

Diseño de un centro para el reciclaje orgánico y compostaje como parte de los espacios complementarios en el relleno sanitario de Málaga, Santander

Andrés Mauricio Suarez Largo

Trabajo de grado para optar el título de Arquitecto

Director

Fernando Andres Estevez Suarez

Magister en Ordenamiento Territorial

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División Ingeniería y Arquitectura

Facultad de Arquitectura

2023

Dedicatoria

Para todas las personas que han creído en mí y que a lo largo de mi trayectoria me han brindado su apoyo incondicional, a quienes aportaron ideas, momentos y tiempo para enriquecer mi crecimiento personal. Gracias especialmente a mi padre, Cesar Mauricio y a mi madre Gloria Esperanza, quienes fueron fuente de inspiración y apoyo total para culminar este proyecto de vida, este trabajo está dedicado con todo mi agradecimiento y cariño a ustedes.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento por su invaluable apoyo durante la realización de mi trabajo de grado. Sus palabras de aliento, guía y motivación las cuales han sido de gran ayuda en cada etapa del proceso.

A Fernando Andres Estevez Suarez mi director de tesis y Álvaro Castro Valencia, gracias por su orientación y conocimientos expertos en mi área de estudio. Gracias por su paciencia y dedicación al revisar cada una de mis ideas y trabajos para lograr la mejor versión posible de este proyecto.

A mis compañeros de estudio, gracias por compartir este camino conmigo, por brindarme su amistad y apoyo incondicional en todo momento.

A mi familia y amigos, gracias por tiempo, comprensión y motivación constante. Gracias por estar a mi lado en cada paso de este camino y por creer en mí cuando más lo necesite.

Este logro no hubiera sido posible sin su ayuda, y siempre estaré agradecido por su apoyo.

Contenido

Introducción	15
1. Diseño de un centro para el reciclaje orgánico y compostaje como parte de los espacios complementarios en el relleno sanitario de Málaga, Santander	16
1.1 Planteamiento del problema	16
1.2 Justificación	18
1.3 Objetivos.....	19
1.3.1 Objetivo general.....	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
2. Marco referencial	20
2.2. 1 Internacional	20
2.1 Marco teórico.....	39
2.2 Marco conceptual	39
2.3 Marco legal	40
3. Método	44
4. Análisis normativo del lote	45
4.1 Localización municipal.....	46
4.1.1 Localización sectorial	48
5. Determinantes físicas del lote	49
5.1 Morfología.....	49
5.2 Corte del terreno	49
5.3 Clima	53
5.4 Vegetación	58
6. Análisis del Contexto	59

6.1 Acceso al lote.....	59
6.2 Nodo Cerca al lote	61
6.3 Estructura urbana.....	62
6.4 Contexto físico.....	63
7. Cuadro de Áreas	64
8. Usuarios.....	67
9. Propuesta	68
9.1 Espacios.....	71
9.2 Maquinaria	75
10. Conclusiones	78
Referencias	80

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Cuadro de áreas de la zona administrativa</i>	64
Tabla 2. <i>Cuadro de áreas de los servicios generales</i>	64
Tabla 3. <i>Cuadro de áreas para los espacios educativos</i>	65
Tabla 4. <i>Cuadro de áreas para el espacio de trabajo y realización del compost.....</i>	66

Lista de figuras

Figura 1. <i>Localización del proyecto analizado en Perú</i>	20
Figura 2. <i>Distancia del basurero a la ciudad</i>	21
Figura 3. <i>Emplazamiento del proyecto</i>	21
Figura 4 <i>Aporte volumétrico</i>	22
Figura 5. <i>Aporte Estructural</i>	23
Figura 6. <i>Aporte tecnológico</i>	23
Figura 7. <i>volumen del proyecto</i>	24
Figura 8. <i>Estructura proyecto</i>	24
Figura 9. <i>Aplicación tecnología</i>	25
Figura 10. <i>Estructura utilizada en el proyecto analizado</i>	26
Figura 11. <i>Relaciones funcionales del proyecto analizado</i>	26
Figura 12. <i>Circulaciones del proyecto analizado.</i>	27
Figura 13. <i>Análisis morfológico del proyecto analizado</i>	27
Figura 14. <i>Mapa de ubicación del proyecto analizado en Guatemala</i>	28
Figura 15. <i>Accesibilidad al municipio</i>	28
Figura 16. <i>Aporte Volumétrico</i>	29
Figura 17. <i>Aporte Constructivo</i>	29
Figura 18. <i>Aporte Tecnológico</i>	29
Figura 19. <i>Volumen Proyecto</i>	30
Figura 20. <i>Estructura Proyecto</i>	30
Figura 21. <i>Tecnología proyecto</i>	31
Figura 22. <i>Estructura del proyecto analizado</i>	31
Figura 23. <i>Análisis funcional del proyecto analizando</i>	32

Figura 24. <i>Circulaciones del proyecto analizado principal y secundario.</i>	32
Figura 25. <i>Tipología Morfológica del proyecto analizado.</i>	33
Figura 26. <i>Localización del proyecto nacional analizado.</i>	34
Figura 27. <i>Ubicación del predio analizado en la tipología del proyecto</i>	34
Figura 28. <i>Aporte Zonificación</i>	35
Figura 29. <i>Aporte Constructivo</i>	35
Figura 30. <i>Aporte Tecnológico</i>	36
Figura 31. <i>Planta General, Estructura y función del a fachada del proyecto analizado</i>	36
Figura 32. <i>Estructura y Detalle constructivo propuestos en el proyecto Analizado.</i>	37
Figura 33. <i>Análisis funcional del proyecto analizado</i>	38
Figura 34. <i>Análisis Morfológico del Proyecto Analizad.</i>	39
Figura 35. <i>Localización General, Particular del Proyecto</i>	45
Figura 36. <i>Localización</i>	46
Figura 37. <i>Localización Municipal</i>	46
Figura 38. <i>Ubicación de los municipios cercanos a Málaga Santander</i>	47
Figura 39. <i>Ubicación del lote en el sector</i>	48
Figura 40. <i>Localización del lote en el Municipio de Málaga en Santander.</i>	48
Figura 41. <i>Localización del lote con topografía.</i>	49
Figura 42. <i>forma y ubicación del lote con sus cortes proyectados</i>	49
Figura 43. <i>Secciones del terreno</i>	50
Figura 44. <i>Registro Fotográfico</i>	52
Figura 45. <i>Incidencia solar solsticio de verano</i>	53
Figura 46. <i>Incidencia solar solsticio de invierno</i>	53
Figura 47. <i>Temperatura máxima y mínima promedio en Málaga</i>	54

Figura 48. <i>Velocidad promedio del viento en Málaga</i>	55
Figura 49. <i>Dirección de los vientos en Santander</i>	55
Figura 50. <i>incidencia del viento en el proyecto</i>	56
Figura 51. <i>Cantidad de precipitación</i>	57
Figura 52. <i>Cantidad de precipitación</i>	58
Figura 53. <i>Lugares Cercanos</i>	59
Figura 54. <i>Vía Principal</i>	59
Figura 55. <i>Perfil vial</i>	60
Figura 56. <i>Trafico</i>	60
Figura 57. <i>Nodo cerca al lote para mejorar y facilitar su ubicación en el municipio</i>	61
Figura 58. <i>Estructura urbana del municipio de Málaga</i>	62
Figura 59. <i>Contexto físico de las viviendas que están alrededor del predio</i>	63
Figura 60. <i>Estado de las viviendas cercanas al proyecto</i>	63
Figura 61. <i>Localización del predio</i>	68
Figura 62. <i>Incidencia solar y de viento en el terreno</i>	69
Figura 63. <i>Ubicación de los espacios en el proyecto</i>	69
Figura 64. <i>Ubicación en planta de los espacios utilizados</i>	70
Figura 65. <i>Gráfico de Circulaciones en el proyecto</i>	70
Figura 66. <i>Rutas de Evacuación</i>	71
Figura 67. <i>Pasarela Circulación</i>	72
Figura 68. <i>Espacio de Trabajo</i>	73
Figura 69. <i>Bodega de Despacho</i>	73
Figura 70. <i>Sala de Capacitaciones</i>	74
Figura 71. <i>Rampa Interior</i>	74

Figura 72. <i>Vivero</i>	75
Figura 73. <i>Prensa de doble tornillo</i>	75
Figura 74. <i>Empacador</i>	76
Figura 75. <i>Compostera Giratoria</i>	76
Figura 76. <i>Transportador de Residuos</i>	76
Figura 77. <i>Triturador</i>	77
Figura 78. <i>Bascula (Pesaje)</i>	77
Figura 79. <i>Cernidora</i>	77
Figura 80. <i>Comparación de diversos métodos para hacer compostaje</i>	79
Figura 81. <i>Cuadro comparativo entre relleno sanitario y empresa privada</i>	79

Resumen

En este proyecto de grado se propone diseñar un centro de reciclaje el cual está establecido en las vueltas vereda Pescaderito de Málaga Santander en el cual se pretende dar una solución por medio de un proyecto arquitectónico en respuesta a una problemática socioambiental. El tema de los residuos y su disposición final es un tema en el cual se ven reflejados muchas de las problemáticas de una sociedad, tanto como daños al medio ambiente como afectaciones a la salud si estos no son tratados y ubicados correctamente, el tema de diseñar una planta la cual se encargue de almacenar clasificar y tratar dichos residuos. Tras considerar que el municipio de Málaga como capital de la provincia de García Rovira cada día crece tanto en población como en territorio se evidencia que en algún punto el relleno puede llegar a superar su capacidades de almacenamiento de residuos o que en su defecto se generen muchos más residuos de los que se puedan tratar, no obstante es necesario mencionar que no solo está encargada de recolectar los residuos del mismo municipio sino que también se encarga de recolectar los de sus vecinos más cercanos, es por esto que es importante implementar una planta en la cual a través de estrategias de diseño arquitectónico de solución a las problemáticas del sector, además de esto que permita que se aprovechen muchos de los residuos culminados en pro de la misma región y que a su vez fomente el trabajo y la cultura.

Palabras claves: reciclaje, protección del medio ambiente, diseño arquitectónico tratamiento de residuos orgánicos, clasificar, problemas sociales, afectaciones a la salud

Abstract

In this degree project, it is proposed to design a recycling center which is established in the village of Pescaderito in Malaga Santander, in which it is intended to provide a solution through an architectural project in response to a socio-environmental problem. The issue of waste and its final disposal is an issue in which many of the problems of a society are reflected, both as damage to the environment and health effects if they are not treated and located correctly, the issue of designing a plant which is in charge of storing, classifying and treating said waste. After considering that the municipality of Málaga as the capital of the province of García Rovira grows every day both in population and in territory, it is evident that at some point the landfill can exceed its waste storage capacity or that, failing that, many waste will be generated. more waste than can be treated, however it is necessary to mention that it is not only in charge of collecting waste from the same municipality but also from its closest neighbors, which is why it is important to implement a plant in which through architectural design strategies to solve the problems of the sector, in addition to this that allows many of the waste completed in favor of the same region to be used and that in turn promotes work and culture.

Keywords: recycling, environmental protection, architectural design, organic waste treatment, sorting, social problems, health effects

Glosario

¿Qué es el compostaje?: es el reciclaje de los residuos orgánicos mediante un proceso controlado de fermentación (descomposición por acción de los microorganismos), los cuales son sometidos a un proceso biológico controlado de oxidación; el producto que se obtiene de este proceso se denomina compuesto y es un buen abono y un excelente regenerador orgánico. De esta manera, los residuos orgánicos se convierten en un producto que puede ser utilizado en agricultura, jardinería, obra pública, restauración de espacios naturales o como enmienda para el suelo (abono orgánico), asimismo se usa en paisajismo, control de la erosión, recubrimientos y recuperación de suelos.

Compost: producto inocuo y libre de efectos fitotóxicos que resulta del proceso de compostaje constituido por una materia orgánica estabilizada donde no se reconoce origen, puesto que se habrá degradado generando partículas más finas y oscuras. Su aplicación al suelo no debe provocar daños a las plantas y podrá ser almacenado sin posteriores tratamientos ni alteraciones siempre y cuando se den las condiciones ambientales adecuadas. Sinónimo de composta, composto, mantillo⁴.

Reciclaje Orgánico: en el reciclaje o desecho orgánicos a nivel doméstico, podemos utilizar el reciclaje orgánico como abono si tenemos plantas, un pequeño jardín con huerta o un huerto urbano. La forma idónea para no tener malos olores por la descomposición de este desecho orgánico es enterrar en tierra los restos de frutas y verduras, que tienen un proceso de descomposición más rápido o utilizar contenedores de desecho orgánica, que también se llaman composteras.

Estas composteras se pueden encontrar en cualquier establecimiento dedicado a la venta y cuidado de las plantas, y permiten un reciclado del desecho orgánico muy beneficioso tanto para la reducción de residuos como para el cuidado de nuestras plantas.

Sin duda es una forma barata y ecológica de cuidar nuestras plantas con un sustrato de mayor calidad y sobre todo más ecológico⁷.

Desecho orgánico: será aquel que ostenta un origen biológico, es decir, alguna vez dispuso de vida o formó parte de un ser vivo, tal es el caso de las ramas de los árboles, las hojas de los árboles y plantas, las cáscaras de las diferentes frutas y todo residuo que resulte de la elaboración de los alimentos en la casa, en un restaurante, entre otros⁸.

Residuo sólido orgánico: todo tipo de residuo, originado a partir de un ser compuesto de órganos naturales.

Separación en la fuente: acción de separar los residuos sólidos orgánicos y los inorgánicos, desde el sitio donde estos se producen.

Sitio de disposición final: lugar, técnica y ambientalmente acondicionado, donde se deposita el desecho. A este sitio se le denomina Relleno Sanitario.

Lixiviado: sustancia líquida, de color amarillo y naturaleza ácida que supura la desecho o residuo orgánico, como uno de los productos derivados de su descomposición.

Medio ambiente: interrelación que se establece entre el hombre y su entorno, sea este de carácter natural o artificial.

Introducción

El siguiente proyecto se desarrolla teniendo en cuenta el análisis de referentes tanto nacionales como internacionales de los cuales se extraen conceptos tales como la función, la importancia de generar espacios destinados para distintos usos, y con jerarquía en espacios de mayor importancia también sus materiales y como a través de una propuesta arquitectónica dieron solución a la problemática de algún sector a nivel global

El proyecto se plantea a partir de la importancia de generar espacios que brinden una correcta distribución que permita y de solución a la disposición y el tratamiento de los residuos que acompañe en su proceso desde su acceso hasta su culminación.

A partir de lo mencionado anteriormente se dispone una solución arquitectónica acorde a las condiciones y necesidades actuales y venideras de la implantación del proyecto, el cual responde de manera estética y funcional a las problemáticas del terreno y del sector, para este desarrollo fue necesario el analizar múltiples factores tanto ambientales como sociales,

1. Diseño de un centro para el reciclaje orgánico y compostaje como parte de los espacios complementarios en el relleno sanitario de Málaga, Santander

1.1 Planteamiento del problema

Según la Comisión Nacional del medio ambiente (2000): “la generación de residuos sólidos es un tema que crece a diario asociándose al incremento en los niveles de ingreso en los hábitos de consumo y el desarrollo tecnológico y mejoramiento de los estándares de calidad de vida de la población” (p.1). Del mismo modo, a medida que un territorio se expande, también lo hace su población aumentando así la cantidad de residuos generados, esto repercute en la necesidad de solventar esta demanda dando como resultado el adquirir un espacio que cuente con una correcta distribución y ubicación para el aprovechamiento y transformación de todos los residuos sólidos, tanto inorgánicos como orgánicos. En el caso de los residuos sólidos orgánicos es importante aprovecharlos y transformarlos en un producto orgánico - mineral para su utilización como enmienda en labores agrícolas y de jardinería.

