenta humana. Forbes México. <https://forbes.com.mx/noticias-cientificos-encuentran-microplasticos-placenta-humana/>

CAPÍTULO 2

Marco teórico

2.1 Historia de las fabricas

Una breve historia de la fábrica muestra que, desde los inicios de la revolución industrial hasta las actuales tecnologías de fabricación avanzada, el concepto de fábrica ha evolucionado. Sus orígenes se remontan al siglo XVIII, cuando los procesos de producción mecanizados revolucionaron la manera en que se producían los bienes. Con el tiempo, las fábricas se han convertido en la piedra angular de las economías industriales modernas, desempeñando un papel fundamental en la producción en masa y el desarrollo económico. A pesar de enfrentar desafíos como la automatización y la globalización, las fábricas continúan adaptándose e innovando, configurando el futuro de la manufactura. Durante la Revolución Industrial, la sociedad adoptó rápidamente un modelo de vida mecanizado e industrializado.⁽³⁴⁾



Figura 54: Revolución industrial

Fuente: Concepto

La revolución industrial se define como un proceso histórico en el que los cambios en las formas de producción generaron una profunda transformación en la organización económica y social de las sociedades occidentales. La introducción de la máquina de vapor y otras tecnologías permitió la mecanización de ciertos procesos productivos, lo que dio lugar a la aparición de la fábrica urbana como espacio de trabajo y a una nueva organización laboral.(Ver **figura 54**).

(34) Kiss, T. (2024b, octubre 24). Revolución Industrial - Resumen, causas y consecuencias. Concepto. <https://concepto.de/revolucion-industrial/#ixzz8qUh3AXmO>

Durante la primera revolución industrial, una migración masiva de campesinos hacia las ciudades ocurrió, donde encontraban oportunidades de subsistir como trabajadores asalariados en las nuevas fábricas. (Ver **Figura 55**) Como resultado de estos cambios, se definió un nuevo tipo de sociedad, caracterizado por la oposición entre la burguesía (la clase social propietaria de las fábricas y del capital) y el proletariado (la clase social que depende del trabajo asalariado para subsistir).

La segunda revolución industrial se distinguió por un aumento en la productividad industrial gracias a la introducción de la cadena de montaje ⁽³⁴⁾ (que separaba el proceso productivo en diferentes etapas) y a nuevas fuentes de energía.

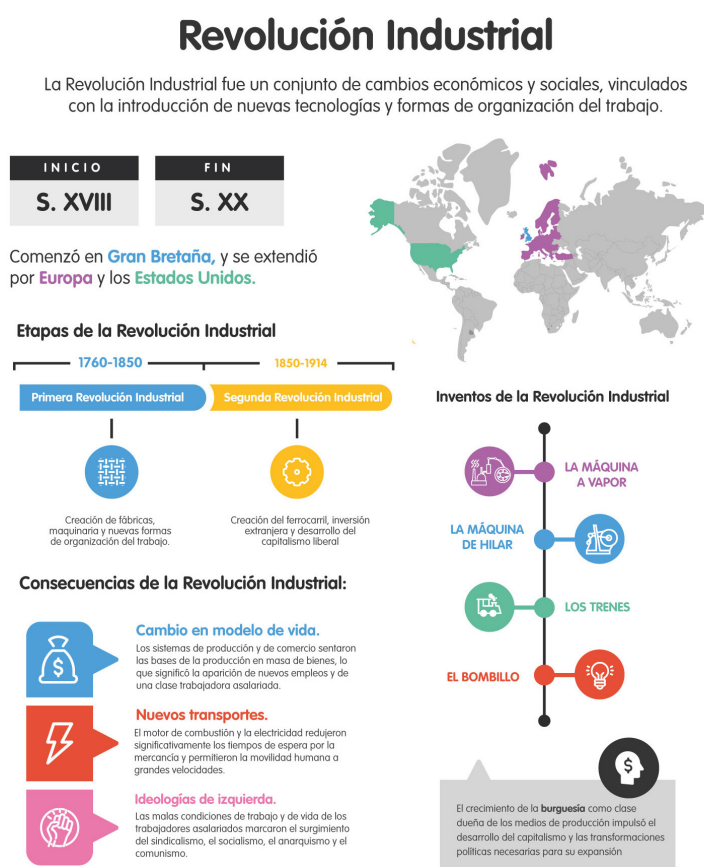


Figura 55: Revolución industrial, consecuencias.

Fuente: Concepto

(34) Kiss, T. (2024b, octubre 24). Revolución Industrial - Resumen, causas y consecuencias. Concepto. <https://concepto.de/revolucion-industrial/#ixzz8qUh3AXmO>

Entre las principales consecuencias de la revolución industrial se encuentran:

- Cambio radical en el modo de vida: Las mejoras en los sistemas de producción y comercio sentaron las bases para la producción en masa de bienes. Esto generó nuevos hábitos de consumo, pero, al mismo tiempo, deterioró las condiciones de vida y trabajo del proletariado. Las viviendas de los obreros eran pequeñas y, con frecuencia, albergaban a varias familias. La **Figura 56** muestra jornadas laborales se extendían más de 12 horas, los salarios eran bajos y apenas había tiempo para el esparcimiento.
- Organización social: Con la revolución industrial, las antiguas premisas que diferenciaban a los grupos sociales fueron desapareciendo, y las sociedades industriales quedaron divididas principalmente en dos clases: la burguesía y el proletariado.
- Nuevos medios de transporte: La tecnología a vapor, seguida luego por el motor de combustión y la electricidad, posibilitó nuevos métodos de transporte que redujeron significativamente los tiempos de entrega de mercancías y mejoraron la movilidad humana.
- Surgimiento de las ideologías de izquierda: La predominancia de la burguesía como propietaria de los medios de producción y su explotación de la mano de obra.



Figura 56: Revolución industrial, principales consecuencias.

Fuente: Concepto

La arquitectura y la función de las fabricas

Los antecedentes de la arquitectura industrializada se pueden situar a principios del siglo XVII, cuando en Estados Unidos nació el concepto de “balloon frame”, un sistema revolucionario que permitía la creación de fachadas e incluso partes enteras del edificio en el propio taller. Luego, estas se trasladaban e instalaban en el lugar de destino, facilitando así el proceso de construcción. Este sistema evolucionó dos siglos después, que permitió la utilización de el hierro, el acero el vidrio y aluminio. ⁽³⁵⁾

El primer edificio de gran envergadura que hizo uso de estos materiales fue el crystal palace de Joseph Paxton, construido en 1850 para albergar la exposición universal de Londres.(Ver **figura 57**). La gran mayoría de las partes del edificio fueron diseñadas y fabricadas en el taller para luego ser ensambladas en la obra.



Figura 57: Palacio de crystal / exposicion universal de Londres

Fuente: Adoras, Atelier Arquitectura

(35) Kiss, T. (2024b, octubre 24). Revolución Industrial - Resumen, causas y consecuencias. Concepto. <https://concepto.de/revolucion-industrial/#ixzz8qUh3AXmO>

Vivienda industrializada / Packaged Houses

Durante las primeras décadas del siglo XX, surgió un conjunto de tendencias en arquitectura que transformaron por completo el sector, rompiendo con la tradicional configuración de espacios, formas compositivas y estéticas. Este nuevo paradigma, conocido como movimiento moderno, superó el ámbito arquitectónico y se expandió a otros sectores como el arte y el diseño. Los grandes arquitectos de este movimiento vieron en las formas de producción industrial una esperanza de cambio.

Uno de los primeros en preocuparse por la vinculación directa entre la industria y la arquitectura fue Walter Gropius (1883-1969), quien llevó a cabo planteamientos de vivienda industrializada, como las Packaged Houses, construidas a base de paneles modulares. (Ver **figura 58**).

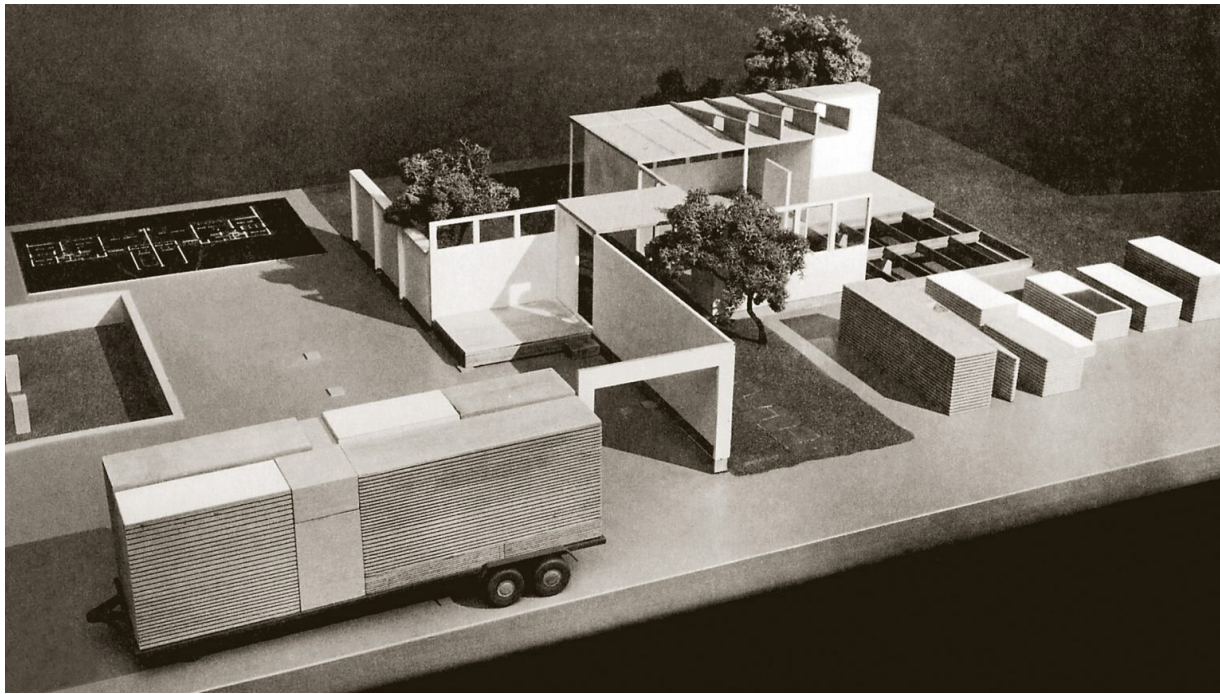


Figura 58: Packaged House de Konrad Wachsmann y Walter Gropius

Fuente: Adoras, Atelier Arquitectura

Problemas psicológicos que implican al trabajar en fábricas

Un entorno de trabajo adverso puede tener impactos psicológicos significativos en los trabajadores. (Ver **figura 59**)

- Uno de los efectos más comunes es el estrés, que puede derivar en agotamiento físico y mental, así como en problemas de salud como dolores de cabeza, problemas digestivos, hipertensión y un aumento de la frecuencia cardíaca.
- Además, el burnout se ha convertido en un fenómeno relevante, caracterizado por un desgaste emocional que puede resultar en agotamiento, despersonalización y baja autoestima.
- El acoso psicológico también es un factor crítico en el entorno laboral. Este puede generar síntomas como depresión, fatiga, problemas de sueño, ansiedad, sensación de impotencia, falta de autoestima e insomnio.



Figura 59: Problemas de trabajar en fábricas

Fuente: Concepto

(35) Kiss, T. (2024b, octubre 24). Revolución Industrial - Resumen, causas y consecuencias. Concepto. <https://concepto.de/revolucion-industrial/#ixzz8qUh3AXmO>

Concepto de arquitectura industrial y cuáles son sus características

La arquitectura industrial es una rama de la arquitectura que se encarga del diseño y construcción de edificios para el sector industrial. Sus objetivos son facilitar el flujo, la distribución y la producción de bienes y mano de obra.

- La arquitectura industrial se caracteriza por:
- Ser funcional y minimalista
- Utilizar materiales robustos como el acero y el concreto
- Exhibir elementos estructurales y funcionales
- Basarse en formas geométricas simples y claras
- Utilizar formas asimétricas para crear un efecto visual
- Algunos ejemplos de edificios industriales son:
- Fábricas, almacenes, centrales eléctricas, destilerías, silos de grano, fundiciones.

La arquitectura industrial surgió a raíz de la revolución industrial y ha evolucionado hasta convertirse en un referente estético en la arquitectura contemporánea. Hoy en día, también se usa en el diseño de residencias y comercios. ⁽³⁶⁾

(36) Coghlan, M., & Coghlan, M. (2024, 20 septiembre). Arquitectura Industrial: Qué es, Características y Estilos. Firma de Diseño Mariangel Coghlan. <https://www.mccoghlan.mx/blog/arquitectura-industrial-que-es-caracteristicas-y-estilos/>

Arquitectura Industrial, Proyectos de reconversiones de fabricas

De la misma manera que las sociedades se transforman, los tiempos cambian y las ciudades evolucionan, la arquitectura industrial también se moderniza y tecnifica. Este proceso de transformación a menudo resulta en la renovación de antiguos espacios industriales que, en ocasiones, llegan a experimentar un estado de abandono o ruina. A medida que las necesidades urbanas y sociales cambian, la arquitectura industrial refleja estas dinámicas, enfrentándose a la presión de adaptarse a nuevos usos y demandas. Sin embargo, el legado de estas estructuras sigue siendo un testimonio de la historia industrial de las ciudades y de su capacidad para reinventarse ante los desafíos contemporáneos. (Ver **figura 60**).⁽³⁷⁾



Figura 60: LOCA Studio

Fuente: Archdaily

(37) Zapico, B. (2024, 8 octubre). Reconversión Forkstone / LOCA Studio. ArchDaily En Español. <https://www.archdaily.cl/cl/1005119/reconversion-forkstone-locastudio>

Rehabilitación nave industrial / Vilalta Studio, Barcelona, España-Año: 2022

El equipo de arquitectura de Vilalta studio, liderado por Xavier Vilalta, ha llevado a cabo la rehabilitación integral de un edificio industrial en Barcelona, transformándolo en su espacio de trabajo autosuficiente y sostenible. (Ver **figura 61**).⁽³⁸⁾



Figura 61: Vilalta studio

Fuente: Archdaily

(38) Iniguez, A. (2024, 10 mayo). La nueva vida de la arquitectura industrial en ciudades: 20 reconversiones de antiguas fábricas y naves industriales. ArchDaily En Español. <https://www.archdaily.cl/cl/1012991/la-nueva-vida-de-la-arquitectura-industrial-en-las-ciudades-20-renovaciones-y-reconversiones-de-antiguas-fabricas-y-naves-industriales%3E%20ISSN%200719-8914>

Las fabrica y su relación al entorno social y natural

Las fábricas tienen una relación compleja con su entorno social y natural. Son fundamentales para el desarrollo económico, generando empleos.



Figura 62: Contaminación de plantas

Fuente: Greentumble



Figura 63: Contaminación por humo

Fuente: Greentumble

Las fábricas son responsables de una gran parte de las emisiones de gases de efecto invernadero y afectan la calidad del aire y contribuyen al cambio climático. También generan residuos tóxicos que pueden contaminar el suelo y el agua, afectando la salud de las comunidades cercanas y la biodiversidad del entorno. ⁽³⁹⁾

A medida que la conciencia ambiental aumenta, las fábricas están bajo presión para adoptar prácticas más sostenibles. Esto incluye la reducción de su huella de carbono, la gestión eficiente del agua, y la minimización de residuos mediante el reciclaje y la reutilización de materiales. (Ver **figura 62**).

Al implementar estas prácticas, las fábricas pueden no solo mejorar su relación con el medio ambiente, sino también beneficiarse socialmente.

Al implementar estas prácticas, las fábricas pueden no solo mejorar su relación con el medio ambiente, sino también beneficiarse socialmente al aumentar la aceptación y el apoyo de la comunidad (Harveston, 2017; Thompson, 2021). (Ver **figura 63**).

(39) Harveston, K., & Harveston, K. (2022, 14 noviembre). Environmental Impacts of Factories | Greentumble. Greentumble. <https://greentumble.com/environmental-impacts-of-factories-and-how-they-can-improve>

Concepto de sostenibilidad

En épocas pasadas, aunque no existía un concepto claro de sostenibilidad, muchos habitantes comprendieron que la fertilidad del suelo tenía límites y que era necesario reponerla de alguna manera. A pesar de esta comprensión intuitiva, numerosas sociedades enfrentaron grandes desafíos debido a prácticas insostenibles. La introducción de especies exóticas alteró el equilibrio ecológico, mientras que la deforestación excesiva y la incapacidad para adaptarse a las variaciones climáticas llevaron a la desaparición de comunidades enteras o a su migración forzada. Estas dinámicas reflejan la importancia de la adaptación y el manejo responsable de los recursos naturales, lecciones que aún resuenan en la actualidad. (Ver **figura 64**).⁽⁴⁰⁾



Figura 64: Contaminación por humo

Fuente: BBVA Noticias

(40) Communications. (2024, 9 octubre). ¿Qué es la sostenibilidad? Un camino urgente y sin marcha atrás. BBVA NOTICIAS. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-sostenibilidad-un-camino-urgente-y-sin-marcha-atras/las-ciudades-20-renovaciones-y-reconversiones-de-antiguas-fabricas-y-naves-industriales%3E%20ISSN%200719-8914>

Cambio climático y diseño sostenible

En el mundo moderno, la conciencia sobre los daños ambientales causados por la actividad humana ha crecido considerablemente. Este cambio cultural, que valora la sostenibilidad ambiental, ha llevado a muchas sociedades a reconsiderar sus prácticas y su impacto en el ecosistema. A medida que los daños ambientales se han vuelto más evidentes, como la contaminación, la deforestación y la inestabilidad del suelo la humanidad ha tenido que enfrentar la realidad de que estas acciones pueden amenazar su propia supervivencia (Steffen et al., 2015). En el mundo moderno, la conciencia sobre los daños ambientales causados por la actividad humana ha crecido considerablemente. Este cambio cultural, que valora la sostenibilidad ambiental, ha llevado a muchas sociedades a reconsiderar sus prácticas y su impacto en el ecosistema.⁽⁴¹⁾



Figura 65: Desarrollo sostenible

Fuente: CAPATEC

(41) Communications. (2024, 9 octubre). ¿Qué es la sostenibilidad? Un camino urgente y sin marcha atrás. BBVA NOTICIAS. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-sostenibilidad-un-camino-urgente-y-sin-marcha-atras/las-ciudades-20-renovaciones-y-reconversiones-de-antiguas-fabricas-y-naves-industriales%3E%20ISSN%200719-8914>

Daños ambientales

A medida que los daños ambientales se han vuelto más evidentes como la contaminación, la deforestación y la inestabilidad del suelo la humanidad ha tenido que enfrentar la realidad de que estas acciones pueden amenazar su propia supervivencia (Steffen et al., 2015). Durante la década de 1980, surgieron preocupaciones específicas sobre la destrucción de la capa de ozono, lo que llevó a un aumento en la conciencia pública sobre los efectos perjudiciales de ciertos gases. A esto se sumó la creciente aceptación de que los combustibles fósiles, al ser quemados, no solo liberan contaminantes, sino que también exacerban el efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático. Estas realizaciones han impulsado un movimiento hacia prácticas más sostenibles y un reconocimiento de la necesidad de proteger el medio ambiente para las futuras generaciones (Giddens, 2009; IPCC, 2021).

Estos cambios en la percepción social subrayan la importancia de adoptar enfoques sostenibles para garantizar la salud del planeta y la supervivencia de las sociedades. Para más información sobre estos temas, se pueden consultar las obras y artículos mencionados⁽⁴²⁾

En 1983, la organización de las naciones unidas (ONU) estableció la comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD), la cual fue responsable de elaborar el Informe Brundtland de 1987, inicialmente titulado nuestro futuro común. (Ver **figura 65**). Esta definición desafía el modelo tradicional de producción y consumo, e insta a la transformación del concepto de desarrollo para incorporar no solo la dimensión económica, sino también las dimensiones social y medioambiental (World Commission on Environment and Development, 1987; Kates et al., 2005).

La sostenibilidad se basa en la capacidad de un sistema para mantener su diversidad, funcionamiento y equilibrio a lo largo del tiempo, afrontando las restricciones ecológicas a largo plazo y las presiones socioeconómicas. Ricardo Esteves 2017.

La agenda 21 sería el germen de los objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) fijados por la ONU en el año 2000, con 8 propósitos de desarrollo humano cuya consecución pasaba a ser prioritaria para los gobiernos de todo el mundo a través de la cooperación internacional. específicamente, el objetivo N° 7 buscaba garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.

(42) Contenidos, & Contenidos. (2022, 5 enero). Principales diferencias entre sustentabilidad y sostenibilidad. Cinco Vientos. <https://www.cincovientos.com/principales-diferencias-entre-sustentabilidad-y-sostenibilidad>

Diferencia de términos entre sustentable y sostenibles

El término “sustentable” se refiere a un conjunto de argumentos, recursos o procesos destinados a abordar una interrogante específica. En el contexto del desarrollo, lo sustentable implica la implementación de procesos que buscan preservar y proteger los recursos naturales del planeta, como la conservación de selvas, océanos y especies animales. Sin embargo, este enfoque a menudo no considera las necesidades políticas, sociales y culturales de las comunidades locales.⁽⁴³⁾

Por otro lado, el concepto de “desarrollo sostenible” tiene en cuenta estas condiciones y busca crear procesos saludables que beneficien a todas las partes involucradas, incluidas las comunidades y los recursos naturales. Así, el desarrollo sostenible promueve el uso adecuado de materiales e intervenciones para garantizar que los seres humanos puedan interactuar con su entorno de manera responsable.

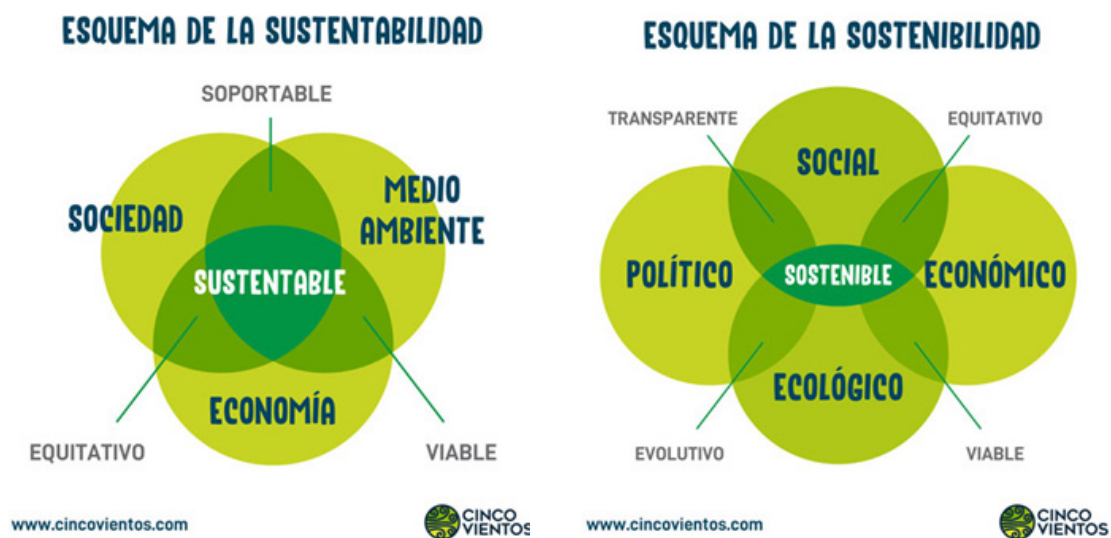


Figura 66: Sostenible y Sustentable

Fuente: Cinco viento

A pesar de que ambos términos se utilizan a menudo de manera intercambiable, tienen significados y enfoques distintos en el contexto del desarrollo y la conservación del medio ambiente. Para más información, puedes visitar el enlace proporcionado. (Ver **figura 66**).

(43) Garrido, D. (2022, 10 noviembre). Sustentable o sostenible diferencias. Architectural Digest. <https://www.admagazine.com/sustentabilidad/sustentable-sostenible-diferencia-entre-ambos-20200810-7256-articulos8914>

El diseño sostenible en la arquitectura

La arquitectura sostenible representa un enfoque de diseño y construcción que busca minimizar el impacto ambiental y promover prácticas que aseguren un futuro más ecológico. ⁽⁴⁴⁾ Basada en el uso de materiales amigables con el entorno, la eficiencia energética y la adaptabilidad a las condiciones cambiantes de los usuarios y su entorno, esta arquitectura responde a desafíos globales como el cambio climático y la creciente demanda de recursos naturales. Su objetivo principal es reducir tanto las emisiones de gases de efecto invernadero como el consumo energético de los edificios. Para ello, se implementan materiales de bajo impacto ambiental, como madera y paja, junto con tecnologías de eficiencia energética y fuentes renovables, lo que contribuye a una forma de vida más sustentable en las ciudades (McLennan, 2004; Kibert, 2016).



Figura 67: Diseño sostenible

Fuente: Studio Millspace

La arquitectura sostenible es la respuesta a la necesidad de reducir el impacto ambiental de los edificios y mejorar la calidad de vida de sus ocupantes mediante el uso de materiales y técnicas ecológicas. Este enfoque abarca desde la eficiencia energética hasta la conservación de recursos, y promueve el diseño adaptable y respetuoso con el entorno natural y urbano. (Ver **figura 67**).

(44) Contenidos, & Contenidos. (2022, 5 enero). Principales diferencias entre sustentabilidad y sostenibilidad. Cinco Vientos. <https://www.cincovientos.com/principales-diferencias-entre-sustentabilidad-y-sostenibilidad>

En la **figura 68** vemos que este tipo de arquitectura considera la flexibilidad de los edificios para adaptarse a las necesidades de sus ocupantes y a las condiciones del entorno. La denominada “arquitectura reversible”, ya que planifica edificaciones que pueden desmontarse y modificarse con facilidad, aprovechando materiales reutilizables que prolongan la vida útil del edificio y minimizan los residuos generados. A través de técnicas de construcción como el diseño bioclimático, la arquitectura sostenible optimiza la orientación y disposición de los edificios para aprovechar los recursos naturales y minimizar el uso de energía, integrando también prácticas de recolección y reutilización de agua de lluvia, así como la gestión de residuos. Los arquitectos que se dedican a la arquitectura sostenible juegan un papel crucial en la adopción de políticas y regulaciones de prácticas de construcción respetuosas con el medio ambiente.

© Stefano Boeri Architetti



Figura 68: Diseño sostenible

Fuente: Stefano Boeri Architeth

Aún enfrentan desafíos importantes, como la adaptación a condiciones locales, la disponibilidad de materiales ecológicos y la resistencia de la industria a cambiar las prácticas tradicionales. La arquitectura sostenible sigue siendo una disciplina en desarrollo que requiere innovación constante y una visión holística que abarque aspectos sociales, ambientales y económicos (Cinco Vientos, 2022).

Elementos arquitectónicos

En la arquitectura, los recorridos desempeñan un papel clave en la articulación de los espacios, proporcionando una visión completa de los elementos que componen el diseño. (Ver **figura 69**). El concepto de paseo arquitectónico introducido por Le Corbusier destaca esta noción, especialmente a través del uso de rampas como recurso espacial. Mientras que una escalera obliga a dirigir la mirada hacia abajo para ver cada escalón, la rampa permite una vista continua hacia el frente, guiando la experiencia del usuario sin interrupciones. Este enfoque no solo facilita el recorrido, sino que también resuelve diferencias de nivel entre la calle y el edificio, como se observa en el museo de arte contemporáneo de Niterói y el museo Oscar Niemeyer en Curitiba, ambos diseñados por el arquitecto brasileño Oscar Niemeyer (**Arquitectura en la nube, 2018**).⁽⁴⁵⁾

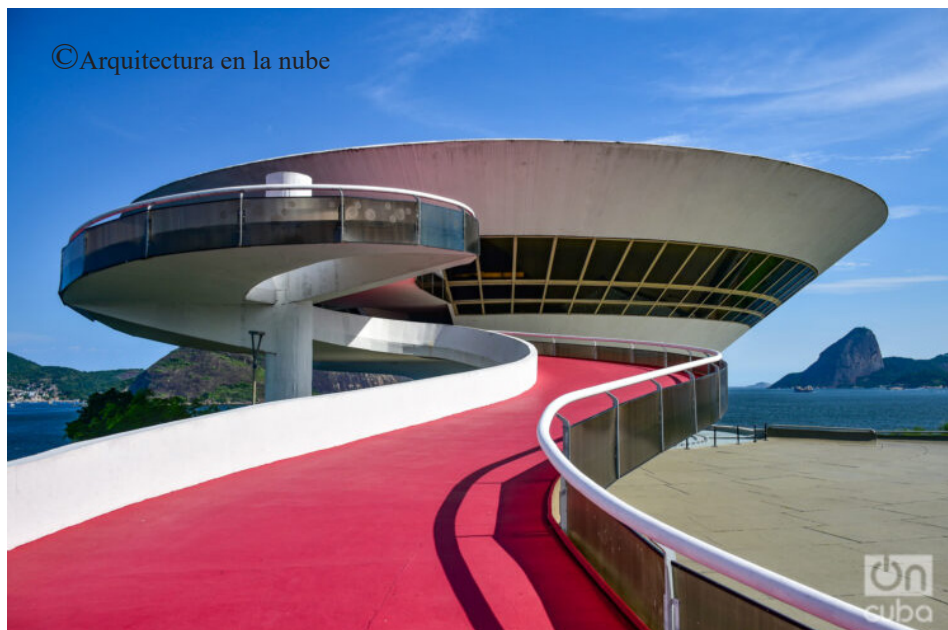


Figura 69: Recorridos

Fuente: Arquitectura en la nube

(45) Arquitecturaenlanube. (2014, 3 noviembre). Oscar Niemeyer Arquitectura en la nube. Arquitectura En la Nube. <https://arquitecturaenlanube.wordpress.com/tag/oscar-niemeyer>

Casos de estudio o referencias

PetStar es la planta de reciclado de PET grado alimenticio. Ofrece soluciones sustentables para las necesidades de consumo de la ciudad y cuenta con un museo auditorio con la certificación LEED platino, por su compromiso ambiental con que fue construido. ⁽⁴⁶⁾ Es considerado como uno de los más competitivos, pues su proceso abarca desde la recolección de la botella hasta la incorporación en el mercado de envases nuevos con material reciclado.

La misión del museo auditorio es generar un programa de visitas para promover la educación ambiental y la cultura del reciclaje, así como difundir el concepto de responsabilidad compartida entre la sociedad y los sectores público y privado.

(Ver **figura 70**)



Figura 70: Pet Star, México

Fuente: PetStar

Pet Star no solo es un modelo industrial de reciclaje eficiente, sino que su diseño arquitectónico y operativo refleja principios de sostenibilidad:

1. Distribución por procesos industriales

Recepción y clasificación: Los residuos de PET llegan a la planta y se separan según el color y estado del material. (Ver **figura 71**).

(46) Reciclaje de PET - PetStar. (2024, 5 noviembre). PetStar. <https://www.petstar.mx/>

Limpieza y triturado: Los envases pasan por sistemas de lavado intensivo para eliminar impurezas y luego se trituran en pequeñas escamas (flakes).

Polimerización y extrusión: Las escamas limpias se funden y procesan para formar nuevas preformas y pellets, que sirven para fabricar botellas recicladas.

Cada sección de la planta está organizada para minimizar el transporte interno de materiales, reduciendo tiempos y costos energéticos.



Figura 71: Pet Star, área de entrega de material

Fuente: PetStar

2.0 Sistemas de sostenibilidad arquitectónica

Uso eficiente de energía: La planta cuenta con sistemas de recuperación energética que minimizan el desperdicio.

Recolección y tratamiento de agua: Incorporan sistemas de tratamiento y reciclaje de agua, evitando desperdicios y cumpliendo normas ambientales.

Aprovechamiento de luz natural: La arquitectura incorpora amplios ventanales y claraboyas, reduciendo la dependencia de iluminación artificial.

Integración de áreas verdes: La planta busca armonizar con su entorno, manteniendo áreas verdes y promoviendo prácticas de reforestación en la región.

3. Enfoque de economía circular

Pet Star es un ejemplo de economía circular porque reincorpora los envases reciclados al ciclo de producción de bebidas. Las empresas que colaboran aseguran la recolección constante de botellas usadas, garantizando la continuidad del proceso de reciclaje en la misma planta. Además, se busca crear conciencia social mediante la participación en programas de educación ambiental (Ver **figura 73**)

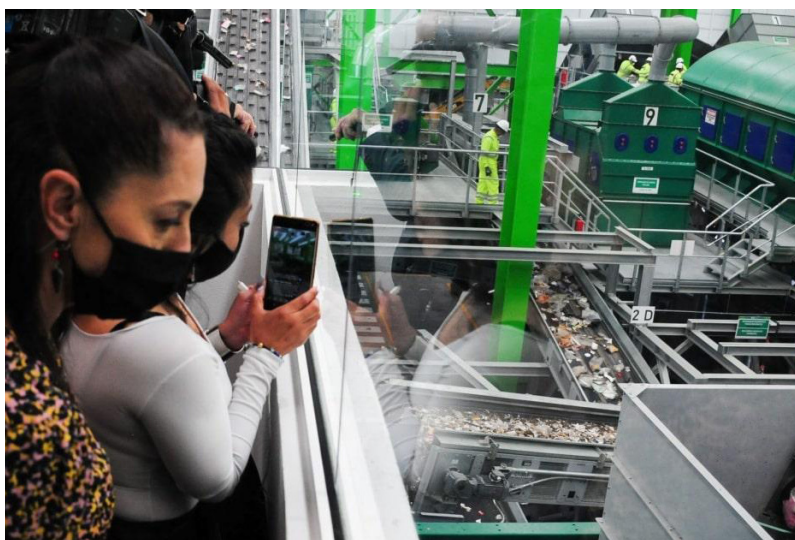


Figura 72: Pet Star, área de entrega de visita

Fuente: PetStar



Figura 73: Pet Star, área de detección de material

Fuente: PetStar

En resumen, la arquitectura y diseño de Pet Star priorizan eficiencia, sostenibilidad y un enfoque de ciclo cerrado, lo que permite maximizar la producción sin afectar negativamente al entorno (Ver **figura 74**).



Figura 74: Pet Star, área de visita
Fuente: PetStar



Figura 75: Pet Star, estatuas de plásticos
Fuente: PetStar

Proceso de reciclaje en PetStar paso a paso

© PetStar

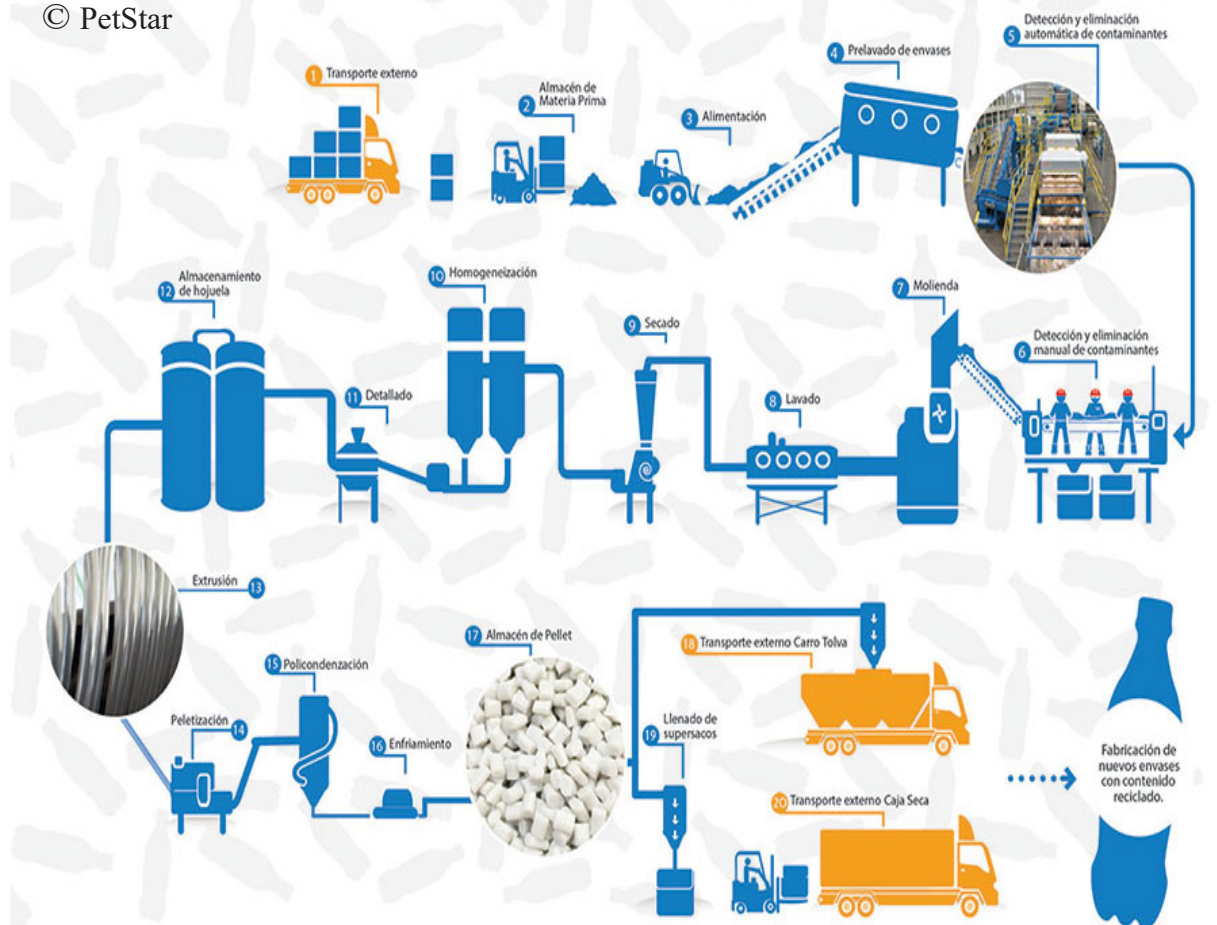


Figura 76: Pet Star, proceso de reciclaje paso a paso

Fuente: PetStar

Loop industrias y suez construirán planta de reciclaje PET, Canadá.