Cabe concluir que Málaga como capital de la provincia de García Rovira registra un crecimiento en el índice de personas que viven en el municipio, generando así un incremento en el consumo de recursos y por ende un aumento en los residuos que se generan, más aún teniendo en cuenta que el relleno sanitario que existe en Málaga recibe los residuos sólidos y orgánicos de varios municipios cercanos. Es importante mencionar que:

Según la información, publicada por las Empresas públicas municipales de Málaga (E.S.P). 2019:

“Dentro del predio del relleno no existe material para reciclaje ni la presencia de recicladores de oficio realizando labores. El prestador informó que realiza fumigación con insecticidas agrícolas para reducir los olores. Durante la visita en el sitio de disposición final no se

presenciaron olores en zonas diferentes al frente de trabajo. Para el control de la avifauna se realizan las labores de fumigación cada 15 días con Pertag 384 EC, aplicación de cal todos los lunes y luego de cada episodio de lluvia y cobertura. Durante el recorrido realizado en el frente de trabajo, se detalló la presencia de algunos gallinazos, caninos y felinos. Respecto a los gallinazos el prestador informó que está en proceso de contratación de un biólogo para el control de nidos y reproducción de esta especie” (p10).

Teniendo en cuenta la información anterior, es claro que el relleno sanitario funciona dentro de los estándares establecidos para estos lugares y que está atento a mitigar los inconvenientes que surgen con algunos animales. Sin embargo, no se cuenta con procesos de reciclaje y en el caso de los residuos orgánicos, estos apenas son aprovechados gracias a la labor que se desarrolla en el vivero gestionado por la Universidad Industrial de Santander (UIS), aun cuando este tipo de residuos son los que más se generan, ya que según la información de las Empresas públicas municipales de Málaga (E.S.P). 2019, el municipio recibe:

En promedio 18 Ton/día, procedentes de 12 municipios del departamento de Santander. En donde para el año 2019 se registró que el total de residuos recolectados en Málaga fue del 47,11% para materia orgánica, 1,27% materia reciclable y el 51,60% materia inerte” (p21).

Es preciso mencionar que actualmente el municipio no cuenta con un espacio destinado al aprovechamiento de los recursos que se generan con los desechos orgánicos procedentes de los municipios mencionados anteriormente, los cuales terminan en el relleno sin la oportunidad de ser intervenidos antes y aprovechar así su estado más rígido antes de que comience a aguararse perdiendo así su volumen y limitando el resultado final de esta manera el espacio destinado al compostaje se ve limitado a la cantidad de residuos que puede aprovechar convirtiendo el existente en algo muy ornamental pues cuenta con una estructura de tipo galpón en el cual se desarrolla esta actividad, la cual genera los insumos que se usan tanto para reforestación como para ser

implementados en el vivero. Este último está gestionado por la UIS y se encuentra ubicado dentro del relleno sanitario, la estructura del vivero está basada en tubos de PVC y plástico. En cuanto a las dimensiones este no supera a un salón de clase común, la distribución al interior consta de plataformas en las cuales se ubican contenedores que evidencian el proceso de producción de nuevas plantas, desde su germinación hasta su proceso final.

1.2 Justificación

Teniendo en cuenta la problemática mencionada anteriormente, se propone el diseño de un centro para el reciclaje orgánico y compostaje como parte de los espacios complementarios en el relleno sanitario de Málaga. Esto con la intención de generar espacios amplios, con excelente ventilación e iluminación natural incluyendo materiales acordes a su entorno dentro del diseño del centro los cuales permitan una correcta distribución de las áreas dispuestas para la separación, clasificación, transformación y disposición final de los residuos orgánicos, contribuyendo de esta forma al mejoramiento del relleno, el bienestar de los trabajadores y de los habitantes del sector. Lo anterior también permitirá mitigar en parte la contaminación ambiental que se pueda generar en los alrededores del relleno sanitario por la mala disposición de dichos residuos. Finalmente, al contar con un centro de reciclaje orgánico y compostaje se busca contribuir a la generación de ingresos económicos para el municipio, así como generar empleos, esto teniendo en cuenta que Málaga y sus municipios aledaños desarrollan actividades predominantemente agrícolas que se podrían beneficiar con la elaboración del compostaje, potenciando la generación de productos agrícolas en y para la región.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar un centro para el reciclaje orgánico y compostaje como parte de los espacios complementarios en el relleno sanitario de Málaga-Santander, con el fin de proponer espacios que permitan la correcta distribución, transformación y aprovechamiento de residuos orgánicos en beneficio de la región y al mismo tiempo contribuya al mejoramiento ambiental y la calidad de vida del municipio.

1.3.2 Objetivos específicos

Analizar la normativa vigente que rige esta temática con el fin de conocer los lineamientos y parámetros técnicos y legales a tener en cuenta para el diseño del centro.

Caracterizar la actividad de reciclaje y elaboración de compostaje con el fin de identificar los requerimientos espaciales que se deban tener en cuenta dentro del diseño, como huertos y viveros.

Verificar referentes arquitectónicos nacionales e internacionales con el fin de estudiar y analizar las similitudes espaciales, funcionales e incluso formales y estructurales, que puedan ser aplicadas al proyecto.

Diseñar los espacios armoniosos con el entorno los cuales sean complemento las actividades que ya se realizan en el relleno y este a su vez pueda establecerse como hito de la región.

2. Marco referencial

2.2. Internacional

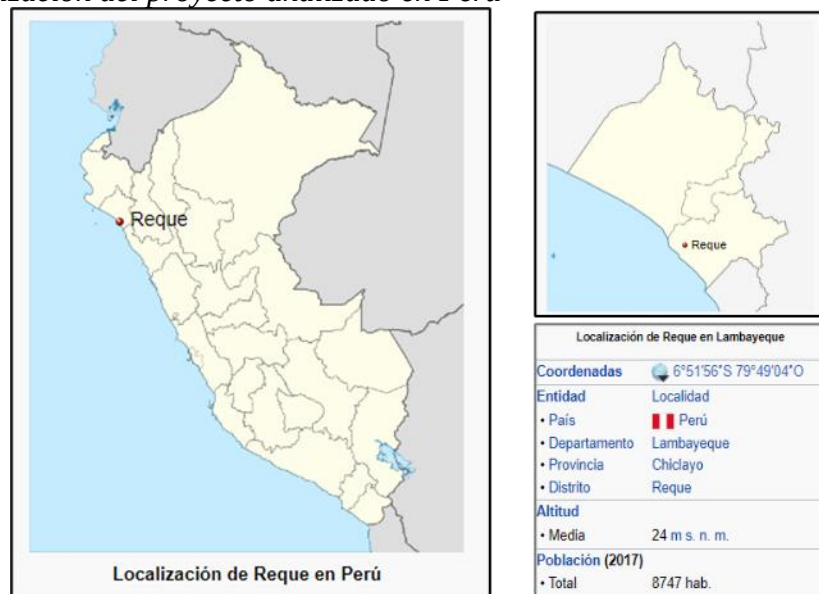
Tipología 1: planta de reciclaje: planta de reciclaje orgánico y compostaje educativo para mitigar la mala disposición de residuos orgánicos en el botadero de reque”

Latitud: 06° 52'00” sur

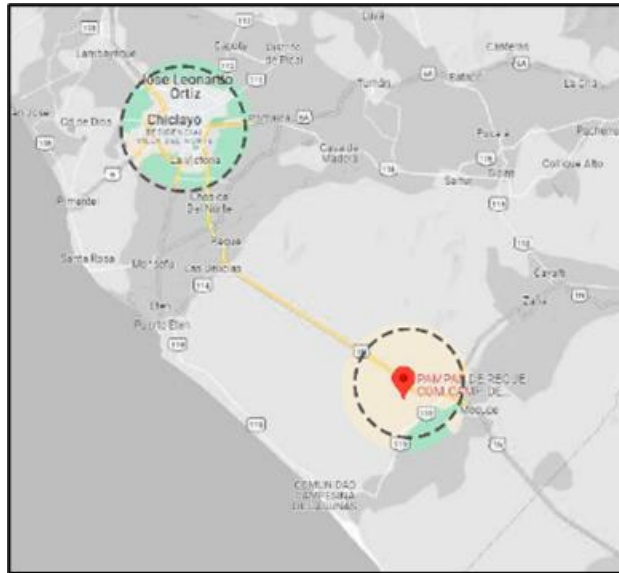
Arquitectos: Cruzado Segura Jaime Francisco - Sandoval Tapia Edinson Enrique (trabajo de grado)

Localización: Perú

Figura 1. Localización del proyecto analizado en Perú



Tomado de Wikipedia, (22 sep 2021)

Figura 2. *Distancia del basurero a la ciudad***Figura 3.** *Emplazamiento del proyecto*

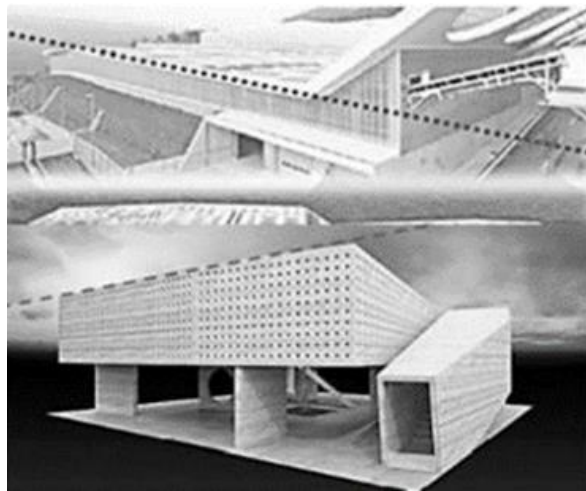
Tomado de Cruzado y Sandoval. (JUNIO DEL 2019).

El terreno se encuentra ubicado en las Pampas de Reque, distrito de Reque, departamento de Lambayeque, a 30 kilómetros de la ciudad de Chiclayo. Se encuentra emplazado en la zona

industrial del distrito, cerca de las termoeléctricas, a las faldas del cerro Reque, en el kilómetro 760 de la carretera Panamericana Norte, tiene forma irregular y cuenta con una extensión de 354,765.97 m² y un perímetro de 2,400 metros lineales.

Análisis morfológico caso análogo no. 1: el análisis morfológico de la planta es una serie de elementos tomados de tipologías, en el que se da relevancia a elementos tales como

Figura 4. *Aporte volumétrico*



Volumen en horizontal como elemento que no resalta y se mimetiza en un elemento que no impacte con el entorno

Figura 5. *Aporte Estructural*



Uso materialidad muros de concretos en relación al entorno (Cerro Reque)

Cubrir grandes luces con ayuda de loza encasetonada

Figura 6. *Aporte tecnológico*



Tomado de Cruzado y Sandoval. (JUNIO DEL 2019).

Se crean espejos de agua, al rededor del volumen para captar las partículas de polvo que se generan en el botadero y en el proceso del compostaje

Cerramiento de muros en concreto perforados para el paso del sol y tamizando la contaminación del sector

Figura 7. *volumen del proyecto*



Figura 8. *Estructura proyecto*



Figura 9. *Aplicación tecnología*

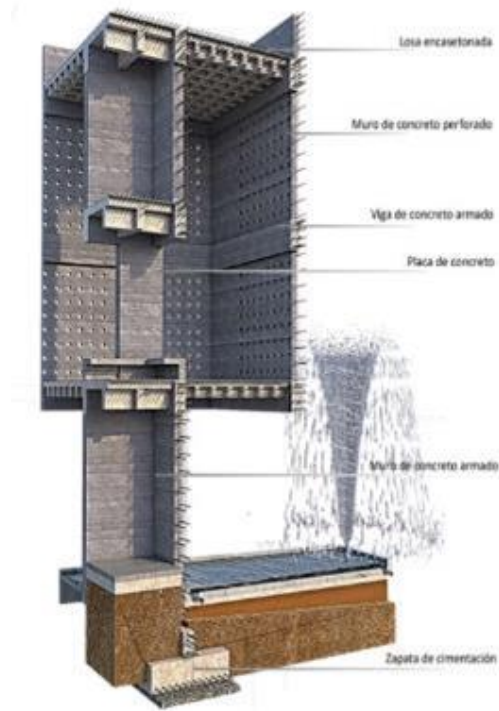


Tomado de Cruzado y Sandoval. (junio del 2019).

Ubicación de la Planta

Para seleccionar el lugar donde se debe ubicar una planta de compostaje, se requiere analizar factores que están relacionados principalmente con el transporte y la normatividad, los cuales son:

Restricciones Normativas: hablan de los reglamentos y normas vigentes las cuales hay que tener en cuenta, el uso del suelo, los planes de desarrollo urbano, los programas de ordenamiento ecológico y territorial o las áreas naturales protegida.

Figura 10. Estructura utilizada en el proyecto analizado

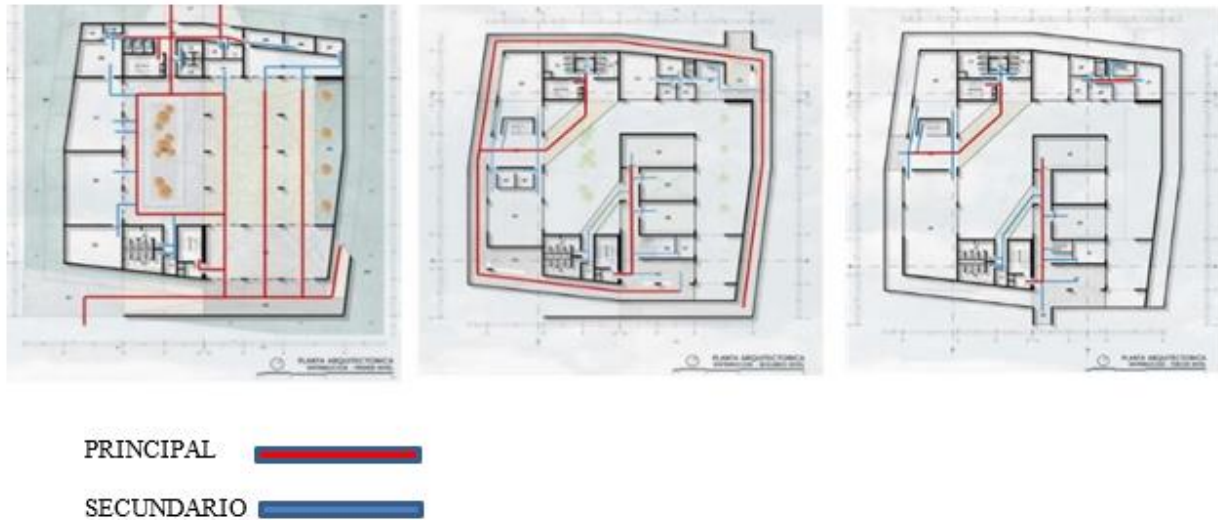
Losa encajonada para cubrir grandes luces, más muros en concreto perforado para ayudar a la ventilación de la planta.

Análisis funcional: la construcción se divide en dos áreas de suma importancia, una primera la cual es mayormente de uso público y una segunda planta de uso privado

Figura 11. Relaciones funcionales del proyecto analizado

- Relaciones Funcionales*
- 1. Zona Pública
 - 2. Zona de Investigación
 - 3. Zona de Educación
 - 4. Zona Administrativa



Figura 12. *Circulaciones del proyecto analizado.*

Tomado de Cruzado y Sandoval. (junio del 2019).

Análisis morfológico: la arquitectura que presenta la edificación es un concepto moderno, denominada arquitectura brutalista. Caracterizada por usar un elemento visualmente llamativo que es el hormigón, y a su vez la facilidad de materias primas que garantiza la posibilidad de crear grandes obras con un costo más accesible, con una planta de una figura simple como lo es el cuadrado jugando con la variación de alturas e inclinaciones da la forma del proyecto.