Infinite Loop, la planta de reciclaje de PET en la **figura 70**, con el potencial de producir el equivalente a aproximadamente 4.2 mil millones de botellas de bebidas de grado alimenticio hechas de plástico PET 100% reciclado e infinitamente reciclable anualmente, según la información de la compañía. ⁽⁴⁷⁾



Figura 77: Loop industries

Fuente: The Food Tech

Al aprovechar la tecnología innovadora de Loop Industries, la instalación podrá generar ahorros de 180 mil toneladas de dióxido de carbono CO₂ al año, en comparación con la producción de PET virgen de un proceso petroquímico tradicional. En ese sentido, la compañía afirma que estos ahorros equivalen a aproximadamente 418 mil barriles de petróleo. La tecnología de bajo consumo de energía patentada y patentada de Loop permite que el plástico residual se recicle un número infinito de veces, sin degradación de la calidad. Se estima que la selección y la ingeniería finales del sitio se completen a mediados de 2021 y la puesta en servicio de la instalación se proyecta actualmente en 2023.

(47) The Food Tech (2020) Loop Industries y Suez Construirán planta de reciclaje PET
Recuperado de <https://thefoodtech.com/maquinaria-para-envasado-y-procesamiento/loop-industries-y-suez-construiran-planta-de-reciclaje-de-pet/>

Cabeza en las nubes / STUDIOKCA

“¿Cómo sería un pabellón de arte hecho con materiales reciclados y basado en la idea de “La Ciudad de los Sueños?” Los arquitectos de STUDIOKCA vencieron a más de 200 oficinas en esta competencia gracias a su pabellón llamado “La cabeza en las nubes”, él mismo fue abierto al público en Governors Island, en Nueva York.⁽⁴⁹⁾



Figura 78: Cabeza en la nubes

Fuente: STUDIOKCA

Durante varios meses, el equipo de STUDIOKCA recolectó botellas en toda la ciudad de Nueva York, las que fueron reutilizadas para construir el pabellón en conjunto con más de 200 voluntarios. Hecho de 53.780 botellas recicladas la cantidad de botellas que se botan en Nueva York en sólo 1 hora el pabellón es un espacio donde los visitantes pueden entrar y contemplar la luz y el color filtrado a través del plástico (Ver **figura 78**).

(48) Porada, B. (2017, 13 septiembre). «Cabeza en las Nubes»: Pabellón de materiales reciclados de STUDIOKCA abre en Nueva York. ArchDaily En Español. <https://www.archdaily.cl/cl/02-285612/cabeza-en-las-nubes-pabellon-de-materiales-reciclados-de-studiokca-abre-en-nueva-york>

La Planta de tratamiento amager / BIG Architects

Conocida también como Copen Hill o Amager Bakke, es una instalación innovadora diseñada por el estudio BIG architects. Terminada en 2017 y con ciertas funciones añadidas hasta 2019, esta planta de tratamiento fue el resultado de una competencia que ARC (Amager Resource Center) organizó en 2010 para crear un centro de 90,000 m².



Figura 79: La planta de tratamiento amager

Fuente: ArchDaily

La propuesta de BIG se destacó por su enfoque en la accesibilidad pública, combinando una planta de conversión de residuos en energía con un espacio para el disfrute de la comunidad (Ver **figura 79**).⁽⁴⁹⁾ En lugar de un diseño convencional como una terraza jardín, BIG diseñó un entorno que fomenta la interacción entre el edificio y el público, creando una experiencia que invita a los visitantes a regresar, llevando la relación entre la infraestructura y el usuario a un nivel sin precedentes.

(49) Pintos, P. (2023, 16 marzo). Planta de Energía CopenHill y Centro de Recreación Urbana / BIG. ArchDaily En Español. <https://www.archdaily.cl/cl/928592/planta-de-energia-copenhill-y-centro-de-recreacion-urbana-big>

Desde su inauguración, CopenHill sobresale como una infraestructura pública con un fuerte impacto social. Esta moderna planta de incineración de residuos incorpora tecnología avanzada en la gestión de desechos y generación de energía. Con la implementación del Amager Resource Center (ARC), CopenHill reemplaza a la planta adyacente que funcionó durante 50 años, estableciendo un nuevo estándar en sostenibilidad y eficiencia en el tratamiento de residuos.



Figura 80: La planta de tratamiento amager, áreas verdes y para visitantes.

Fuente: ArchDaily

La disposición interna de la planta de energía está organizada de acuerdo con la ubicación estratégica de su maquinaria, ordenada en distintos niveles de altura. Esta configuración facilita la creación de una cubierta inclinada de alto rendimiento, adecuada para albergar una pista de esquí de 9,000 m² (Ver **figura 80**).

CAPÍTULO 3

Análisis del sitio



3.1 Área norte de Panamá,Chilibre

El concepto de Panamá norte es utilizado para hacer mención de los corregimientos que los integran, como: Las Cumbres, Caimitillo, alcalde Díaz, Ernesto Córdoba Campos y Chilibre.

Anteriormente distrito de Panamá, paso hacer Panamá norte a través de la ley N° 42 del 10 de julio de 2009. Los límites del distrito N°80 son al norte con Colón, al sur el distrito de San Miguelito, al este el distrito de Panamá, y al oeste con las aguas del canal de Panamá y el corregimiento de Ancón (Ver **mapa 1**).

En Panamá norte se busca erradicar la pobreza y desigualdad, ya que existen cuatros corregimientos que presentan altos índices de pobreza multidimensional; estos son Chilibre, Ernesto Córdoba Campos, alcalde Díaz y Caimitillo. Otra problemática se debe a la contaminación de basura que crea la incidencia de casos de aedes aegyptis, zika y chikunguña.



Mapa 1: Ubicación del corregimiento de Chilibre en la silueta del mapa de Panamá.

Fuente: Elaboración propia

Mi ambiente busca crear concientización ambiental e informó que cuenta con un plan piloto que va enfocado a cinco comunidades del distrito de San Miguelito y Panamá norte como objetivos implementar un desarrollo local sostenible, responsabilidad ambiental comunitarios, restaurar parte de la cuenca hidrográfica 142 y 144 a través de sus subcuencas, minimizar el volumen de basura, organizar los comités dentro de la comunidad.

Como vigilantes comunitarios, ya que estas áreas de Panamá norte (Ver **mapa 2**), se encuentran cerca de aguas del canal. Se recomienda iniciar un programa de cultura ambiental en estas comunidades integrando las empresas, policía, instituciones, y gobiernos.

Las escuelas y la sociedad civil a través de la conformación del voluntariado o comité de vigilantes dentro de las comunidades, Genoveva Quintero, directora de cultura ambiente. El corregimiento de Chilibre fue creado mediante acuerdo municipal N° 66 del 28 de diciembre de 1943.

Sobre el nombre hay dos versiones: una en honor a un cacique cuyo nombre era Chilibre y otra en honor a un negro esclavo llamado chi, que cuando logró su libertad gritó: ¡chi, libre! Son las dos versiones que me fueron transmitidas por mi abuela, tías y adultos de la comunidad.



Mapa 2: Ubicación del área norte de Panamá.

Fuente: Elaboración propia

Chilibre es un corregimiento con ríos, vegetación abundante, canteras, lago Alajuela, y el río Chagres, que es el límite natural con la provincia de Colón. Ninguno de estos recursos son infinitos, corresponde continuar protegiéndolos para su conservación, por. Es de importancia nacional que haya suficiente agua para que sea tratada en la potabilizadora de Chilibre y llevada a cientos de miles de usuarios. El agua que llega a nuestros hogares viene de Chilibre.

3.2 División política – Chilibre

El corregimiento de Chilibre se sitúa al norte del área metropolitana de la ciudad de Panamá. Colinda con los corregimientos de Ancón, al oeste con las Cumbres, alcalde Díaz, Pedregal y Tocumen, Al sur San Martín y al Este con las margaritas de Chepo.



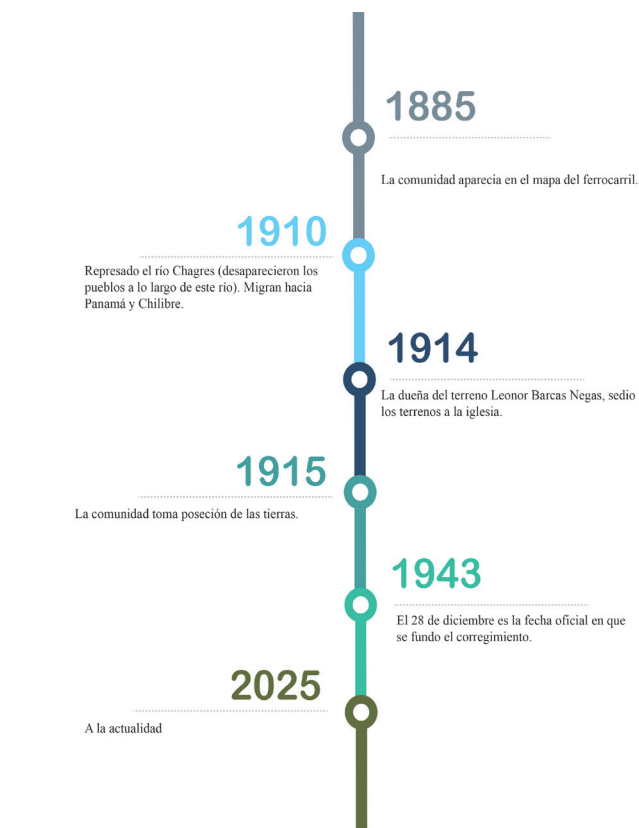
Mapa 3: Corregimiento de Chilibre y sus colindantes.

Fuente: Elaboración propia.

La cabecera del corregimiento de Chilibre es Buenos aires. Las comunidades en la actualidad que se encuentran en Chilibre son: El Ñaju, Viento franco, La gloria, Alto de Jalisco, Buenos aires, La vaquita, Villa linda, el progreso, sector el IPHE, Las palmitas, Las cuevas, Agua bendita, Altos de agua bendita, Tomasa Villarreal, La esperanza, Chilibre centro, María Eugenia, San José, Los caobos, La unión veragüense, Don Bosco 1, Don Bosco 2, El Pedernal 1, El Pedernal 2, Alto Lindo. La fe, Agua Buena, El Milagro, San Vicente 1, San Vicente 2, El sitio, Hogar crea, El roble, Quebrada Ancha, Nuevo Chagres, Chilibrillo y Villa Unida (Ver **mapa 3**).

3.3 Antecedentes generales del área norte

En el norte de la zona metropolitana de Panamá, Chilibre un corregimiento muy importante formado por 75 comunidades de gente humilde y trabajadora. Sobre el origen del nombre la que más recuerdan, es la de un hombre al que llamaban Chi.



Mapa 4: Línea del tiempo del corregimiento de Chilibre.

Fuente: Elaboración propia

Según la leyenda a Chi un día lo pusieron preso y cuando lo liberaron le dijeron: Chi estás libre, y de esa frase nació el nombre de Chilibre (Ver **mapa 4**). Esta anécdota ha sido narrada por unos hermanos que su abuelo en vida formó parte de los que construyeron la carretera Transísmica. En esos documentos se indica que ya en 1815 esta comunidad aparecía en el mapa del ferrocarril de Panamá-Colón. El río Chagres en 1910 al ser represado, provocó que sus habitantes migraran hacia Panamá y otros pueblos cercanos, entre ellos Chilibre. Los terrenos donde se levantaba la comunidad de Chilibre, eran de la señora Leonor Barcasnegras, los cuales fueron cedidos a la Iglesia en 1914, para que los administrara. No fue hasta 1915 que sus moradores tomaron posesión de las tierras.

3.4 Zonas de influencias en el sector

El parque Nacional Chagres ubicado en Chilibre es parte de las áreas silvestres protegidas que representan el 38% de la superficie. El parque nacional Chagres es el mayor de todos con 1,257 kilómetros cuadrados. Para 1990 tenía 2,712 hab. y 43 lugares poblados. Al crearse el parque en 1985 la población campesina tuvo que acatar las nuevas disposiciones para regular el uso del recurso. ⁽⁵⁰⁾

Chilibre y Chilibrillo son las áreas con mayor población e industrias de la comunidad aledaña al Chagres. Al tener un crecimiento demográfico y económico, era el ejemplo de lo que debía evitarse. En Chilibre se encuentra el río Chilibre y su afluente el río Chilibrillo con 175 km cuadrados, donde se aglomera el 50% de esta población.

En 1998 se da el uso industrial y minero, entre los usos industriales están: El procesamiento de alimentos, fábricas de metales comunes, fabrica y venta de bloques, plástico, mataderos, muebles, manu factorías de papel y cartón, gas, factorías de detergentes, aserraderos, fábricas de cemento, y en el uso minero minas y canteras y uso residencial.

Dentro de las actividades que se realizan, encontramos, Cantera Centramix Panamá, Zona Libre San Vicente, Papelera Istmeña, Depósitos Doit Center, Comunidad apostólica Dios Eterno, Colegio John F. Kennedy, zona paga de Chilibre, Panagas Chilibre, Hotel Camping Resort, Depósitos de autos Hyundai, Transpal S.A, Planta Tropigas de Panamá, La casa de las Baterías, Plaza Raquel, Planta potabilizadora de Chilibre (Ver **mapa 5**).



Reservas forestales



Instituciones públicas



Industrias



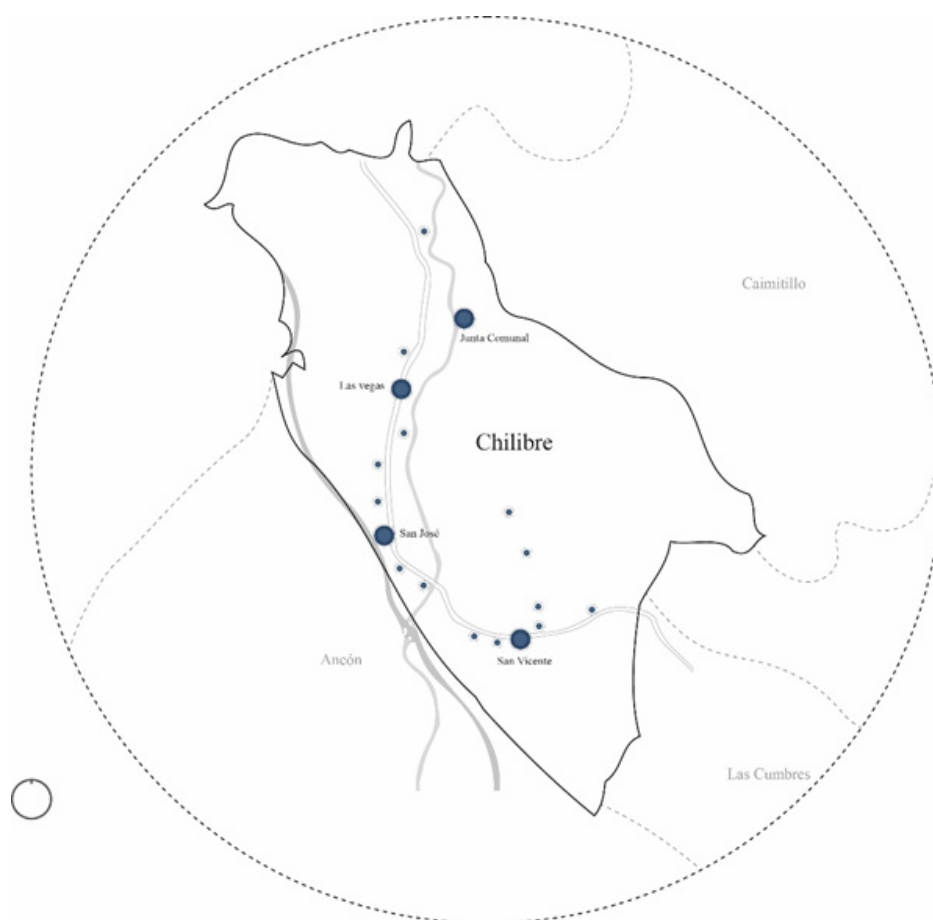
Parque acuático

Mapa 5: Zonas de influencias en el corregimiento de Chilibre.

Fuente: Elaboración propia

(50) aman su querido pueblo. (s. f.). Día A Día. <https://www.diaadia.com.pa/primer-plano/aman-su-querido-pueblo-587669>

A parte de estas actividades institucionales, religiosas, educativas e industriales, se encuentran pequeños negocios que se pueden encontrar a lo largo de la vía transístmica y carretera madden; en la vía transístmica se encuentran lo negocios de mayor escala, con carácter industriales, mientras que la carretera madden, podemos encontrar puestos para ventas de alimentos, artesanías, talleres, otros (Ver **Mapa 6**).



Mapa 6: Zonas de influencias del sector productor e industrial en el corregimiento de Chilibre.

Fuente: Elaboración propia



Zonas de mayor concentración social

Ubicación de las empresas de mayor influencia en Chilibre

Zonas de influencia

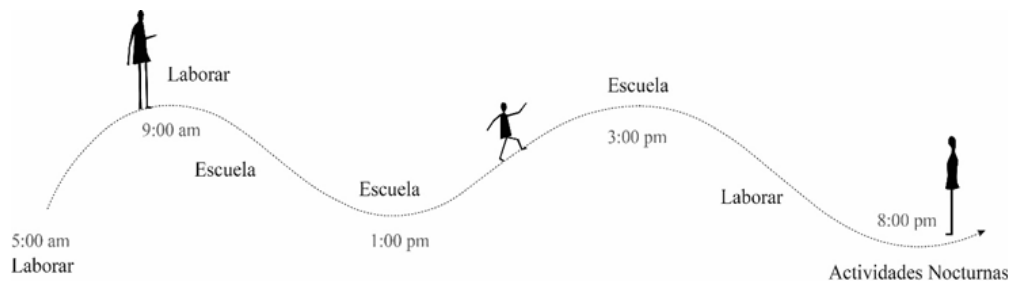
En el corregimiento de Chilibre se encuentran cuatro zonas importantes y mayor actividad comercial; la primera es el sector de San Vicente, que cuenta con una zona libre que es un supermercado, de igual forma se encuentran áreas de ventas de comida, distribuidoras, pastelerías y el parque del norte (Ver **Mapa 7**).

La segunda que encontramos es San José en este sector se mantiene activo ya que en él se encuentra el hotel Camping resort, la cual atrae personas que vienen de la ciudad, San Miguelito y en algunos casos de Panamá oeste.

El tercero es las vegas, este tiene similitud con los negocios encontrados en el sector de San Vicente, y podemos ver que ambos son los dos lugares con mayores actividades comerciales teniendo entre los dos 7km entre cada área. La junta comunal es el último lugar más concurrido dentro de estas cuatro, ya sea por la ferias, actividades y clases de natación que se realiza en la piscina municipal que se encuentra cerca de esta entidad.

Las horas más concurridas del corregimiento son desde las 5:00 am donde los trabajadores y estudiantes salen en busca del transporte selectivo hasta la vía transístmica, de 9:00 am a 1:00pm se mantienen activos las ventas internas de cada comunidad y llega y salida de los estudiantes.

Desde las 3:00 pm a 8:00 pm se da esa oleada de actividades intensas, por la llegada de los trabajadores y los estudiantes de los turnos vespertinos. Los días jueves a domingo las actividades nocturnas se incrementan, ya sea por las actividades de las discotecas o presentaciones o actividades típicas.



Mapa 7: Zonas de influencias y línea de movimiento en el corregimiento de Chilibre.

Fuente: Elaboración propia

3.5 Población del sector

Chilibre es parte de los sitios aledaños a los parques nacionales. El poblamiento de la subcuenca del río Chilibre

Se cree a inicios del siglo pasado, pocas familias se empezaron a establecer hacia el tramo del río Chilibre, esta subcuenca permanece poco poblada hasta la década de 1930, debido a las faltas de vías. En aquellos años la comunicación de Panamá y Colón se daba por tren y por caminos de tierra, en 1929 al construirse la carretera Madden los trabajadores se establecen a lo largo de esta carretera. Según PMMC (2000) y Stanley Heckadom y Carmen Miró analista de (APEDE,2006), la construcción de la carretera transístmica, inaugurada en 1942, marcaría la partida de cambios. Siendo de impacto positivo y negativos; desarrollo urbano, comunicaciones, economía, ecología. Los primeros poblados dentro de la subcuenca entre 1930_1940 fueron Chilibre.

Los primeros poblados sirvieron de foco de expansión, dentro de estos se encontraban, Agua Buena y Buenos aires (actualmente pueblos de Chilibre). Para 1950-1990 se determinó la población dentro de estos sitios.

En el censo de población y vivienda del 2000, dentro de los sitios más poblados en la subcuenca de Chilibre se encontraba San Vicente con 2, 439hab. (representando el 2.37% de la superficie CHCP).

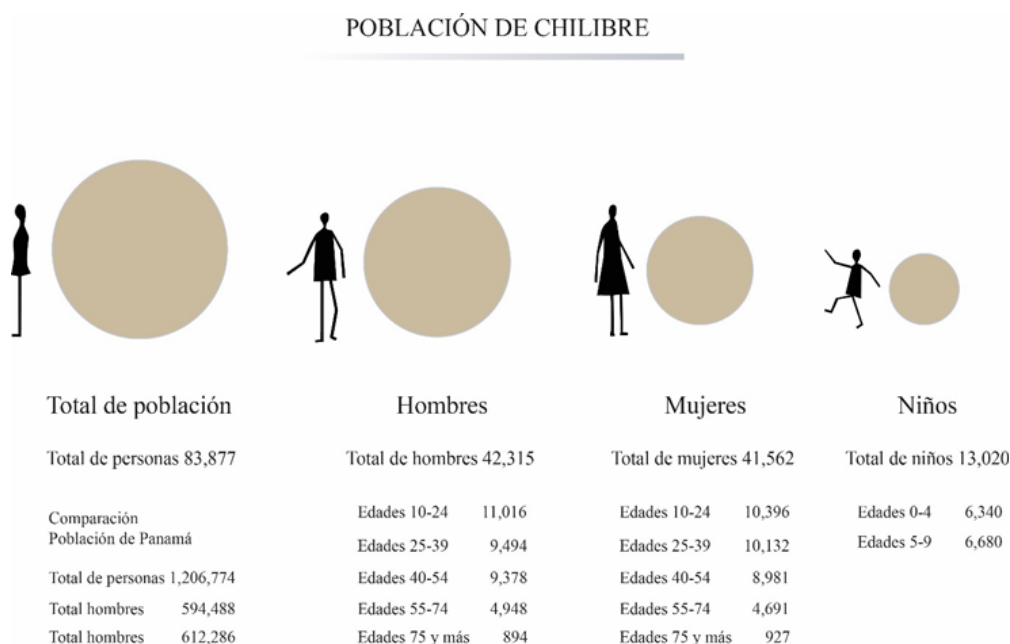
En algunas comunidades se hicieron estudios antropológicos para conocer la relación de los moradores y los recursos naturales, contrastaron dos áreas de crecimiento en donde Chilibre y Chilibrillo eran parte del crecimiento.

En 1950-1990 la población de la cuenca se había quintuplicado, 1950 la región tenía 21,000 hab. y para 1990 estos sobrepasaron los 113,000 hab. La cuenca se divide en 2 provincias y 36 corregimientos, de estos los más densamente poblados: Las cumbres con 1,114 hab. y el sector de la transístmica en Chilibre con 297 hab.

El 62 % de la población de la cuenca se encontraba en una franja de 2.6 km de ancho y ambos lados de la carretera. En aquellos años el ministerio de vivienda autorizó la construcción de 5.000 viviendas para los corregimientos de Chilibre y las Cumbres, lo que para en aquel entonces era de peligro para la cuenca y las urbanizaciones dentro de ellas, sobre todo en el entorno de la Autopista Panamá-Colón y en las cercanías de las tomas de agua.

La población de Chilibre se ha formado en tres oleadas migratorias. La primera a inicios de siglo, formada por familias forzadas a trasladarse al lago Gatún y establecerse en la zona del canal. La segunda, en la década de 1950, al construirse la carretera Transístmica, que opera como imán para migrantes rurales. En esos momentos la región se encontraba cubierta de selvas, comienza a poblarse con interioranos. Las provincias interioranas que más migraron fueron Veraguas 11%, Coclé 5%, y Chiriquí 5%; lejos de las ciudades de Panamá y Colón, acogieron a una gran masa de pobladores sin tierra y sin trabajo del interior del país (Ver Mapa 8).

La tercera ola, hasta hoy está constituida por personas que emigran del distrito y de la ciudad de Panamá. El nivel de escolaridad de esta población es la primaria y para 1997 no existía en este sector un centro de enseñanza secundaria publica completa. En 1990 se conoce que este sector ha tenido una tasa alta de desempleo. La población económica activa se compone de trabajadores asalariados e informales, empleados en las ciudades de Panamá y Colón y de los comercios e industrias del corredor transístmico. Para 1980 -1990 el corregimiento de Chilibre tenía una población de 297hab. Fueron 31 comunidades las que se sumaron.



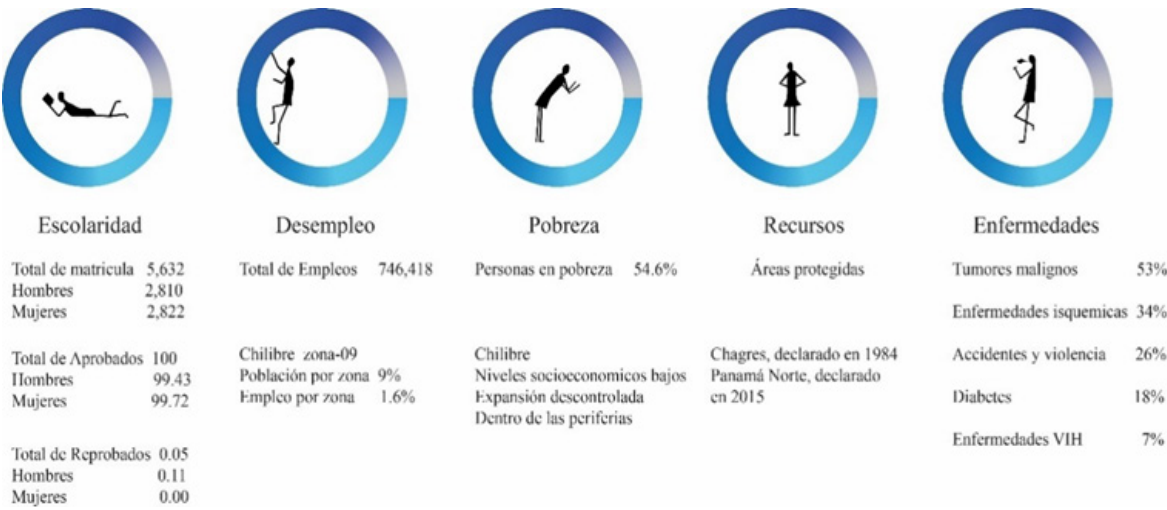
Mapa 8: Población del corregimiento de Chilibre.

Fuente: Elaboración propia

La población de Chilibre según las estadísticas de estimación de población 2020, tiene un total de 83,877 habitantes, de estos 42,315 hombres, 41,562 mujeres y 13,020 niños. En comparación con la estimación de población del distrito de Panamá que tiene una estimación de 1,206,774 hab. Chilibre sería un 6% de la población de este distrito. En el año 2010 la población del corregimiento de Chilibre fue de 64,146 hab. (teniendo un crecimiento del 76% en comparación con la estimación del 2020).

Escolaridad en Panamá, el tramo de escolarización obligatoria se extiende por 11 años. Desde el nivel preescolar hasta la educación premedia (Ver **Mapa 9**).

Panamá forma parte de los países latinoamericanos donde la educación media no es obligatoria en toda la extensión del nivel. La proporción de jóvenes que completó el nivel medio creció un 15,4% durante el período 2006-2013. En los primeros años de la década de 2010, el 58,1% de las personas de 25 a 35. Ha el año 2019, Panamá Norte Contaba con una Matricula Total de 5,632 estudiantes, donde 2,810 eran hombres y 2,822 mujeres. Tomando en cuenta los indicadores académicos por tasa, Panamá norte contaba con una tasa de aprobación de estudiantes en un 100 por ciento, siendo el 99.43 hombre y 99.72 mujeres. Sin embargo, se contaba con un 0.05 de reprobados y 0.37 de estudiantes que eran desertores.



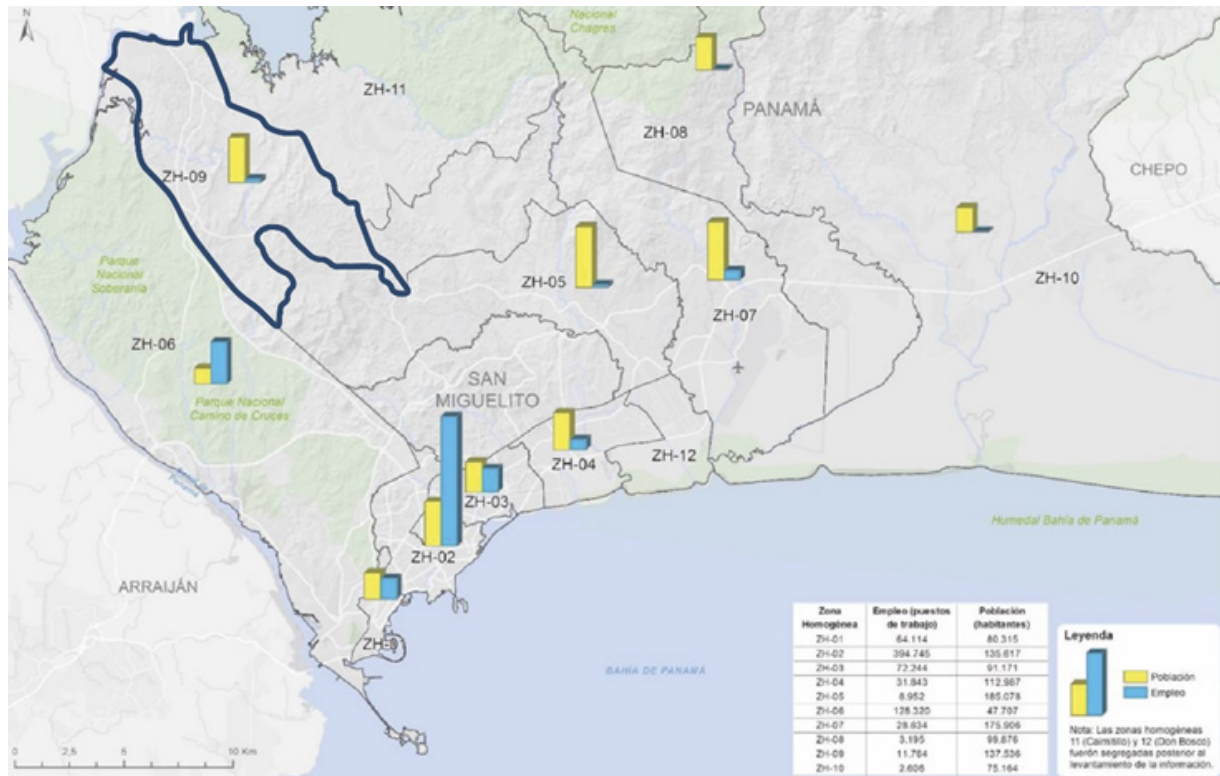
Mapa 9: Aspectos sociales del corregimiento de Chilibré.

Fuente: Elaboración propia

En el corregimiento de Chilibré se cuenta con escuelas públicas primarias; como La John F. Kennedy, Tomas Arias y Santo Jorge. Hasta el 2019 se contaba solo con el colegio técnico la Guaca; dado en el 2020, la implementación de niveles secundarios en los colegios Santos Jorge y la Roosevelt. La mayoría de ciudadanos solo culminan su nivel primario en este corregimiento, se aprecia como es un problema del que jóvenes dejen sus estudios de Premedia por generar ingresos para ayudar a sus familias.

3.6 Desempleo

Chilibre es un corregimiento que mantiene una ubicación dentro de la zona homogénea 09, dada en el ordenamiento del plan distrital de Panamá (Ver **Mapa 10**). Al afianzarse la economía logística y turística desde la ampliación del Canal, los sectores como la agricultura y las industrias que no se encuentran cerca de aeropuertos, centros urbanos o puertos, estos han perdido importancias y cerrado oportunidades de posibles desarrollos de empleos, ya que la ubicación de estos se encuentra en áreas rurales o las periferias. En este caso se encuentra el corregimiento de Chilibre. ⁽⁵¹⁾



Mapa 10: Plan distrital Panamá, tomo 2, con datos de INEC, encuesta de hogares y considerando la matriz insumo producto.

Fuente: Elaboración propia

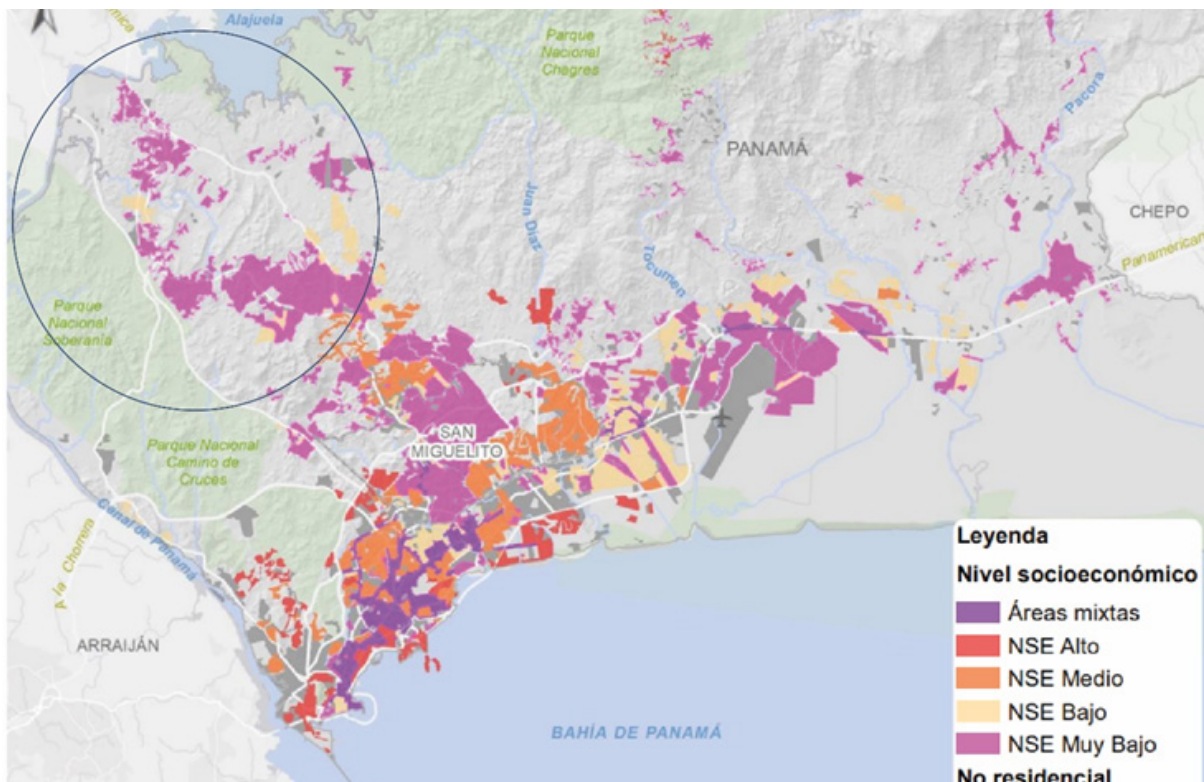
En un futuro al no considerar una descentralización los empleos seguirán centralizados en el área metropolitana de Panamá. Actualmente los empleos se encuentran en zona central del distrito, dando lugar a que los habitantes de Chilibre deben salir de este sector para lograr obtener un trabajo. Para la distribución de los empleos se considera la población y podemos encontrar zonas donde el empleo es mínimo por esta condición, Chilibre forma parte de las zonas homogéneas alejadas del centro de la ciudad.

(51) Documentos Plan distrital de Panamá. (s. f.). https://plandistrital2.mupa.gob.pa/?page_id=683

3.7 Pobreza

Chilibre está dentro de la zona norte dentro de los niveles socioeconómicos más bajos que se distribuyen en las periferias donde la expansión de la ciudad en los últimos años se ha dado descontrolada e informal. ⁽⁵¹⁾

El estudio que fue elaborado con la asistencia técnica del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), El IPM-C también analizó la pobreza en los distritos más poblados.



Mapa 11: Plan distrital Panamá, tomo 2, distribución de los niveles socioeconómicos.
Fuente: Elaboración propia

Al ordenar los corregimientos por mayor densidad de población el IPM-C, identificó que Chilibre, otros (Mides, Panamá). El estudio nos demuestra que Chilibre encabeza esta investigación, con un 54.6 de números de personas pobres, presentando carencias en educación, vivienda, servicios básicos, entorno, saneamiento, trabajo, salud y servicios de agua potable (Ver **Mapa 11**).

(51) Documentos Plan distrital de Panamá. (s. f.). https://plandistrital2.mupa.gob.pa/?page_id=683

3.8 Recursos

Chilibre se encuentra en parte de las áreas revertidas de Panamá, en 1984 se convierte reserva Natural el río Chagres, que cuenta con una superficie de 1, 312.6km², y en el 2015 se agrega a la lista de áreas protegidas Panamá Norte.

En el corregimiento de Chilibre también encontramos la represa Madden y la potabilizadora de Chilibre.

Enfermedades

Dentro del distrito de Panamá, Chilibre tiene las siguientes enfermedades como mayor causa de muertes, en el 2016 estos fueron los resultados;

Tumores malignos.....	40%
Enfermedades isquémicas del corazón.....	27%
Accidentes, lesiones y violencia.....	19%
Diabetes.....	13%
Enfermedad por virus de inmunodeficiencia humana.....	5%

Cuadro 26 del INEC, Defunciones en el distrito de Panamá, por causas seleccionadas, según corregimiento de residencia: año 2018. Para el 2018 el porcentaje de estas enfermedades aumentaron, siendo estos los resultados:

Tumores malignos.....	53%
Enfermedades isquémicas del corazón.....	34%
Accidentes, lesiones y violencia.....	26%
Diabetes.....	18%
Enfermedad por virus de inmunodeficiencia humana.....	7%

Otros de las enfermedades que afecta el corregimiento de Chilibre, son los casos de malarias y picadas de mosquitos aedes aegyptis y chikungunya.

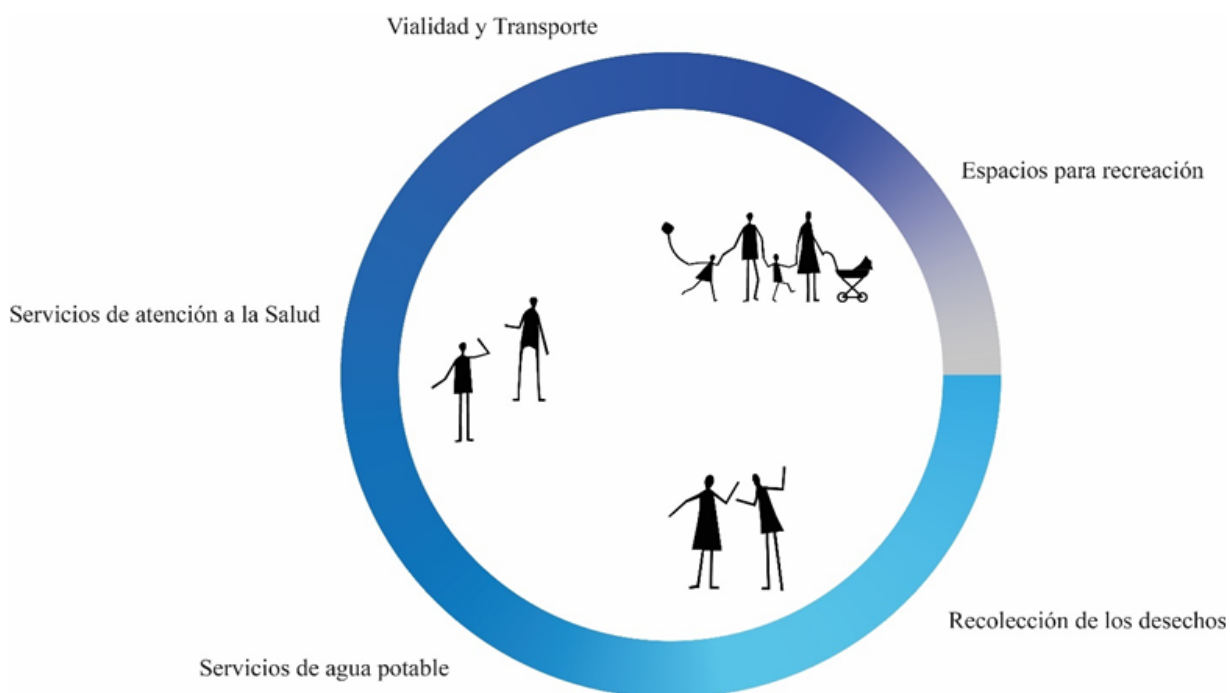
3.9 Problemáticas del lugar

Esta grafica ha sido elaborada con las vistas realizadas al sitio, donde se lograron observar las decadencias y faltas comunales dentro de este corregimiento.

Los Chilibreños no cuentan con lugares donde puedan recrearse, en terrenos baldíos, ellos crean pequeñas áreas para practicar deportes y los campos designados para estas actividades no cuentan con las infraestructuras adecuadas.

La recolección de desechos solo se realiza una vez a la semana, condición que crea enormes concentraciones de basura, y estas llegan a las vías principales. En muchos casos estos desechos llegan a los ríos que desembocan al río Chagres y es un tema alarmante. El agua potable es el mayor problema que tienen los ciudadanos de este sector, el agua es dada dos veces a la semana, para los que viven cerca de las vías principales y a los que viven en áreas de difícil acceso son abastecidos por medio de camiones cisternas (Ver **Mapa 12**).

Chilibre solo cuenta con un centro de salud que atiende a todo el corregimiento, para desahogar, crearon un subcentro que no cuenta con los implementos necesarios y personal, situación que lleva a que las personas busquen otros medios para la atención de su salud. El transporte y la vialidad ha sido el tema de preocupación, ya que el transporte es escaso, y las vías no son lo suficiente para la gran demanda vehicular que transita por ellas.



Mapa 12: Problemáticas del lugar.

Fuente: Elaboración propia

3.10 Fotografías de Incidencias de Contaminación plástica en las Vías Principal.



Figura 81: Mini super yuefa
Fuente: elaboración propia



Figura 82: Comunidad la Llave
Fuente: elaboración propia



Figura 83: Mini super yuefa
Fuente: elaboración propia



Figura 84: La unión veraguense
Fuente: elaboración propia



Figura 85: Comunidad la esmeralda
Fuente: elaboración propia



Figura 86: Plástico en parada de bus
Fuente: elaboración propia

3.11 Selección del terreno - Jalisco Chilibre



Figura 87: Comunidad la Llave

Fuente: GoogleMaps



Figura 88: Terreno 1

Fuente: elaboración propia



Figura 89: Terreno 2

Fuente: elaboración propia

Para selección del lote, la junta comunal de Chilibre me facilitó los datos del terreno de la comunidad de Jalisco, de la cual estos terrenos fueron tomados por estos habitantes. En la búsqueda de los colindantes en la ANATI de Panamá, logré encontrar que los terrenos colindantes pertenecen a la reforma agraria. La propuesta principal es el terreno 1, ya que este se encuentra en la calle principal que conecta Chilibre con el corregimiento de Ernesto Córdoba Campos. (Ver **figura 88**) La propuesta 2 está ubicada en la lejanía de la Comunidad de Jalisco, donde al realizar la visita de esta, el lugar carecía de infraestructura de servicios y carencia de vías. (Ver **figura 89**)

3.12 ¿Por qué la comunidad de Jalisco?

El **mapa 13** muestra el terreno por parte de la junta comunal me fue de gran apoyo, sin embargo, la ubicación referente a la propuesta de una planta de reciclaje uno de los cuidados es que debe estar alejado de las comunidades. Dando como beneficio de apoyo a una comunidad que va en crecimiento y dos corregimientos de gran Importancia en Panamá Norte.



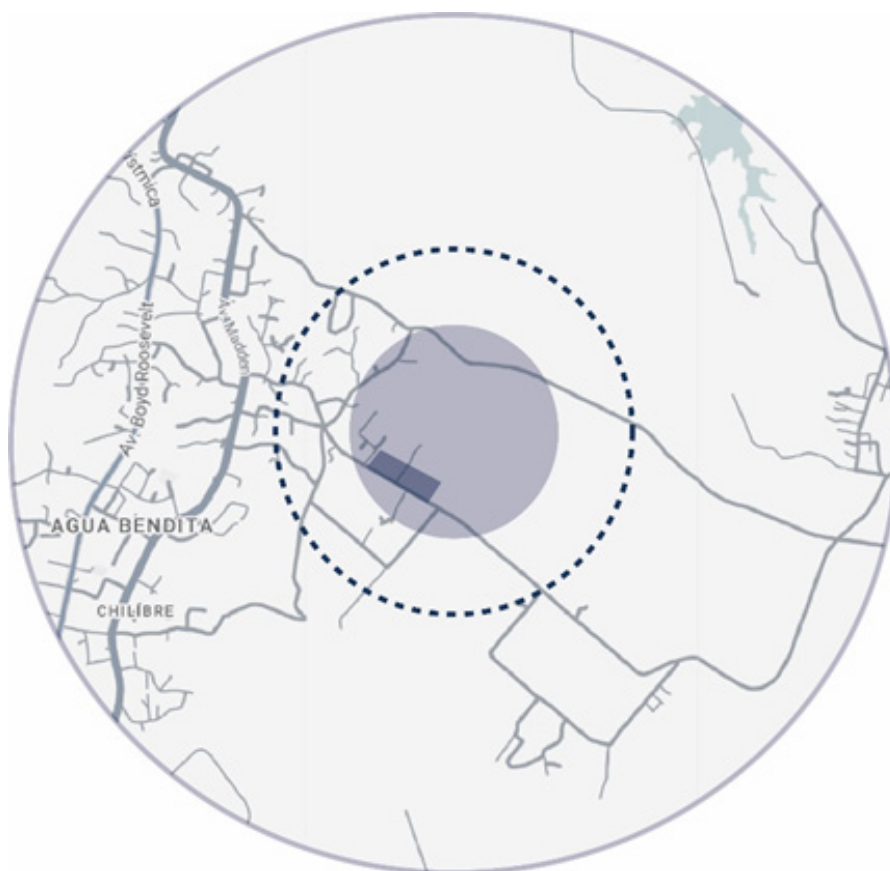
Mapa 13: Localización regional y ubicación del Terreno.

Fuente: Elaboración propia

El terreno se encuentra ubicado en el corregimiento de Chilibre, comunidad de Jalisco.

3.13 ¿Por qué el corregimiento de Chilibre?

Entendemos que el vertedero de la ciudad de Panamá, se encuentra ubicado en la zona conocida como el "PATACON", en la cual los camiones de desechos utilizan la ruta de la autopista Panamá Colón para dirigirse al vertedero. La comunidad de Chilibre se encuentra a las faldas de esta autopista, ruta utilizada comúnmente por la comunidad, donde al colocar una planta de reciclaje de botellas PET, en este corregimiento agilizaría el envío de los plásticos separados de este vertedero.



Mapa 14: Localización regional y ubicación del Terreno.

Fuente: Elaboración propia

El terreno cuenta con 3.75 hectáreas, cerca de este terreno encontramos, la zona franca de Chilibre, la cantera el Ñaju (Ver **Mapa 14**).

3.14 Fotografías del terreno



Figura 90: Fotografía tomada desde la parte lateral izquierda del terreno, tomas por Melanie González.

Fuente: Elaboración propia



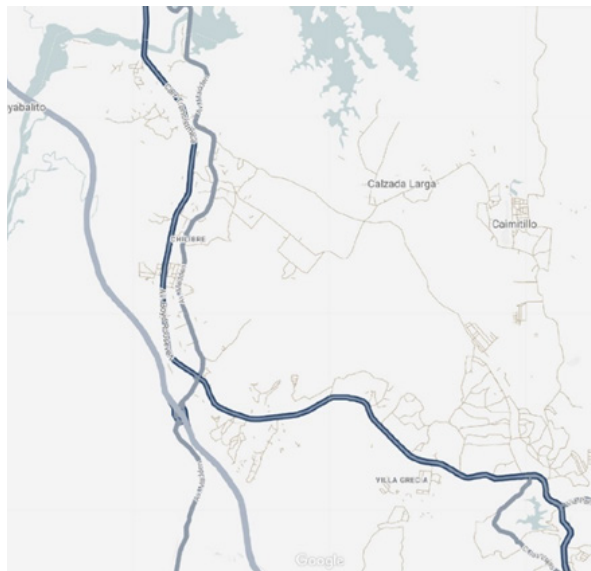
Figura 91: Fotografía tomada desde la parte posterior del área lateral izquierda del terreno, tomas por Melanie González.

Fuente: Elaboración propia

3.15 Accesibilidad

Las vías principales de conexión vial de Chilibre, son la carretera transístmica, autopista Chilibre-Panamá, la calle forestal (Ver **Mapa 15**).

Las vías secundarias de conexión es la carretera Madden que conecta la vía transístmica y el área interna del corregimiento de Chilibre, también se encuentra la carretera que conecta Jalisco con Calzada Larga, que esta pertenece al corregimiento Ernesto Córdoba Campos.

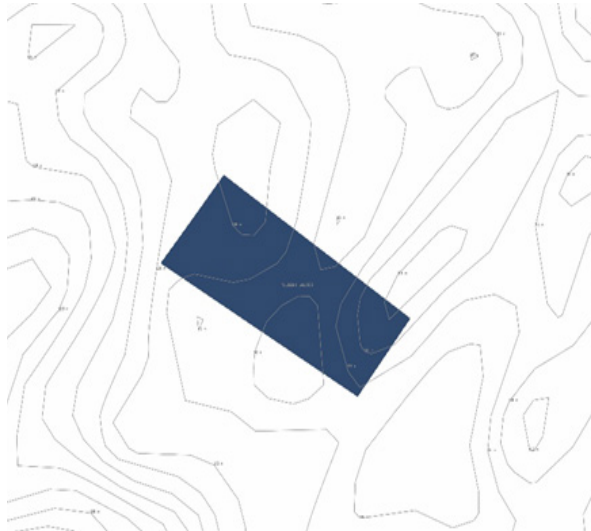


Mapa 15: Localización regional y ubicación del Terreno.

Fuente: Elaboración propia

Topografía

La topografía del terreno seleccionado mantiene una cantidad de cinco cotas que van desde cada 5 metros, la cota más baja se encuentra a unos 85 metros de altura a nivel del mar, mientras que la cota más alta pasa por 100 metros (Ver **Mapa 16**).



Mapa 16: Localización regional y ubicación del Terreno.

Fuente: Elaboración propia

3.16 Los perfiles del terreno desde sus cuatro puntos que conforman el polígono.



Figura 92: Perfil topográfico – Lateral izquierdo.

Fuente: Elaboración propia



Figura 93: Perfil topográfico – Lateral derecho.

Fuente: Elaboración propia

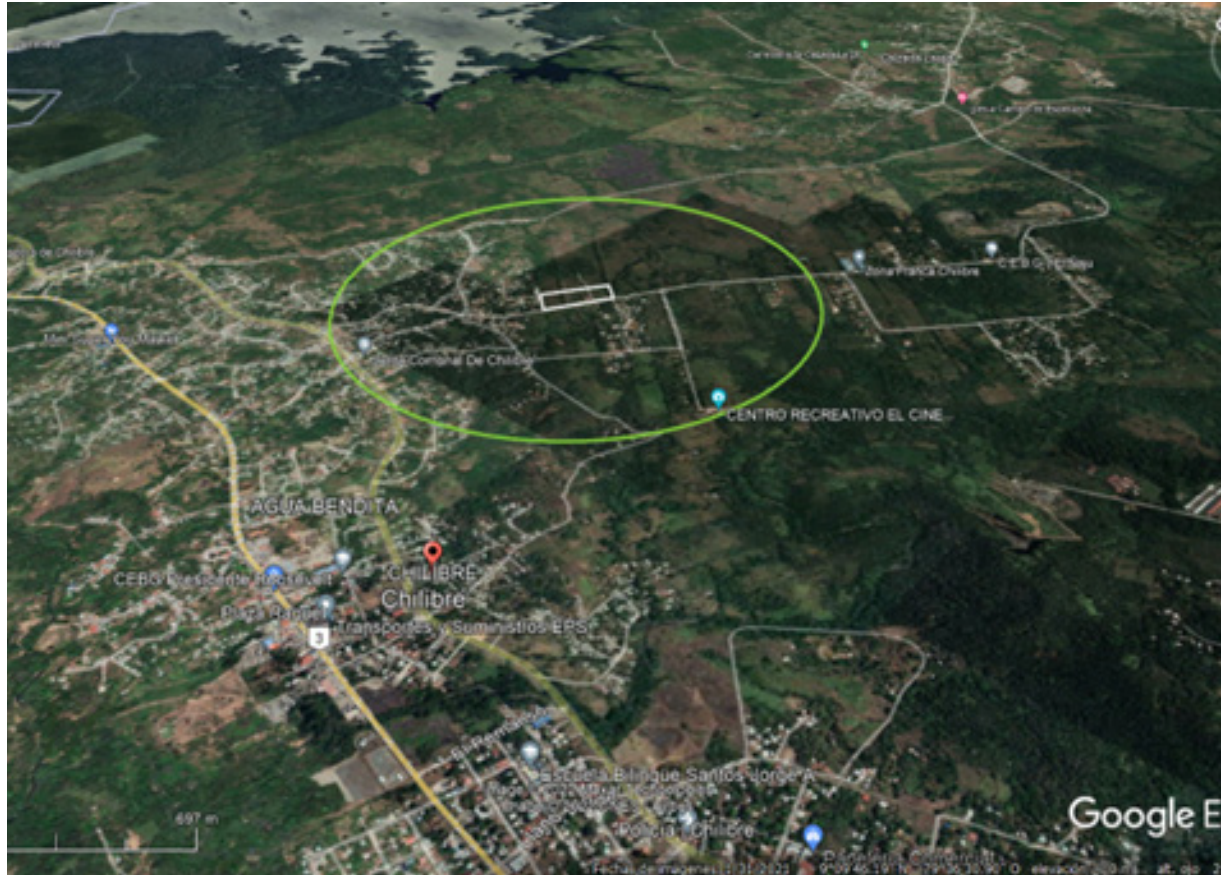


Figura 94: Perfil topográfico – Vista Frontal.
Fuente: Elaboración propia



Figura 95: Perfil topográfico – Vista Posterior.
Fuente: Elaboración propia

3.17 Entorno urbano.



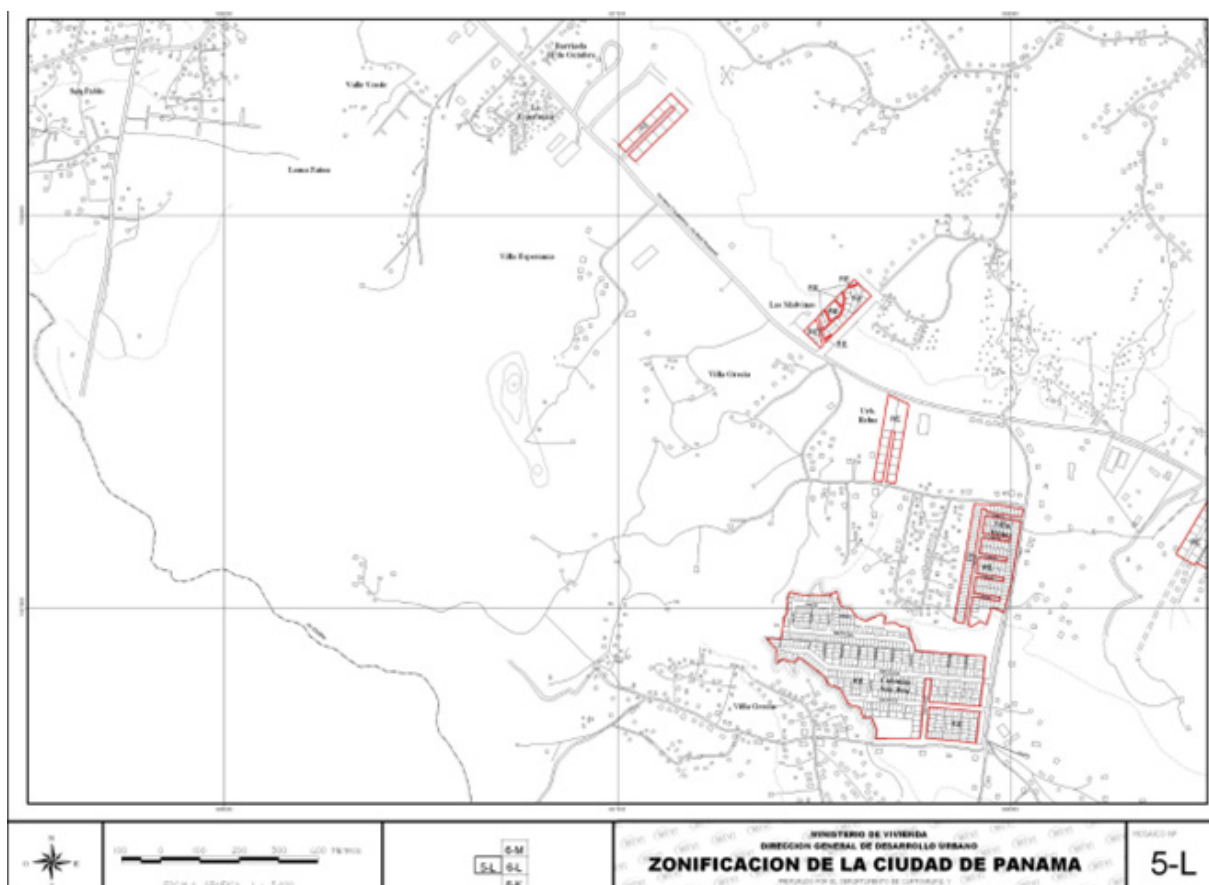
Mapa 17: Localización regional y ubicación del Terreno.

Fuente: Elaboración propia

El entorno urbano que rodea el terreno, es de carácter industrial y residencial. El terreno se encuentra alejado del centro de la comunidad de Chilibre, donde se encuentran varias de las actividades del sector económico (Ver **Mapa 17**).

En la parte derecha de la imagen, podemos ver la calle que conecta el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, y en la parte izquierda las demás comunidades que forman parte del corregimiento de Chilibre y la calle tránsmica la cual va en dirección a Colon pasando por el río Chagres.

3.18 Normas de zonificación



Mapa 18: Normas de zonificación.

Fuente: Elaboración propia

Chilibre no cuenta con normas de zonificación, dado que para el 2019 fue considerada Z-09 de la provincia de Panamá. Sin embargo, continua sin un ordenamiento territorial según las normas y códigos de construcciones (Ver **Mapa 18**).

Una práctica común en Chilibre, es que los terrenos cerca de la carretera transistmica son cedidos a comerciantes en su mayoría asiáticos, donde se colocan mini super, lavanderías y plazas, en otros casos a industrias y los terrenos lejanos son para los residentes.

Consulta ciudadana sobre reciclaje de los plásticos en la comunidad de Chilibre

Los plásticos PET (Tetrafato de poliestireno)

Durante los meses de diciembre 2021 ha febrero 2022, se realizó la consulta ciudadana sobre el reciclaje de plástico en la comunidad de Chilibre.

Como objetivo específico, llegar a las comunidades
Como objetivo general, saber cuánto las personas conocían sobre el reciclaje

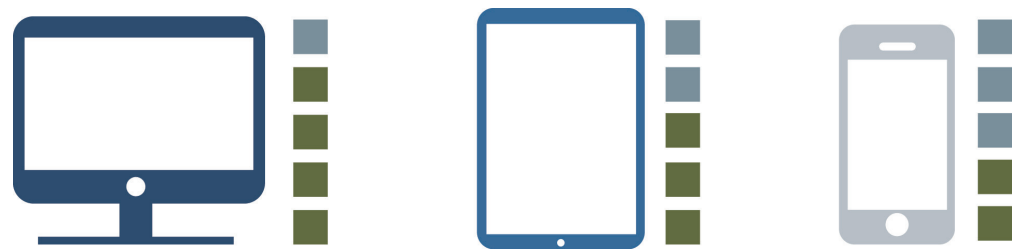


Figura 96: Consulta ciudadana, medios para realizarlo.
Fuente: Elaboración propia

Para poder cumplir el objetivo específico de esta consulta, se utilizan las plataformas de creación de encuestas de google y surveymonkey. Siendo una consulta en tiempos de pandemia, se envió a través de recursos digitales y contando con el apoyo de la junta comunal de Chilibre, logramos llegar a varias comunidades. Se realiza un listado de nueve preguntas, las cuales son las siguientes (Ver **figura 96**).

1. ¿Comunidad donde resides y edad?

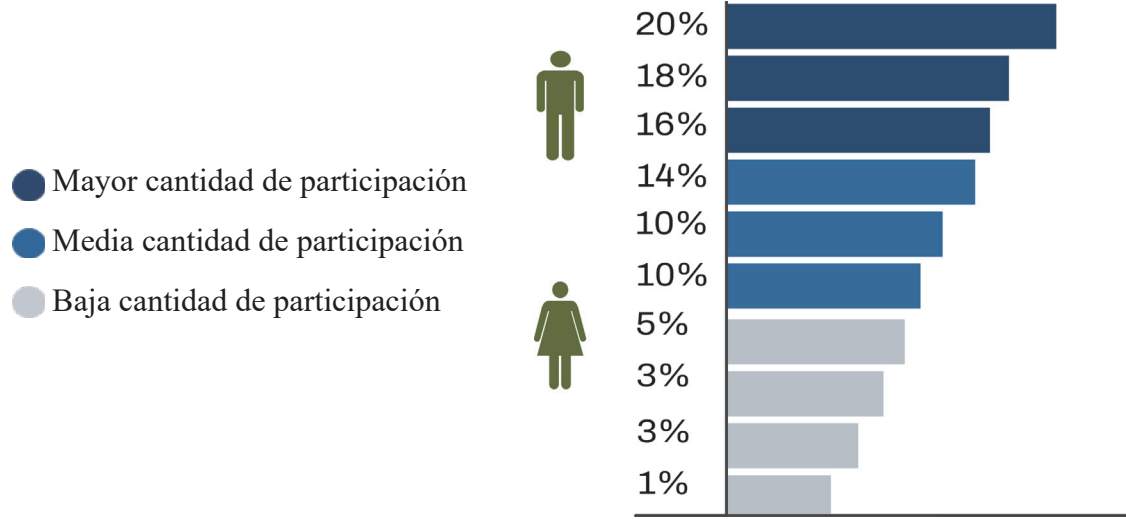


Figura 97: Comunidad donde residen, los participantes de la encuesta.
Fuente: Elaboración propia

Siendo este el resultado de los residentes de las comunidades en participar de la consulta. San Vicente, Chilibre Centro, Don Bosco, Villa Unida, María Eugenia, Agua bendita, Buenos Aires, Agua Buena, Villa Nueva, Quebrada Ancha (Ver **figura 97**)..

El resultado de la edad de los participantes lo veremos reflejado en esa gráfica, era de gran importancia conocer la edad, para saber cuándo saben sobre el tema de la contaminación del plástico y si les interesa.

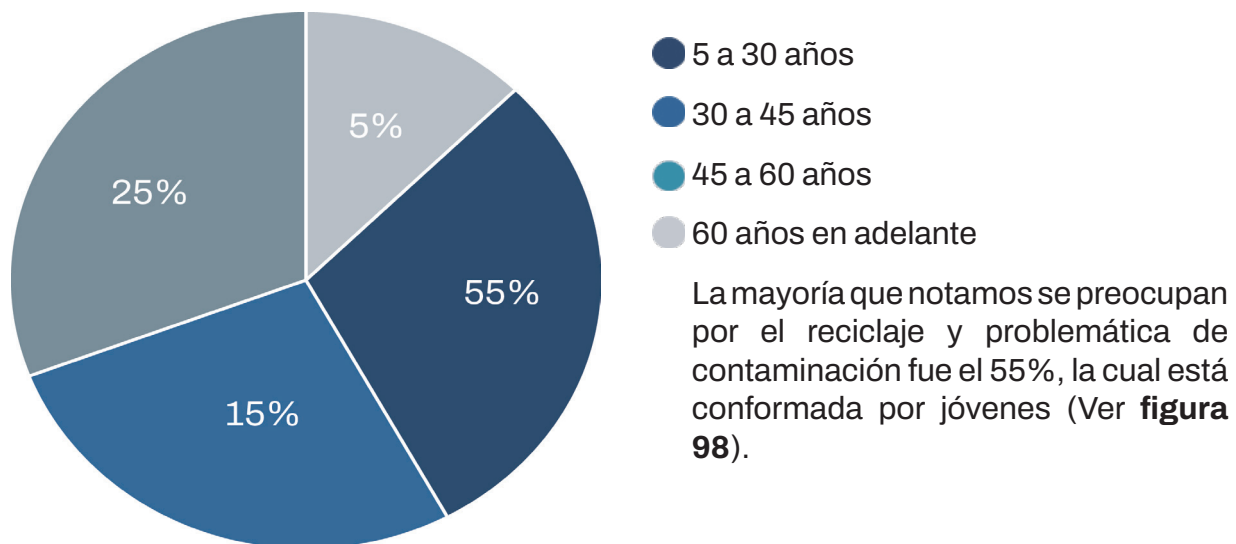


Figura 98: Porcentajes de personas que reciclan.

Fuente: Elaboración propia

2. ¿Cuántos tipos de plásticos conoces?



Figura 99: Conocimientos de los plásticos, según los participantes.

Fuente: Elaboración propia

En esta gráfica se puede observar que un 63.8% conocen diferentes tipos de plásticos, un 32.8% solo conocen un tipo de plástico y el 3.4% no conoce ninguno. Existen 7 tipos de plásticos, 1 PET, 2 HDPE, 3 PVC, 4 LDPE, 5 PP, 6 PS, 7 OTROS. (En estado crudo, 2019). El que estudiamos es uno de los más utilizados, estos se diferencian con número, (1 PET). La mayoría de personas identifican los plásticos por medio de su uso, textura, color y son pocos los que se guían de los números y su nombre. Esto no deja de evidencia que no saben cómo reutilizarlos (Ver **figura 99**).

3. ¿De estos tres productos plásticos, cuales utilizas constantemente?



Figura 100: Productos plásticos.

Fuente: Elaboración propia

La mayor cantidad de plásticos que utilizan los ciudadanos están en el uso de botellas de aceite de cocina. En segunda posición tenemos el de las botellas de refresco, teniendo el 32.9% en la encuesta. Este tipo de plástico lo obtenemos en las botellas de gaseosas, dejando en evidencia otra problemática que la población prefiere las sodas en lugar del agua, dando lugar a problemas de salud. Claro que en nuestro caso la acumulación de estas botellas, llegan a las calles, alcantarillados, ríos y por último el mar.

Como una última posición la ocupan las botellas de agua mineral, dejando claro que cada vez son más las empresas que se suman a esta industria del embotellamiento del agua; sin tener un método para que estas sean recicladas y no lleguen al mar.

Se anexa una pregunta realizada a la comunidad, donde se pregunta; ¿Durante la semana que tan recurrente utilizas productos plásticos?, obtuvimos respuestas como, el 40% los utiliza 3 veces al día, el 36.4% todos los días y el 23.6% 1 vez al día. Dejándonos saber que este producto se ha hecho parte de nuestros días y ya lo hemos aceptado sin ningún problema. “O es lo que nos han hecho creer”. El tiempo de degradación de estas botellas plásticas PET es de 1000 años, y se sigue creando envases para productos alimenticios y en cantidades industriales (Ver **figura 100**).

4. ¿Qué residuos recicla?

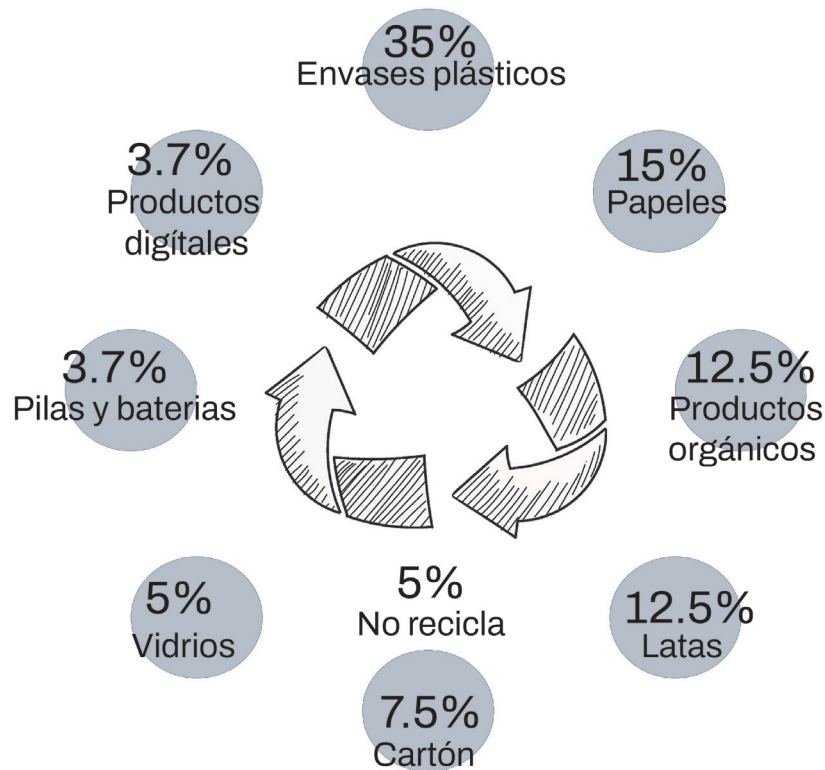


Figura 101: Productos que reciclan los participantes.

Fuente: Elaboración propia

El mayor resultado fue el 35% de los residuos reciclados, son los envases plásticos. Los papeles obtuvieron un 15% de las personas que los reciclan, un 12.5% recolectan entre productos orgánicos y latas (los productos orgánicos son reutilizados como abono para huertos caseros y las latas de su recolección se obtiene una recompensa monetaria). 7.5% reciclan cartones, 5% reciclan vidrios, un 3.7% reciclan productos digitales, pilas y baterías (debemos entender que estos productos que una baja cantidad de personas reciclan son muy dañinos para el ambiente), se agregaron productos que no tienen relación con el plástico PET, ya que era de interés conocer cuáles eran los materiales y productos que les interesaba reciclar a los ciudadanos (Ver **figura 101**).

Muchos ciudadanos no tienen la noción de llevar productos a centros de acopios o estaciones de reciclajes, teniendo en cuenta que el plástico los afecta en su hogar, comunidad. La mayoría no separa los envases plásticos que utilizan en sus hogares, estos son tirados al cesto, sin tener conciencia o mejor dicho una educación ambiental que los guíe, sobre lo que se puede reciclar y lo que no tiene un segundo uso.

5. ¿Por qué no recicla las botellas plásticas?

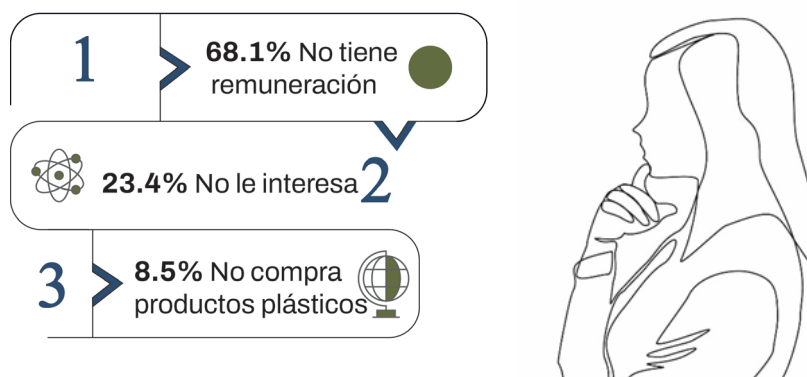


Figura 102: Causas de la cual no reciclan.

Fuente: Elaboración propia

Una de las preguntas que más nos interesa conocer, es por qué las personas no se entusiasman en practicar el reciclaje. Esta pregunta se formuló de manera que los ciudadanos, nos comentaran porque no reciclan las botellas plásticas. El 68.1% de los ciudadanos, lo ven como una práctica que no los ayuda bene-factoriamente. En Panamá el reciclaje de cobre, latas, hierro, otros, son pagados a quien se encarga de recolectarlos. Sin embargo, el plástico no cuenta con un apaga que entusiasme a las personas, a ir tras su búsqueda. Conocimos que el 23.4% no le interesa la recolección de los plásticos y un 8.5% no compra productos plásticos (Ver **figura 102**).

6. ¿Esta informado sobre las estaciones de reciclaje existentes en la comunidad de Chilibre?

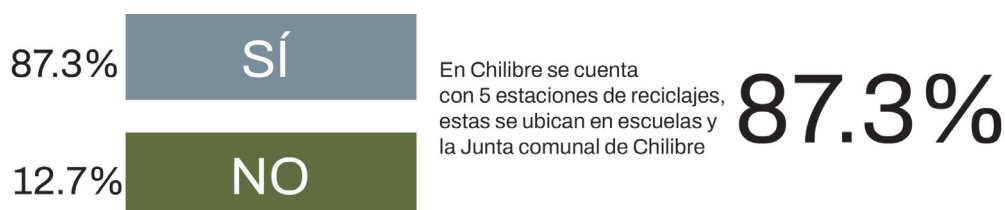


Figura 103: Conocimiento de estaciones para reciclaje en la comunidad.

Fuente: Elaboración propia

Chilibre cuenta con cinco estaciones de reciclajes, estas se ubican en escuelas y una en la junta comunal de Chilibre. El 87.3% de las personas que llenaron la consulta ciudadana, nos muestran la falta de interés por reciclar y la falta de comunicación para instruir una comunidad, sobre esta problemática de contaminación.

Cerca de los domicilios no hay contenedores para reciclar plásticos u otros materiales, esto nos confirma que no se cuenta con proyectos que incentiven a todas las comunidades y enseñen a los ciudadanos a reciclar (Ver **figura 103**).

7. ¿Para reducir la basura en tu comunidad, deben?