Figura 13. *Análisis morfológico del proyecto analizado*

Tomado de Cruzado y Sandoval. (JUNIO DEL 2019).

Tipología 2: Planta de reciclaje: planta de reciclaje y compostaje el tejär, Chimaltenango

Latitud: 14°38'48.6" n

Arquitectos: Luis Pedro Sulecio Alva (trabajo de grado)

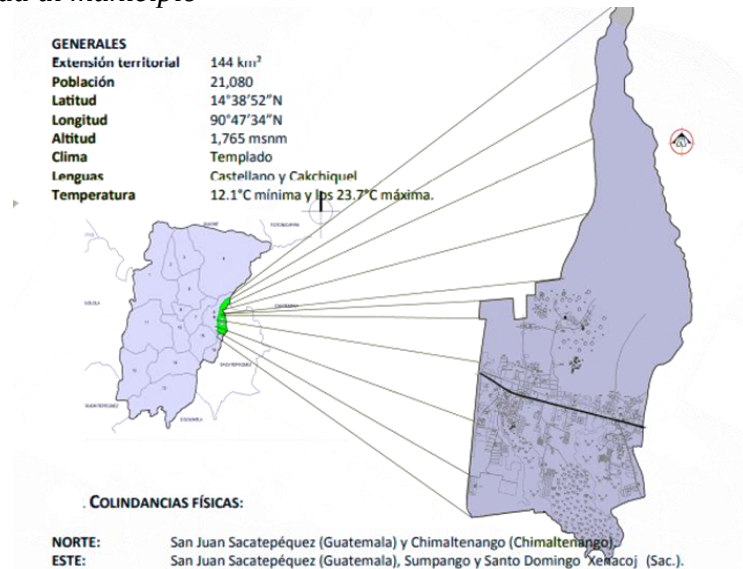
Localización: Guatemala

Figura 14. Mapa de ubicación del proyecto analizado en Guatemala



Tomado de Wikipedia.(7 de mayo de 2013).

Figura 15. Accesibilidad al municipio



Tomado de Luis Pedro Sulecio Alva. (abril 2014).

El municipio de El Tejar se encuentra a 53 kilómetros de la ciudad capital, al cual se puede llegar por la carretera C-A1, la cual se presenta en buen estado.

Figura 16. *Aporte Volumétrico*



Figura 17. *Aporte Constructivo*

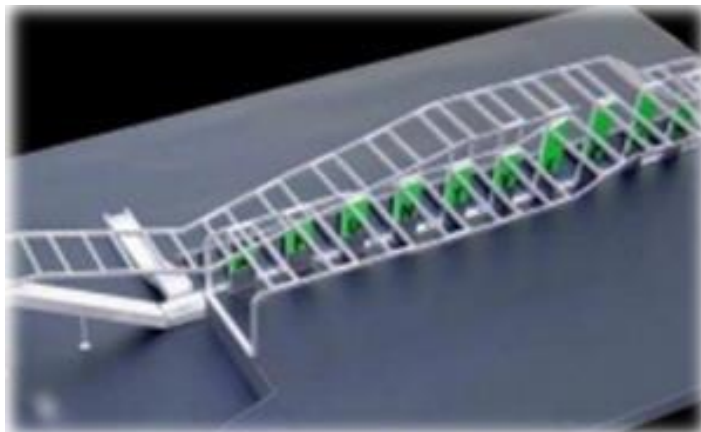
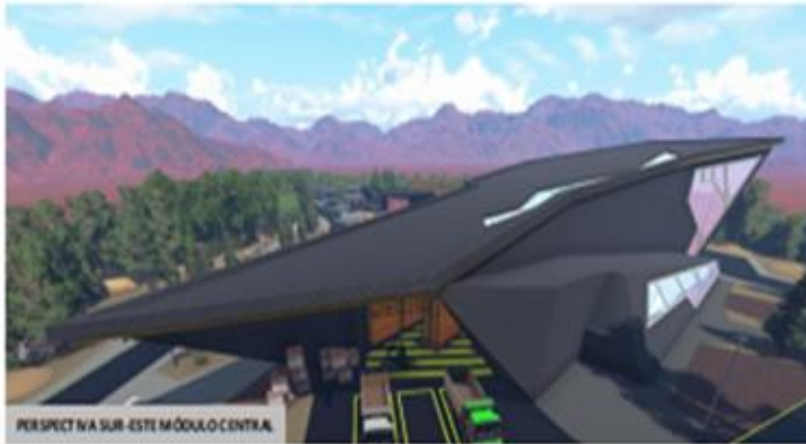
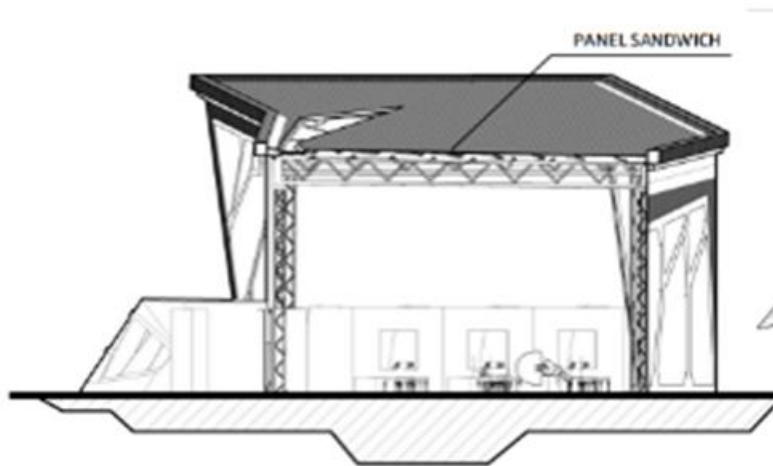


Figura 18. *Aporte Tecnológico*



Figura 19. *Volumen Proyecto*

La horizontalidad en el edificio crea un nexo con el entorno, al no sobresalir más que las montañas.

Figura 20. *Estructura Proyecto*

Estructura de grandes luces que facilita la circulación y con su variación de altura ayuda a que el aire circule mucho mejor

El piso es de cemento pulido para facilitar la limpieza.

Figura 21. *Tecnología proyecto*

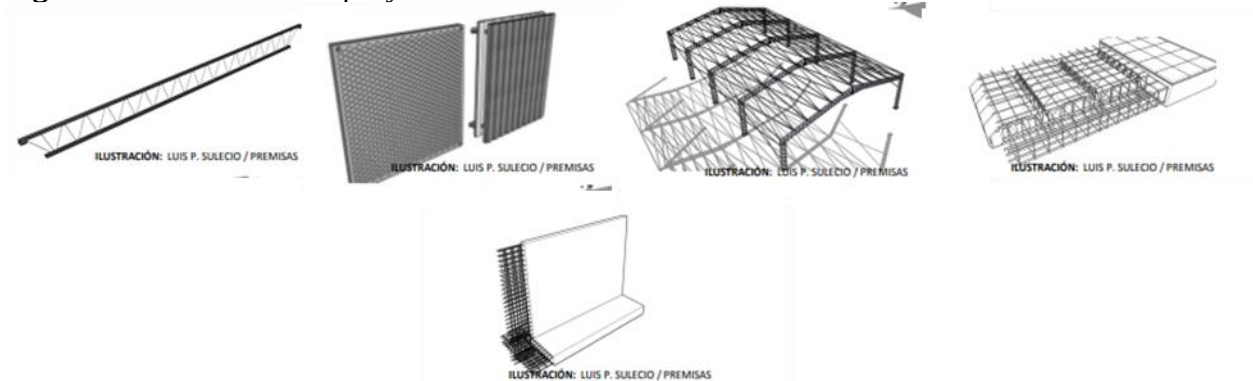
Tomado de Tesis de grado- Luis Pedro Sulecio Alva. (abril 2014).

Jerarquía en el acceso para resaltarlo y hacerlo más llamativo

Juega con la materialidad para hacer parecer el volumen más liviano.

Indicio De Propuesta: la propuesta parte de entender la topografía, y tener un estudio del asoleamiento y a través de este crear la geometría y la restructuración del proyecto

Estructural: la estructura del proyecto es una estructura mixta la cual permite mayor facilidad de ensamble, construcción y que soporte y se adapte a las diferentes circunstancias que se presenten en cuanto a cubrir grandes luces, resistir fuerzas que puedan afectar la edificación.

Figura 22. *Estructura del proyecto analizado.*

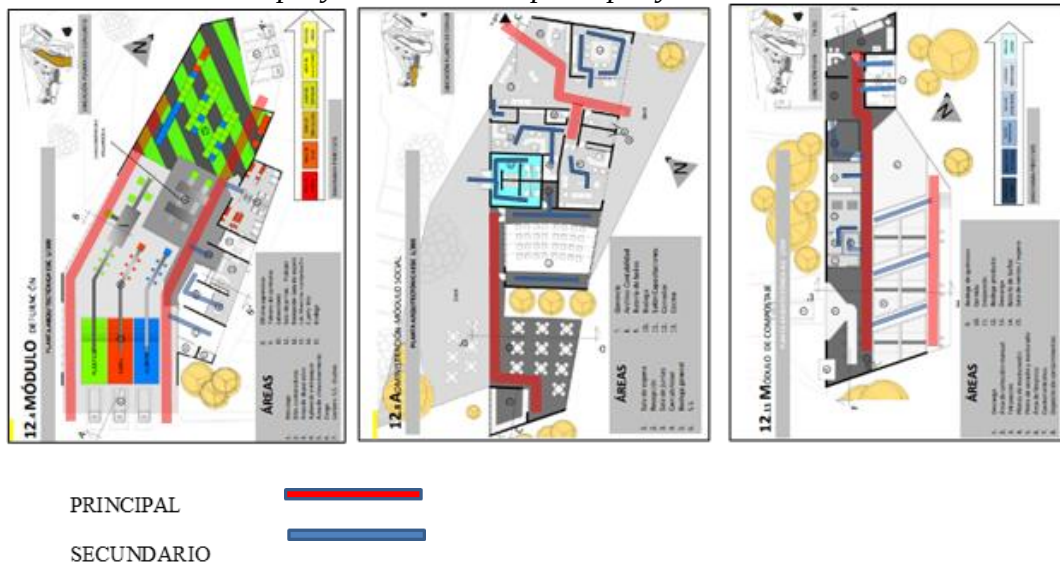
Tomado de Luis Pedro Sulecio Alva. (abril 2014).

Análisis funcional: se crea una zonificación la cual delimita y organiza el espacio sin que se mezclen las diferentes actividades, dándole una mayor importancia a las áreas de mayor impacto que en su mayoría son de carácter privado.

Figura 23. *Análisis funcional del proyecto analizando.*



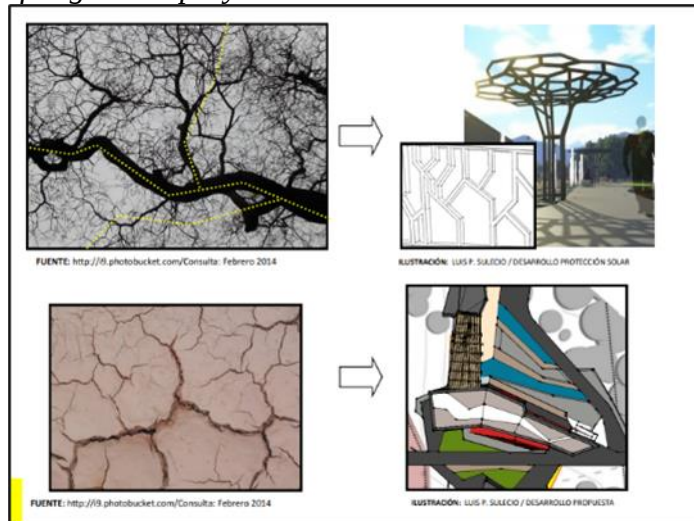
Figura 24. *Circulaciones del proyecto analizado principal y secundario.*



Tomado de Luis Pedro Sulecio Alva. (abril 2014).

Análisis morfológico: la arquitectura que presenta la edificación es de carácter orgánica, guiándose mayormente en el diseño existente de la naturaleza del lugar, y apoyándose en este para organizar y distribuir los espacios dependiendo de lo que se requiera.

Figura 25. *Tipología Morfológica del proyecto analizado.*



Tomado de Luis Pedro Sulecio Alva. (abril 2014).

Tipología 3 Nacional: Planta De Reciclaje: “Planta de compostaje y clasificación de desechos sólidos en la ciudad de Tunja”

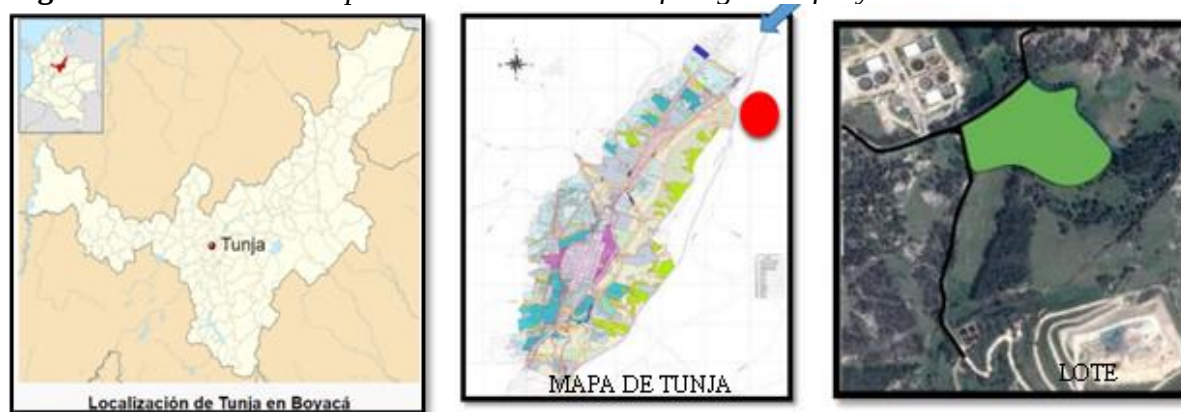
Latitud: 5°32'7" N

Arquitectos: Erika Johana González abril -Jimmy Alexander Aldana Molina.

Localización: Colombia

Figura 26. Localización del proyecto nacional analizado.

Tomado de Wikipedia.(19 nov 2022).

Figura 27. Ubicación del predio analizado en la tipología del proyecto

Tomado de Erika González -Jimmy Aldana. (2016).

El proyecto arquitectónico se empieza a desarrollar con base en las vías que rodea el lote (vía Tunja Oicatá y vía relleno sanitario) son estos accesos los que determinan la distribución y ubicación de las zonas de descargue de desechos, proceso industrial, administrativo, laboratorio y zona de compostaje en donde se forma una unidad entre estas zonas que permite un adecuado funcionamiento de las áreas del proyecto.

Análisis morfológico caso análogo no. 3: el análisis morfológico de la planta es una serie de elementos tomados de tipologías, en el que se da relevancia a elementos tales como:

Tipologías: centro de tratamiento de residuos urbanos de Góngora.

Figura 28. *Aporte Zonificación*



Zonas destinadas a las actividades de reciclaje y aprovechamiento de los residuos

Figura 29. *Aporte Constructivo*

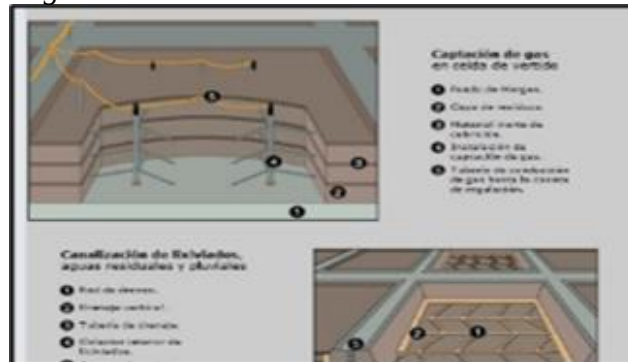


Captación de Gases a través de celdas

Canalización de lixiviados

Creación de elementos en fachadas (forma) cuya función es la de redirigir los olores provocados por la planta.