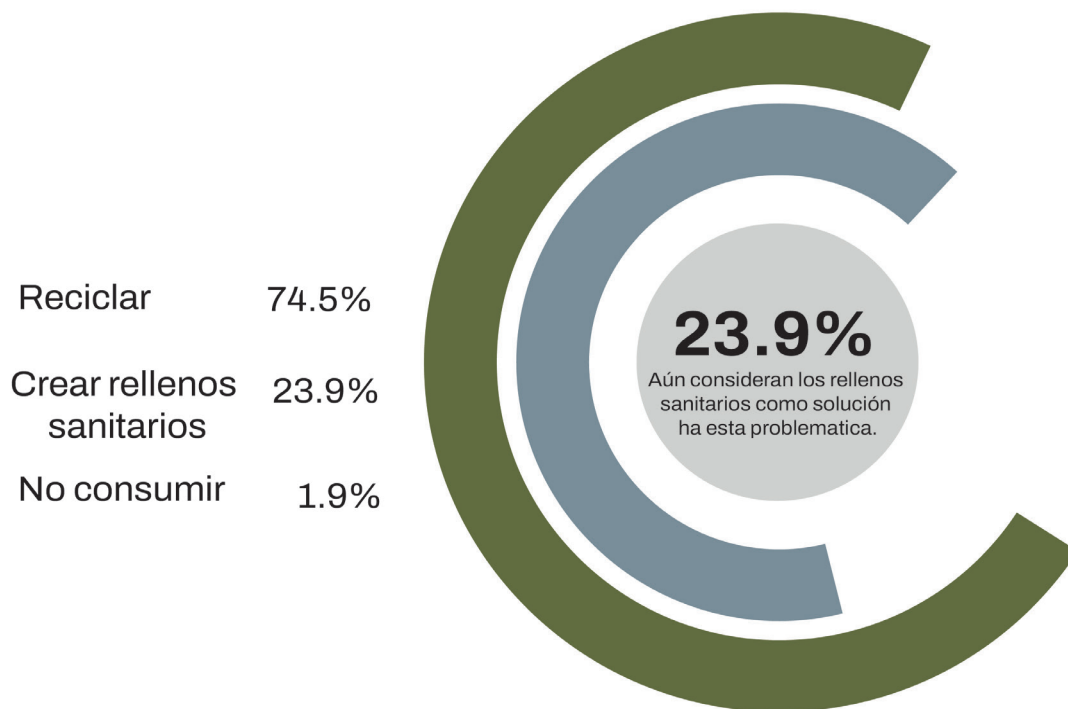


Figura 104: Que se debe realizar para reducir la basura en la comunidad.

Fuente: Elaboración propia

Para reducir la basura en tu comunidad nos indican un 74.5% de ciudadanos que debemos reciclar, sin embargo, es lamentable que un 23.9% aún opten por los rellenos sanitarios. Mientras el 1.9% prefiere no consumir (Ver **figura 104**).

8. ¿Si en tu comunidad, hubiera centros de visitantes que le enseñen a usted y a sus hijos a reciclar, ¿Lo visitaría?

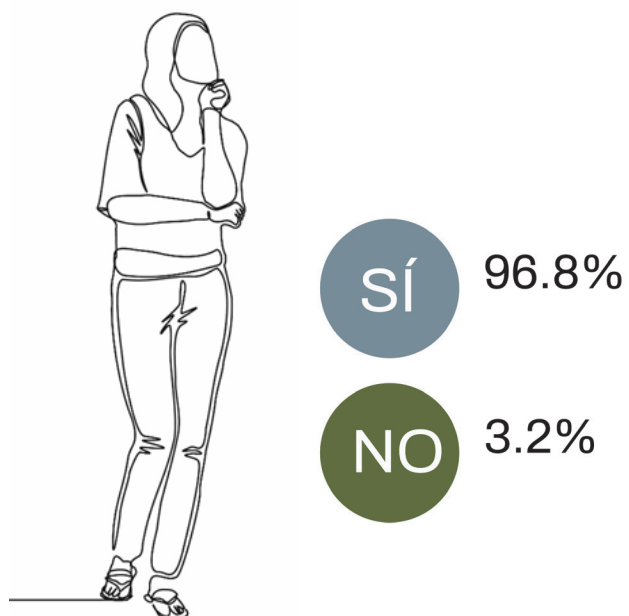


Figura 105: Consulta de aceptar una planta de reciclaje en su comunidad.

Fuente: Elaboración propia

96.8% de los ciudadanos que respondieron la consulta ciudadana si estaría de acuerdo que construyan centros de visitantes que enseñen sobre la educación ambiental (Ver figura 105).

9. ¿Estaría de acuerdo que su comunidad, tuviera una planta de reciclaje de botellas de plásticos PET?

Esta pregunta se dejó libre para responder, sin selección de pregunta, la mayoría opto por aceptar que la comunidad tenga una planta de reciclaje de botellas de plásticos PET.

CAPÍTULO 4

Propuesta de diseño



Figura 106: Render exterior, área de visita.
Fuente: Elaboración propia

4.1 Descripción del proyecto

El establecimiento de una planta de reciclaje de botellas PET en Chilibre, Panamá, podría tener varios beneficios para la comunidad y el medio ambiente. Las botellas PET son uno de los principales residuos plásticos y tardan cientos de años en descomponerse en la naturaleza. Si se reciclan adecuadamente, se pueden transformar en nuevos productos, reduciendo así la cantidad de plástico que se desecha en vertederos y océanos.

Además, la planta de reciclaje podría generar empleos y ayudar a la economía local. La producción de productos reciclados también puede reducir la dependencia de los recursos naturales no renovables.

Sin embargo, también es importante considerar los posibles impactos ambientales y sociales de la planta de reciclaje. La ubicación adecuada y la gestión adecuada de los residuos son fundamentales para minimizar cualquier posible riesgo para la salud pública y el medio ambiente. Esta creación, tiene el potencial de generar varios beneficios ambientales y económicos.

El proyecto de diseño para una planta de reciclaje de botellas PET, ubicado en el área de Chilibre, Panamá norte. Tiene la finalidad de ser una planta donde pueda recibir las botellas PET que son tiradas a las calles, creando contaminación en los entornos. Esta planta de reciclaje contara con una capacidad para 45 t/día, capacidad ocupada de 5,42 t/día. La división de las áreas, se dará en tres funciones, teniendo:

Área pública: visitantes y administrativos

Área operativa: llegada y limpieza

Área verde: jardín interno

Área de servicio: retiro de plásticos, entrega de material limpio y entrega a clientes.

Con el uso de las esculturas cinéticas, quiero generar ese impacto visual de la relación entre una fábrica y el centro de visitantes, con un elemento rojo e impotente que se muestra abierta al público. Invitando a generar ese recorrido por el proyecto y con una rampa que crea la sensación de unir ambos edificios. Ambos elementos serán contruidos con plástico PET reciclado.

4.2 Programa arquitectónico

El programa arquitectónico este compuesto por un metraje total de: 3 Ha, con 10,366.09 m² de áreas cerrada, 25,802.84 m² de área abierta y 13, 317.57 m² de paisajismo.

A continuación, presentare un listado de las áreas de conforman el master plan y sus metrajes.

Área pública

Garita de seguridad.....	15.00m ²
Estacionamientos.....	205.00m ²

Centro de visitantes

Boletería y recepción.....	29.00m ²
Sala de exposición.....	174.00m ²
Jardín abierto, para esculturas de plásticos.....	429.00m ²
Kiosco de venta	150.00m ²

Sala para conferencias.....	210.00m ²
Depósito de audiovisual.....	25.00m ²
Baños.....	52.00m ²
Salón de taller 1.....	75.00m ²
Salón de taller 2.....	94.00m ²
Depósito.....	35.00m ²

Área semipública

Administración

Vestíbulo.....	210.00m ²
Recepción.....	57.00m ²
Educación ambiental.....	34.00m ²
Sala de reunión.....	37.00m ²
Oficinas.....	194.00m ²
Administración.....	16.00m ²
Área de RRHH.....	14.00m ²
Oficinas de contabilidad.....	13.00m ²
Archivos.....	12.00m ²
Cuarto de tecnología.....	11.00m ²
Oficina de sub-director.....	18.00m ²
Oficina de director.....	20.00m ²
Baños.....	63.00m ²

Área privada**Área de trabajadores**

Coworking.....	128.00m2
Enfermería.....	25.00m2
Comedor.....	194.00m2
Salón de eventos.....	155.00m2
Baños y vestidores.....	209.00m2

Área privada**Área de planta de reciclaje**

Zona de recuperación.....	210.00m2
Cubículos de operación.....	34.00m2
Área de acopio.....	300.00m2

Zona de separación.....1,063.00m2

Selección.....	
Espacio para separación de material.....	
Espacio de recepción vecinal.....	

Zona de limpieza.....1134.00m2

Prelavado.....	
Tratamiento.....	
Detección.....	
Segregación.....	
Molienda.....	
Lavado y secado de material.....	

Zona de pelletizaje.....665.00m2

Extrusión.....	
Policondensación.....	
Área de operación para entrega.....	120.00m2
Depósito de material limpio.....	213.00m2
Paisajismo interior.....	638.00m2

Metrajetotal.....13039.38.00m2



Figura 107: Render exterior, área de llegada.
Fuente: Elaboración propia

4.3 Criterio de diseño

Planta de reciclaje

El diseño de una planta de reciclaje de botellas plásticas PET dependerá de varios factores, como la capacidad de procesamiento, la disponibilidad de espacio, la cantidad y el tipo de equipos necesarios, el personal requerido y las regulaciones locales y nacionales. A continuación, se presentan algunos de los componentes y consideraciones generales que se podrían incluir en el diseño de una planta de reciclaje de botellas PET:

Recepción y clasificación: las botellas PET deben ser recibidas y clasificadas según su color, tamaño y tipo de plástico. Se pueden usar máquinas clasificadoras ópticas o manuales para este proceso.

Trituración y lavado: las botellas PET se triturarán en pequeños trozos y se lavarán para eliminar cualquier impureza y suciedad. El agua utilizada en el proceso de lavado se puede reciclar para reducir el desperdicio de agua.

Separación de plástico y etiquetas: se pueden utilizar equipos como separadores de aire y mesas vibratorias para separar el plástico de las etiquetas y otros contaminantes.

Secado y almacenamiento: después de la separación, el plástico se seca y se almacena en grandes bolsas o contenedores hasta que esté listo para su procesamiento posterior.

Extrusión: el plástico PET triturado se fundirá y se extruirá en forma de gránulos para su uso en la fabricación de nuevos productos.

Control de calidad: se deben realizar pruebas de calidad en los gránulos de plástico producidos para garantizar que cumplan con las especificaciones requeridas.

Gestión de residuos: cualquier residuo generado durante el proceso de reciclaje debe ser gestionado adecuadamente para minimizar el impacto ambiental.

Es importante considerar aspectos como la eficiencia energética, la seguridad del personal, la accesibilidad y la escalabilidad del diseño de la planta.

Planta de área administrativa

La planta administrativa está diseñada como un espacio destinado a la interacción con el público y al desarrollo de labores administrativas internas. El acceso principal se dará a través de una garita de seguridad, encargada del control de ingreso y salida del personal, visitantes y vehículos, garantizando así el orden y la seguridad en el recinto. Este edificio administrativo forma parte integral del complejo de la planta de reciclaje y se articula con el resto de los espacios operativos de manera funcional y eficiente.

En cumplimiento con la normativa vigente de zonificación para usos de suelo industrial (IL), se ha contemplado un sistema de estacionamientos adecuado para la operación. La normativa establece un (1) estacionamiento por cada 150 m² de uso industrial; por lo tanto, al contar con 3,750 m² de área industrial, se han proyectado 25 estacionamientos destinados al personal de la planta. Además, se contemplan seis (6) estacionamientos para el área de carga y descarga: dos (2) para la recepción del material reciclable, dos (2) para el despacho del material procesado y dos (2) para vehículos en espera.

Respecto al área administrativa, que cuenta con 1,500 m², se exige un (1) estacionamiento por cada 60 m² de uso comercial u oficina, lo que corresponde a un total de 25 estacionamientos adicionales (Ver **anexo 5**).

En alineación con las disposiciones del SENADIS, se incorporarán dos (2) estacionamientos para personas con movilidad reducida, uno para el área administrativa y otro para el área industrial.

Finalmente, en cumplimiento con la Ley 295 del 25 de abril de 2022, se han reservado tres (3) espacios exclusivos para vehículos eléctricos, equivalentes al 15% de los estacionamientos industriales, los cuales estarán debidamente señalizados y contarán con el cableado e infraestructura necesaria para futuras estaciones de carga.

Panamá, siendo un país con una temporada de seis meses de lluvia, se propone el uso de gramablock para los estacionamientos y las calles de un concreto poroso, para la absorción de las aguas pluviales.



Figura 108: Render exterior, debajo de rampa
Fuente: Elaboración propia

4.8 Diagramas

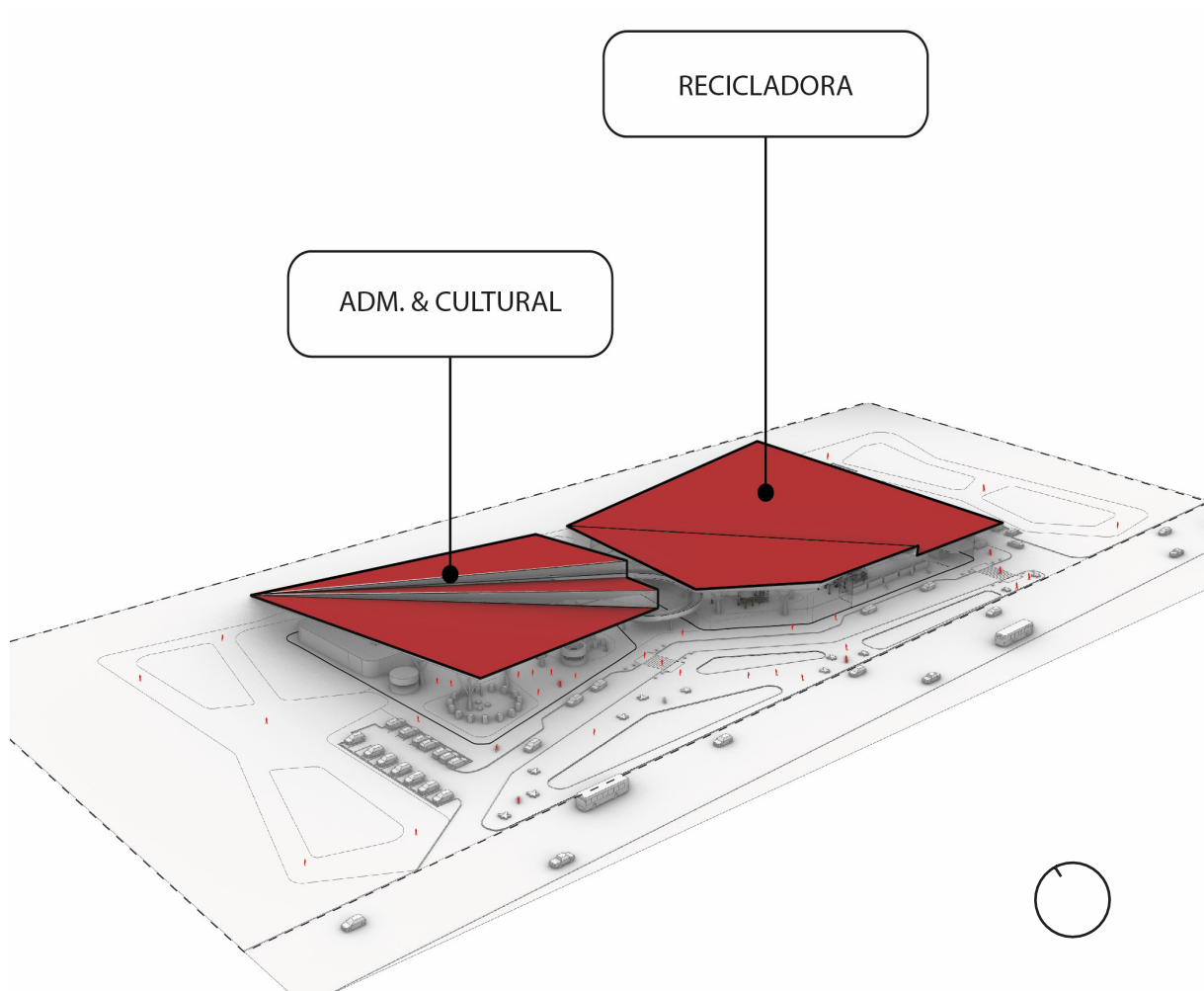


Figura 109: Diagrama de áreas

Fuente: Elaboración propia

Representamos a través de esta figura, como se divide el diseño en dos áreas, como la administrativa y el área de operación de la planta de reciclaje.

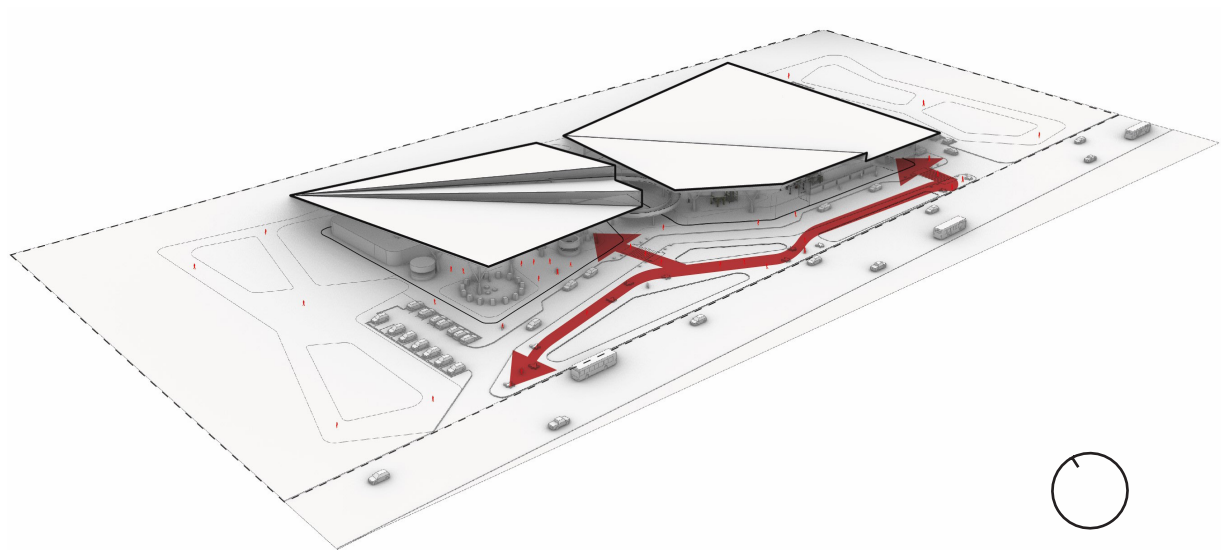


Figura 110: Diagrama de circulación

Fuente: Elaboración propia

La flecha de color rojo como se aprecia en la **figura 110**, indica los accesos peatonales que tiene el público que busque visitar el proyecto. Presentando el ala este, donde acceden los trabajadores.

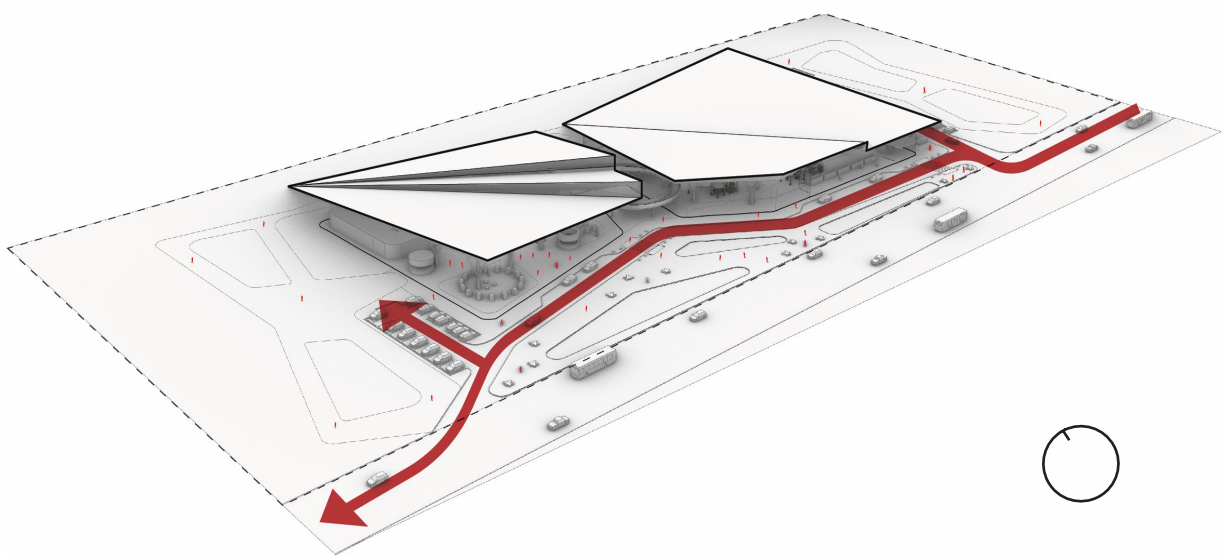


Figura 111: Diagrama de acceso vehicular

Fuente: Elaboración propia

Con un acceso directo a la vía principal, el proyecto se divide en el lado derecho donde se pueden estacionar los trabajadores de la planta de reciclaje, en el lateral izquierdo del proyecto estarán los estacionamientos de visitas y para los administrativos. (Ver **figura 111**).

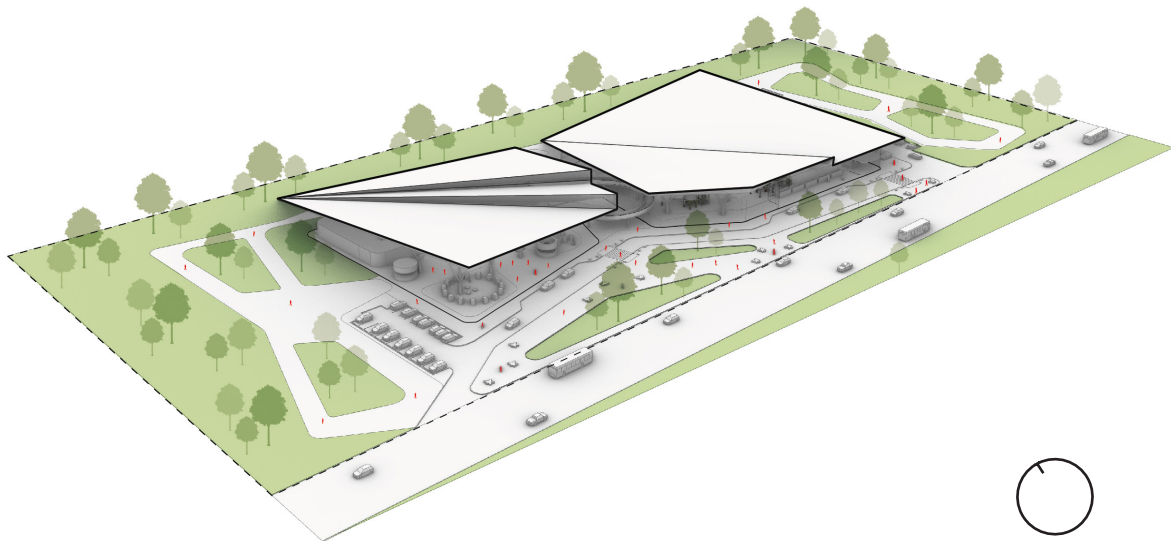


Figura 112: Diagrama de vegetación

Fuente: Elaboración propia

Rodeado por una abundante vegetación, el proyecto logra integrarse armónicamente con su entorno natural, permitiendo que esta se incorpore al diseño arquitectónico. Esta integración genera un ambiente agradable tanto en el exterior como en el interior del proyecto. (Ver **figura 112**).

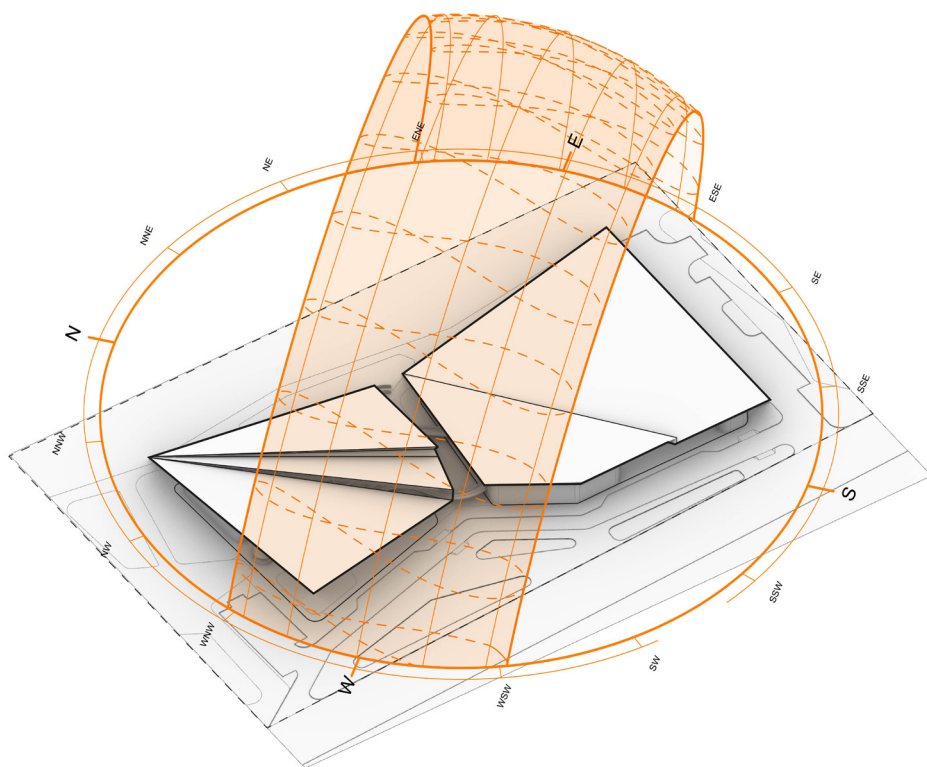


Figura 113: Diagrama de salida del sol

Fuente: Elaboración propia

La salida del sol se dará de este a oeste, permitiendo que la luz natural bañe progresivamente las distintas áreas operativas a lo largo del día. Esta orientación beneficia el aprovechamiento energético, especialmente en las primeras horas de la mañana, cuando la iluminación natural reduce la necesidad de luz artificial en los espacios de trabajo. (Ver **figura 113**).

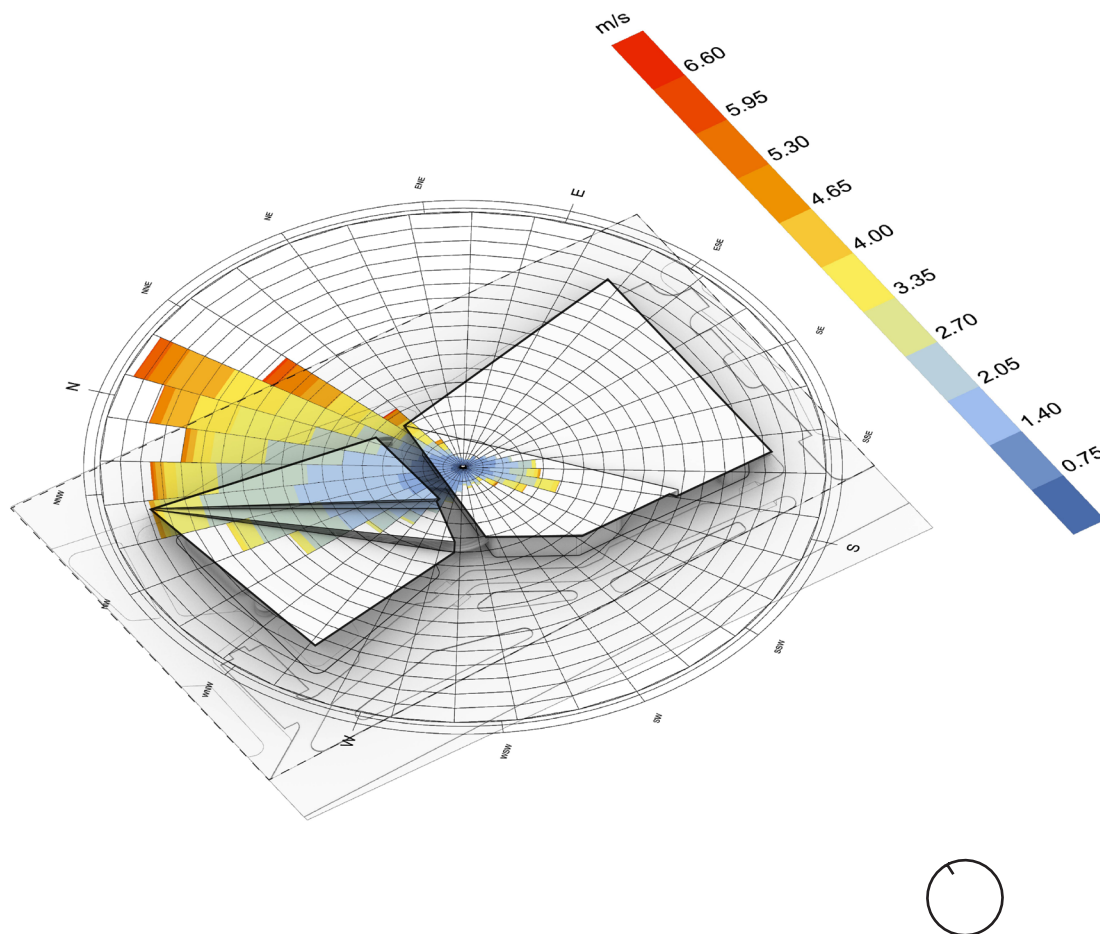


Figura 114: Diagrama de incidencia de vientos

Fuente: Elaboración propia

Los vientos predominantes los recibirá del Noroeste, con la apertura y diseño de la cubierta podremos obtener un ambiente fresco en temporadas de verano.

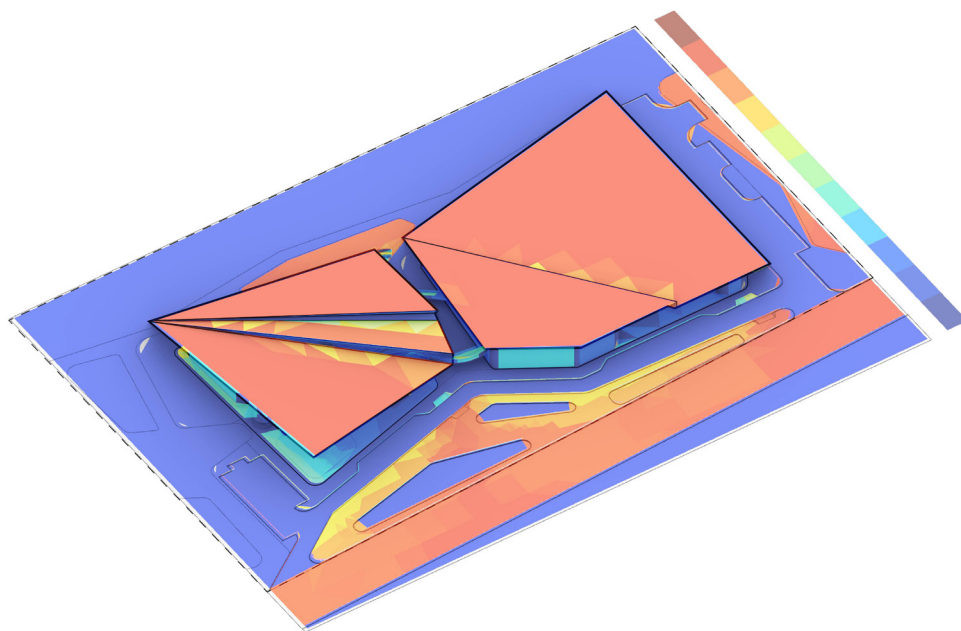


Figura 115: Diagrama de influencia solar

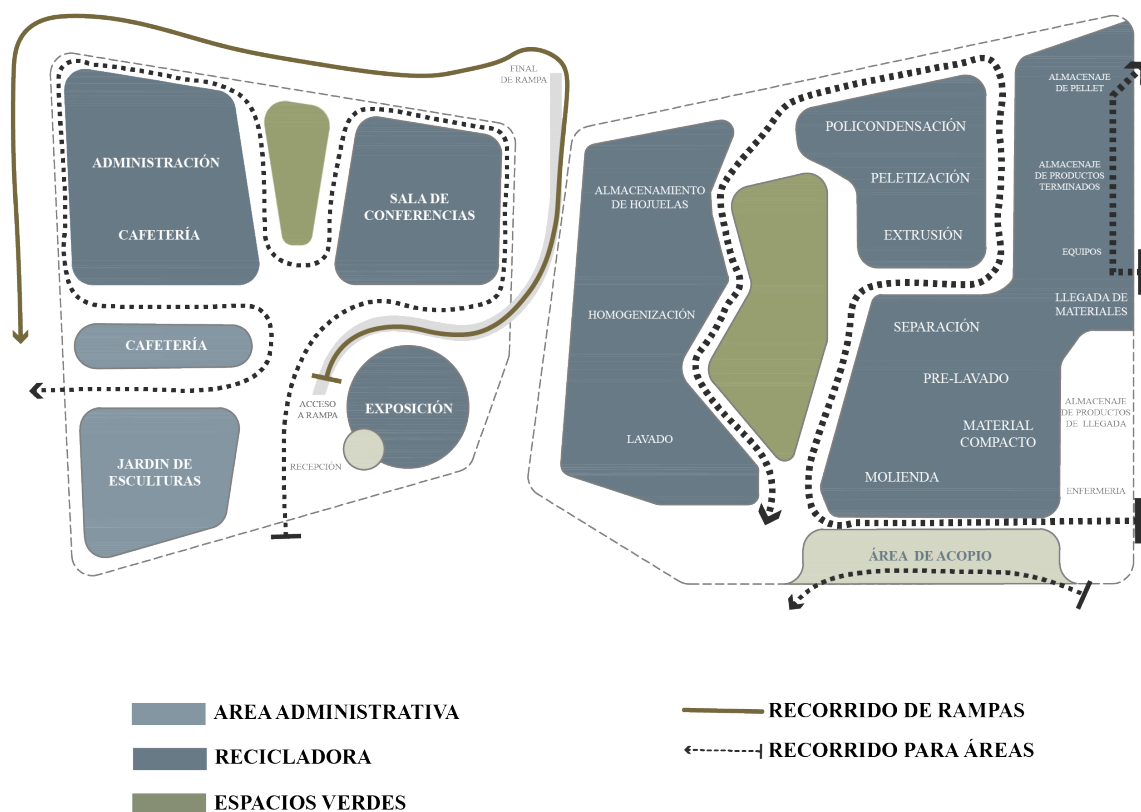
Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en este diagrama de la influencia solar es fuerte en los espacios peatonales. Con la cubierta con grandes aleros estuvo presente es lograr la protección de los ambientes internos del proyecto, y con vegetación externa reducir el impacto.



Figura 116: Render exterior, área de visita.
Fuente: Elaboración propia

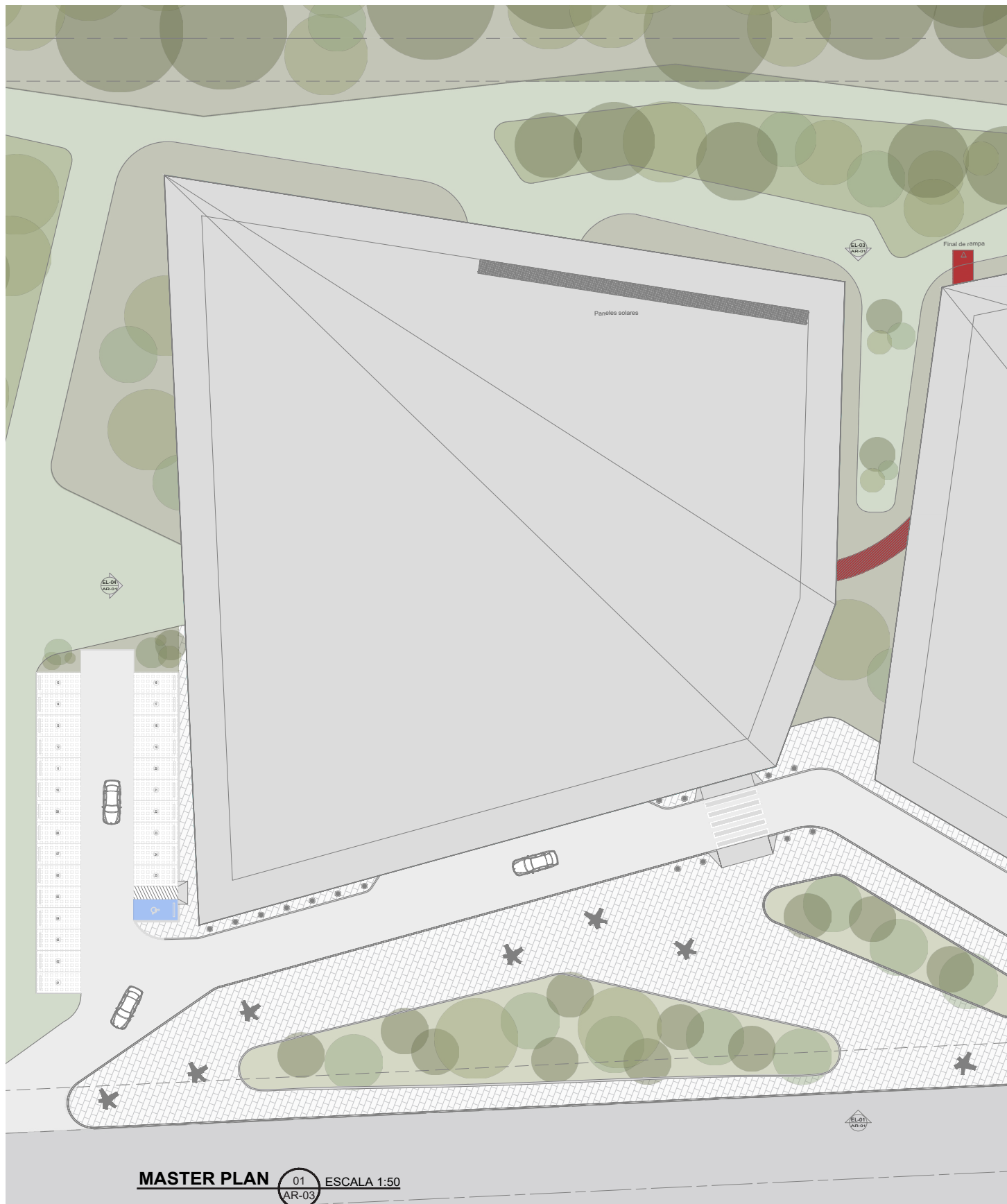
4.4 Diagrama de recorrido

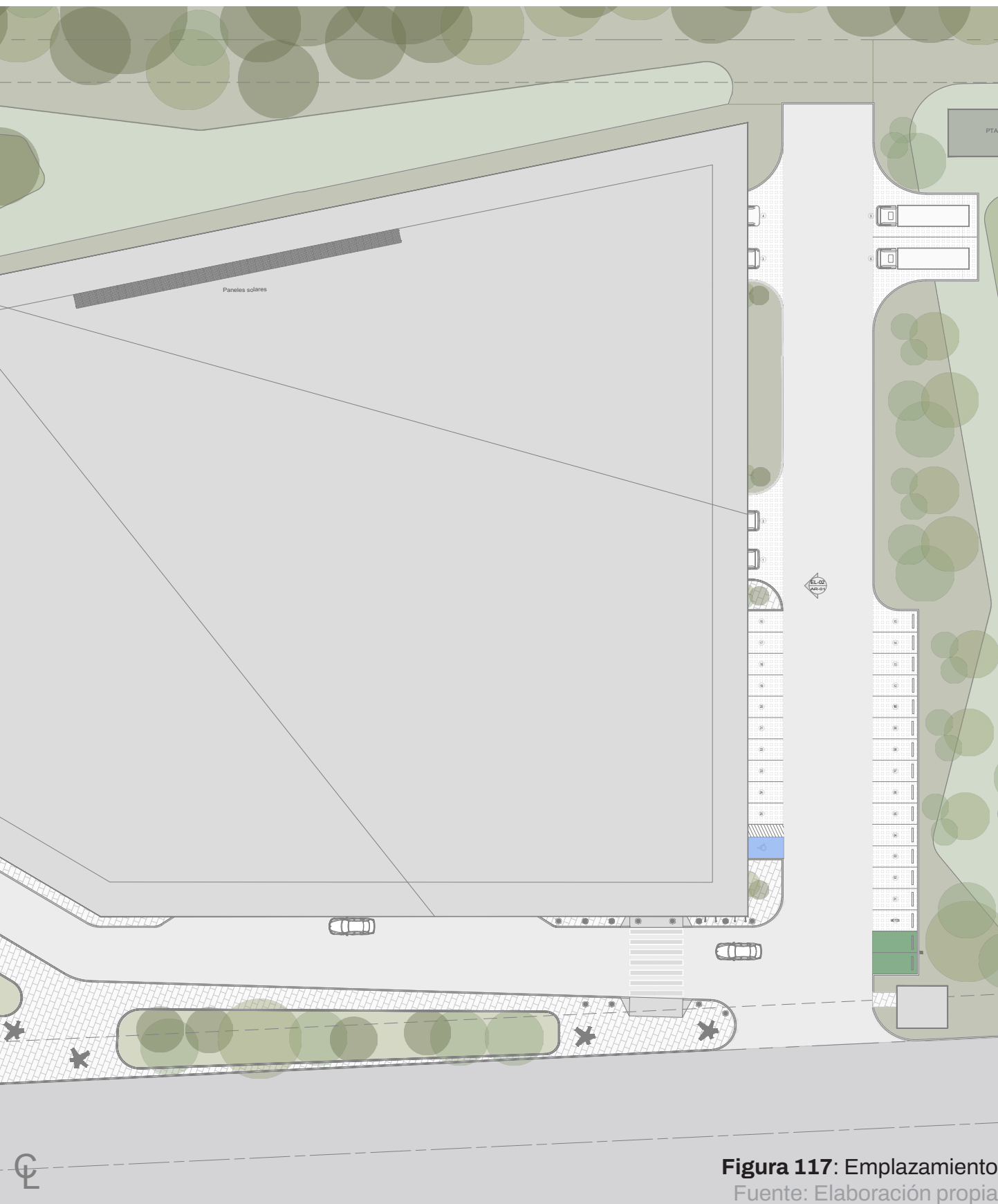


Mapa 19: Recorrido en plantas.

Fuente: Elaboración propia

El proyecto consta de dos áreas, las plantas de Administración y la planta de reciclaje. Con el color azul podemos especificar las actividades que pueden ser abiertas al público, sin embargo, con un tono azul fuerte mostramos las actividades que se encuentran en la planta de Reciclaje. Los colores verdes son las áreas verdes que se adentran al entorno. Con flechas y líneas se aprecia la forma en la que podemos recorrer este proyecto (**Ver mapa 19**).





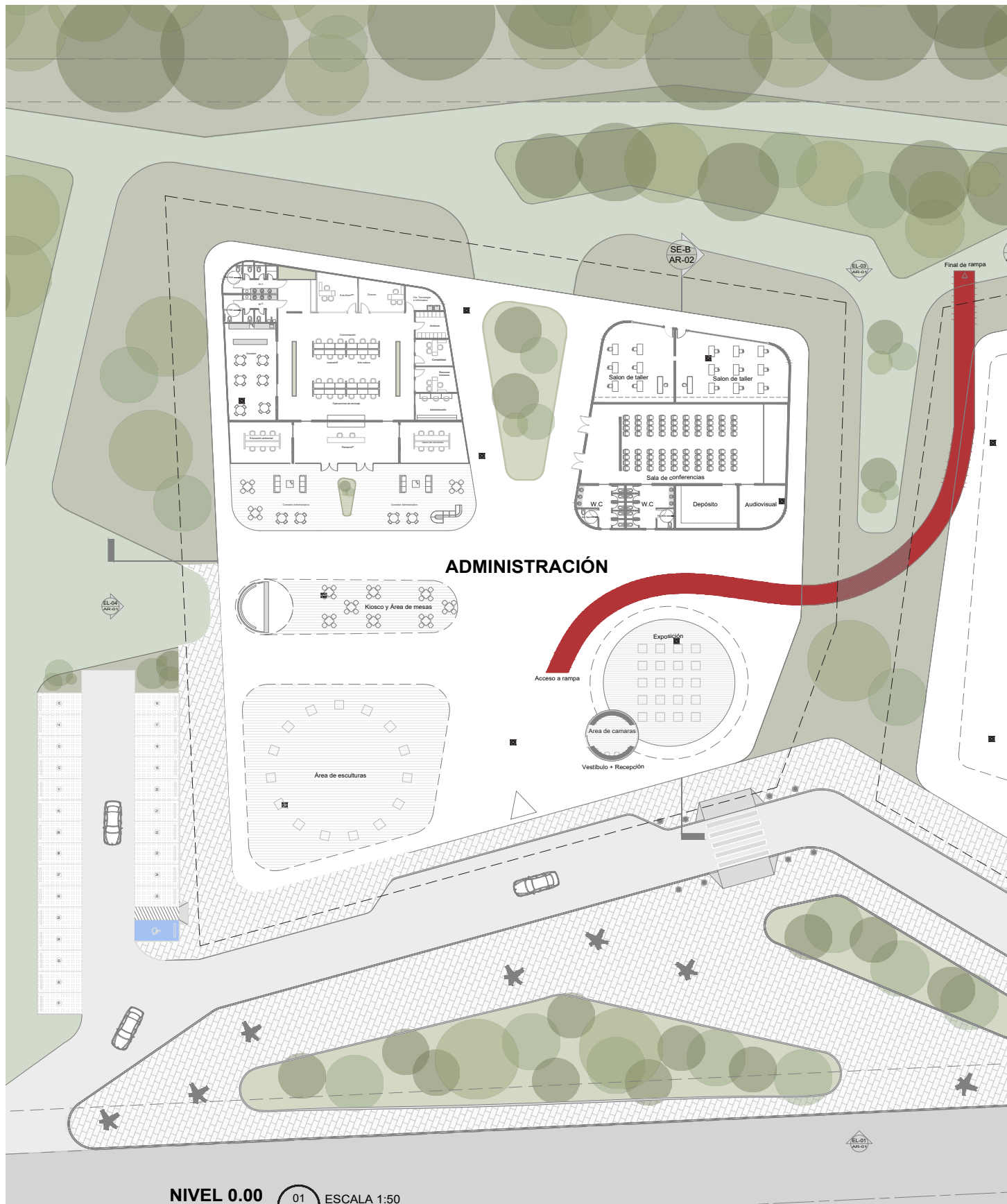
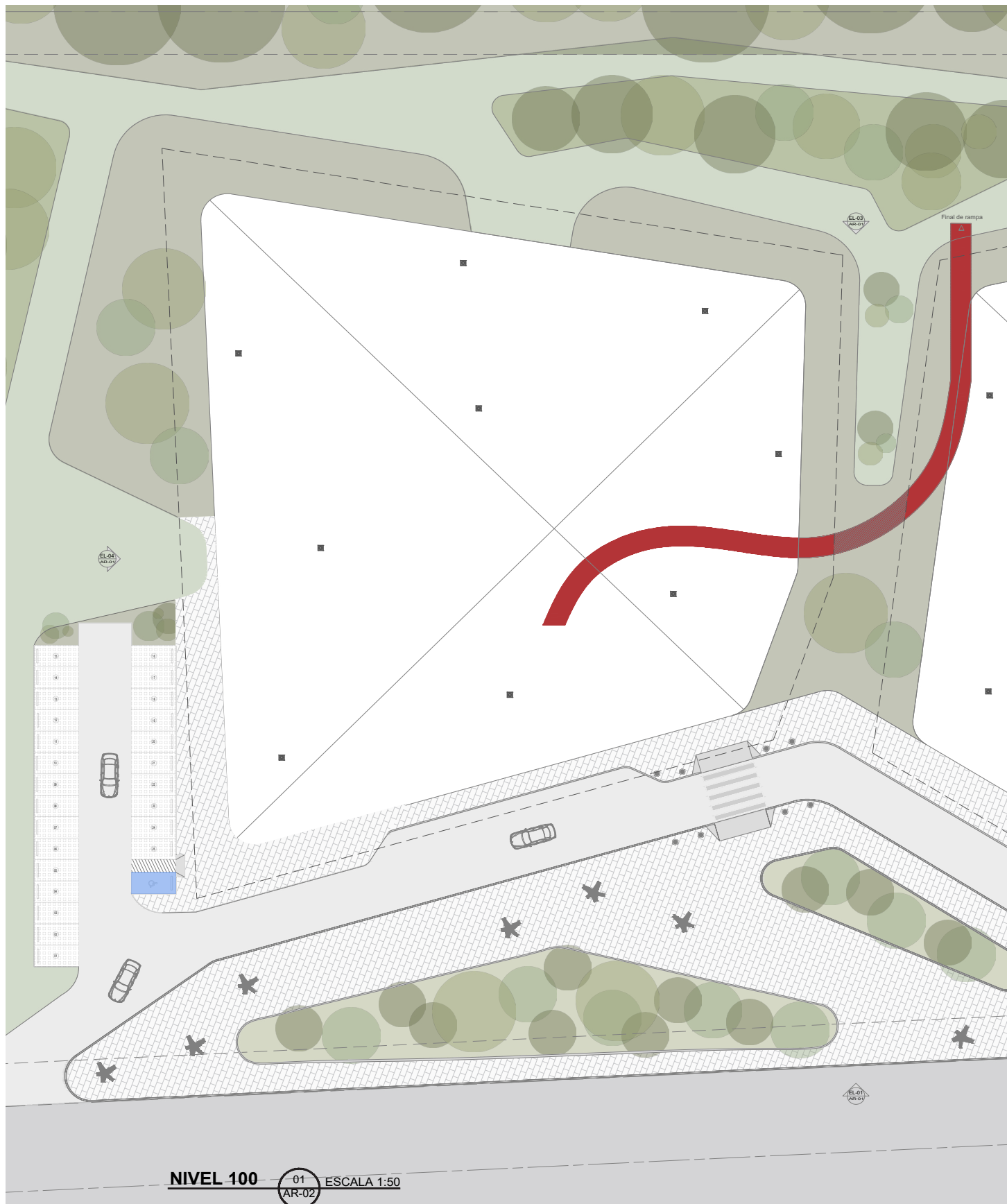
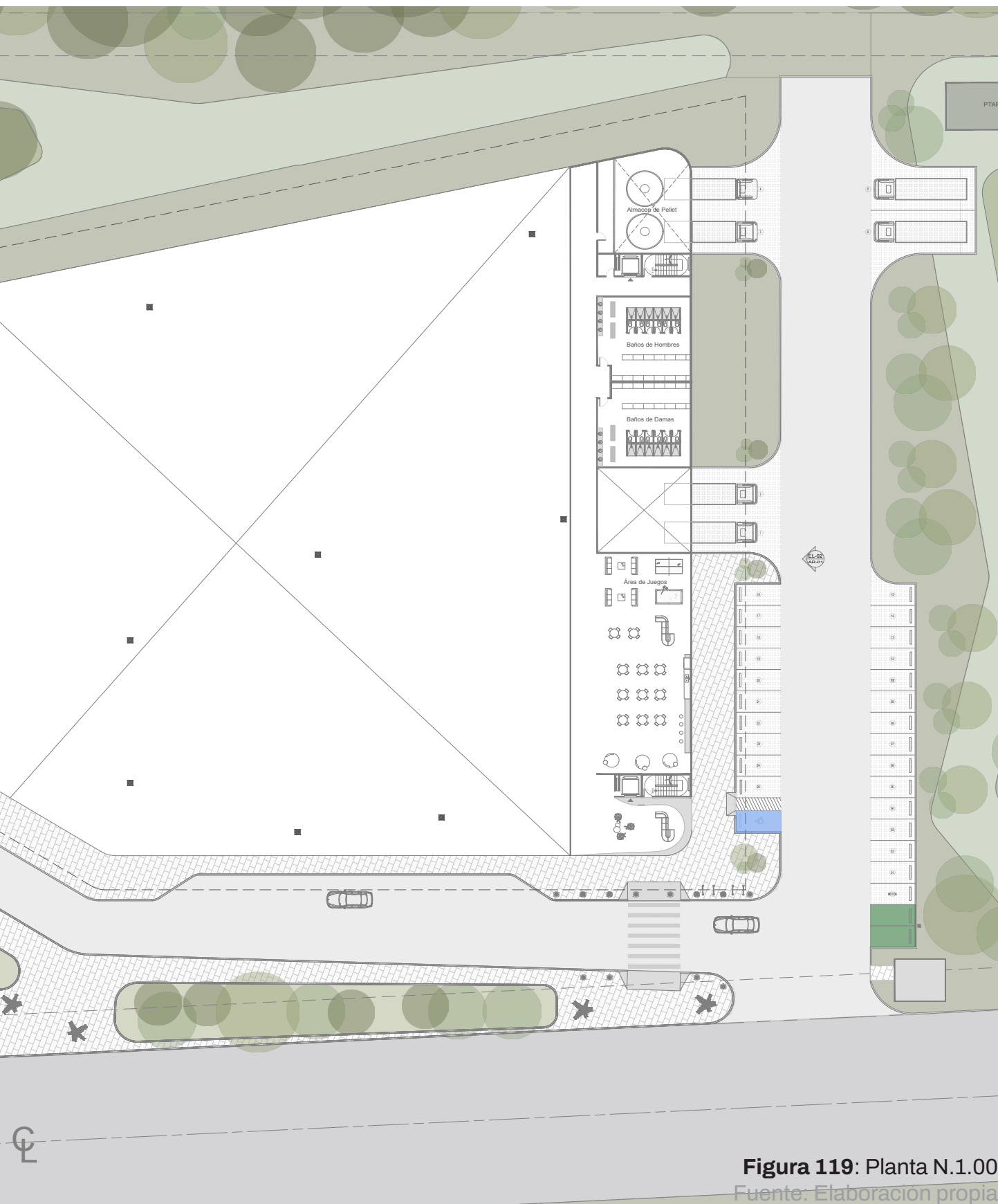
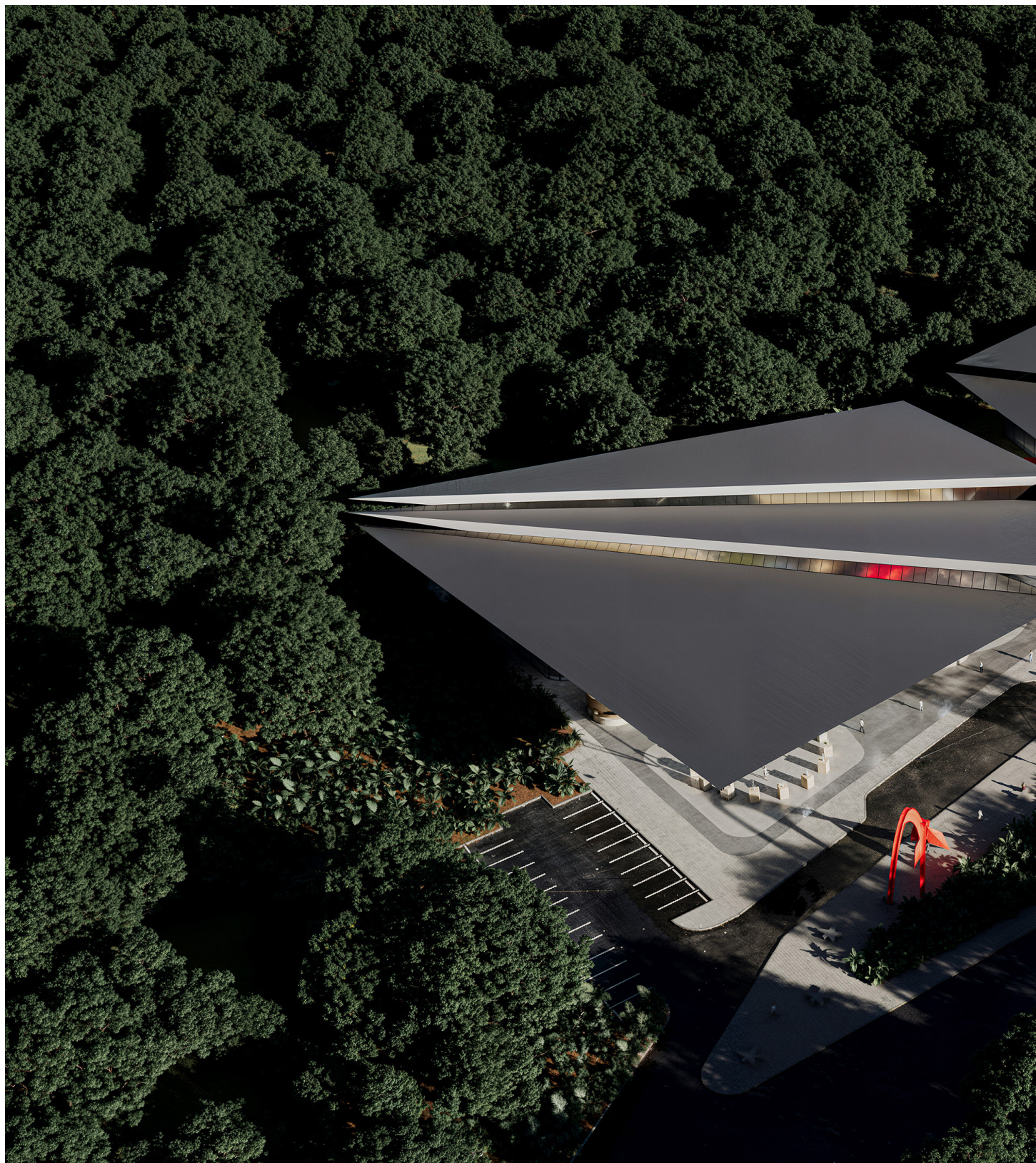




Figura 118: Planta N.0.00
Fuente: Elaboración propia







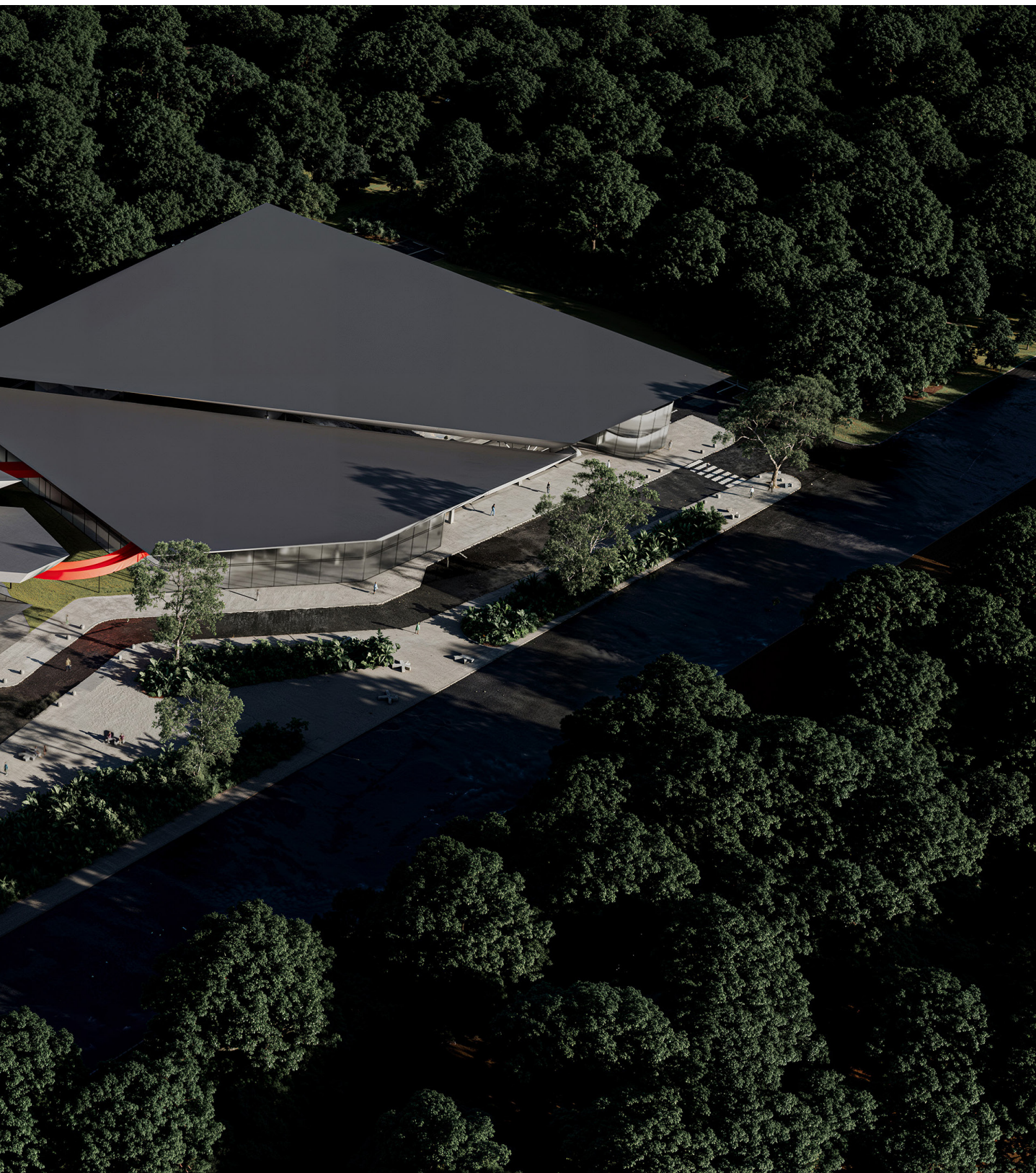


Figura 120: Render exterior- vista área
Fuente: Elaboración propia

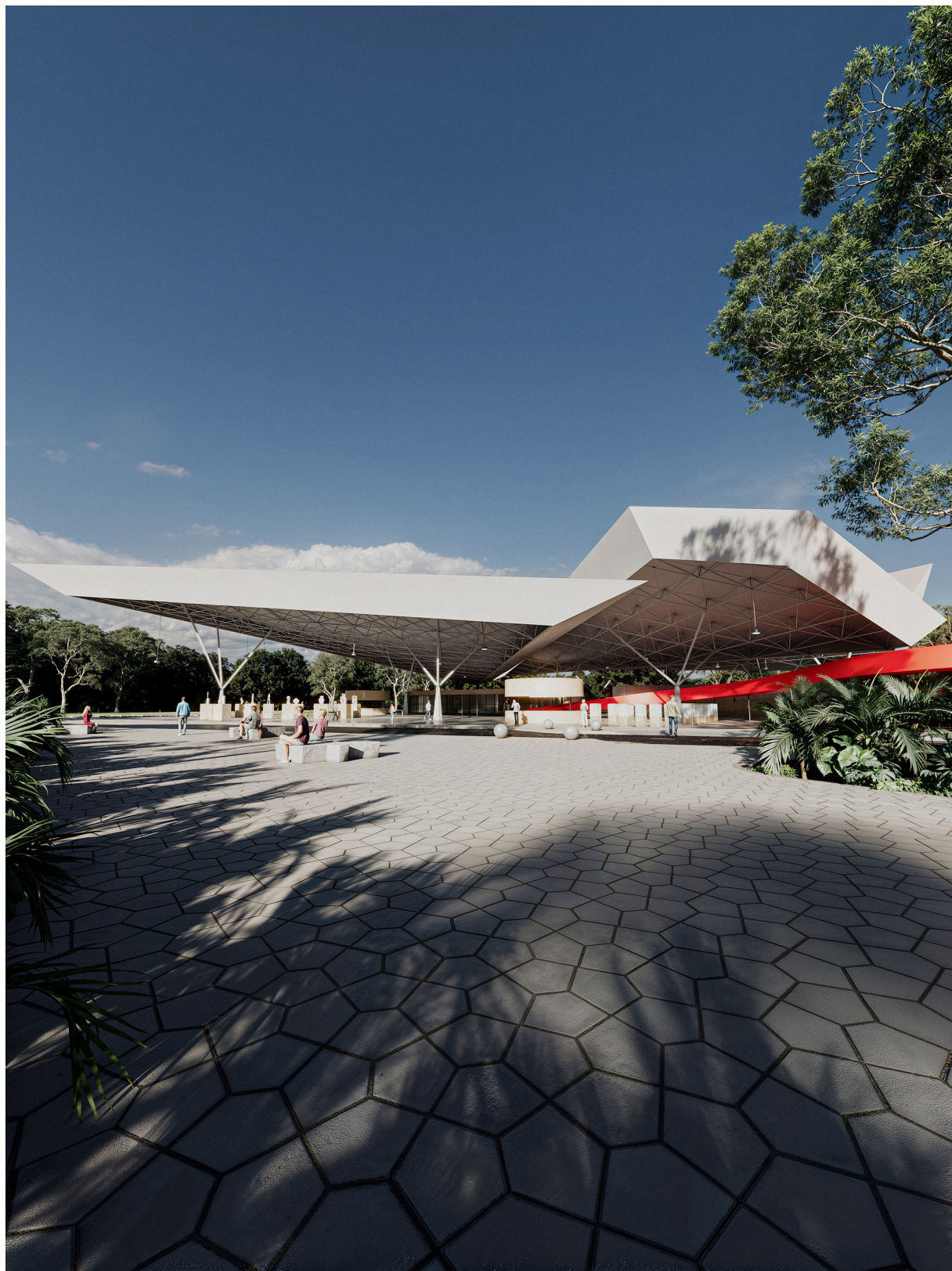
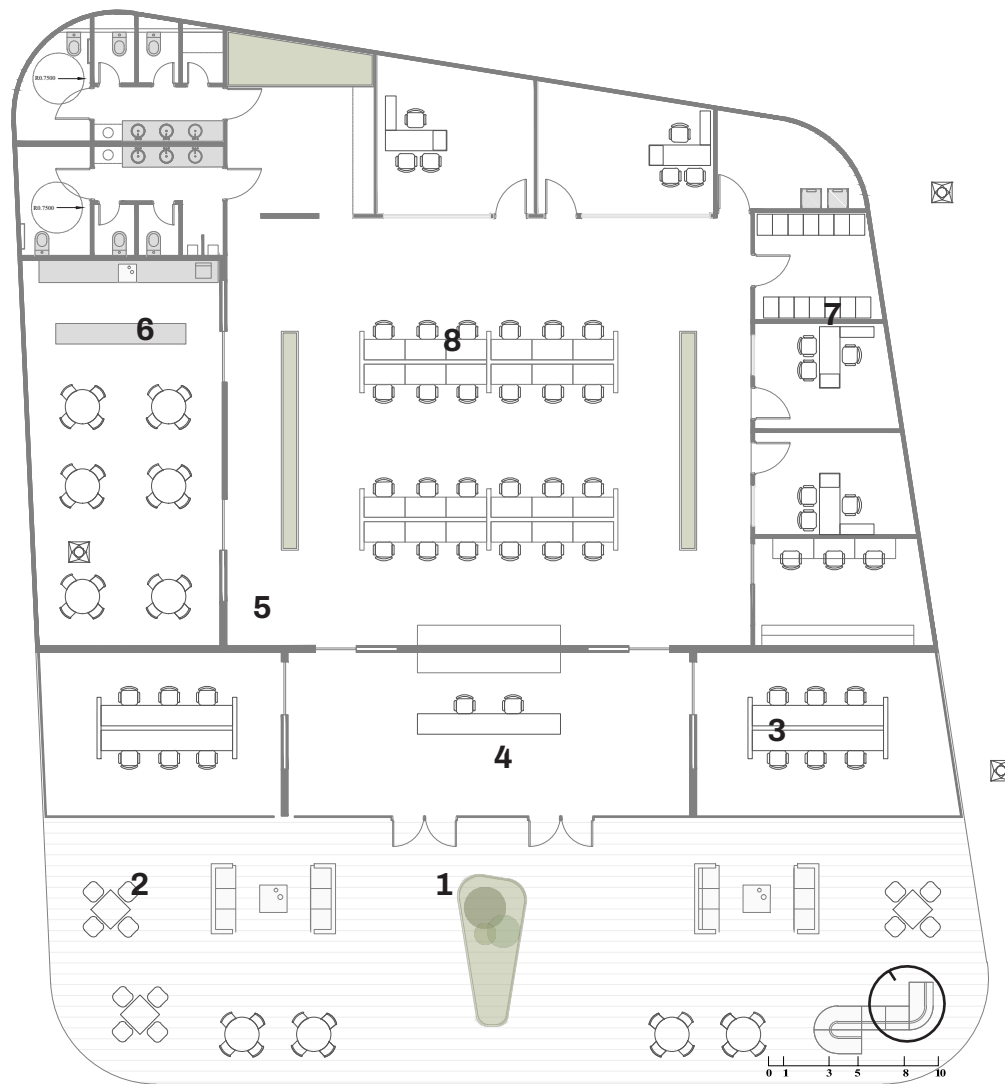


Figura 121: Render exterior, área de visita.
Fuente: Elaboración propia



- 1 VESTIBULOS
- 2 ÁREA DE ESCULTURAS
- 3 SALA PARA EXHIBICIONES
- 4 RAMPA DE RECORRIDO
- 5 ÁREA DE KIOSCO
- 6 ADMINISTRACIÓN
- 7 CONFERENCIAS Y TALLERES
- 8 JARDIN INTERNO

Figura 122: Planta arquitectónica, área administrativa
Fuente: Elaboración propia

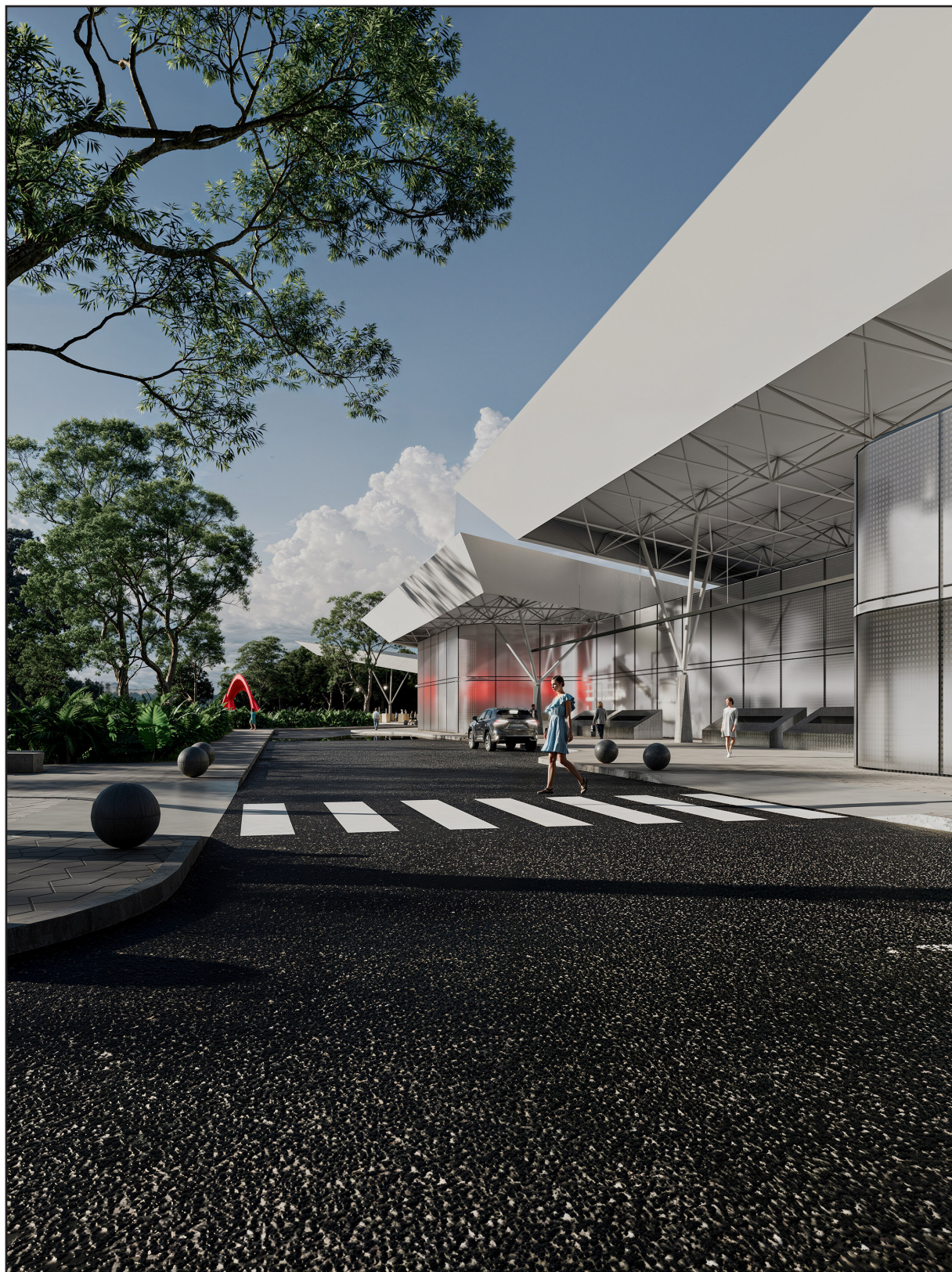
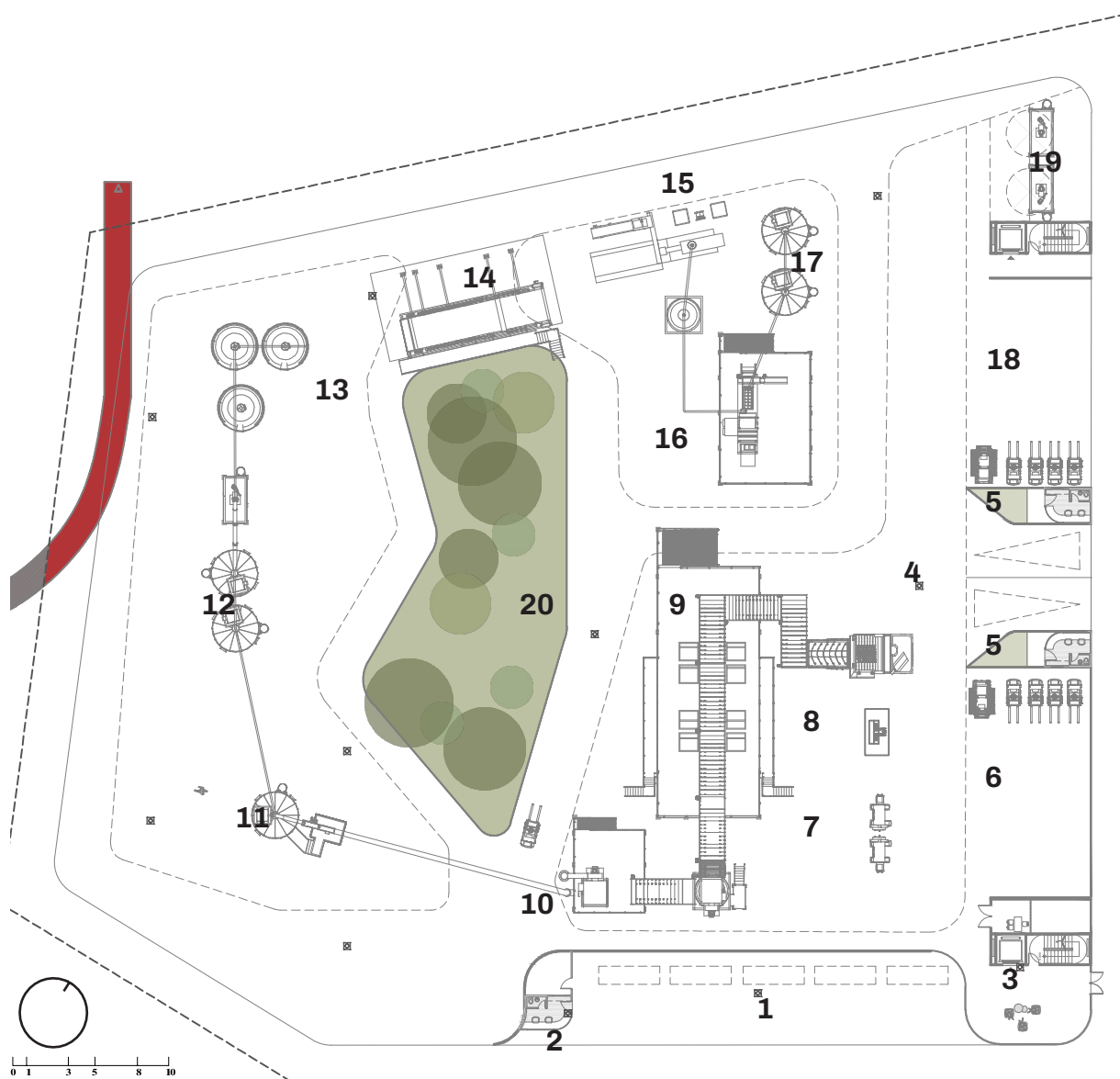