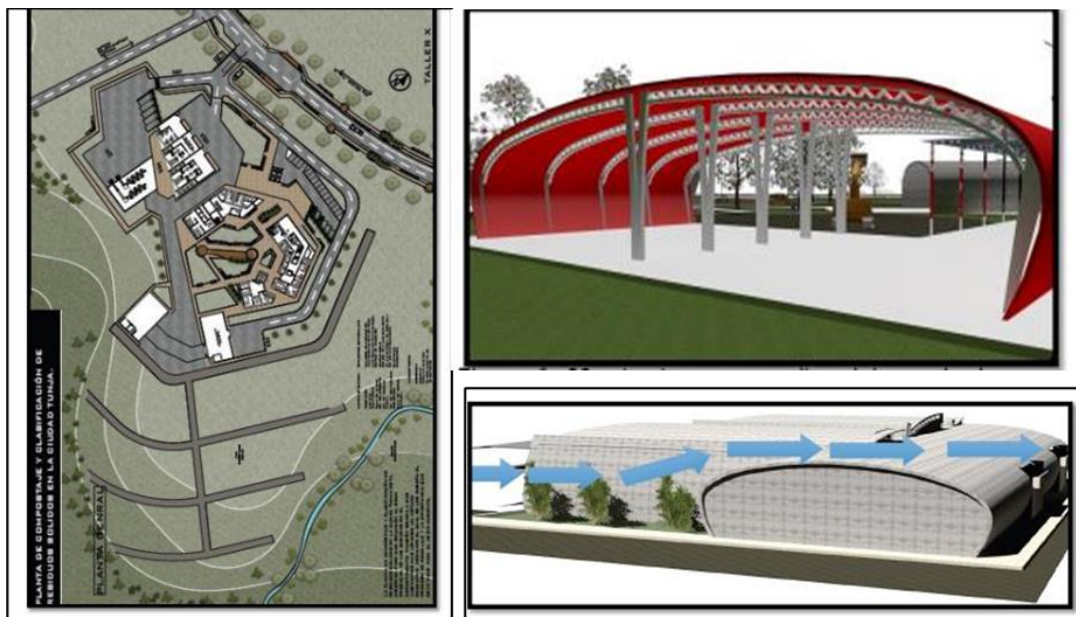
Figura 30. *Aporte Tecnológico*



Tomado de tresresnavarra.wordpress (27 enero, 2021).

Uso de cerchas para cubrir grandes luces generando un mayor espacio que permite la ventilación y una mejor optimización de espacios para maquinaria y sus especificaciones.

Figura 31. *Planta General, Estructura y función del a fachada del proyecto analizado*



Tomado de Erika González -Jimmy Aldana. (2016).

Ubicación de la planta El lote escogido para desarrollar el proyecto se ubica en Colombia en el departamento de Boyacá en la ciudad de Tunja en la vereda de pirgua, la razón de escoger este lote fue que quedaba en una zona rural, la cual evita el afectar la población de Tunja con temas de olores y contaminación y enfermedades.

Restricciones normativas: hablan de la normativa para la construcción inicial en las que se establecen mínimos parámetros como la impermeabilización del suelo, implementación de sistemas de recolección de gases y lixiviados, recolección aguas lluvias y construcción de chimeneas para suprimir las deficiencias en el aprovechamiento y valoración de los mismos.

Estructural: el proyecto está desarrollado con estructura metálicas ya que este sistema permite cubrir grandes luces y en este tipo de proyecto el tener área libre es indispensable, ya sea para utilizarlo para las piletas, como bodegas o almacenamiento y estacionamiento de maquinaria

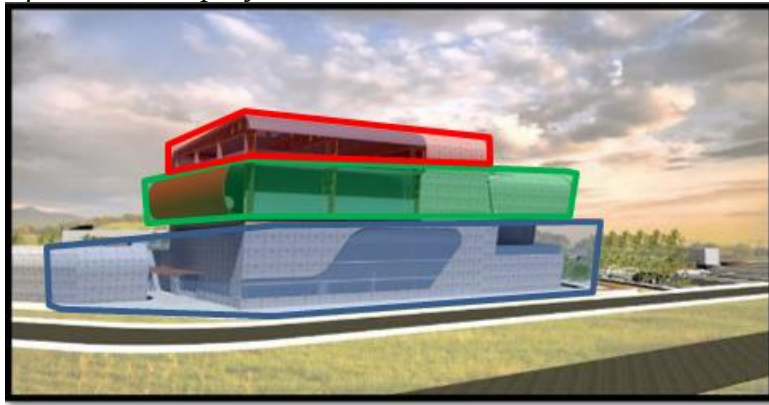
Figura 32. Estructura y Detalle constructivo propuestos en el proyecto Analizado.



Tomado de Erika González -Jimmy Aldana. (2016).

Análisis funcional: la función de la planta es netamente el separar los residuos y utilizar los que sean orgánicos para la generación de compostaje, cuenta con tres niveles y es de carácter privado.

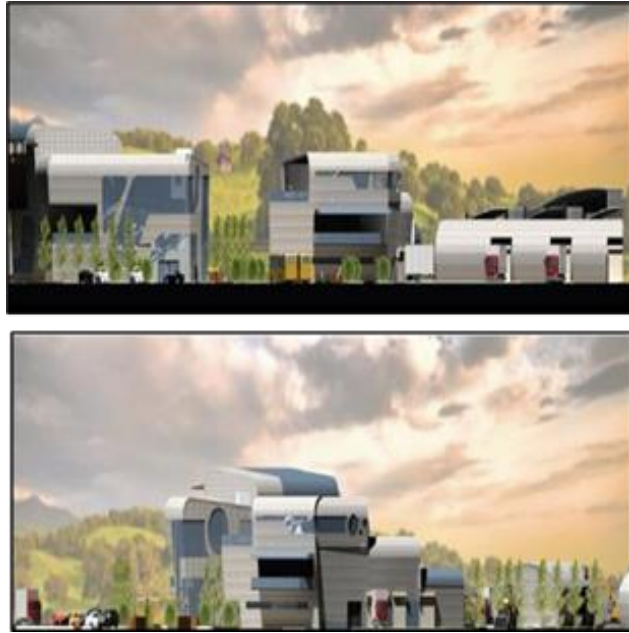
Figura 33. *Análisis funcional del proyecto analizado*



Tomado de Erika González -Jimmy Aldana. (2016).

Análisis morfológico: este proyecto va más allá del neto bosquejo de una planta la cual se limita recibir y clasificar los residuos que llegan a la ciudad, con el diseño de la planta de reciclaje y clasificación de residuos sólidos tiene un diseño compacto, parte desde la figura más básica como lo es un cuadrado de diferentes dimensiones los cuales se repiten en altura, con remates circulares en fachada que permiten visualmente alterar la forma de rectas que da el cuadrado y que estas a su vez sea una ventaja al momento de aprovechar los vientos.

Figura 34. *Análisis Morfológico del Proyecto Analizad.*



Tomado de (Erika González Abril y Jimmy Aldana Molina).

2.1 Marco teórico

Para poder llevar a cabo la elaboración del centro de reciclaje en el municipio de Málaga se plantea una serie de parámetros a seguir, los cuales son: analizar la normativa nacional y regional para así aplicar la normativa tanto en temas formales, estructurales como ambientales lo anteriormente mencionado será de vital importancia para el.

2.2 Marco conceptual

Planta de compostaje: espacio donde se transformen los residuos orgánicos en un producto orgánico - mineral para su utilización como enmienda en labores agrícolas y de jardinería. Los procesos de los que consta son:

- Nave para alojar los procesos de pretratamiento, de afino y pre-almacenamiento del compost afinado.

- Nave de compostaje.
- Eras de estabilización de los residuos orgánicos no sometidos a compostaje.

Eras de maduración y almacenamiento del compost obtenido

Abono orgánico: un abono orgánico, por lo tanto, es un tipo de fertilizante que se produce a partir de plantas, animales u hongos. Distinto es el caso de los abonos inorgánicos, que derivan de actividades mineras o de combustibles fósiles y requieren de un proceso industrial para su fabricación.

El abono: es una sustancia que puede ser inorgánica u orgánica y que se utiliza para incrementar la calidad del suelo y brindar nutrientes a los cultivos y las plantaciones. El estiércol y el guano, por ejemplo, son abonos naturales. Los abonos inorgánicos, también llamados abonos minerales, se obtienen al explotar reservas de la naturaleza.

Residuo: material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. El concepto se emplea como sinónimo de basura por hacer referencia a los desechos que el hombre ha producido.

2.3 Marco legal

El marco normativo que se muestra a continuación permite conocer una serie de normas a aplicar que sirven como base fundamental, para estructurar la propuesta de diseño arquitectónico de un centro de reciclaje el cual teniendo en cuenta los parámetros que estipula cada uno de los decretos y leyes establece unos criterios arquitectónicos y espaciales que son fundamentales para este tipo de proyecto, la cual permite calcular los espacios necesarios para su realización.

Decreto 2981 de 2013 Ministerio de Vivienda: por su parte el Decreto 2981 de 2013 que reglamenta la Prestación del Servicio de Aseo, establece las características para el aprovechamiento de residuos, en especial de los residuos orgánicos.

“*Artículo 79:* recolección y transporte de residuos para aprovechamiento como actividad complementaria del servicio público de aseo. Son el conjunto de actividades complementarias de aseo realizada por la persona prestadora del servicio público, dirigidas a efectuar la recolección de los residuos sólidos de manera separada para su transporte hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento o a las plantas de aprovechamiento.”

La Ley N° 1259 de 2008: establece como obligación el implementar programas de gestión integral de residuos sólidos, incluyendo la generación del compostaje como tratamiento alternativo para los residuos orgánicos. De esta forma la ley fomenta la separación en la fuente y la recogida selectiva de los residuos orgánicos para su posterior tratamiento.

La Resolución 2184 de 2019: establece los requisitos técnicos para la uso y producción de abonos orgánicos, incluyendo los estándares de calidad que se deben cumplir para que sea considerado un producto apto para uso en agricultura y la jardinería.

Resolución número 1023 Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial (resolución 1023 del 28 de julio de 2005)

Artículo Primero: el artículo 1 de la resolución establece que su objeto es adoptar los lineamientos ambientales como herramienta de autogestión y autorregulación, así como fuente de consulta, referencia conceptual y metodológica

Artículo Segundo: este articulo habla de las guías las cuales son textos técnicos y se usan para una mejor orientación conceptual, metodológica

Artículo 4: este articulo habla de tomar las guías técnicas mencionadas anteriormente como fuente de orientación.

Artículo 7: habla de los permisos que el interesado en la ejecución de un proyecto, obra o actividad debería tramitar y obtener los permisos, autorizaciones y/o licencias expedidas por las autoridades diferentes a las ambientales, necesarias para la ejecución desarrollo de su proyecto, obra o actividad.

• *Decreto 1713 DE 2002 (agosto 06)*

Artículo 1

Almacenamiento: es la acción del usuario de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes y depósitos mientras se procesan para su aprovechamiento para su transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final.

Aprovechamiento: derogada por el art. 10, Decreto Nacional 1505 de 2003. Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.

Aprovechamiento en el marco del servicio público domiciliario de aseo. Es el conjunto de actividades dirigidas a efectuar la recolección, transporte y separación, cuando a ello haya lugar, de residuos sólidos que serán sometidos a procesos de reutilización, reciclaje o incineración con fines de generación de energía, compostaje, lombricultura o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos en el marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

Artículo 15: los residuos que se entreguen para la recolección deben estar presentados de forma tal que se evite su contacto con el medio ambiente y con las personas encargadas de la actividad y deben colocarse en los sitios determinados para tal fin, La presentación se adecuará a

los programas de separación en la fuente y aprovechamiento que se establezcan en desarrollo del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del respectivo Municipio o Distrito.

Artículo 75: diseño de edificaciones para el aprovechamiento. En el diseño de edificaciones destinadas al aprovechamiento de residuos sólidos deben considerarse como mínimo los siguientes aspectos constructivos:

1. El diseño arquitectónico de la zona operativa debe ser cerrado a fin de mitigar los impactos sobre el área de influencia.
2. Contar con un área mínima para la recepción de los residuos a recuperar y prever la capacidad de almacenamiento del material recuperado, teniendo en cuenta las situaciones de contingencia y comportamiento del mercado.
3. Tener vías de acceso de acuerdo con el tipo de equipos de transporte a utilizar en el servicio ordinario de aseo.
4. Contar con un sistema de ventilación adecuado.
5. Contar con sistema de prevención y control de incendios.
6. Contar con el sistema de drenaje para el control de las aguas lluvias e infiltración y sistema de recolección y tratamiento de lixiviados.
7. Contar con sistemas tendientes a la minimización y control de ruido, generación de olores, emisión de partículas, esparcimiento de materiales y control de vectores.

Artículo 80: fortalecimiento del aprovechamiento. Con el objeto de fomentar y fortalecer el aprovechamiento de los residuos sólidos, en condiciones adecuadas para la salud y el medio ambiente, el Ministerio del Medio Ambiente en coordinación con el Ministerio de Desarrollo Económico podrá, con apoyo de la industria y la participación de las universidades y/o Centros de investigación, adelantar estudios de valoración de residuos potencialmente aprovechables, con el fin de promocionar la recuperación de nuevos materiales, disminuir las cantidades de residuos a

disponer y reunir la información técnica, económica y empresarial necesaria para incorporar dichos materiales a los procesos productivos.

Nsr-10: establece las condiciones mínimas para el diseño sismorresistente de edificaciones, su objetivo principal es garantizar la seguridad de las personas ante la aparición de un sismo, cuenta con especificaciones en el diseño de los elementos estructurales, materiales, sistemas de anclaje y demás, también establece requisitos de calidad en la ejecución de cada obra.

NTC GTC24 2009-05-20: la presente norma brinda las pautas para realizar la separación de los materiales que constituyen los residuos no peligrosos en las diferentes fuentes de generación: doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios. Igualmente da orientaciones para facilitar su recolección selectiva en la fuente.

NTC 4339 de 1998_ es una norma técnica colombiana la cual establece las dimensiones mínimas con características funcionales y estructurales que deberían cumplirse en las edificaciones, esta norma fue creada con el propósito de garantizar la comodidad, la accesibilidad y lo más importante la seguridad.

3. Método

Para poder llevar a cabo la elaboración del centro de reciclaje en el municipio de Málaga se plantea una serie de parámetros a seguir, los cuales son: analizar la normativa nacional y regional para así aplicar la normativa tanto en temas formales, estructurales como ambientales lo anteriormente mencionado será de vital importancia para el planteamiento arquitectónico del objeto a diseñar. Se hará a través de visitas de campo, entrevistas y acompañamiento por parte de habitantes del sector, también mediante la utilización de medios informáticos, así como de libros y revistas. El siguiente aspecto a tener en cuenta es el de identificar y analizar el sector para delimitar el alcance del proyecto y sus componentes, acto seguido se evaluará la zona a intervenir, se tendrá

en cuenta la problemática y los espacios ya existentes, se mejorarán y se reubicarán. A partir de esto se tendrán en cuenta los procesos de diseño y constructivos, tomando como referencia tipologías nacionales e internacionales. Posteriormente se da inicio a la tercera fase como uno de los puntos más importantes en el desarrollo del proyecto, pues en este se definirá la técnica constructiva, la materialidad y complementos estéticos adecuados con los cuales se va a desarrollar el objeto arquitectónico, en fase se tendrán en cuenta las tipologías analizadas para este entonces, así como libros, revistas, trabajos de grados entre otros. En cuanto a la cuarta fase ya se entrará a ver la función del proyecto para así ubicar y garantizar una correcta distribución de espacios, es en esta etapa en la cual se incorporan los espacios ya existentes (vivero).