Figura 123: Render exterior
Fuente: Elaboración propia



- 1 CENTRO DE ACOPIO
- 2 RECEPCIÓN Y DEPÓSITO
- 3 ACCESO DE TRABAJADORES
- 4 LLEGADA DE MATERIAL
- 5 RECEPCIÓN DE MATERIAL
- 6 ALMACENAJE DE LLEGADA
- 7 MATERIAL COMPACTADO
- 8 PRELAVADO
- 9 SEPARACIÓN
- 10 MOLIENDA

- 11 LAVADO
- 12 HOMOGENIZACIÓN
- 13 ALMAC. DE HOJUELAS
- 14 TRANSPORTADORA
- 15 POLICONDENSACIÓN
- 16 EXTRUSIÓN
- 17 PELETIZACIÓN
- 18 ALMAC. DE PRODUCTOS TERMINADOS
- 19 ALMAC. DE PELLET
- 20 JARDIN INTERNO

Figura 124: Planta, área recicladora
Fuente: Elaboración propia



Figura 125: Render de master plan
Fuente: Elaboración propia

- 1 LLEGADA DE TRABAJADORES
- 2 ÁREA DE COMEDOR
- 3 ÁREA DE DESCANSO
- 4 BAÑOS Y DUCHAS VARONES
- 5 BAÑOS Y DUCHAS DAMAS
- 6 ACCESO A NIVEL 100

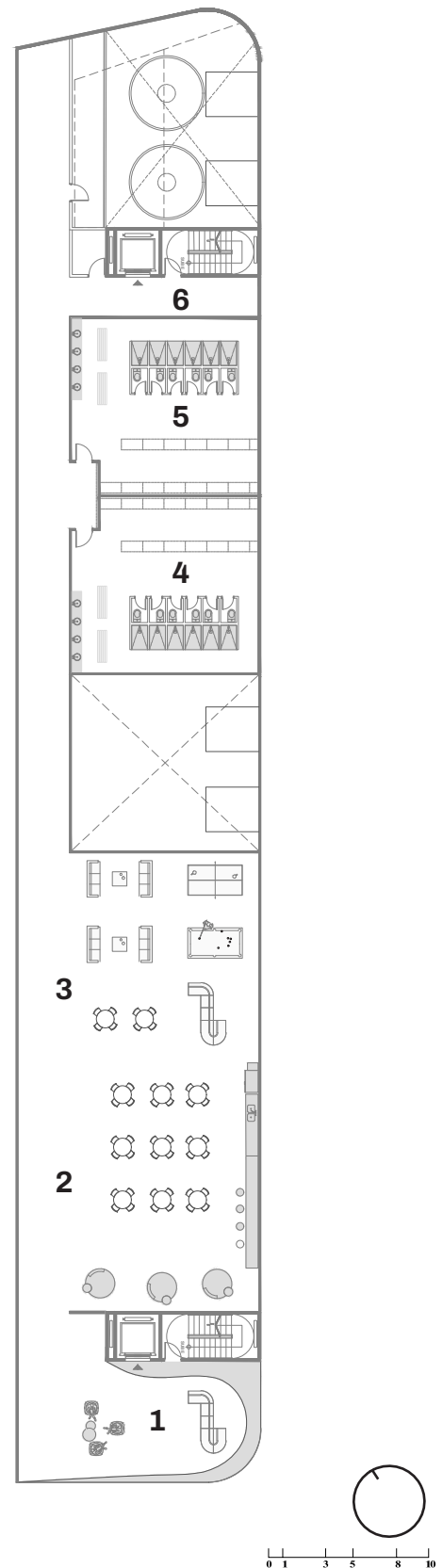
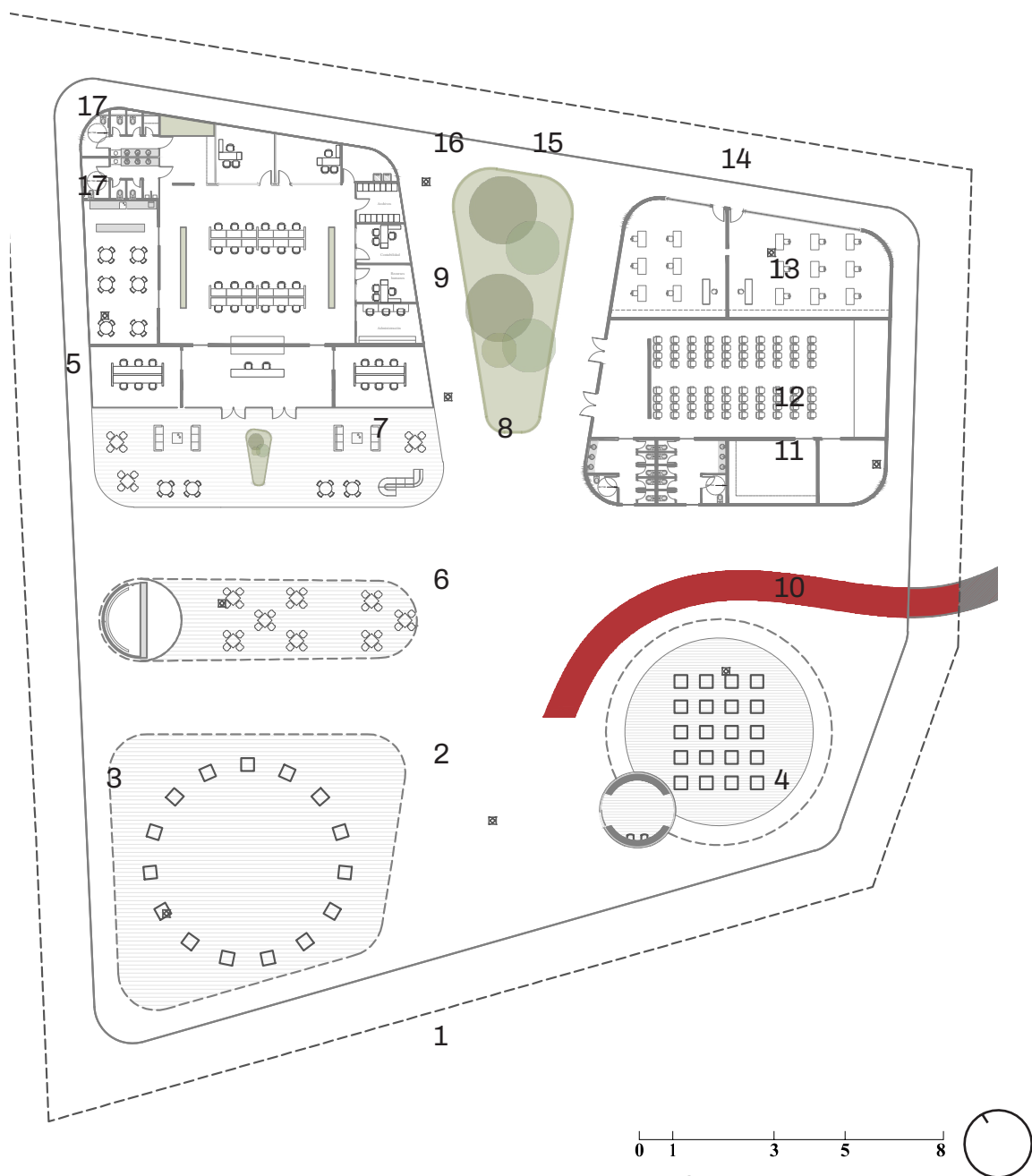


Figura 126: Planta, área de trabajadores
Fuente: Elaboración propia



Figura 127: Render exterior
Fuente: Elaboración propia



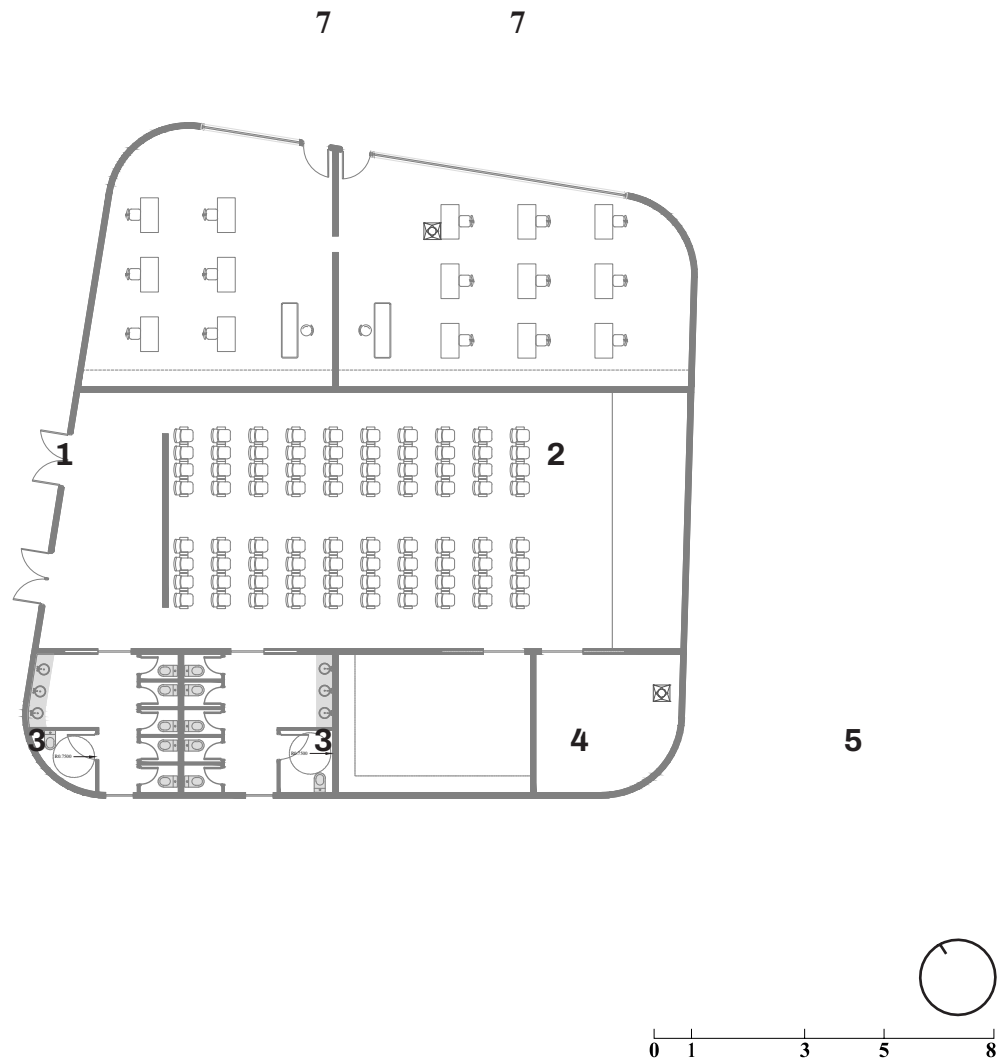
- 1 VESTIBULO
- 2 RECEPCIÓN
- 3 EDUCACION AMBIENTAL
- 4 SALON DE REUNIONES
- 5 COMEDOR
- 6 OPERACIONES DE RECICLAJE
- 7 MARKETING
- 8 ARTE CULTURAL

- 9 COMUNICACIÓN
- 10 ADMINISTRACION
- 11 RECURSOS HUMANOS
- 12 CONTABILIDAD
- 13 ARCHIVOS
- 14 CTO. TEC./INFORM.
- 15 DIRECTOR
- 16 SUB-DIRECTOR
- 17 BAÑOS

Figura 128: Planta arquitectónica de administración
Fuente: Elaboración propia



Figura 129: Render exterior
Fuente: Elaboración propia



- 1 VESTIBULO
- 2 SALA DE CONFERENCIAS
- 3 BAÑOS
- 4 DEPÓSITOS
- 5 CTO. AUDIO VISUAL
- 6 SALON DE TALLERES 1
- 7 SALON DE TALLERES 2

Figura 130: Planta arquitectónica de sala de conferencias
Fuente: Elaboración propia

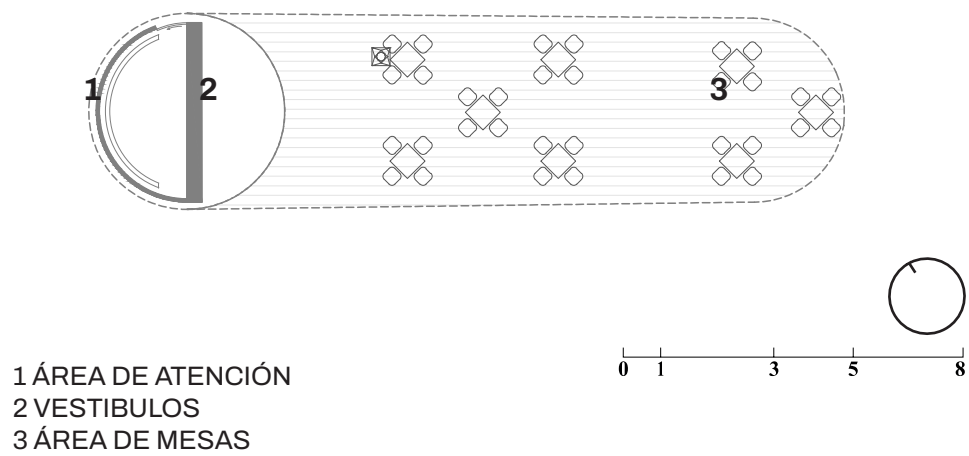


Figura 131: Planta arquitectónica de Kiosco
Fuente: Elaboración propia

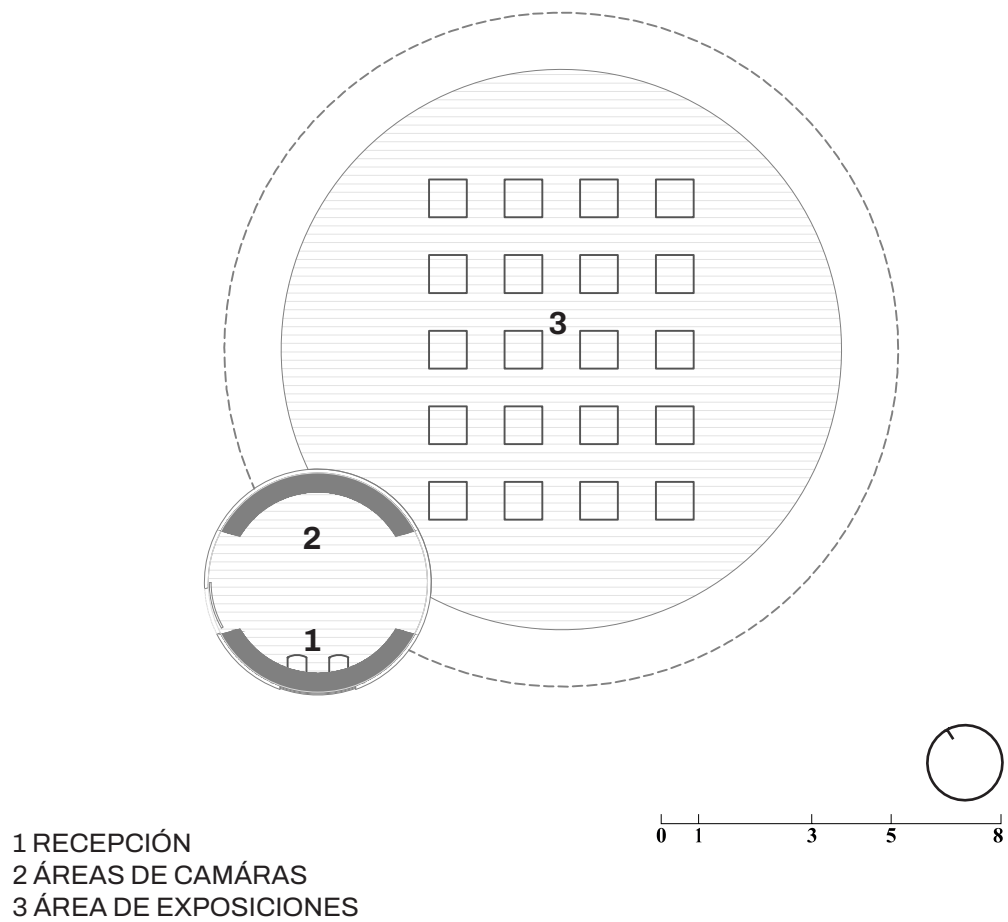
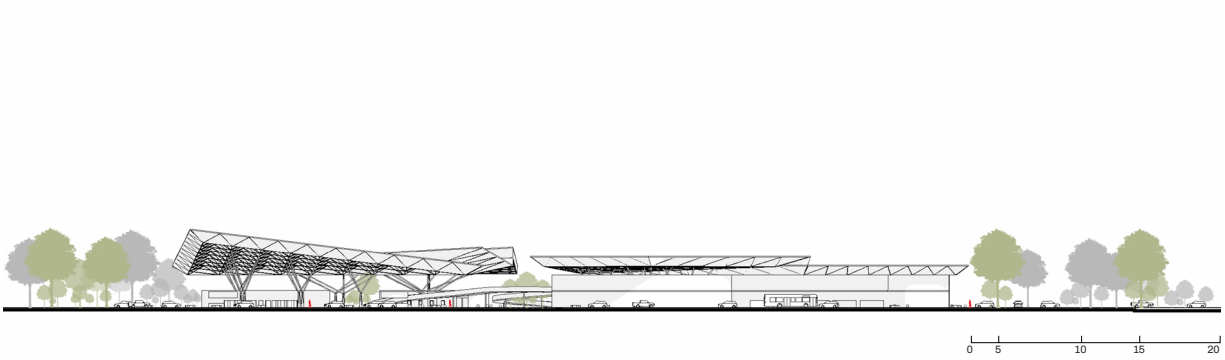
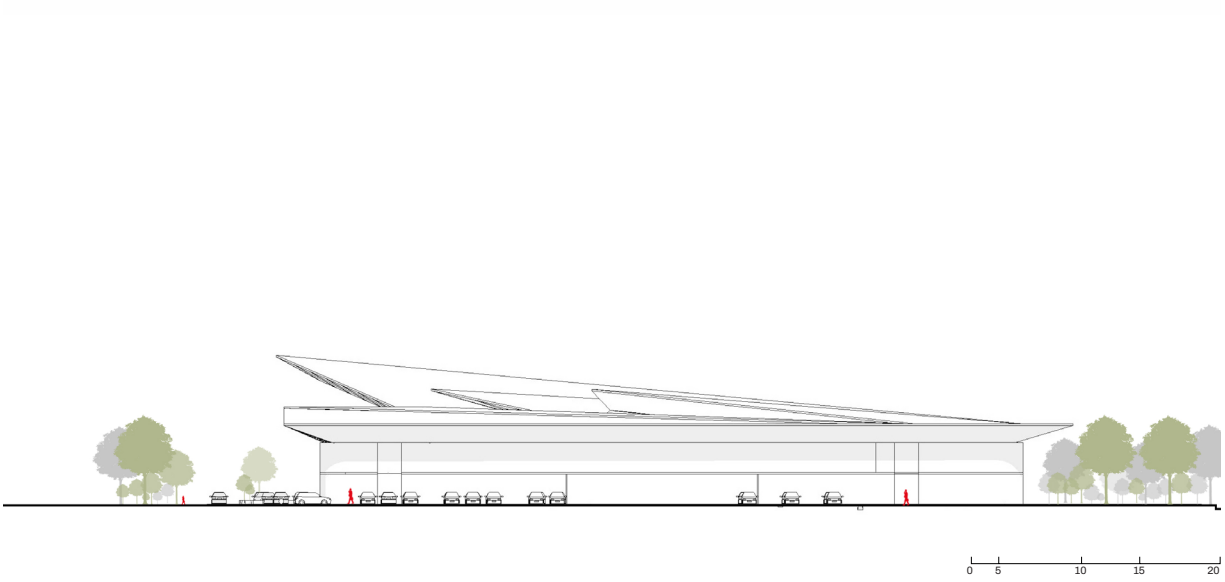


Figura 132: Planta arquitectónica de recepción
Fuente: Elaboración propia

4.6 Elevaciones

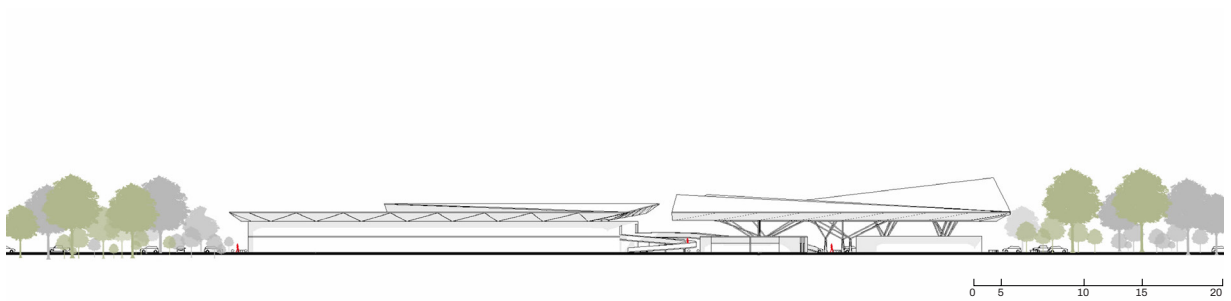


Elevación frontal - sep. 29 - 11:30am

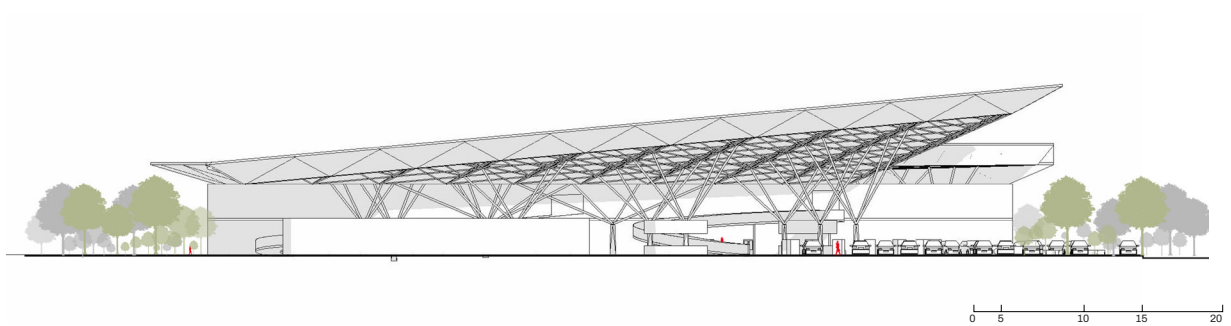


Elevación lateral derecha - sep. 29 - 11:30am

Figura 133: Elevaciones
Fuente: Elaboración propia



Elevación posterior - sep. 29 - 11:30am



Elevación posterior - sep. 29 - 11:30am

Figura 134: Elevaciones
Fuente: Elaboración propia

4.7 Secciones

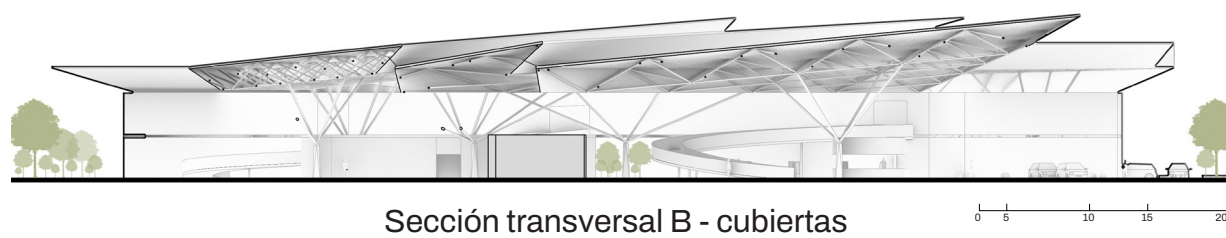


Figura 135: Secciones
Fuente: Elaboración propia

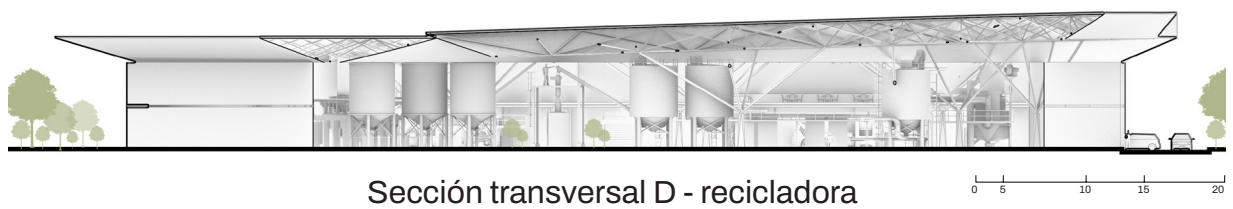
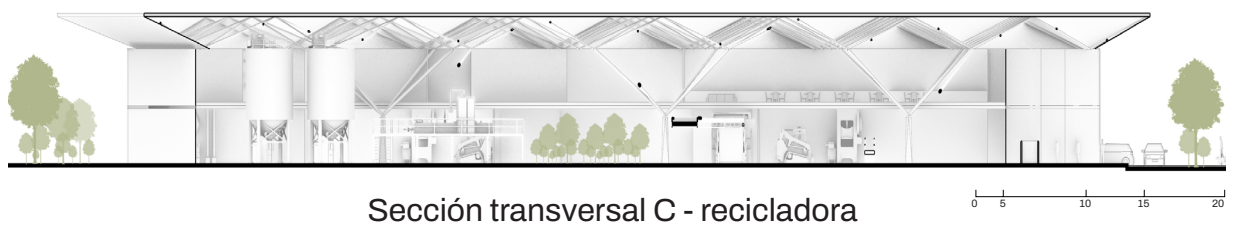


Figura 136: Secciones
Fuente: Elaboración propia



Figura 137: Render interior- área de trabajo
Fuente: Elaboración propia





Figura 138: Render interior
Fuente: Elaboración propia



Figura 139: Render interior
Fuente: Elaboración propia

4.10 Materialidad del edificio

El diseño de la planta de reciclaje de PET se caracteriza por la elección consciente de materiales que reflejan el compromiso con la sostenibilidad y el reciclaje. Para el puente que conecta los volúmenes de la planta, se empleará madera plástica reciclada, un material versátil y resistente que combina durabilidad con la reutilización de plásticos, reforzando el mensaje de sostenibilidad. Este puente no solo facilita el recorrido entre los espacios, sino que también se convierte en un símbolo arquitectónico del potencial de los materiales reciclados en la construcción.

La planta estará cubierta por una gran estructura blanca de space frame, un sistema eficiente que permite cubrir grandes luces sin la necesidad de soportes intermedios. Esta solución es ideal para una fábrica que requiere amplios espacios de trabajo y almacenamiento, combinando funcionalidad y modernidad. El space frame no solo proporciona un diseño limpio y contemporáneo, sino que también optimiza el uso de materiales al ser ligero y estructuralmente robusto.

Para los cerramientos de la fábrica se utilizarán paneles de policarbonato translúcido de color perla, fabricados con plástico reciclado de 6 mm de espesor. Estos paneles permitirán apreciar el funcionamiento interno de la planta desde el exterior, logrando una conexión visual con el público y transmitiendo el mensaje de transparencia e innovación. Además, los paneles están diseñados para filtrar el 35 % de luz natural con un recubrimiento UV incluido, garantizando confort térmico y visual en el interior. Este enfoque en el uso de materiales reciclados busca destacar las posibilidades arquitectónicas del plástico, proyectando una visión del futuro en la que los materiales sostenibles lideran el diseño de infraestructuras.

4.11 Detalles estructurales del edificio

Detalles de la rampa

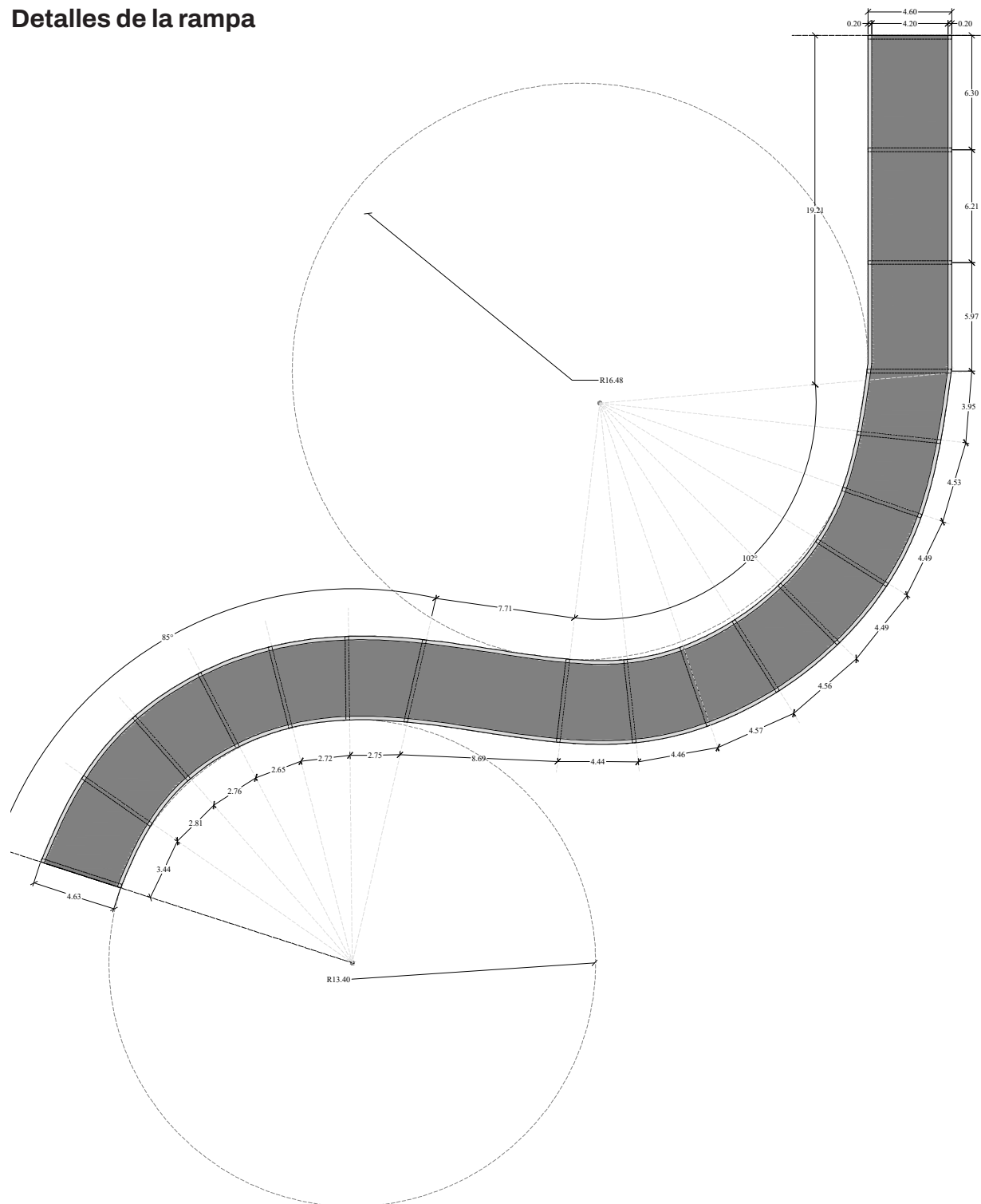


Figura 140: Planta arquitectónica de rampa

Fuente: Elaboración propia

Detalles de la rampa

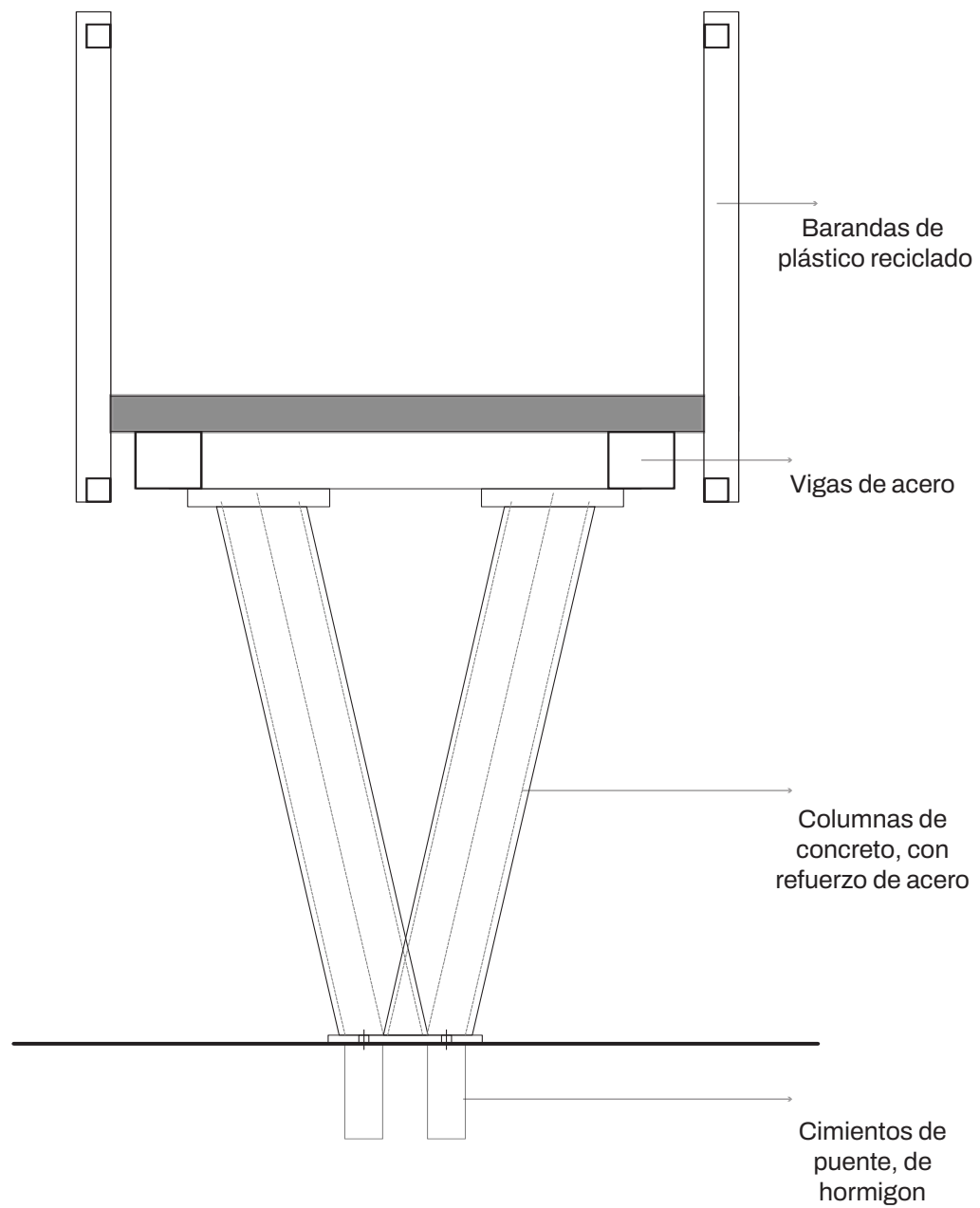
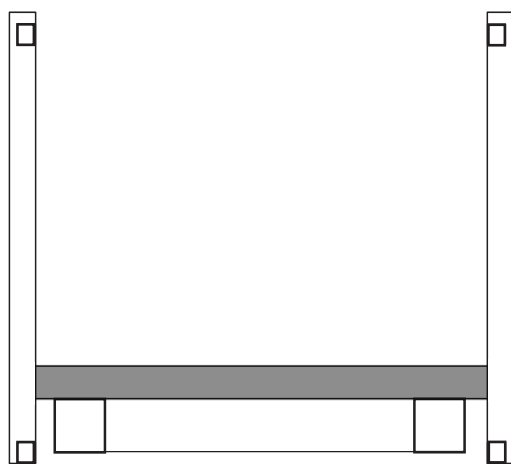


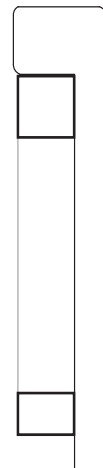
Figura 141: Elevación de rampa.