Por último, en esta etapa se debe garantizar que el proyecto acople todo lo anterior mencionado y como resultado final que los insumos sean empleados en beneficio de la región, para que el diseño arquitectónico pueda establecerse como hito de la región.

4. Análisis normativo del lote

Figura 35. Localización General, Particular del Proyecto

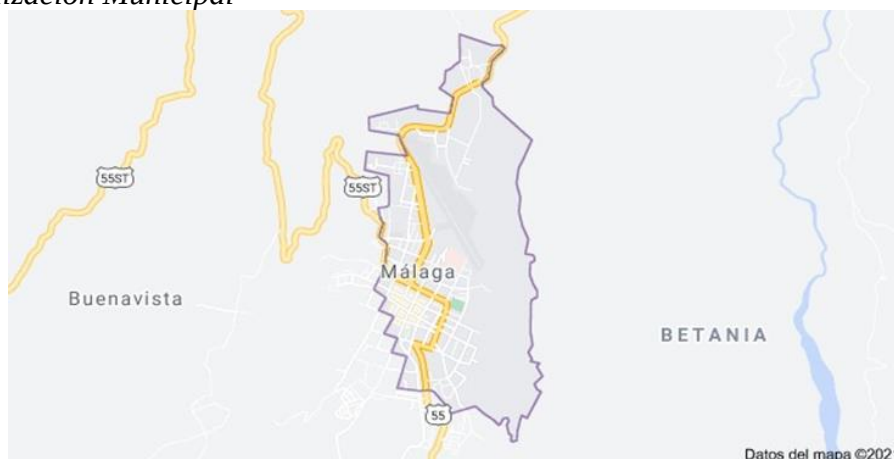


Figura 36. Localización

Tomado de Wikipedia.(11 jun 2021).

El Departamento de Santander está situado al noreste del país en la región andina, entre los $05^{\circ}42'34''$ y $08^{\circ}07'58''$ de latitud norte, y los $72^{\circ}26'$ y $74^{\circ}32'$ de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 30.537 km² lo que representa el 2.7 % del territorio. Limita por el Norte con los departamentos de Cesar y Norte de Santander, por el Este y por el Sur con el departamento de Boyacá y por el Oeste con el río Magdalena que lo separa de los departamentos de Antioquia y Bolívar.

4.1 Localización municipal

Figura 37. Localización Municipal

Tomado de Google.(2021)

Málaga, es un municipio colombiano, capital de la provincia de García Rovira ubicada al sur oriente del departamento de Santander sobre la Troncal Central del Norte y a 153 km de distancia de la ciudad de Bucaramanga.

En sus 58 km², se encuentran tres climas: páramo, templado y cálido. Es una ciudad intermedia con población urbana y rural con gran variedad de vereda

El territorio del Municipio de Málaga se localiza sobre la cordillera Oriental, geológicamente se sitúa en extremo meridional (borde oriental) del Macizo de Santander, en la parte sur del páramo del Almorzadero.

Límites del municipio: Geográficamente el municipio de Málaga comparte linderos mediante accidentes geográficos (ríos, quebradas, filos, divisorias de aguas) o límites prediales con cuatro municipios de la Provincia de García Rovira.

Por el Oriente: Con el Municipio de Enciso

Por el Occidente: Con los Municipios de Molagavita Y San Andrés

Norte: Con el Municipio de Concepción

Sur: Con el Municipio de San José de Miranda

Figura 38. Ubicación de los municipios cercanos a Málaga Santander



4.1.1 Localización sectorial

El predio está localizado en la Vereda de Pescaderito

Figura 39. Ubicación del lote en el sector

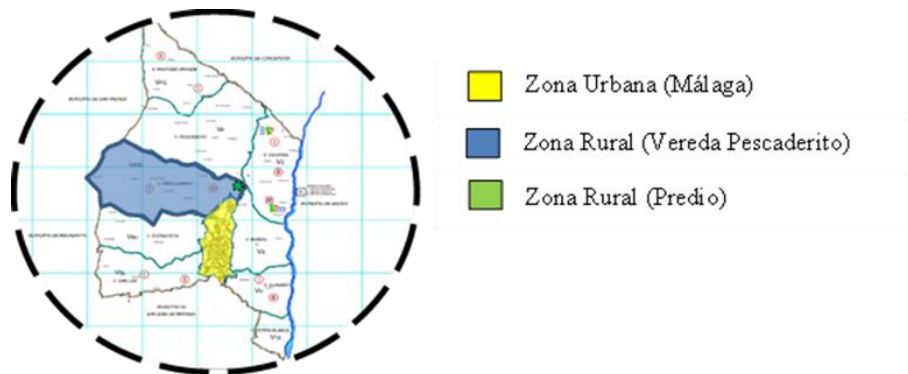


Figura 40. Localización del lote en el Municipio de Málaga en Santander.



Tomado de geoportal (sf)

El predio está ubicado sobre la vía Concepción dos kilómetros de distancia del casco urbano, en la vereda Pescaderito del municipio de Málaga, en el predio denominado Las vueltas "Agua Blanca",

5. Determinantes físicas del lote

5.1 Morfología

Figura 41. Localización del lote con topografía.

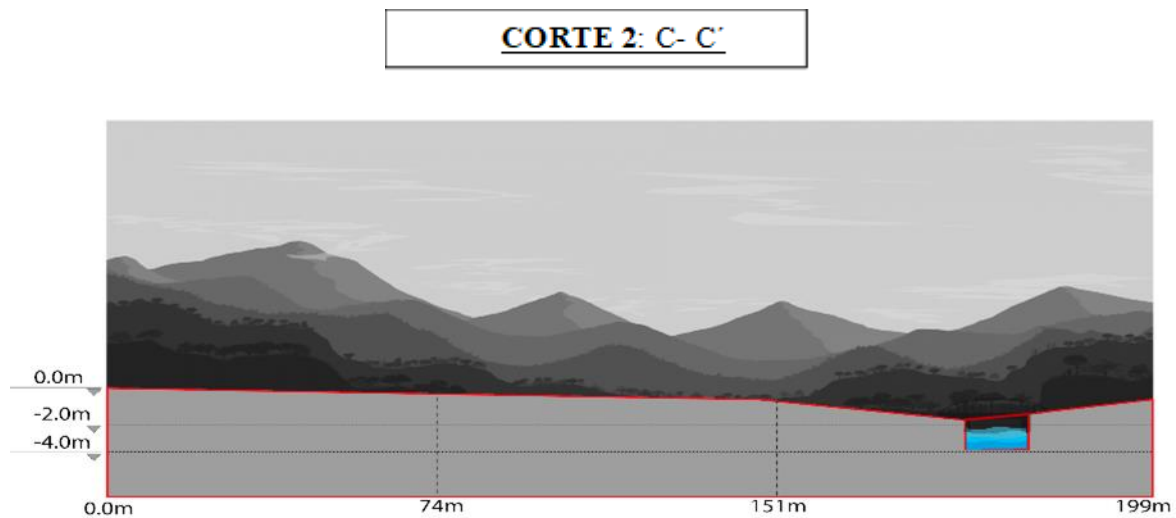
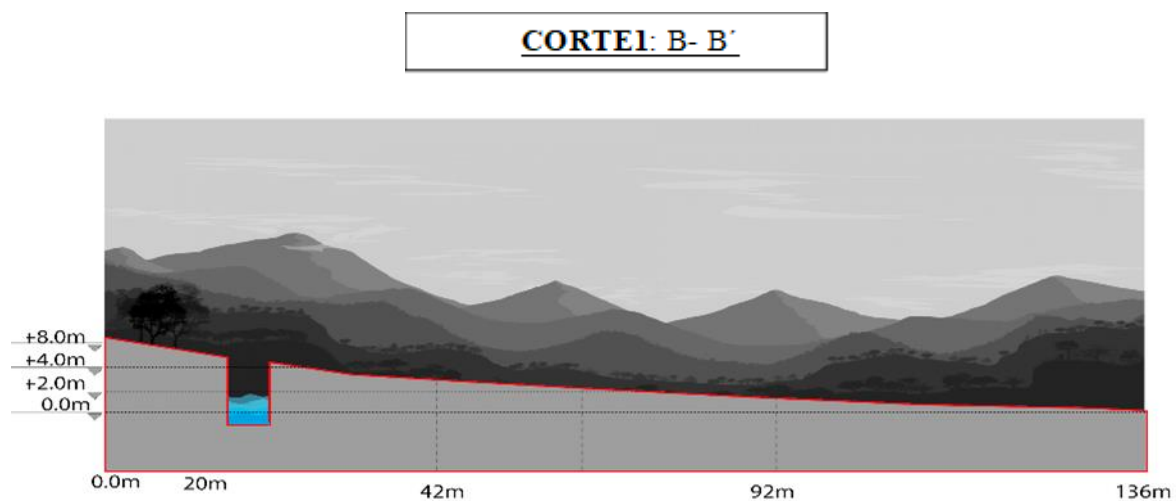
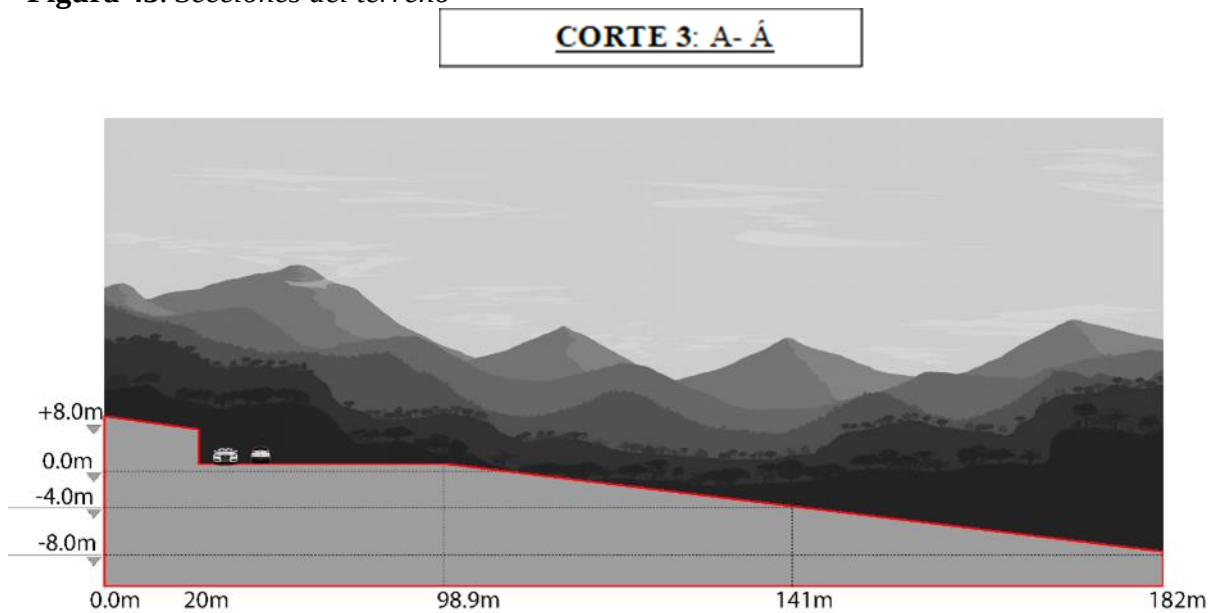


El predio cuenta con 9 curvas de nivel con una diferencia de 2 metros cada una y establece una pendiente de 9,89 % y 5%

5.2 Corte del terreno

Figura 42. forma y ubicación del lote con sus cortes proyectados



Figura 43. Secciones del terreno

La pendiente del predio en algunos sectores varia, ya que la parte más plana es en la que se elaboran las actividades del tratamiento a los residuos sólidos y el sector que cuenta con un mayor porcentaje en su pendiente está lleno de vegetación del sector, árboles, arbustos y demás, esta está libre de la intervención del hombre. Su mayor pendiente se encuentra en la parte inferior y esta es aprovechada para generar visuales y recorridos.

Aislamientos:

-Aislamiento anterior: se debe definir específicamente para cada manzana

-Aislamiento Posterior: 3m, sin embargo, las edificaciones localizadas en zonas de tratamiento de mejoramiento integral podrán planear aislamientos que se adapten a los dejados por edificaciones vecinas.

-Aislamiento Lateral: no se exige, Opcional, las edificaciones localizadas en zonas de tratamiento de mejoramiento integral podrán plantear aislamientos que se adapten a los dejados por edificaciones vecinas.

Volumetría

-Altura Máxima: 3 pisos

-Tratamiento de fachadas: Continua

-Índice de Ocupacion:.60

-Índice de Construcción: 1.20

Figura 44. Registro Fotográfico.

ubicación del lote



Acceso del lote



Vista lateral Derecha del lote



Vista posterior del lote



Vista lateral Izquierda del lote

5.3 Clima

Asoleamiento

Figura 45. *Incidencia solar solsticio de verano*

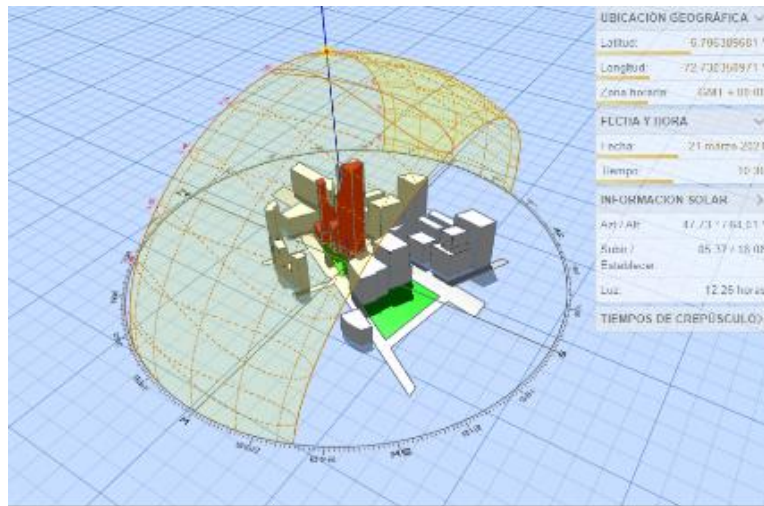
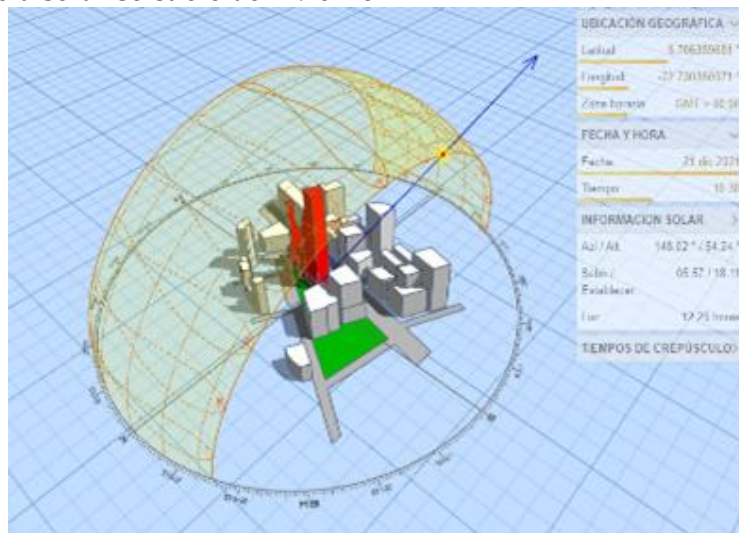
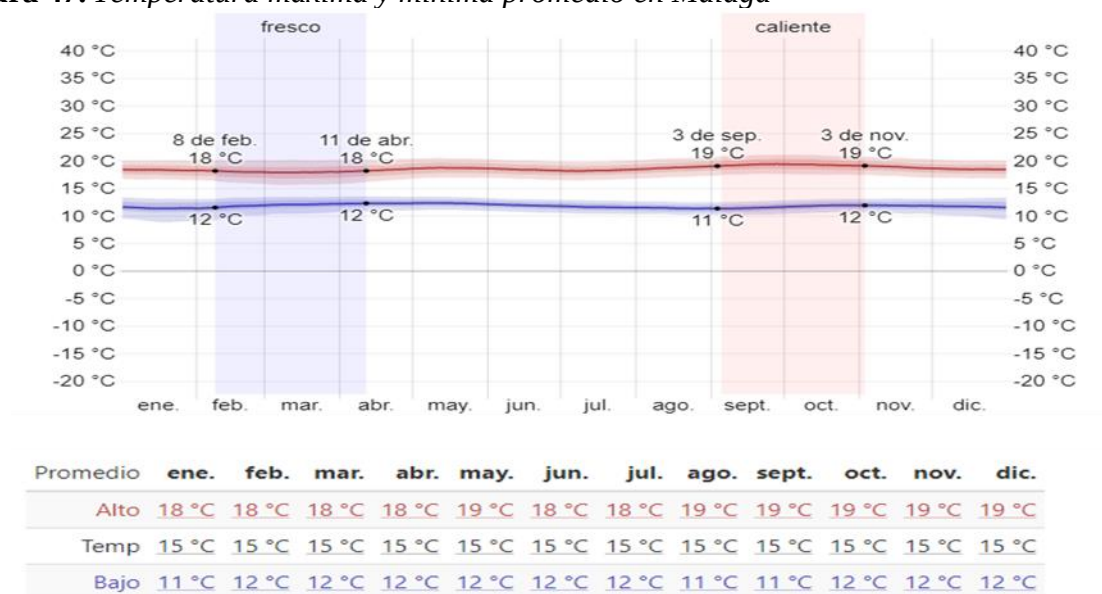


Figura 46. *Incidencia solar solsticio de invierno*



Tomado de PD:3D Sun-Path

El análisis del asoleamiento de Málaga, Santander, toma como referencia el día 21 de junio, Y el 21 de diciembre Analizando los ángulos del sol, que permiten saber la altitud y el azimut.

Figura 47. Temperatura máxima y mínima promedio en Málaga

Tomado weather spark (s/f)

En Málaga, los veranos son cortos y cómodos, los inviernos son cortos y frescos y está mojado y nublado todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 11 °C a 19 °C y rara vez baja a menos de 9 °C o sube a más de 21 °C.

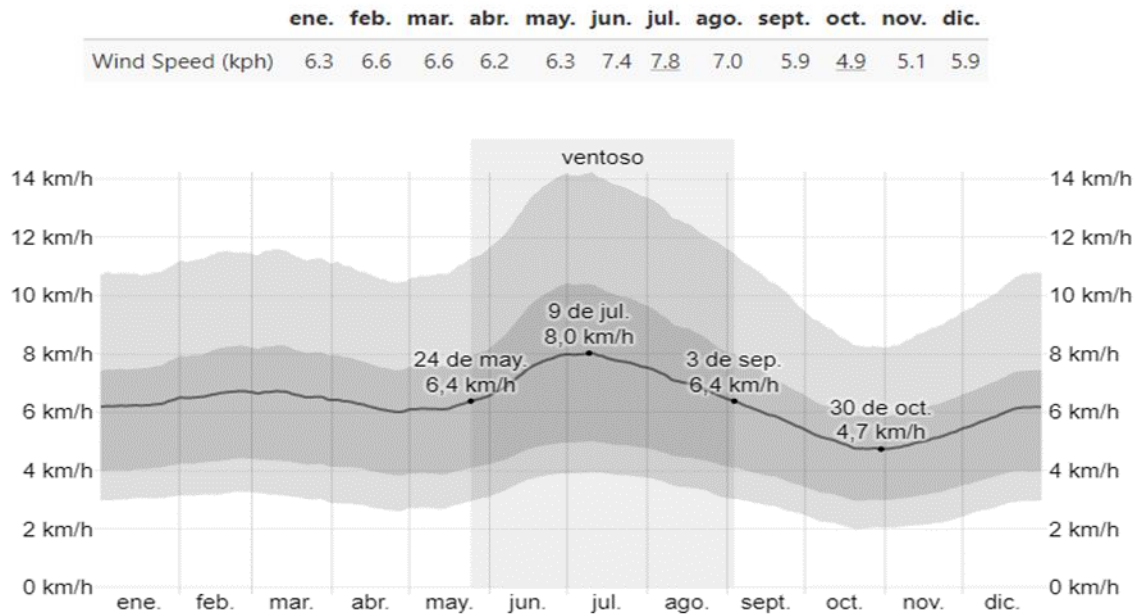
La duración del día en Málaga no varía considerablemente durante el año, solamente varía 30 minutos de las 12 horas en todo el año. En 2021, el día más corto es el 21 de diciembre, con 11 horas y 44 minutos de luz natural; el día más largo es el 20 de junio, con 12 horas y 31 minutos de luz natural. La salida del sol más temprana es a las 5:33 a. m. el 24 de mayo, y la salida del sol más tardía es 35 minutos más tarde a las 6:09 a. m. el 1 de febrero. La puesta del sol más temprana es a las 5:29 p. m. el 11 de noviembre, y la puesta del sol más tardía es 41 minutos más tarde a las 6:11 p. m. el 14 de julio.

Esto es importante al igual que el factor de temperatura, ya que al momento de diseñar tiene en cuenta el ángulo de incidencia solar y el azimut, con los cuales se sientan las bases para diseñar en pro a estos resultados.

Vientos

Figura 48. Velocidad promedio del viento en Málaga

El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25º a 75º y 10º a 90º.



Tomado de weather spark.(s/f)

Figura 49. Dirección de los vientos en Santander

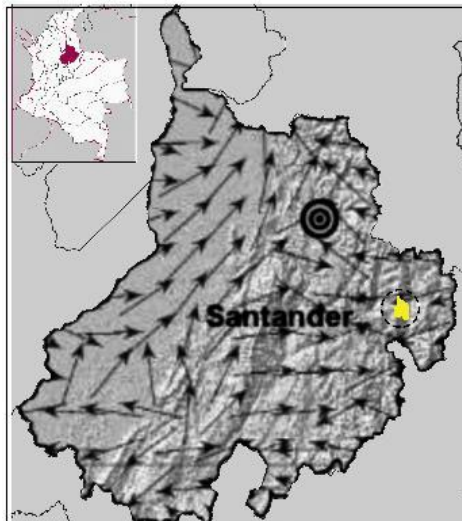
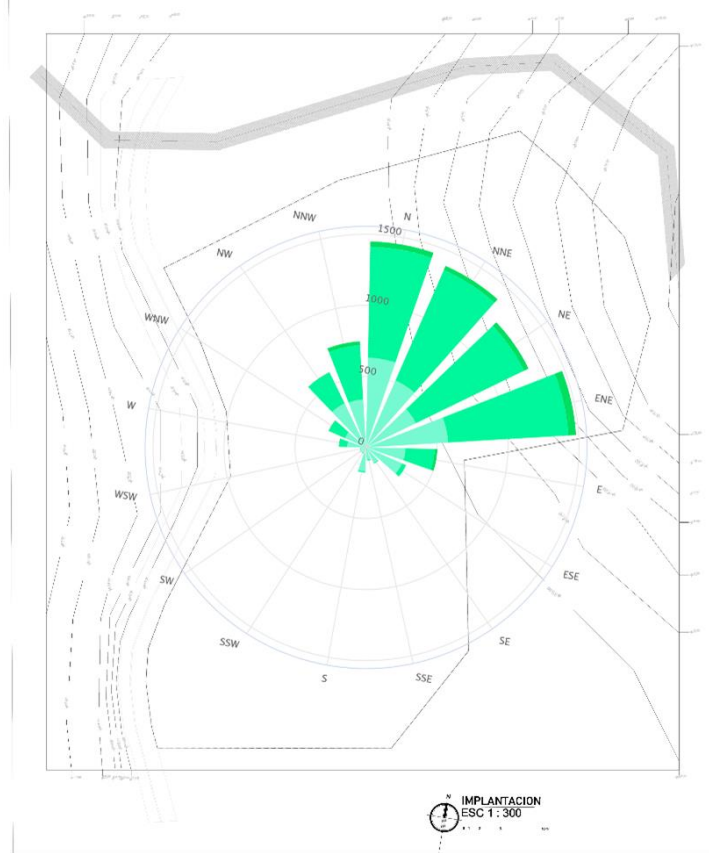
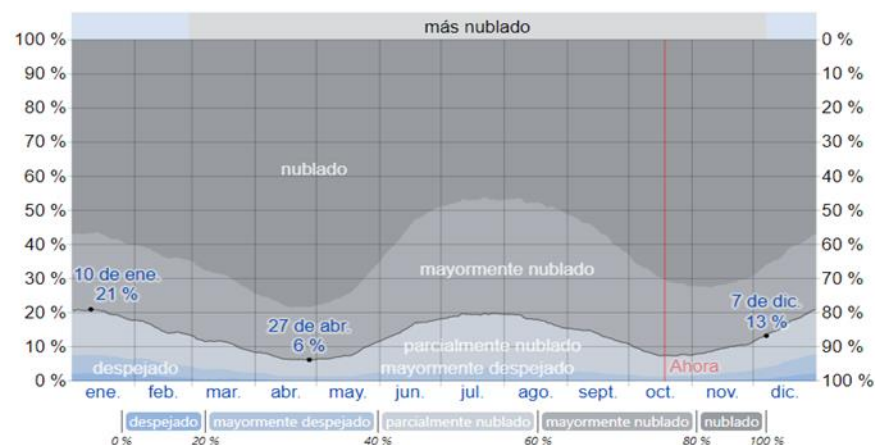


Figura 50. *incidencia del viento en el proyecto*

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora. La velocidad promedio del viento por hora en Málaga tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3,3 meses, del 24 de mayo al 3 de septiembre, con velocidades promedio del viento de más de 6,4 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Málaga es julio, con una velocidad media horaria del viento 7,8 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 8,7 meses, del 3 de septiembre al 24 de mayo

Figura 51. Cantidad de precipitación

El porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes, categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes.

Fracción	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.	dic.
Más nublado	80 %	85 %	89 %	93 %	92 %	84 %	81 %	82 %	87 %	92 %	90 %	83 %
Más claro	20 %	15 %	11 %	7 %	8 %	16 %	19 %	18 %	13 %	8 %	10 %	17 %

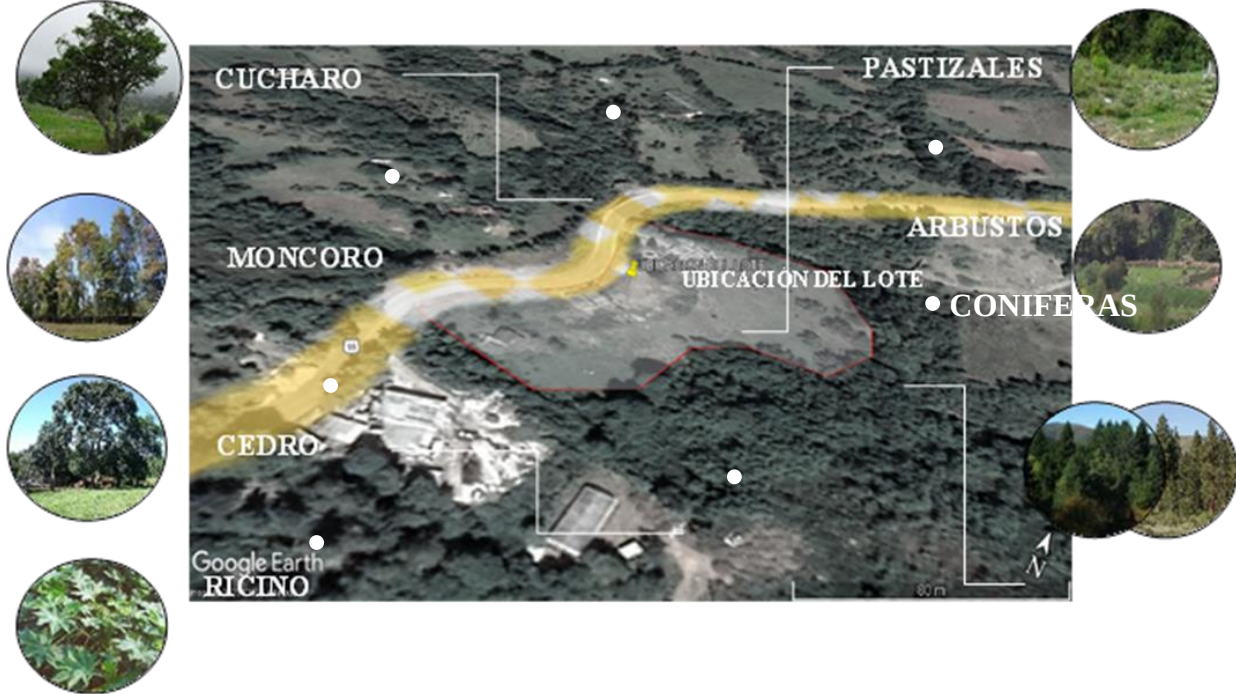
Tomado de weather spark.(s/f)

El diagrama de precipitación para Málaga muestra cuántos días al mes, se alcanzan ciertas cantidades de precipitación. Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Málaga varía muy considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 8,3 meses, de 24 de marzo a 1 de diciembre, con una probabilidad de más del 44 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días de lluvia en Málaga es octubre, con una media de 21,4 días con al menos 1 milímetro de precipitación. La temporada más seca dura 3,7 meses, del 1 de diciembre al 24 de marzo. El mes con menos días de lluvia en Málaga es enero, con una media de 6,1 días con al menos 1 milímetro de precipitación.