Fuente: Elaboración propia

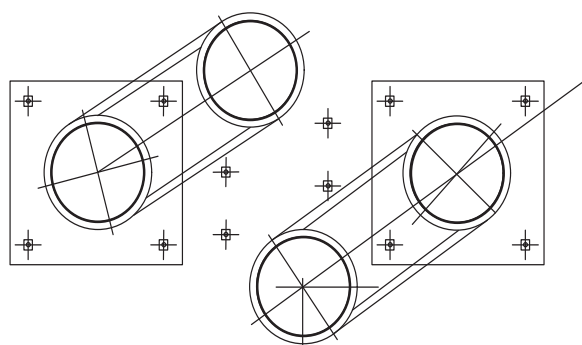
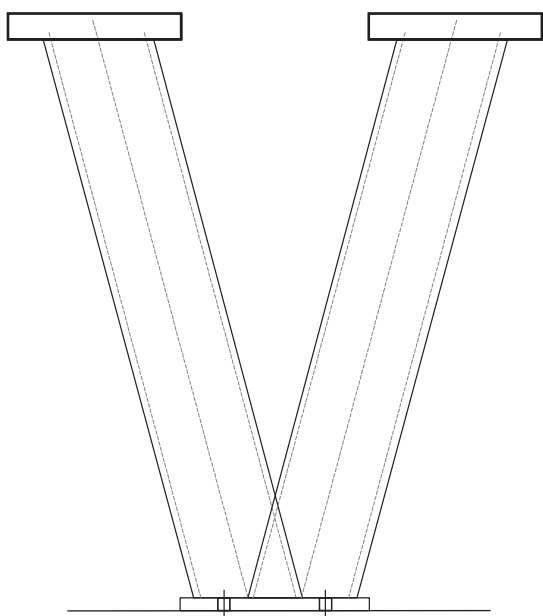
Detalles de la rampa



Elevación fronta de rampa



Elevación lateral de rampa



Detalles de anclaje de columnas a platos

Figura 142: Detalles constructivos de rampa

Fuente: Elaboración propia

Detalles típicos

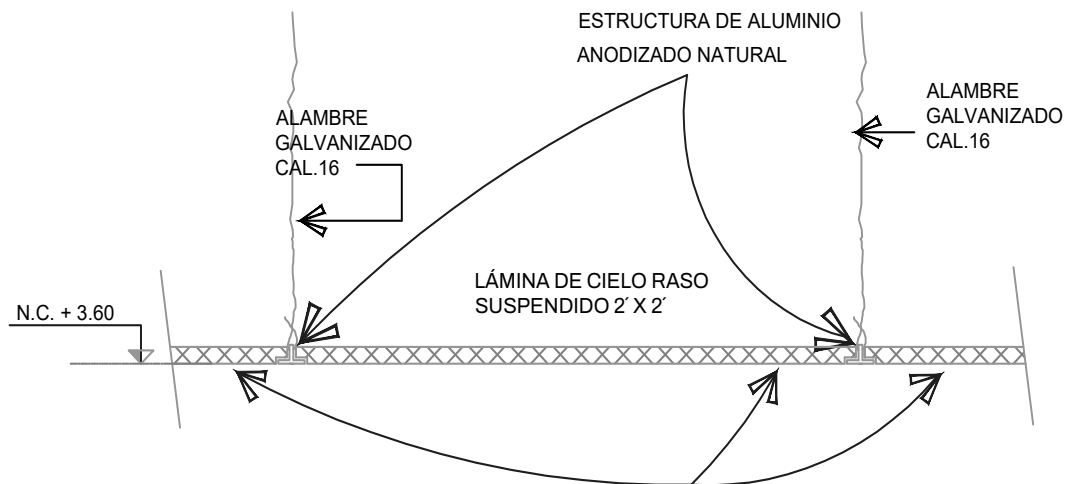
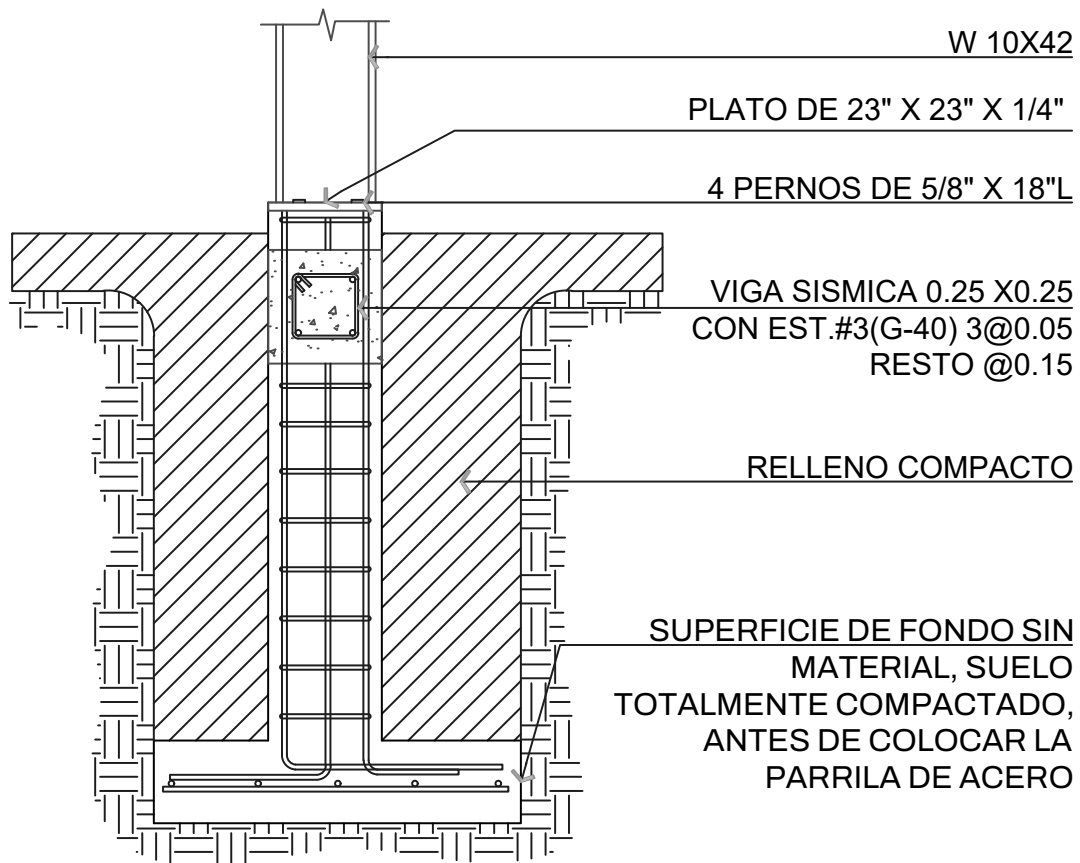


Figura 143: Detalles típicos constructivos.

Fuente: Elaboración propia

Detalles típicos

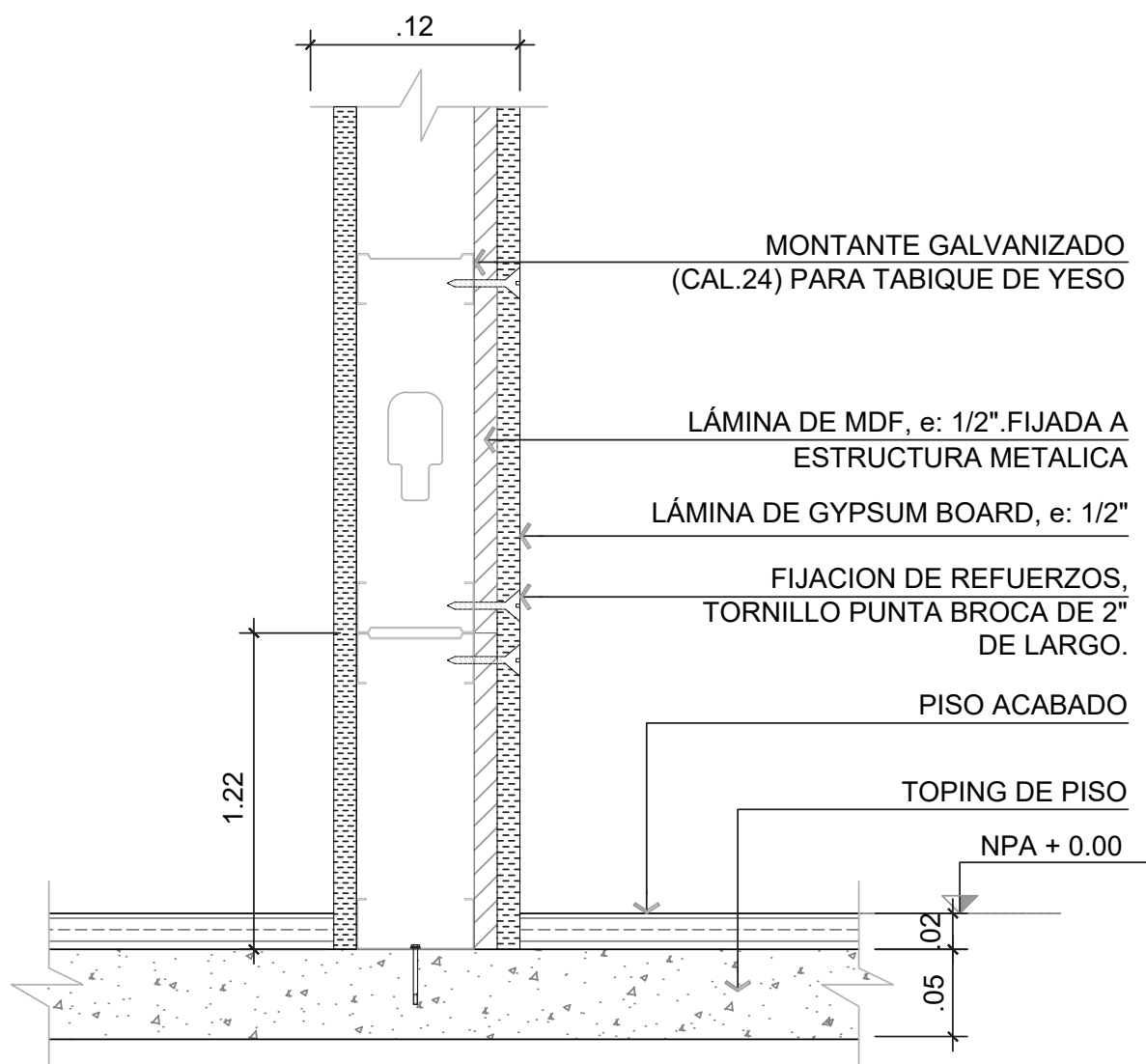
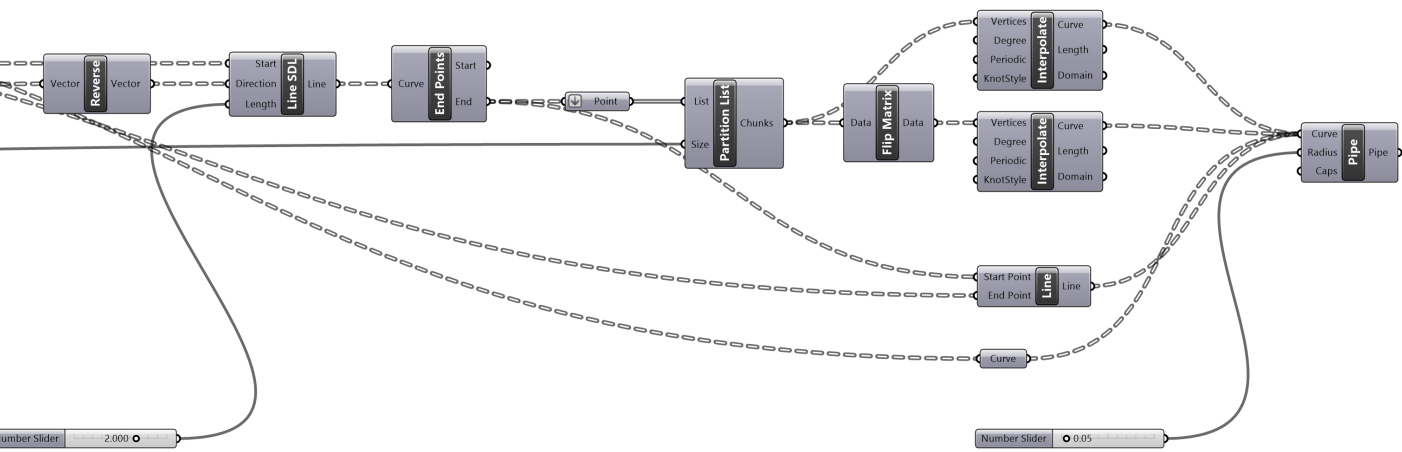


Figura 144: Detalles típicos constructivos.

Fuente: Elaboración propia



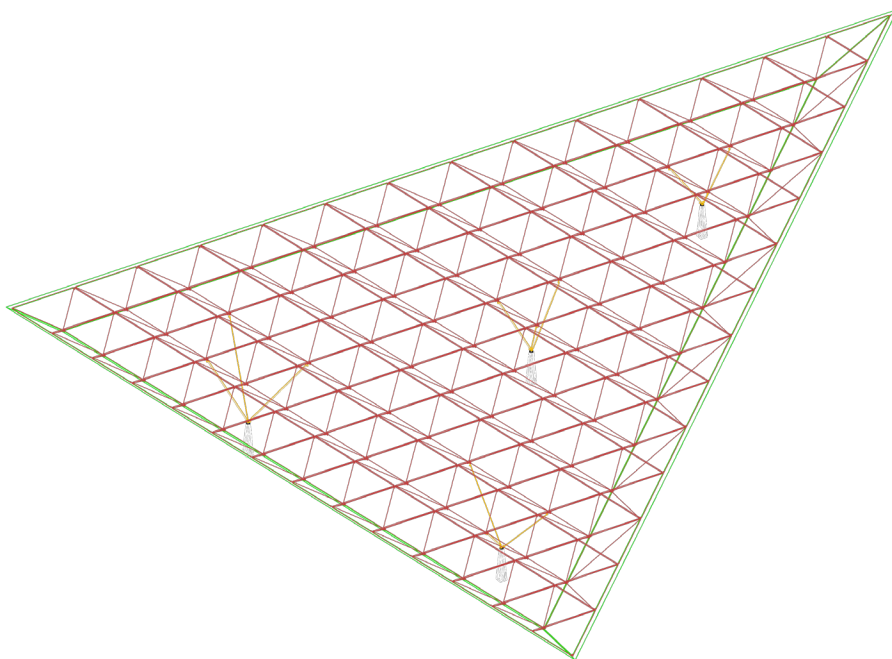


Figura 146: Isométrico de estructura - área de cubierta
Fuente: Elaboración propia

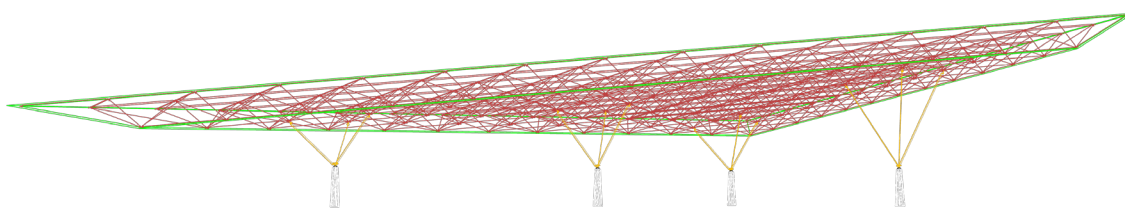


Figura 147: Elevación lateral de estructura - área de cubierta
Fuente: Elaboración propia

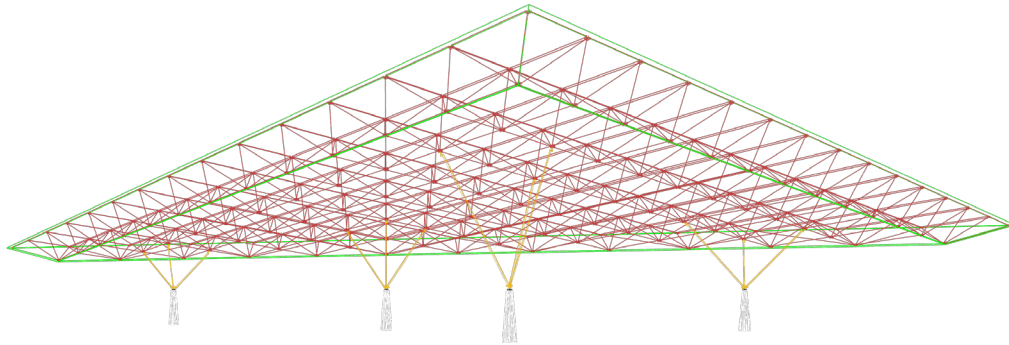


Figura 148: Elevación frontal de estructura - área de cubierta
Fuente: Elaboración propia

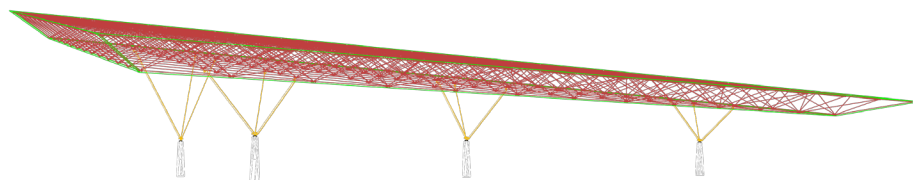


Figura 149: Columnas - área de cubierta
Fuente: Elaboración propia

4.9 Instalaciones

La planta de reciclaje se diseña considerando la cantidad necesaria para su correcto funcionamiento, integrando estrategias arquitectónicas sostenibles.

Su propósito es convertirse en un edificio que aproveche los factores ambientales de su entorno, como el agua, el sol, la lluvia y el viento, para garantizar un rendimiento óptimo.

Se incorporan todos los sistemas esenciales para su operación, incluyendo el depósito de aguas servidas, el suministro de agua potable, los sistemas contra incendios, las alarmas, las telecomunicaciones, el reciclaje y otros elementos fundamentales para su funcionamiento integral.

Sistema Sanitario

Este sistema diseñado para garantizar la gestión eficiente de las aguas residuales y cumplir con las normativas ambientales. Incluya un sistema de recolección y tratamiento de las aguas generadas durante el proceso de lavado y limpieza del PET, asegurando que puedan ser reutilizadas. La implementación de un sistema de separación de sólidos y grasas resulta fundamental para evitar obstrucciones y preservar el rendimiento del sistema.

El diseño sanitario también incluya sistemas contra incendios, como hidrantes y rociadores automáticos, conectados a un depósito de reserva de agua. Implementando protocolos de mantenimiento regular y monitoreo para asegurar el buen funcionamiento del sistema sanitario y su alineación con los objetivos de sostenibilidad de la planta. Con estas medidas, se asegura una operación eficiente y responsable de la planta de reciclaje.

Sistema Potable

Es esencial contar con instalaciones adecuadas para el suministro de agua potable destinada a las áreas administrativas y operativas de la planta, garantizando la higiene y seguridad del personal. Los sanitarios y duchas deben estar estratégicamente distribuidos y equipados con sistemas de ahorro de agua, como grifos y sanitarios de bajo consumo, para minimizar el impacto ambiental y optimizar los recursos.

Sistema contra incendio/ Sistema de alarmas

El sistema de alarma contra incendios para la planta de reciclaje será altamente eficiente y adaptado a las características del proceso industrial. Este sistema incluya detectores de humo, calor y gases inflamables ubicados estratégicamente en las áreas de almacenamiento, procesamiento y oficinas. Además, contará con alarmas sonoras y visuales que alerten al personal de manera inmediata en caso de emergencia, junto con un panel central de control para monitorear y gestionar los eventos en tiempo real. La integración de este sistema con rociadores automáticos y extintores estratégicamente distribuidos garantiza una respuesta rápida y efectiva, protegiendo tanto al personal como a las instalaciones.

Telecomunicaciones

El sistema garantizará la conectividad y la eficiencia operativa. Incluyendo una red robusta que permita la comunicación entre las diferentes áreas de la planta, como las zonas de producción, oficinas administrativas y áreas de mantenimiento.

Es necesario asegurar la transferencia de datos en tiempo real, facilitando la coordinación y el monitoreo de las operaciones. A través de cámaras de seguridad y sensores conectados a una red central, que permitan supervisar las actividades en la planta y responder de manera inmediata a cualquier incidente. Con un sistema de telecomunicaciones bien diseñado, la planta de reciclaje puede operar de manera más eficiente, segura y sostenible.

Reciclaje

La planta contará con un centro de acopio que permitirá a las oficinas del área administrativa, a los trabajadores, visitantes y vecinos, reciclar directamente en sus instalaciones. Dado que la planta se especializa en el reciclaje de productos PET, también se gestionará una variedad de otros materiales reciclables, como cartón, papel y latas, entre otros.

A través de estaciones de reciclaje estratégicamente ubicadas, se busca apoyar a los centros especializados en el procesamiento de estos materiales, fortaleciendo así la cadena de reciclaje y contribuyendo de manera significativa a la sostenibilidad ambiental.

CAPÍTULO 5

Presupuesto

5.1 Presupuesto del proyecto

En este capítulo presentamos un estudio de presupuesto para conocer los costos y recursos necesarios para la implementación y operación de una planta de reciclaje de botellas de PET, diseñada para optimizar la recolección, procesamiento y transformación de estos residuos en materiales reutilizables.

Estaremos analizando los costos directos de construcción, tomando en cuenta un cálculo del valor por metro cuadrado de construcción del proyecto, considerando los elementos necesarios para el funcionamiento de este proyecto. La metodología que usaremos nos permite tener un estimado preciso del costo total de la obra (Ver tabla 3).

Los costos indirectos del proyecto serán analizados en relación con el diseño y la administración del proyecto. Presentaremos un presupuesto que cubra las necesidades específicas de planificación, supervisión y gestión en todas las etapas del diseño. Anexaremos los honorarios profesionales, servicios técnicos, licencias y permisos para una ejecución eficiente y de calidad.

El costo del terreno es de B/. 270,000.00 balboas, en 3 hectáreas de terreno, el costo de hectáreas para este proyecto es de B/. 90,000.00 balboas.

COSTOS DIRECTOS					
Costo Directos Área Abiertas					
	Área	Ha	Precio x Ha		Total
Terreno		3 ha	90000.00	B/.	270,000.00
	Área	M2	Precio x m2		Total
Paisajismos		1040.00	B/.	550.00	B/. 572,000.00
Estacionamientos		600.00	B/.	310.00	B/. 186,000.00
Aceras con adoquines		4317.95	B/.	185.00	B/. 798,820.75
Mobiliario urabano		1.00	General		B/. 260,000.00
Control de acceso (Seguridad)		15.00	B/.	450.00	B/. 6,750.00
Costo Total				B/.	2,093,570.75

Tabla 3: Costos directos - áreas abiertas

Fuente: Elaborado por el autor.

Costo Directos Área Cerradas

Bloque A - Administración

Área	M2	Precio x M2		Total
Boletería y recepción	29.00	B/.	650.00	18,850.00
Sala de exposición	174.00	B/.	800.00	139,200.00
Jardin de escultura plásticas	429.00	B/.	500.00	214,500.00
Kiosco para visitantes	150.00	B/.	550.00	82,500.00
Sala de conferencia	210.00	B/.	625.00	131,250.00
Deposito / Audio visual	25.00	B/.	600.00	15,000.00
Salon de taller 1	75.00	B/.	650.00	48,750.00
Salon de taller 2	94.00	B/.	650.00	61,100.00
Depósito general	35.00	B/.	450.00	15,750.00
Baños públicos	52.00	B/.	750.00	39,000.00
Instalaciones y mobiliario	1.00	General.		50,000.00
Vestíbulo	210.00	B/.	645.00	135,450.00
Recepción	57.00	B/.	850.00	48,450.00
Educación ambiental	34.00	B/.	600.00	20,400.00
Sala de reunión	37.00	B/.	575.00	21,275.00
Comedor administrativo	62.93	B/.	750.00	47,197.50
Operaciones de reciclaje				
Marketing	194.00	B/.	750.00	145,500.00
Arte cultural				
Comunicación				
Administración	16.00	B/.	600.00	9,600.00
Recursos humanos	14.00	B/.	650.00	9,100.00
Contabilidad	13.00	B/.	625.00	8,125.00
Archivos	12.00	B/.	510.00	6,120.00
Cto.Tecnología	11.00	B/.	600.00	6,600.00
Sub director	18.00	B/.	750.00	13,500.00
Director	20.00	B/.	620.00	12,400.00
Baños	63.00	B/.	750.00	47,250.00

Tabla 4: Costos directos - áreas cerradas

Fuente: Elaborado por el autor.

Bloque B - Planta de reciclaje					
Área	M2	Precio x M2		Total	
Equipo para movilización	1.00	General.	B/.	80,000.00	
Maquinaria de transporte	1.00	General.	B/.	65,000.00	
Equipo para reciclaje	1.00	General.	B/.	300,000.00	
Zona de recuperación	544.00	B/.	610.00	B/.	331,840.00
Cubículos de Operación	34.00	B/.	650.00	B/.	22,100.00
Área de acopio	300.00	B/.	350.00	B/.	105,000.00
Zona de separación	1063.00	B/.	520.00	B/.	552,760.00
Zona de limpieza	1134.00	B/.	650.00	B/.	737,100.00
Zona de Pelletizaje	665.00	B/.	450.00	B/.	299,250.00
Área de operación de entrega	120.00	B/.	500.00	B/.	60,000.00
Depósito de material limpio	213.00	B/.	560.00	B/.	119,280.00
Paisajismo interior	638.00	B/.	200.00	B/.	127,600.00
Confección de escalera	1.00	B/.	30,000.00	B/.	30,000.00
Costos por elevador	1.00	General.	B/.	35,000.00	
Bloque C - Area Trabajadores					
Área	M2	Precio x M2		Total	
Vestíbulo - Coworking	128.00	B/.	600.00	B/.	76,800.00
Enfermería	25.00	B/.	620.00	B/.	15,500.00
Comedor	194.00	B/.	670.00	B/.	129,980.00
Sala de eventos	155.00	B/.	615.00	B/.	95,325.00
Baños y vestidores	209.00	B/.	700.00	B/.	146,300.00
Otros costos					
Cubierta	12000.00	B/.	150.00	B/.	1,800,000.00
Cubierta de Space Frame	12000.00	B/.	220.00	B/.	2,640,000.00
Paneles solares	10000.00	General.	B/.	2,000,000.00	
Instalaciones de sistema mecánica	1.00	General.	B/.	370,000.00	
Suministro e instalación de mobiliarios	1.00	General.	B/.	135,001.00	
Costo Total				B/.	11,620,703.50
Área Total del Proyecto					13,040.88 m2
Total de Costos Directos				B/.	13,714,274.25

Tabla 5: Costos directos - áreas cerradas

Fuente: Elaborado por el autor.

COSTOS DIRECTOS		
Costos total de construcción	B/. 5,451,084.50	
Costos Indirectos (10%)	B/. 1,371,427.43	
Anteproyecto, planos constructivos y especificaciones		
Inspección de la obra		
Permisos de construcción		
Estudio de suelo		
Estudio de impacto ambiental		
Imprevistos (10%)	B/. 1,371,427.43	
Costos Administrativos (15%)	B/. 205,714.11	
Costos Total del Proyecto	B/. 8,399,653.46	

Tabla 6: Costos totales de construcción

Fuente: Elaborado por el autor.

5.2 Financiamiento

Para lograr el financiamiento de la construcción de la planta de reciclaje de plásticos PET, accedemos a un prestamos que cubra el 90% del costo total, en un plazo de 20 a 30 años, con una tasa de interés anual estimada en 8% y 10% (Ver **tabla 7**).

FINANCIAMIENTO			
Monto a Financiar			
B/.2,357,287.41	Por 90%	B/. 7,559,688.12	
Mensualidad			
B/.2,121,558.67	/ 30 años	B/. 251,989.60	
B/.70,718.62	por 10% / 12 meses	B/. 25,198.96	

Tabla 7: Financiamiento

Fuente: Elaborado por el autor.

5.3 Proyección de ingresos

Los ingresos que generara la planta de reciclaje de plásticos PET, se darán a través de un enfoque de autogestión, que ayudara a tener una perspectiva de las ganancias a largo plazo de este proyecto. Es imprescindible llevar a cabo un análisis de las distintas fuentes de ingresos que pueden surgir para que el funcionamiento de la planta sea autónomo.

Ingresos esperados

Dentro de nuestros ingresos, presentamos programas educativos, corporativos, turísticos y grupos que visiten las instalaciones, las tarifas pueden varias si se ofrecen talleres, charlas personalizados o presentaciones, estos precios serán de B/. 10.00 por adulto, se ofrecerá recorridos guiados a adultos en grupos pequeños por la planta, con un precio de 12.50 a adultos locales y 15.00 para turistas. Ya que buscamos nuestra planta se convierta no solo en un atractivo ecológico y sostenible, también una atracción turística. Para los grupos grandes ofreceremos descuentos, Estos son los costos estimados para los visitantes;

Estudiantes: B/. 3.50

Jubilados: B/. 4.50

Adultos Locales: B/. 6.00

Corporativo: B/. 8.00 Turistas: B/. 10.00

Los programas de talleres, charlas personales y recorridos, son ganancias para los ingresos de la planta.

Otro ingreso serán las ganancias por las ventas de snacks, souvenirs y artesanías hechas con plástico reciclado, inculcando al reciclaje.

Buscaremos realizar alianzas con las empresas privadas, convenios de culturas extranjeras en el país, y convenios con entidades gubernamentales para alquiler de actividades Al dirigir nuestra planta hacer una atracción ambiental, estimamos recibir 42,000 personas al año y 3,500 al mes. Estimando en porcentaje que el 60% sea turistas, el 20% locales, un 10% sean grupos corporativos y 5% jubilados o estudiantes.

Cálculos de ingresos mensuales en base a las personas que pagaran para entrar al centro de visitantes

Ingresos por entradas mensuales: Usaremos un cálculo estimado, el costo de ingreso, el % de visita y total de visitantes por mes. (B/. Costo x Porcentaje % de visita x Visitantes mensuales)

$$(B./10.00 * 0.60 * 3,500) = B/. 21, 000.00$$

$$(B./8.00 * 0.10 * 3,500) = B/. 2, 800.00$$

$$(B./6.00 * 0.20 * 3,500) = B/. 4, 200.00$$

$$(B./4.50 * 0.05 * 3,500) = B/. 787.50$$

$$(B./3.50 * 0.05 * 3,500) = B/. 612.50$$

$$B/. 21, 000.00 + B/. 2, 800.00 + 4, 200.00 + 787.50 + 612.50$$

$$\text{Total} = B/. 29,400.00$$

5.4 Costos y prestamos

Análisis de rentabilidad

Para conocer si la planta generara ganancias, vamos hacer un cálculo de costos mensuales con los ingresos mensuales, incluyendo el costo del préstamo.

Es importante contemplar los costos operativos relacionados al personal que estará trabajando en ambas zonas.

Bloque A – Administración

Seguridad o acceso: 1 empleados x B/.750.00 = B/. 750.00

Recepción y control: 1 empleados x B/.750.00 = B/. 750.00

Guías: 2 empleado x B/.750.00 = B/. 1,500.00

Atención en Kiosco: 1 empleados x B/.750.00 = B/. B/.750.00

Director de Administración: 1 empleados x B/.1,500.00 = B/.1,500.00

Subdirector de Administración: 1 empleados x B/.1,300.00 = B/.1,300.00

Contabilidad: 1 empleados x B/.1,060.00 = B/.1,060.00

Recursos Humanos: 1 empleados x B/.1,060.00 = B/.1,060.00

Administración: 2 empleados x B/.1,000.00 = B/.2,000.00

Operación de reciclaje: 4 empleados x B/.850.00 = B/.3,400.00

Comunicación: 2 empleados x B/.850.00 = B/.1,700.00

Marketing: 1 empleados x B/.850.00 = B/.850.00

Arte Cultural: 1 empleados x B/.850.00 = B/.850.00

Mantenimiento y limpieza: 1 empleados x B/.750.00 = B/.750.00

Bloque B – Planta de reciclaje

Recepción y control de llegada de material: 2 empleados x B/.750.00 = B/. 1,500.00

Enfermería: 1 enfermera x B/.1,200.00 = B/. 1,200.00

Área de almacenaje: 2 operadores x B/.950.00 = B/. 1,900.00

Área de separación de material: 4 empleados x B/.850.00 = B/. 3,400.00

Costo administrativo Total mensual – Bloque A= B/. 18,920.00

Costo operativo Total mensual – Bloque B= B/. 8,000.00

Total, de Costos Operativos Mensuales= B/. 26,000.00

Para conocer las ganancias de la planta con respecto a los ingresos, usaremos la siguiente formula (Ingresos mensuales – Costos mensuales = Ganancias)

(B/. 29,400.00 - B/. 26,000.00 = B/. 3,400.00)

Con las redes sociales y la importancia de cuidar al medio ambiente, mantendremos un equipo que logre alcanzar estas metas estimadas para obtener estas ganancias.

Hemos optado por utilizar equipos y elementos que ayudan a reducir los costos energéticos, creando una plaza de visitantes que sea abierta para ganar un espacio ventilado naturalmente y el uso de paneles solares.

Comparación con otros lugares

Marea Verde: Es una asociación conocida por su trabajo ambiental en el río de Juan Díaz y en el 2023, aproximadamente 14,000 personas participaron en actividades relacionadas con el proyecto Wanda Díaz y el Centro Interactivo Ambiental “La Casa de Wanda”, inaugurado en 2024.

Biomuseo: Ha generado un gran impacto en los panameños y extranjeros al tratarse de uno de los museos para atractivos que tienen Panamá, esto ha permitido que genere muchas visitas anuales desde su visita.

Conclusiones

La investigación sobre la implementación de una planta de reciclaje de PET en la comunidad de Chilibre constituye un aporte significativo tanto a nivel local como a la ciudad de Panamá en general. Este proyecto no solo ofrece una solución tangible para la gestión de los desechos plásticos de alto consumo, sino que también fomenta la educación ambiental y la concienciación sobre la importancia del reciclaje.

Al abordar el impacto del plástico PET en los mares y ecosistemas, la iniciativa promueve prácticas sostenibles que contribuyen a la preservación del medio ambiente. Además, se establece un modelo replicable que puede inspirar a otras comunidades a adoptar estrategias similares, reforzando así la cultura del reciclaje y el compromiso ciudadano con el desarrollo sostenible. De esta manera, la investigación no solo beneficia a Chilibre, sino que extiende su impacto positivo hacia toda la sociedad panameña, marcando un paso importante hacia un futuro más responsable y ecológico.

Recomendaciones

Dedico esta investigación a todas las personas que buscamos un bien para nuestro planeta, aquello que arduamente trabajan y crean proyectos que ayudan a mostrar a más generaciones la hermosa creación de la cual hemos disfrutados.

A los jóvenes que valoren los segundos de su juventud, y aprovechemos esta oportunidad de hacer y crear.

El reciclaje de PET contribuye significativamente a reducir los residuos plásticos en el medio ambiente y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta tesis no solo busca proponer una planta operativamente eficiente, sino también un diseño arquitectónico que priorice la sostenibilidad, aprovechando al máximo los recursos naturales y reduciendo el impacto ambiental.

El diseño de una planta de reciclaje de PET con enfoque en sostenibilidad no solo ayuda a reducir el impacto ambiental de los residuos plásticos, sino que también fomenta la economía circular al reincorporar materiales al ciclo productivo. La investigación aportará una propuesta práctica y alineada con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), generando un modelo replicable para otras industrias y regiones.

Referencias Infográficas

- (1) Redacción. (2019b, julio 8). «Crisis mundial de la basura»: 3 cifras impactantes sobre el rol de Estados Unidos. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48914734>
- (2) Manos a las sobras. (s. f.). UNDP. <https://www.undp.org/es/panama/blog/manos-las-sobras#:~:text=Si%20bien%20sabemos%20que%20en,los%20municipios%2C%20incluyendo%20a%20Tonos%C3%AD>
- (3) Basura marina. (s. f.). <https://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Pages/marinelitter-default.aspx>
- (4) Prensa, & Prensa. (2021, 30 abril). Recicla por tu futuro te invita a participar en el Gran Día de Reciclaje, a nivel nacional - MiAmbiente. MiAmbiente - Ministerio de Ambiente. <https://miambiente.gob.pa/recicla-por-tu-futuro-te-invita-a-participar-en-el-gran-dia-de-reciclaje-a-nivel-nacional/>
- (5) Prensa, & Prensa. (2021b, mayo 17). MiAMBIENTE cumple con el Gran Día Nacional del Reciclaje a nivel nacional - MiAmbiente. MiAmbiente - Ministerio de Ambiente. <https://miambiente.gob.pa/miambiente-cumple-con-el-gran-dia-nacional-del-reciclaje-a-nivel-nacional/>
- (6) Institution, S. (s. f.). Smithsonian Tropical Research Institute. Smithsonian Tropical Research Institute. <https://stri.si.edu/>
- (7) Institution, S. (s. f.). Smithsonian Tropical Research Institute. Smithsonian Tropical Research Institute. <https://stri.si.edu/>
- (8) Institution, S. (s. f.). Smithsonian Tropical Research Institute. Smithsonian Tropical Research Institute. <https://stri.si.edu/>
- (9) Institution, S. (s. f.). Smithsonian Tropical Research Institute. Smithsonian Tropical Research Institute. <https://stri.si.edu/>
- (10) Efe, A. (2019, 29 septiembre). El principal vertedero de Panamá carece de mecanismos para tratar el plástico. www.laestrella.com.pa. <https://www.laestrella.com.pa/vida-y-cultura/planeta/panama-carece-tratar-plastico-principal-FSLE45896>
- (11) Efe, A. (2019b, septiembre 29). El principal vertedero de Panamá carece de mecanismos para tratar el plástico. www.laestrella.com.pa. <https://www.laestrella.com.pa/vida-y-cultura/planeta/panama-carece-tratar-plastico-principal-FSLE45896>
- (12) Prensa, & Prensa. (2021c, junio 11). Presidente sanciona ley que establece exoneraciones a empresas dedicadas al reciclaje - MiAmbiente. MiAmbiente - Ministerio de Ambiente. <https://miambiente.gob.pa/aprueban-ley-que-establece-exoneraciones-a-empresas-dedicadas-al-reciclaje/>
- (13) Prensa, & Prensa. (2021d, junio 11). Presidente sanciona ley que establece exoneraciones a empresas dedicadas al reciclaje - MiAmbiente. MiAmbiente - Ministerio de Ambiente. <https://miambiente.gob.pa/aprueban-ley-que-establece-exoneraciones-a-empresas-dedicadas-al-reciclaje/>
- (14) Panama, A. (s. f.). El Mercado de Reciclaje de Plastico en Panama (actualizado). <https://apronadpanama.blogspot.com/2011/10/el-mercado-de-reciclaje-de-plastico-en.html>

- (15)Mohan, A. M. (2019, 30 julio). A pesar de los retos del mercado, la tasa de reciclaje de PET en Estados Unidos crece. Mundo EXPO PACK. <https://www.mundoexpopack.com/empaque-sostenible/article/14036760/a-pesar-de-los-retos-del-mercado-la-tasa-de-reciclaje-de-pet-en-estados-unidos-crece>
- (16)Océanos de Panamá: Oportunidades entre desechos. (2022, 6 octubre). Ciudad del Saber. <https://ciudadelsaber.org/?p=65103>
- (17)Administrador. (s. f.). RECICLA POR TU FUTURO. Recicla. <https://reciclaportufuturo.org/recicla-por-tu-futuro/>
- (2)Santamaría, E., & Santamaría, E. (2018, 22 mayo). Metromall te paga por reciclar - PR Noticias Panamá. PR Noticias Panamá - «Tu plataforma de la Comunicación». <https://prnoticiaspanama.com/metromall-te-paga-por-reciclar/>
- (18)ARuiz, Alpha Editorial. (2021, 1 marzo). ARUIZ|Alpha Editorial. <https://tucomunidad.com.pa/2021/03/atirio-mall-abre-punto-de-acopio-para-recibir-botellas-de-amor/>
- (19)Centro de Acopio de Reciclables (CAR) en CdS: ¿A dónde van los materiales que llevamos? (2020, 15 octubre). Ciudad del Saber. <https://ciudadelsaber.org/?p=53538>
- (2)Administrador. ESTACIONES DE RECICLAJE. Recicla. <https://reciclaportufuturo.org/estaciones-de-reciclaje/>
- (20)Reportajes y fotografías de Contaminación por plástico en National Geographic. (s. f.). www.nationalgeographic.com.es. <https://www.nationalgeographic.com.es/temas/planeta-o-plastico>
- (21)Álvarez, D. O. (2024b, octubre 24). Plástico - Concepto, tipos, usos y propiedades. Concepto. <https://concepto.de/plastico/>
- (22)Clasificación y tipos de plásticos - envaselia. (s. f.-b). <https://www.ensavelia.com/blog/tipos-de-plastico-id7.htm>
- (23)Álvarez, D. O. (2024b, octubre 24). Plástico - Concepto, tipos, usos y propiedades. Concepto. <https://concepto.de/plastico/>
- (24)¿Planeta o plástico? (2024, 4 septiembre). National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/planeta-o-plastico>
- (25) Temas. (s. f.). www.nationalgeographic.com.es. <https://www.nationalgeographic.com.es/temas>
- (26)Contaminación por plásticos. Uno de los mayores desafíos ambientales del siglo XXI. (2024, 27 febrero). ECODES - Tiempo de Actuar. <https://ecodes.org/hacemos/cultura-para-la-sostenibilidad/salud-y-medioambiente/observatorio-de-salud-y-medio-ambiente/contaminacion-por-plasticos-uno-de-los-mayores-desafios-ambientales-del-siglo-xxi>
- (27)Los humanos estarían consumiendo el plástico equivalente a una tarjeta. (s. f.-b). <https://wwf.panda.org/es/?348417/ComiendoPlastico>
- (28)Compromiso Global por la Nueva Economía del Plástico. (s. f.). UNEP - UN Environment Programme. <https://www.unep.org/es/compromiso-global-por-la-nueva-economia-del-plastico>
- (29)Fundación Aquae. (2021, 22 enero). La isla de basura del Océano Pacífico - Fundación Aquae. <https://www.fundacionaquae.org/wiki/alarmanete-aumento-de-la-isla-de-basura/>

- (30) Flsmd-Admin. (2017, 31 julio). ¿Qué es el efecto invernadero? | ¿Cómo reducir la contaminación? ISMD. <http://www.ismd.com.co/efecto-invernadero/>
- (31) Azoulay, David (2019). Plástico y salud Los costes ocultos de un planeta de plástico. Ciel/nonprofitdesign.com. <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/02/Plastic-and-Health-The-Hidden-Costs-of-a-Plastic-Planet-February-2019.pdf>
- (32) Sociedad Interamericana de Psicología Puerto Rico (2016) Efectos Psicoambientales de las áreas verdes en la salud mental, Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/284/28447010004.pdf>
- (33) Staff, F. (2020, 9 diciembre). Científicos encuentran microplásticos en la placenta humana. Forbes México. <https://forbes.com.mx/noticias-cientificos-encuentran-microplasticos-placenta-humana/>
- (34) Kiss, T. (2024b, octubre 24). Revolución Industrial - Resumen, causas y consecuencias. Concepto. <https://concepto.de/revolucion-industrial/#ixzz8qUh3AXmO>
- (35) Kiss, T. (2024b, octubre 24). Revolución Industrial - Resumen, causas y consecuencias. Concepto. <https://concepto.de/revolucion-industrial/#ixzz8qUh3AXmO>
- (36) Coghlan, M., & Coghlan, M. (2024, 20 septiembre). Arquitectura Industrial: Qué es, Características y Estilos. Firma de Diseño Mariangel Coghlan. <https://www.mcoghlan.mx/blog/arquitectura-industrial-que-es-caracteristicas-y-estilos/>
- (37) Zapico, B. (2024, 8 octubre). Reconversión Forkstone / LOCA Studio. ArchDaily En Español. <https://www.archdaily.cl/cl/1005119/reconversion-forkstone-loca-studio>
- (38) Iñiguez, A. (2024, 10 mayo). La nueva vida de la arquitectura industrial en ciudades: 20 reconversiones de antiguas fábricas y naves industriales. ArchDaily En Español. <https://www.archdaily.cl/cl/1012991/la-nueva-vida-de-la-arquitectura-industrial-en-las-ciudades-20-renovaciones-y-reconversiones-de-antiguas-fabricas-y-naves-industriales%3E%20ISSN%200719-8914>
- (39) Harveston, K., & Harveston, K. (2022, 14 noviembre). Environmental Impacts of Factories | Greentumble. Greentumble. <https://greentumble.com/environmental-impacts-of-factories-and-how-they-can-improve>
- (40) Communications. (2024, 9 octubre). ¿Qué es la sostenibilidad? Un camino urgente y sin marcha atrás. BBVA NOTICIAS. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-sostenibilidad-un-camino-urgente-y-sin-marcha-atras/las-ciudades-20-renovaciones-y-reconversiones-de-antiguas-fabricas-y-naves-industriales%3E%20ISSN%200719-8914>
- (41) Communications. (2024, 9 octubre). ¿Qué es la sostenibilidad? Un camino urgente y sin marcha atrás. BBVA NOTICIAS. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-sostenibilidad-un-camino-urgente-y-sin-marcha-atras/las-ciudades-20-renovaciones-y-reconversiones-de-antiguas-fabricas-y-naves-industriales%3E%20ISSN%200719-8914>
- (42) Contenidos, & Contenidos. (2022, 5 enero). Principales diferencias entre sustentabilidad y sostenibilidad. Cinco Vientos. <https://www.cincovientos.com/principales-diferencias-entre-sustentabilidad-y-sostenibilidad>

- (43) Garrido, D. (2022, 10 noviembre). Sustentable o sostenible diferencias. Architectural Digest. <https://www.admagazine.com/sustentabilidad/sustentable-sostenible-diferencia-entre-ambos-20200810-7256-articulos8914>
- (44) Contenidos, & Contenidos. (2022, 5 enero). Principales diferencias entre sustentabilidad y sostenibilidad. Cinco Vientos. <https://www.cincovientos.com/principales-diferencias-entre-sustentabilidad-y-sostenibilidad>
- (45) Arquitecturaenlanube. (2014, 3 noviembre). Oscar Niemeyer Arquitectura en la nube. Arquitectura En la Nube. <https://arquitecturaenlanube.wordpress.com/tag/oscar-niemeyer>
- (46) Reciclaje de PET - PetStar. (2024, 5 noviembre). PetStar. <https://www.petstar.mx/>
- (47) The Food Tech (2020) Loop Industries y Suez Construirán planta de reciclaje PET Recuperado de <https://thefoodtech.com/maquinaria-para-ensado-y-procesamiento/loop-industries-y-suez-construiran-planta-de-reciclaje-de-pet/>
- (48) Porada, B. (2017, 13 septiembre). «Cabeza en las Nubes»: Pabellón de materiales reciclados de STUDIOKCA abre en Nueva York. ArchDaily En Español. <https://www.archdaily.cl/cl/02-285612/cabeza-en-las-nubes-pabellon-de-materiales-reciclados-de-studiokca-abre-en-nueva-york>
- (49) Pintos, P. (2023, 16 marzo). Planta de Energía CopenHill y Centro de Recreación Urbana / BIG. ArchDaily En Español. <https://www.archdaily.cl/cl/928592/planta-de-energia-copenhill-y-centro-de-recreacion-urbana-big>
- (50) aman su querido pueblo. (s. f.). Día A Día. <https://www.diaadia.com.pa/primer-plano/aman-su-querido-pueblo-587669>
- (51) Documentos Plan distrital de Panamá. (s. f.). https://plandistrital2.mupa.gob.pa/?page_id=683.

INDICE DE ILUSTRACIONES Y MAPAS

Figuras

- Figura 1: Actividad de reciclaje, Ministerio de Ambiente
- Figura 2: Bahía de almirante, Bocas del Toro, Smithsonian
- Figura 3: Plástico cortados en micro piezas, antes de entrar al océano, Smithsonian
- Figura 4: Plastisferas, National Geographic
- Figura 5: Los microplásticos se colocan en pequeñas bolsas, Smithsonian
- Figura 6: La plataforma de investigación en la estación de STRI en Bocas, donde se desplegaron los microplásticos, Smithsonian
- Figura 7: Fotografía de recicladores del cerro patacón, La estrella de Panamá
- Figura 8: Fotografías de vertedero urbano de Panamá, El cerro patacón, Revista Suma
- Figura 9: Fotografías de vertedero urbano de Panamá, El cerro patacón, La Prensa Panamá
- Figura 10: Productos plásticos, Ministerio de Ambiente
- Figura 11: Fotografía de confección de Bloques a base de plástico reciclado, Recicla por tu futuro
- Figura 12: Fotografía de confección de Bloques a base de plástico reciclado, PR Noticias
- Figura 13: Fotografía de Centro de acopio en AtrioMall, Tu Comunidad co.pa
- Figura 14: Fundación de acción social por Panamá, (Fas Panamá), Mujer.pa
- Figura 15: Estaciones de reciclaje de la Universidad de Panamá, Recicla por tu futuro
- Figura 16: Mapa de ubicación de las recicladoras Pet y centro de acopios visitadas, Elaborado por el autor
- Figura 17: Remar Panamá, Chilibre, Remar
- Figura 18: Fas Panamá, Ciudad del Saber
- Figura 19: Cantidad de botellas que recibe un Centro de Acopio, Elaborado por el autor.
- Figura 20: Cantidad de botellas que recibe una recicladora, Elaborado por el autor.
- Figura 21: Corrientes marinas frías que pasan por el Istmo de Panamá, Elaborado por el autor.
- Figura 22: Corrientes ecuatoriales cálidas cerca del Istmo de Panamá, Elaborado por el autor.
- Figura 23: Ciclo de reciclaje de las botellas PET, Elaborado por el autor.
- Figura 24: Proceso de reciclaje PET en instalaciones de centro de acopio, Elaborado por el autor.
- Figura 25: Estación de reciclaje, acceso público, Elaborado por el autor.
- Figura 26: Entrada al centro de rehabilitación, Elaborado por el autor.
- Figura 27: Pacas de botella PET, Elaborado por el autor.
- Figura 28: Tapas de garrafones, Elaborado por el autor.
- Figura 29: Area de entrega, Elaborado por el autor.
- Figura 30: Performa de plástico, Elaborado por el autor.
- Figura 31: Area de lavado, Elaborado por el autor.
- Figura 32: Taller de limpieza y lavado, Elaborado por el autor.
- Figura 33: Máquina pelletizador, Elaborado por el autor.
- Figura 34: Máquina Estruzora, Elaborado por el autor.
- Figura 35: Máquina Estruzora, Elaborado por el autor.

Figura 36: Máquina Estruzora, Elaborado por el autor.

Figura 38: Plástico triturado, Elaborado por el autor.

Figura 39: Madera plástica, Elaborado por el autor.

Figura 40: Molde para madera plásticas, Elaborado por el autor.

Figura 41: Fases del reciclaje en Panamá, Elaborado por el autor.

Figura 42 Exportaciones de desechos plásticos en Panamá, Elaborado por el autor.

Figura 43 Países a los que Panamá exporta sus desechos plásticos, Elaborado por el autor.

Figura 44

Figura 45 Bolsas plásticas de un solo uso, Elaborado por el autor.

Figura 46 Tipos de plásticas, Fuente: Elaborado por el autor.

Figura 47 Contaminación de playas por plásticos, Fuente: Elaborado por el autor.

Figura 48 Envases y embalajes, Fuente: Elaborado por el autor.

Figura 49 Comparación de Toneladas de basuras, con equivalentes reales, Fuente: Elaborado por el autor.

Figura 50 Impacto de la producción de plásticos para 2050.Fuente: Elaborado por el autor.

Figura 51 Efecto invernadero, Fuente: La nueva economía plástica

Figura 52 Plástico y salud, directa. Fuente: Plástico y salud

Figura 53 Micro plásticos en placentas. Fuente: Forbes México

Figura 54: Revolución industrial, Fuente: Concepto

Figura 55: Revolución industrial, consecuencias. Fuente: Concepto

Figura 56: Revolución industrial, principales consecuencias. Fuente: Concepto

Figura 57: Palacio de Crystal / Exposicion universal de Londres, Fuente: Adoras, Atelier Arquitectura

Figura 58: Packaged House de Konrad Wachsmann y Walter Gropius, Fuente: Adoras, Atelier Arquitectura

Figura 59: Problemas de trabajar en fábricas, Fuente: Concepto

Figura 60: LOCA StudioFuente: Archdaily

Figura 61: Vilalta StudioFuente: Archdaily

Figura 62: Contaminación de plantas , Fuente: Greentumble

Figura 63: Contaminación por humo, Fuente: Greentumble

Figura 64: Contaminación por humo, Fuente: BBVA Noticias

Figura 65: Desarrollo Sostenible, Fuente: CAPATEC

Figura 66: Sostenible y Sustentable, Fuente: Cinco viento

Figura 67: Diseño Sostenible, Fuente: Studio Millspace

Figura 68: Diseño Sostenible, Fuente: Stefano Boeri Architeth

Figura 69: Recorridos, Fuente: Arquitectuta en la nube

Figura 70: Pet Star, México, Fuente: PetStar

Figura 71: Pet Star, área de entrega de material, Fuente: PetStar

Figura 72: Pet Star, área de entrega de visita Fuente: PetStar

Figura 73: Pet Star, área de detección de material, Fuente: PetStar

Figura 74: Pet Star, área de visita, Fuente: PetStar

Figura 75: Pet Star, estatuas de plásticos, Fuente: PetStar

Figura 76: Pet Star, proceso de reciclaje paso a paso, Fuente: PetStar

Figura 77: Loop Industries, Fuente: The Food Tech

Figura 78: Cabeza en las nubes, Fuente: STUDIOKCA

Figura 79: La Planta de Tratamiento Amager, Fuente: ArchDaily

Figura 80: La Planta de Tratamiento Amager, áreas verdes y para visitantes, Fuente: ArchDaily

Figura 81: MIni Super Yuefa, Fuente: elaboración propia

Figura 82: Comunidad la Llave, Fuente: elaboración propia

Figura 83: Mini Super Yuefa, Fuente: elaboración propia

Figura 84: La Unión Veragüense, Fuente: elaboración propia

Figura 85: Comunidad La Esmeralda, Fuente: elaboración propia

Figura 86: Plástico en parada de bus, Fuente: elaboración propia

Figura 87: Comunidad la Llave, Fuente: GoogleMaps

Figura 88: Terreno 1, Fuente: elaboración propia

Figura 89: Terreno 2, Fuente: elaboración propia

Figura 90: Fotografía tomada desde la parte lateral izquierda del terreno, tomas por Melanie González. Fuente: Elaboración propia

Figura 91: Fotografía tomada desde la parte posterior del área lateral izquierda del terreno, tomas por Melanie González. Fuente: Elaboración propia

Figura 92: Perfil topográfico – Lateral izquierdo. Fuente: Elaboración propia

Figura 93: Perfil topográfico – Lateral derecho. Fuente: Elaboración propia

Figura 94: Perfil topográfico – Vista Frontal. Fuente: Elaboración propia

Figura 95: Perfil topográfico – Vista Posterior. Fuente: Elaboración propia

Figura 96: Consulta ciudadana, medios para realizarlo. Fuente: Elaboración propia

Figura 97: Comunidad donde residen, los participantes de la encuesta. Fuente: Elaboración propia

Figura 98: Porcentajes de personas que reciclan. Fuente: Elaboración propia

Figura 99: Conocimientos de los plásticos, según los participantes. Fuente: Elaboración propia

Figura 100: Productos plásticos. Fuente: Elaboración propia

Figura 101: Productos que reciclan los participantes. Fuente: Elaboración propia

Figura 102: Causas de la cual no reciclan. Fuente: Elaboración propia

Figura 103: Conocimiento de estaciones para reciclaje en la comunidad. Fuente: Elaboración propia

Figura 104: Que se debe realizar para reducir la basura en la comunidad. Fuente: Elaboración propia

Figura 105: Consulta de aceptar una planta de reciclaje en su comunidad. Fuente: Elaboración propia

Figura 106: Render exterior, área de visita. Fuente: Elaboración propia

Figura 107: Render exterior, área de llegada. Fuente: Elaboración propia

Figura 108: Render exterior, debajo de rampa. Fuente: Elaboración propia

Figura 109: Diagrama de áreas. Fuente: Elaboración propia

Figura 110: Diagrama de Circulación. Fuente: Elaboración propia

Figura 111: Diagrama de acceso vehicular. Fuente: Elaboración propia

Figura 112: Diagrama de vegetación. Fuente: Elaboración propia
Figura 113: Diagrama de salida del sol. Fuente: Elaboración propia
Figura 114: Diagrama de incidencia de vientos. Fuente: Elaboración propia
Figura 115: Diagrama de influencia solar. Fuente: Elaboración propia
Figura 116: Render exterior, área de visita. Fuente: Elaboración propia
Figura 117: Emplazamiento. Fuente: Elaboración propia
Figura 118: Planta N.0.00. Fuente: Elaboración propia
Figura 119: Planta N.1.00. Fuente: Elaboración propia
Figura 120: Render exterior- área de llegada. Fuente: Elaboración propia
Figura 121: Render exterior, área de visita. Fuente: Elaboración propia
Figura 122: Planta, área administrativa. Fuente: Elaboración propia
Figura 123: Render exterior. Fuente: Elaboración propia
Figura 125: Render de Emplazamiento. Fuente: Elaboración propia
Figura 126: Planta, área de trabajadores. Fuente: Elaboración propia
Figura 127: Render exterior. Fuente: Elaboración propia
Figura 128: Planta arquitectónica de administración. Fuente: Elaboración propia
Figura 129: Render exterior. Fuente: Elaboración propia
Figura 130: Planta arquitectónica de sala de conferencias. Fuente: Elaboración propia
Figura 131: Planta arquitectónica de Kiosco. Fuente: Elaboración propia
Figura 132: Planta arquitectónica de recepción. Fuente: Elaboración propia
Figura 133: Elevaciones. Fuente: Elaboración propia
Figura 134: Elevaciones. Fuente: Elaboración propia
Figura 135: Secciones. Fuente: Elaboración propia
Figura 136: Secciones. Fuente: Elaboración propia
Figura 137: Render interior- área de trabajo. Fuente: Elaboración propia
Figura 138: Render interior. Fuente: Elaboración propia
Figura 139: Render interior. Fuente: Elaboración propia
Figura 140: Planta arquitectónica de rampa. Fuente: Elaboración propia
Figura 141: Elevación de rampa. Fuente: Elaboración propia
Figura 142: Detalles constructivos de rampa. Fuente: Elaboración propia
Figura 143: Detalles típicos constructivos. Fuente: Elaboración propia
Figura 144: Detalles típicos constructivos. Fuente: Elaboración propia
Figura 145: Baterías de grashopper- cubierta. Fuente: Elaboración propia
Figura 146: Isométrico de estructura - área de cubierta. Fuente: Elaboración propia
Figura 147: Elevación lateral de estructura - área de cubierta. Fuente: Elaboración propia
Figura 148: Elevación frontal de estructura - área de cubierta. Fuente: Elaboración propia.
Figura 149: Columnas - área de cubierta. Fuente: Elaboración propia.

Tablas

Tabla 1: Exportación de productos plásticos de Panamá, Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 2: Exportación de productos plásticos de Panamá, Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 3: Costos directos - áreas abiertas, Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 4: Costos directos - áreas cerradas, Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 5: Costos directos - áreas cerradas, Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 6: Costos totales de construcción, Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 7: Financiamiento, Fuente: Elaborado por el autor.

Mapas

Mapa 1: Ubicación del Corregimiento de Chilibre en la silueta del mapa de Panamá. Fuente: Elaboración propia.

Mapa 2: Ubicación del área norte de Panamá, Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3: Corregimiento de Chilibre y sus colindantes, Fuente: Elaboración propia.

Mapa 4: Línea del tiempo del Corregimiento de Chilibre, Fuente: Elaboración propia.

Mapa 5: Zonas de influencias en el corregimiento de Chilibre, Fuente: Elaboración propia.

Mapa 6: Zonas de influencias del sector productor e industrial en el corregimiento de Chilibre. Fuente: Elaboración propia.

Mapa 7: Zonas de influencias y línea de movimiento en el corregimiento de Chilibre, Fuente: Elaboración propia.

Mapa 8: Población del corregimiento de Chilibre, Fuente: Elaboración propia.

Mapa 9: Aspectos sociales del corregimiento de Chilibre. Fuente: Elaboración propia.

Mapa 10: Plan distrital Panamá, Tomo 2, con datos de INEC, encuesta de hogares y considerando la matriz insumo producto. Fuente: Elaboración propia.

Mapa 11: Plan distrital Panamá, Tomo 2, distribución de los niveles socioeconómicos. Fuente: Elaboración propia.

Mapa 12: Problemáticas del lugar. Fuente: Elaboración propia.

Mapa 13: Localización regional y ubicación del Terreno, Fuente: Elaboración propia.

Mapa 14: Localización regional y ubicación del Terreno. Fuente: Elaboración propia.

Mapa 15: Localización regional y ubicación del Terreno. Fuente: Elaboración propia.

Mapa 16: Localización regional y ubicación del Terreno. Fuente: Elaboración propia.

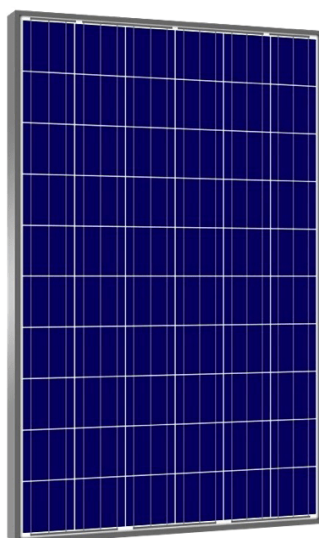
Mapa 17: Localización regional y ubicación del Terreno. Fuente: Elaboración propia.

Mapa 18: Normas de zonificación. Fuente: Elaboración propia.

Mapa 19: Recorrido en plantas. Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 1 | PANELES SOLARES

Los paneles fotovoltaicos toman la luz solar para generar una corriente directa, la cual es transferida y aprovechada por la mayoría de los equipos eléctricos. La energía generada pasa a través de un medidor, que la cuantifica. Luego continúa hacia una caja de suministro eléctrico, donde se distribuye hacia la red del lugar.



Electrical characteristics

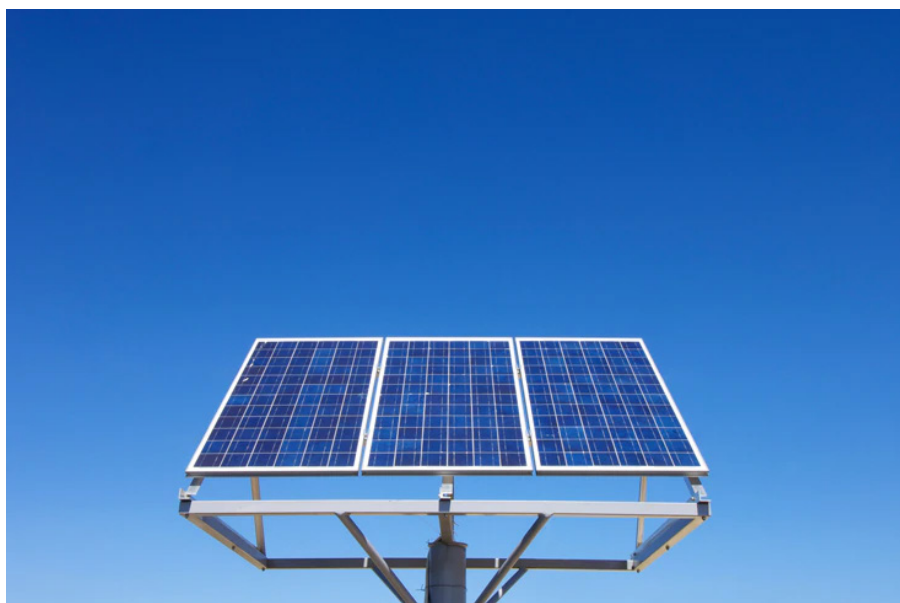
P_{max} , V_{oc} , I_{sc} , V_{mp} and I_{mp} at STC (1000W/m ² , 25°C, AM 1.5);								
Maximum Power (P_{max})	225W	230W	235W	240W	245W	250W	255W	260W
Open Circuit Voltage (V_{oc})	36.8V	36.9V	37.0V	37.1V	37.2V	37.3V	37.4V	37.5V
Short Circuit Current (I_{sc})	8.16A	8.31A	8.42A	8.52A	8.62A	8.72A	8.82A	8.91A
Maximum Power Voltage (V_{mp})	30.1V	30.2V	30.3V	30.3V	30.4V	30.5V	30.6V	30.7V
Maximum Power Current (I_{mp})	7.48A	7.62A	7.76A	7.92A	8.06A	8.20A	8.34A	8.48A
Module Efficiency (%)	13.8	14.1	14.4	14.7	15.0	15.3	15.6	15.9

Temperature Coefficients

Temperature Coefficients of P_{max}	-0.43 %/°C
Temperature Coefficients of V_{oc}	-0.33 %/°C
Temperature Coefficients of I_{sc}	+0.056 %/°C

Absolute Maximum Limits

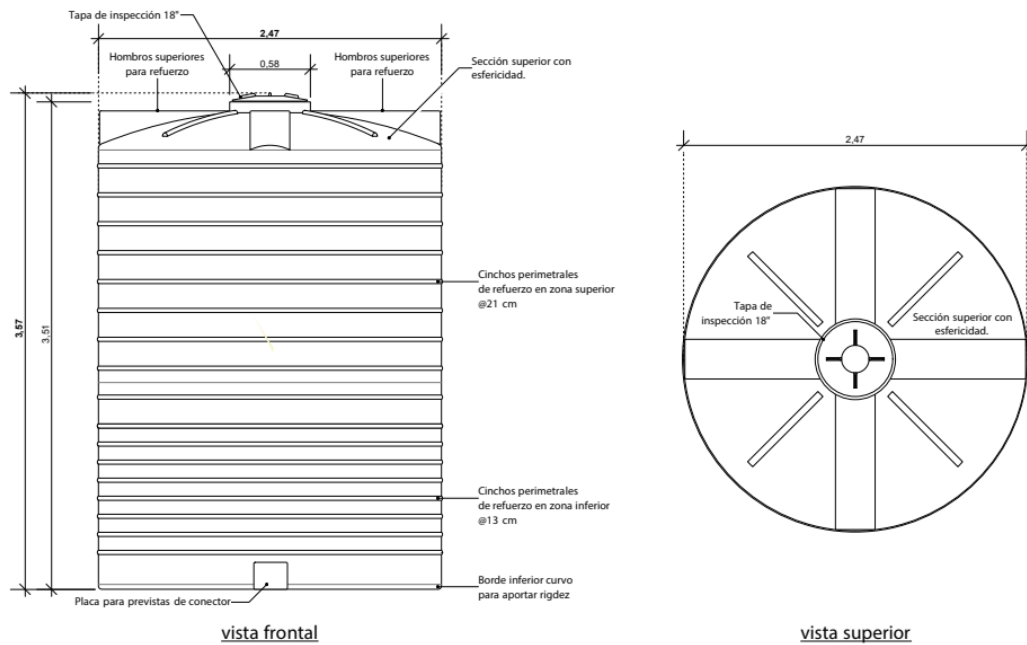
Maximum System Voltage	1000V DC
Module Operating Temperature	-40°C to +85°C
NOCT	45°C±2°C



ANEXO 2 | TANQUE DE RESERVA

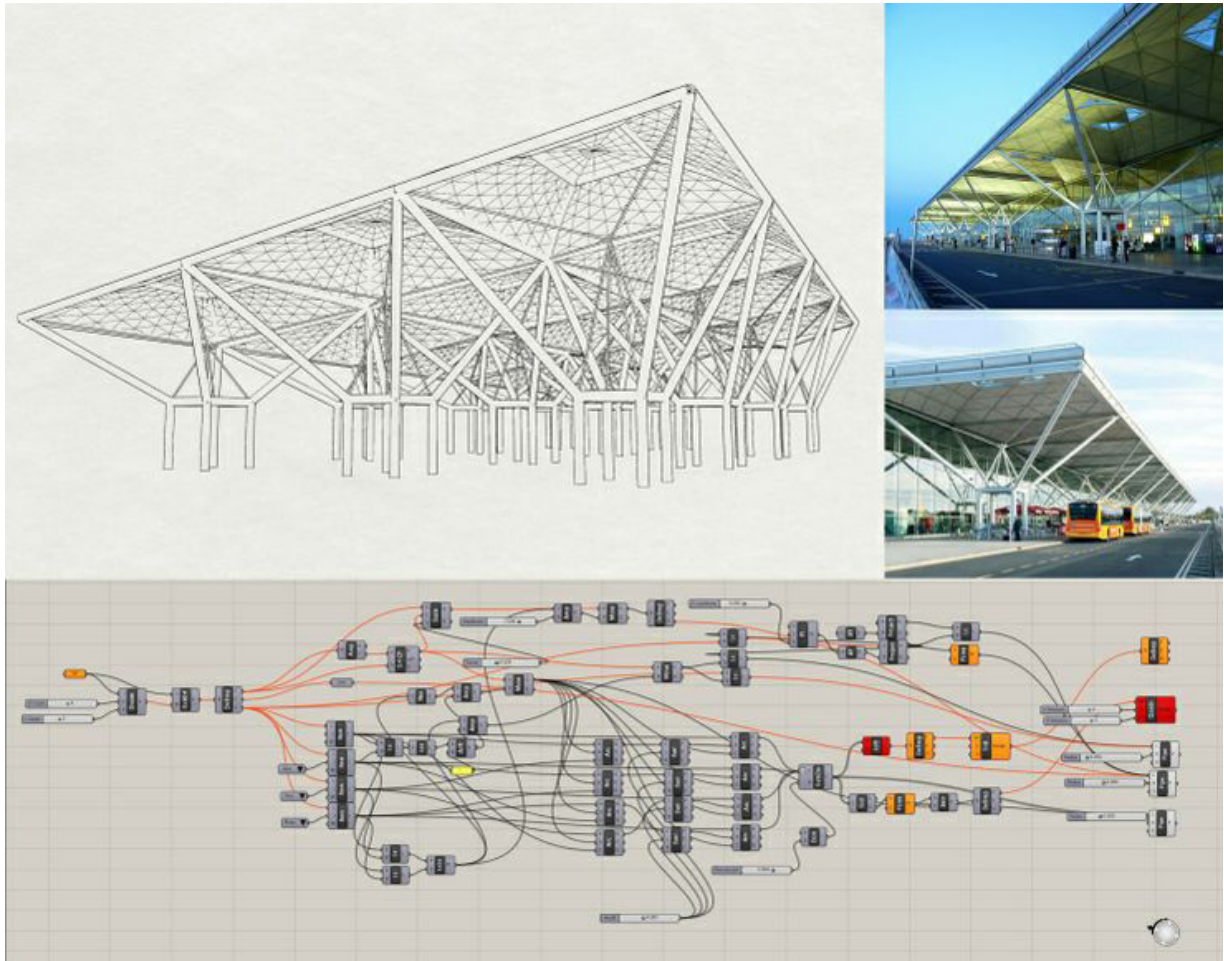
Almacenamiento de agua potable, agroquímica. Capacidad de 15,000 ltrs. aproximado (3,963 GAL.)

Materialidad copolímero de polietileno lineal de alta densidad con estabilizador UV.



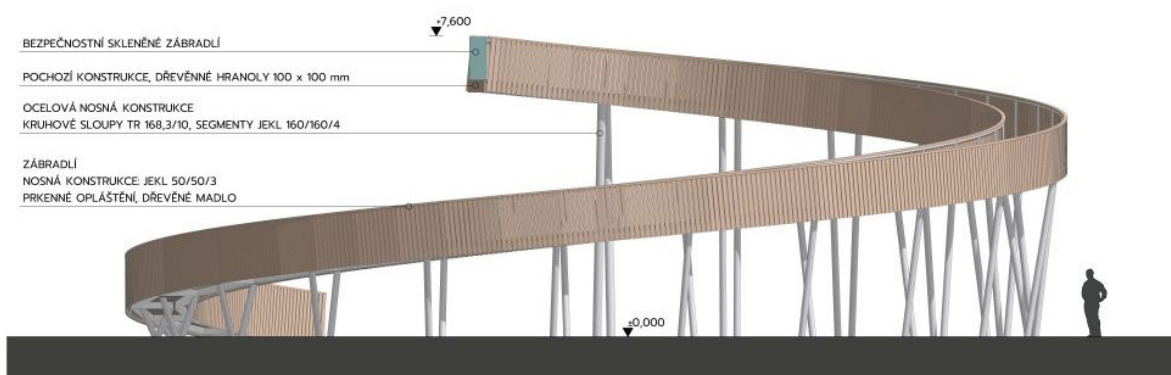
ANEXO 3 | SPACE FRAME

El space frame o el sistema de malla o marco espacial es conocido por ser una estructura tridimensional compuesta por elementos interconectados que forman una red rígida. Utilizamos este sistema ya que es ligero, resistencia y eficiencia estructural, lo que permite diseños innovadores y funcionales. Además, su modularidad facilita el transporte y el ensamblaje, convirtiéndolo en una opción versátil para proyectos arquitectónicos como utilizarlos en fábricas, al requerir espacios de grandes luces.



ANEXO 4 | REFERENCIAS DE DETALLES DE RAMPA

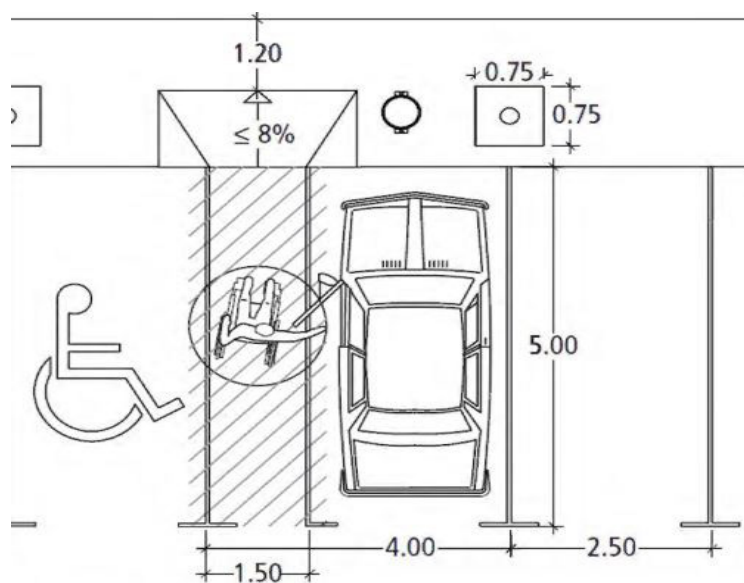
Como anexo quiero mostrar el detalle de este puente la cual tomo de referencia al ser ligero y no es tan invasivo como al trabajar un puente diseñado con un sistema estructural solido competente.



ANEXO 5 | REFERENCIAS DE CANTIDAD DE ESTACIONAMIENTOS

Como anexo quiero mostrar la cantidad de estacionamientos que rige la norma de Senadis (secretaría nacional de discapacitados), que deben contemplar los proyectos para las personas con movilidad reducida.

Cantidad total de estacionamientos	Espacios reservados
1 a 25	1
26 a 50	2
51 a 75	3
76 a 100	4
101 a 200	5
201 a 300	6
301 a 400	7
401 a 500	8
501 a 1000	9
1001 a Más	1% del total



ANEXO 6 | REFERENCIAS DE CERRAMIENTO

Anexo el panel propuesto para el cerramiento del area de reciclaje, este panel cuenta con una protección total contra la penetración tanto del agua como del aire, con una reducción de la conductividad térmica. Es adaptable y la solidez del sistema permite longitudes de paneles significativas, proporcionando un acabado limpio y elegante.