5.4 Vegetación

Figura 52. Cantidad de precipitación

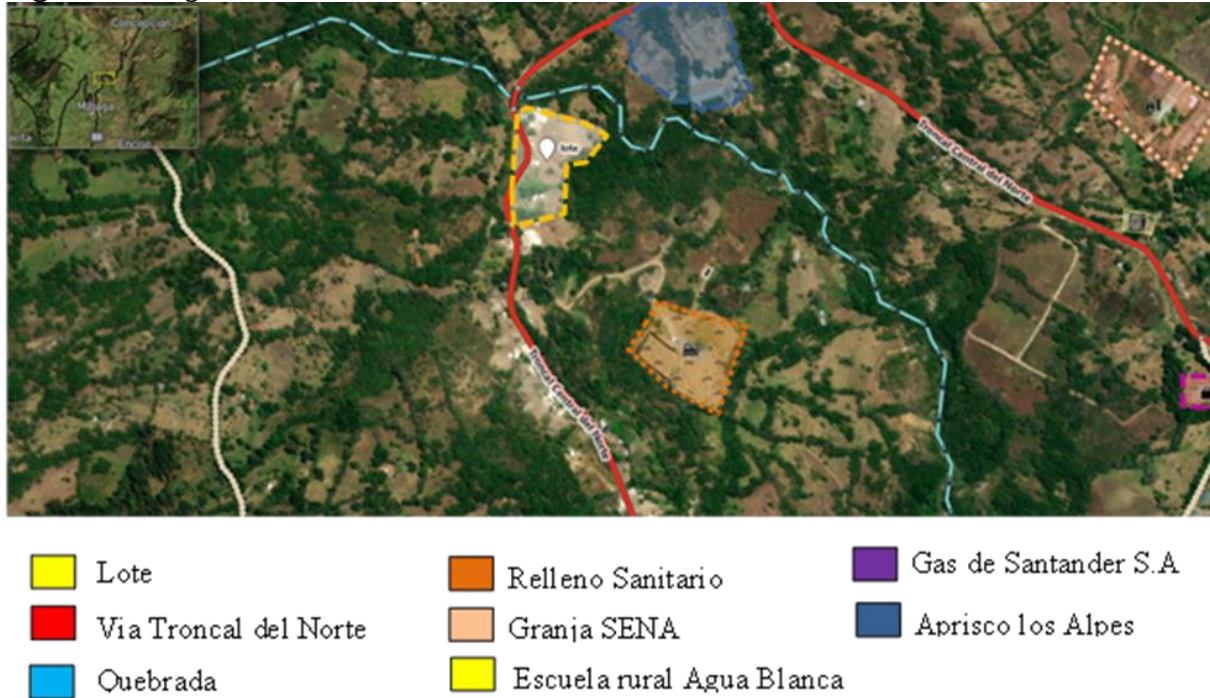


Tomado de Google Earth (s/f).

La mayor parte de la vegetación del predio está ubicada a en los linderos del lote, esta se encuentra en donde la pendiente del predio es mayor , y perimetralmente al predio también cuenta con vegetación en este caso arbustos y vegetación medio -baja y uno que otro árbol de 1m a 5m de alto, y en el interior del predio la vegetación es escasa, la zona que posee vegetación es de tipo (pastizales) en donde por el constante paso de maquinaria y de paso de operarios, no crece abundantemente y casi no sobresale.

6. Análisis del Contexto

Figura 53. Lugares Cercanos



Tomado de Mns.com (s/f)

6.1 Acceso al lote

Figura 54. Vía Principal



Tomado de Google Earth (12/19/2020).

La vía que conduce al relleno sanitario es una vía nacional que se encuentra en buen estado y debidamente pavimentada. Esta Calzada es única con 2 carriles doble sentido de circulación, el tráfico de la zona es de medio a lento.

Figura 55. Perfil vial

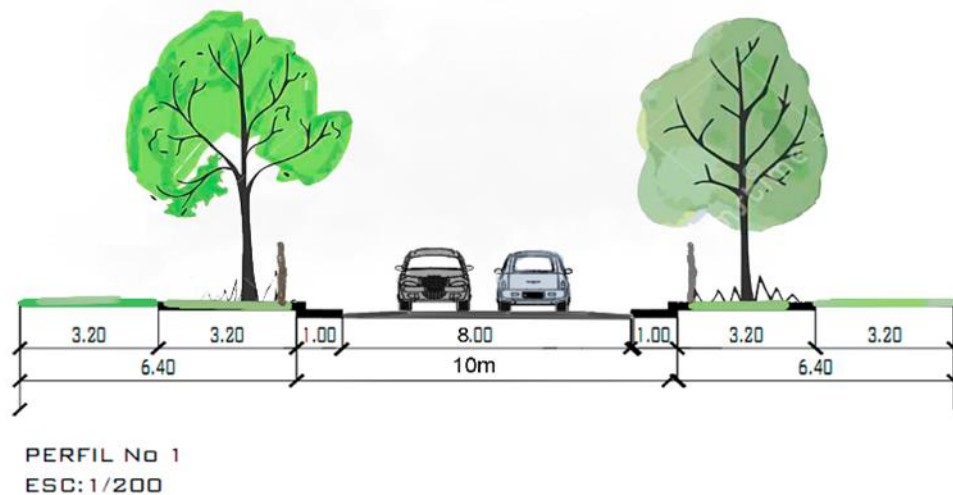
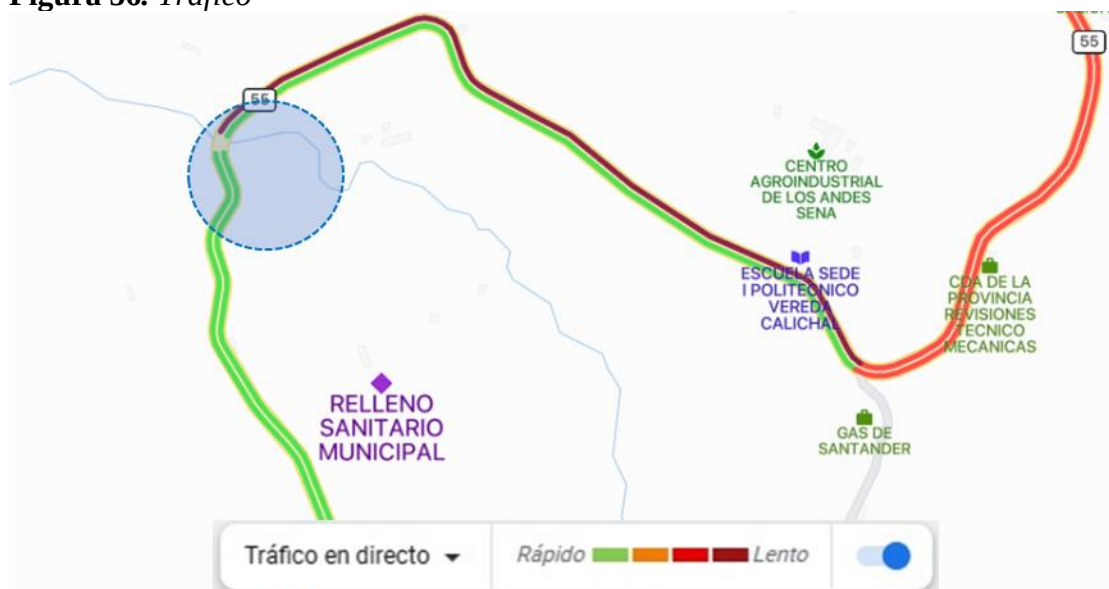


Figura 56. Trafico



Tomado de Mapcarta.(s/f).

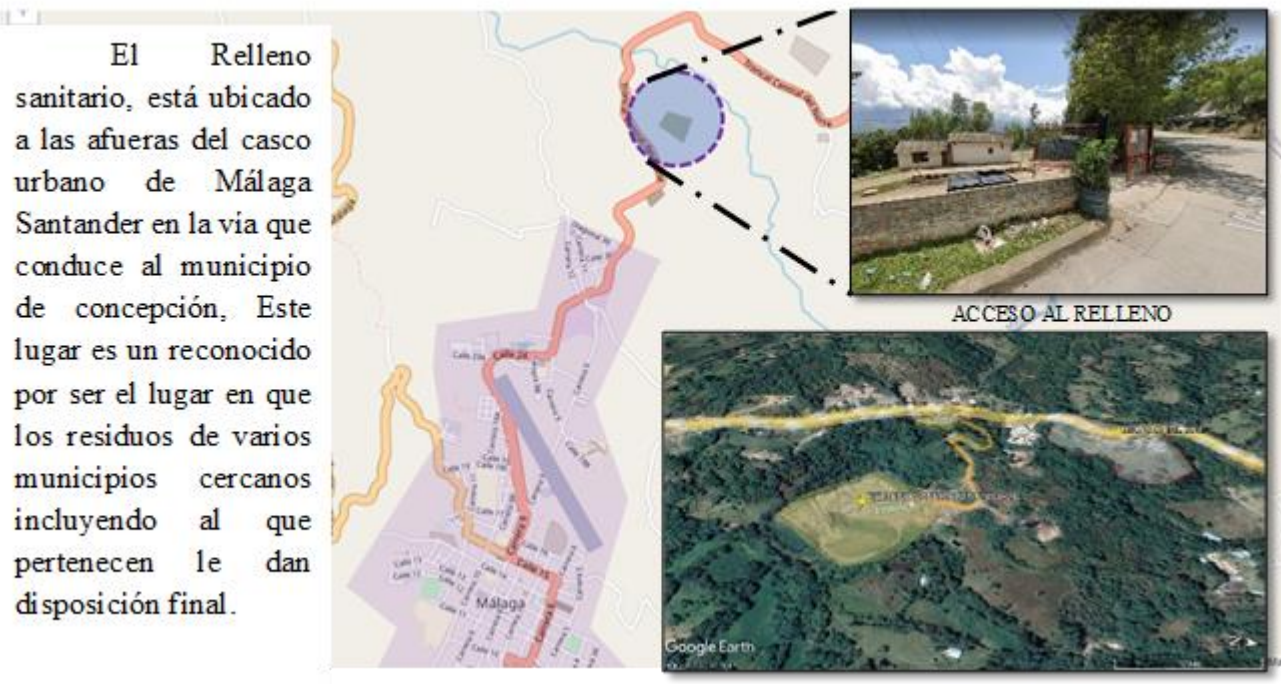
Se requiere una zona que permita el ingreso de los vehículos de carga de residuos los cuales pueden interferir en la movilidad del sector, se debe plantear otra ruta de acceso al predio en el que no interfiera con el tráfico.

6.2 Nodo Cerca al lote

Se toma como nodo el relleno sanitario por ser el lugar más próximo al predio, este lugar es muy conocido en el sector por ser el punto final en el que los residuos del municipio terminan.

Figura 57. *Nodo cerca al lote para mejorar y facilitar su ubicación en el municipio*

RELLENO SANITARIO MUNICIPAL



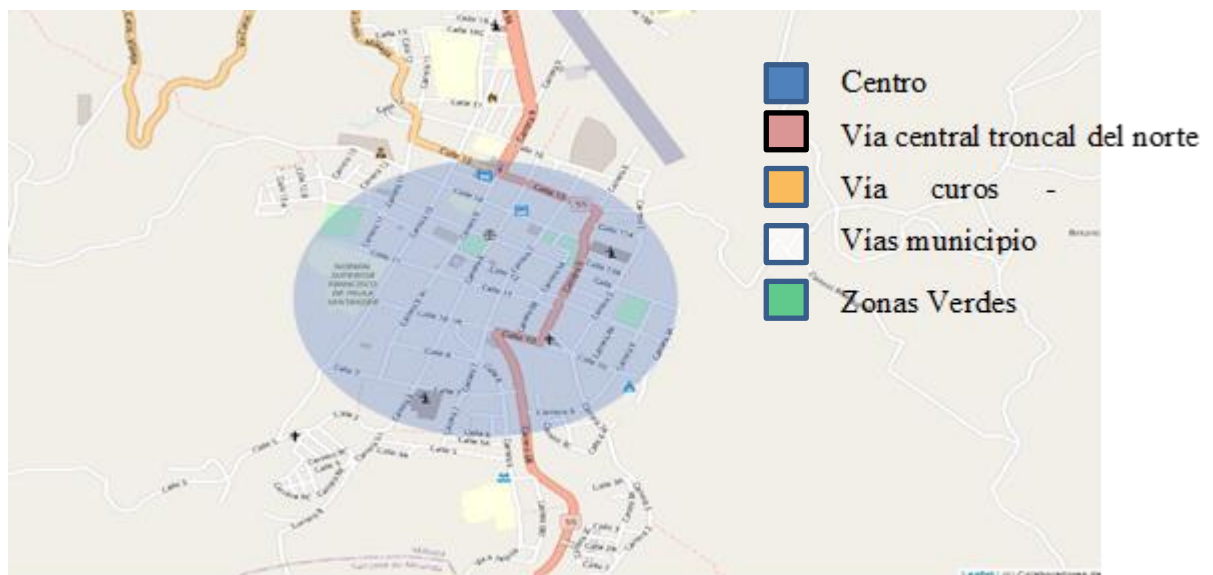
Tomado de Google Earth (12/19/2020).

6.3 Estructura urbana

El crecimiento espontáneo de una ciudad hace que esta adopte la forma urbana conocida como Plato roto, o malla desordenada que es cuando el crecimiento no se ajusta a ningún tipo de planteamiento urbano. Resulta de la evolución natural no planificada de una ciudad. Este es irregular

En la trama urbana se puede observar como a partir de unos ejes viales comienza a desarrollarse las múltiples actividades, en torno a estas y no se percibe un orden claro el cual establece que no se tuvo en cuenta en un plan inicial.

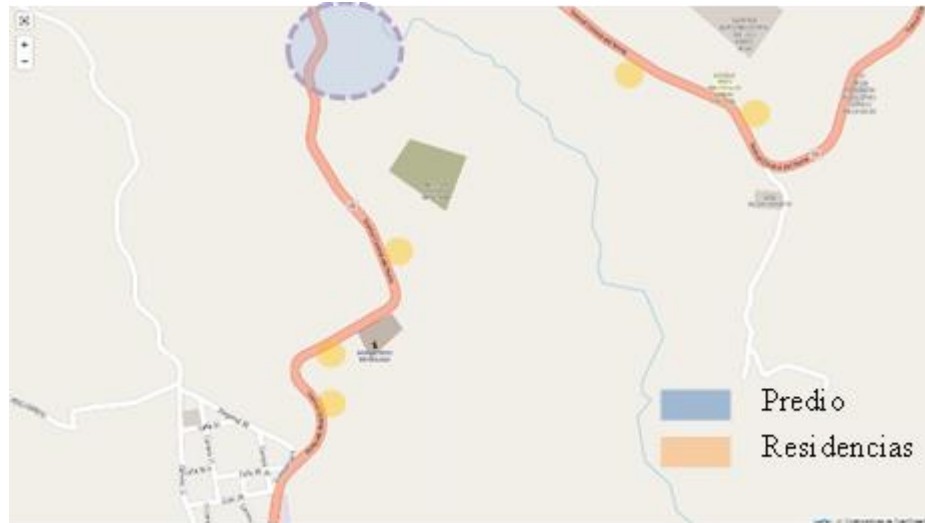
Figura 58. Estructura urbana del municipio de Málaga



Tomado de Mapcarta (s/f).

6.4 Contexto físico

Figura 59. Contexto físico de las viviendas que están alrededor del predio



Tomado de Mapcarta (s/f).

Las unidades residenciales del sector suburbano son de carácter aislado, en el sector se presentan muy pocas residencias y estas se ven articuladas al eje vehicular que articula el municipio con los equipamientos que requiere para su crecimiento.

Figura 60. Estado de las viviendas cercanas al proyecto



Tomado de Google earth (12/19/2020).

7. Cuadro de Áreas

A continuación, encuentra las áreas utilizadas para la elaboración del proyecto arquitectónico:

Tabla 1. *Cuadro de áreas de la zona Social*

AMBIENTE	# DE USUARIOS	AREA+ CIRCULACION	CANTIDAD	TOTAL M2
HALL	50	349.34	1	349.34
CONTROL	2	13.11	1	13.11
SALA DE RECEPCION	2	27.66	1	27.66
PLAZOLETA	1	659.02	1	659.02
SALA DE ESPERA	5	88.57	1	88.57
TOTAL	1.137.7m2			

Tabla 2. *Cuadro de áreas de los servicios generales*

AMBIENTE	#DE USUARIOS	AREA+ CIRCULACION	CANTIDAD	TOTAL M2
ENFERMERIA	10	57.02	1	57.02
CAFETERIA	25	49.52	1	49.52
COCINA:	-			
-Espacio de trabajo	7	44.77	1	44.77
-Cocina	5	51.48	1	51.48
-Bodega	3	25.23	1	25.23
-Cuarto Desecho	2	11.77	1	11.77
COMEDOR	45	92.89	1	92.84
SEGURIDAD	5	69.52	1	69.52
VESTIDORES	2	421.68	1	421.68
PUNTOS FIJOS	1	34.38	1	34.38
TOTAL	858.21m2			

Tabla 3. *Cuadro de áreas para los espacios educativos y administrativo*

AMBIENTE	# DE USUARIOS	AREA+ CIRCULACION	CANTIDAD	TOTAL
				M2
LABORATORIOS				
Laboratorio 1	12	67.50	1	67.50
Laboratorio 2	10	42.21	1	42.21
Laboratorio 3	10	42.71	1	42.71
MUESTRAS				
	2	9.95	1	9.95
QUIMICOS				
	2	4.98	1	4.98
CUARTO FRIO				
	2	13.70	1	13.70
VIVERO				
	12	124.06	1	124.06
VENTA DE PLANTAS Y COMPS				
	25	133.41	1	133.41
SALA DE CAPACITACIONES				
	20	108.23	1	108.23
SALA DE DESCANSO				
	15	80.59	1	80.59
CONTROL				
	2	10.81	1	10.81
OFICINA INFORMACION				
	2	21.21	1	21.21
SECRETARIA				
	1	22.94	1	22.94
GERENTE				
	1	19.19	1	19.19
SALA DE JUNTAS				
	12	116.78	1	116.78
WC				
	6	39.93	3	39.93
OFICINAS				
	22	313.47	1	313.47
CIRCULACION				
TOTAL				
		1.171.67m2		

Tabla 4. Cuadro de áreas para el espacio de trabajo y realización del compost

AMBIENTE	# DE USUARIOS	AREA+ CIRCULACION	CANTIDAD	TOTAL M2
ZONA MAQUINAS	20	1303.04	1	1303.04
RECHAZO	3	209.24	1	209.24
LIXIVIADO	2	24.04	1	24.04
DESPACHO	4	68.87	1	68.87
EMPACADO	1	7.83	1	7.83
BODEGA	4	304.83	1	304.83
MATERIA SECANTE	3	57.25	1	57.25
EMPACADO	1	43.28	1	43.28
TRITURAR	2	50.85		50.85
CERNIDO	4	18.05	1	18.04
HERRAMIENTAS	4	29.51	1	29.51
CONTROL ELECTRICO	4	36.00	1	36.00
CUARTO DE MAQUINAS	4	110.19	1	110.19
ZONA DE TRABAJO	4	442.23	1	442.23
SECADO	5	615.20	1	615.20

TOTAL 3.320.4 m2

AMBIENTE	AREA M2
ADMINISTRACION	1,137.7m2
SERVICIOS GENERALES	858.21m2
EDUCATIVO	1,171.67m2
ZONA DE TRABAJO	3,320.4m2
AREA TOTAL:6,487.98m2	

Nota: esta tabla muestra los espacios requeridos para la realización del centro de compostaje evidenciando las áreas requeridas para la totalidad del proyecto

8. Usuarios

Usuarios fijos

- *Personal administrativo:* las personas encargadas del área administrativa son las que se encargan de realizar las labores de (oficina, gerencia, capacitaciones)
- *Personal auxiliar:* las personas encargadas de mantener los espacios limpios
- *Personal médico:* personas capacitadas para prestar el servicio en caso de que sea necesario
- *Personal de trabajo:* son las personas que están vinculadas laboralmente a la planta y ejercen sus funciones (operarios de maquinaria- clasificadores- cargue y descargue)
- *Personal de Seguridad:* personas que se encargan en ver cámaras, revisar las maquinarias y garantizar la seguridad del proyecto

Usuarios Temporales:

- *Personal académico:* personas que se muestran interesadas en saber más al respecto del mundo del compostaje (colegios-Universidades)
- *Personas del Municipio:* niños, jóvenes y adultos, el proyecto está abierto al público en general que esté interesado en conocer más sobre el tema

9. Propuesta

Figura 61. Localización del predio

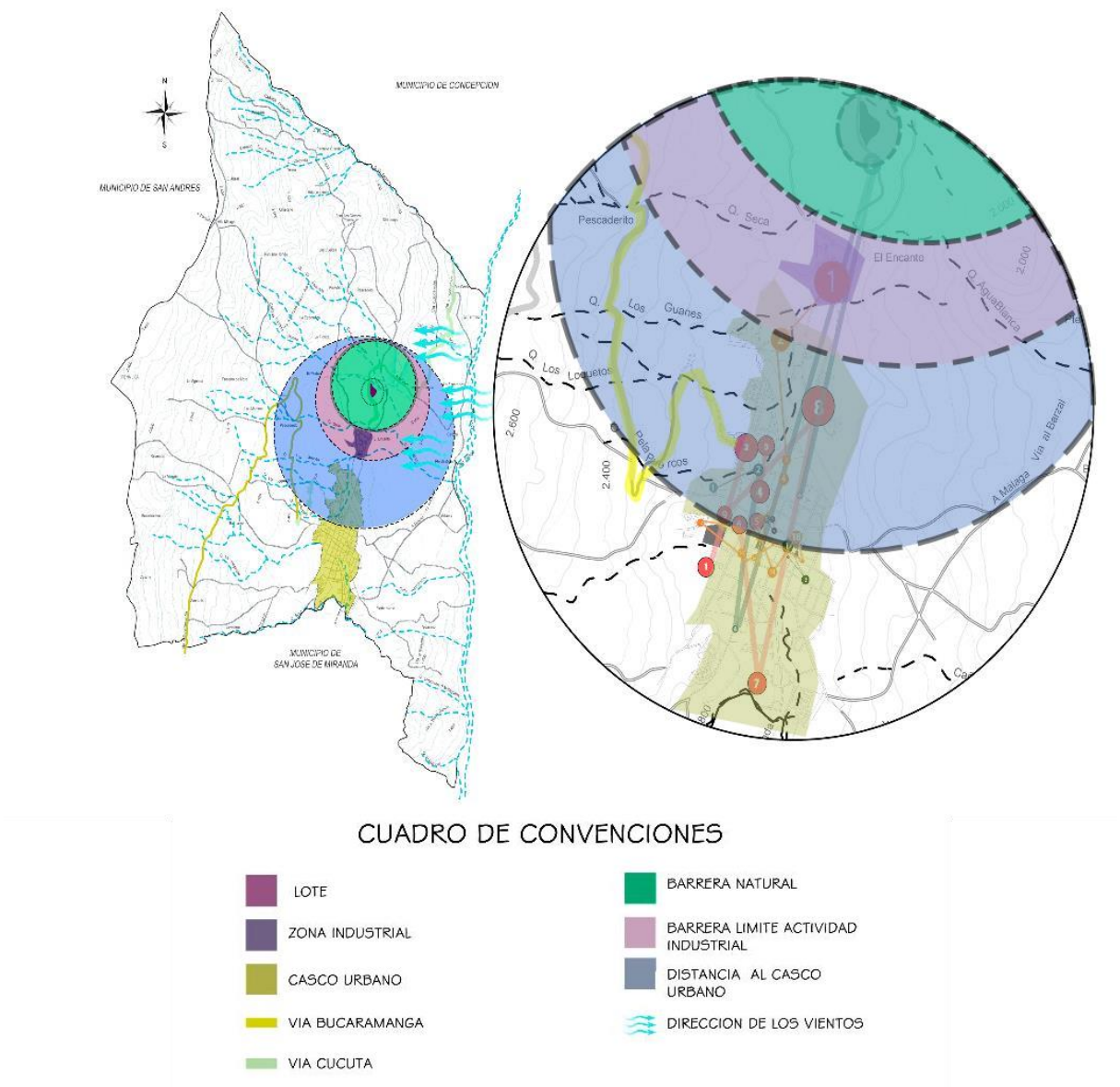
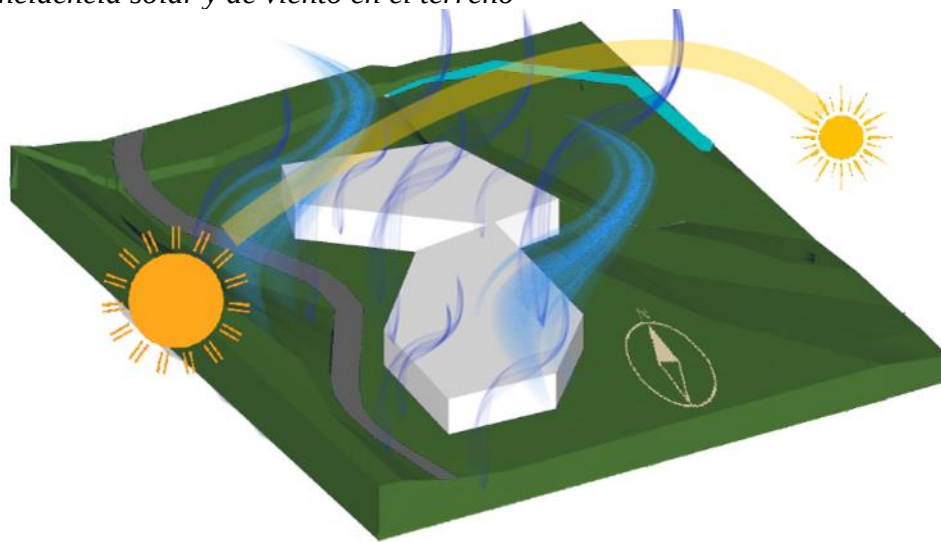


Figura 62. Incidencia solar y de viento en el terreno

El proyecto está orientado para aprovechar los vientos que vienen del Norte y Vientos predominantes del noreste ubicando las caras más largas del proyecto hacia él.

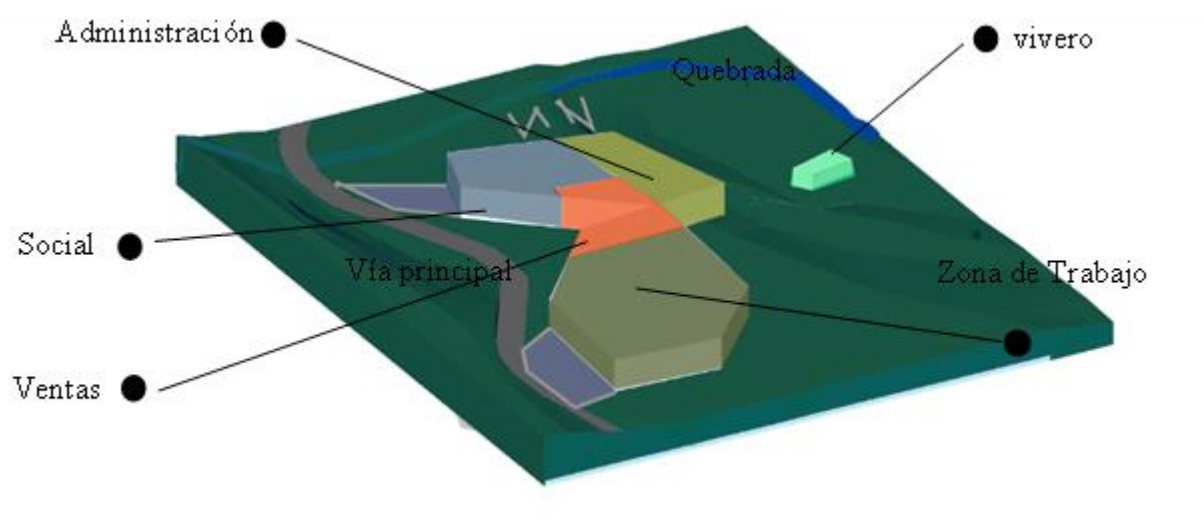
Figura 63. Ubicación de los espacios en el proyecto

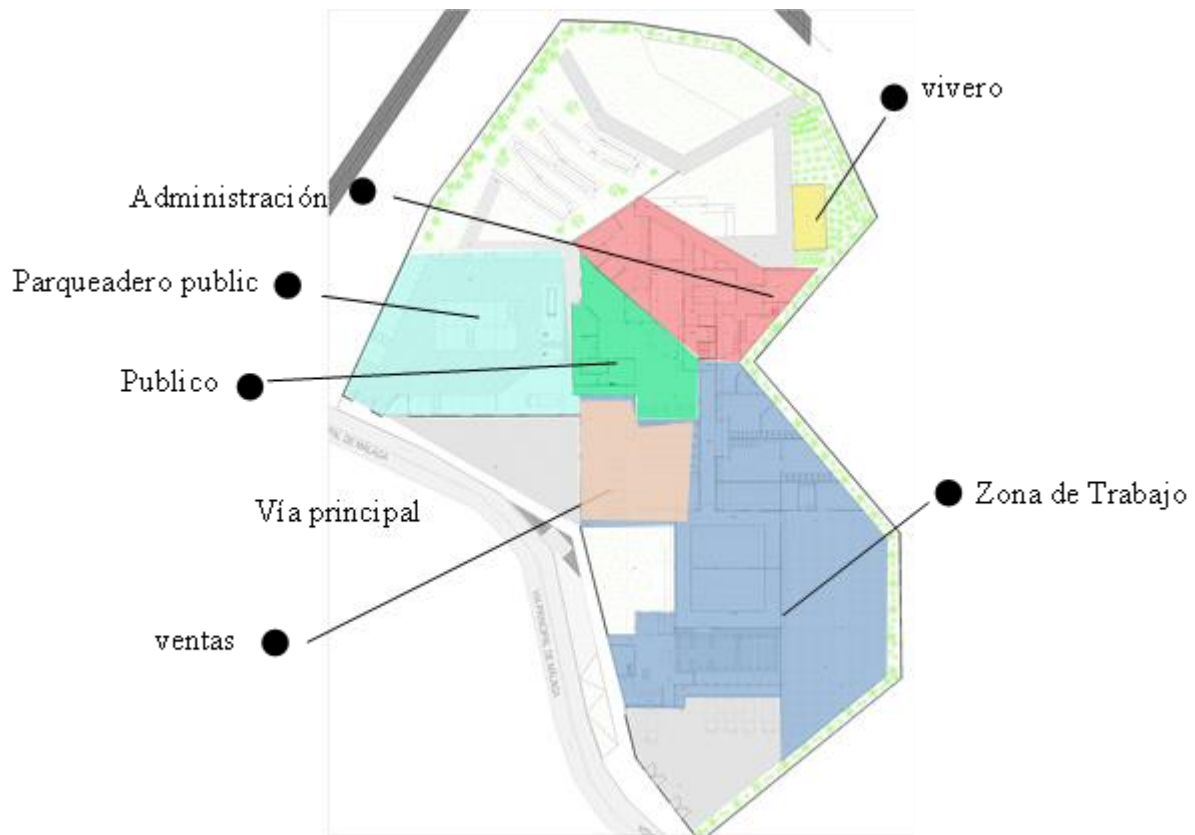
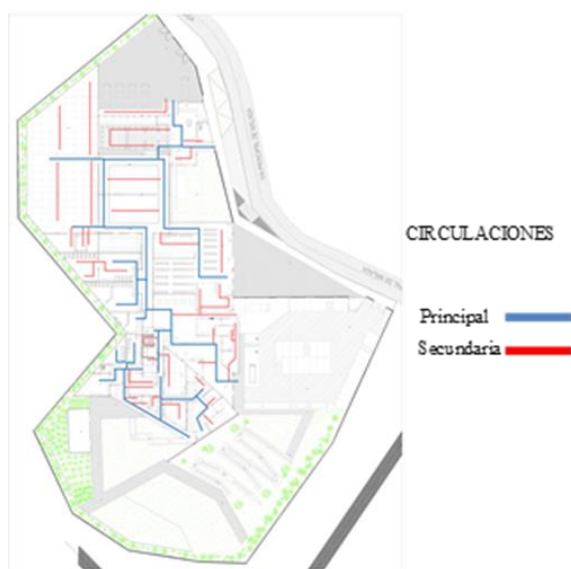
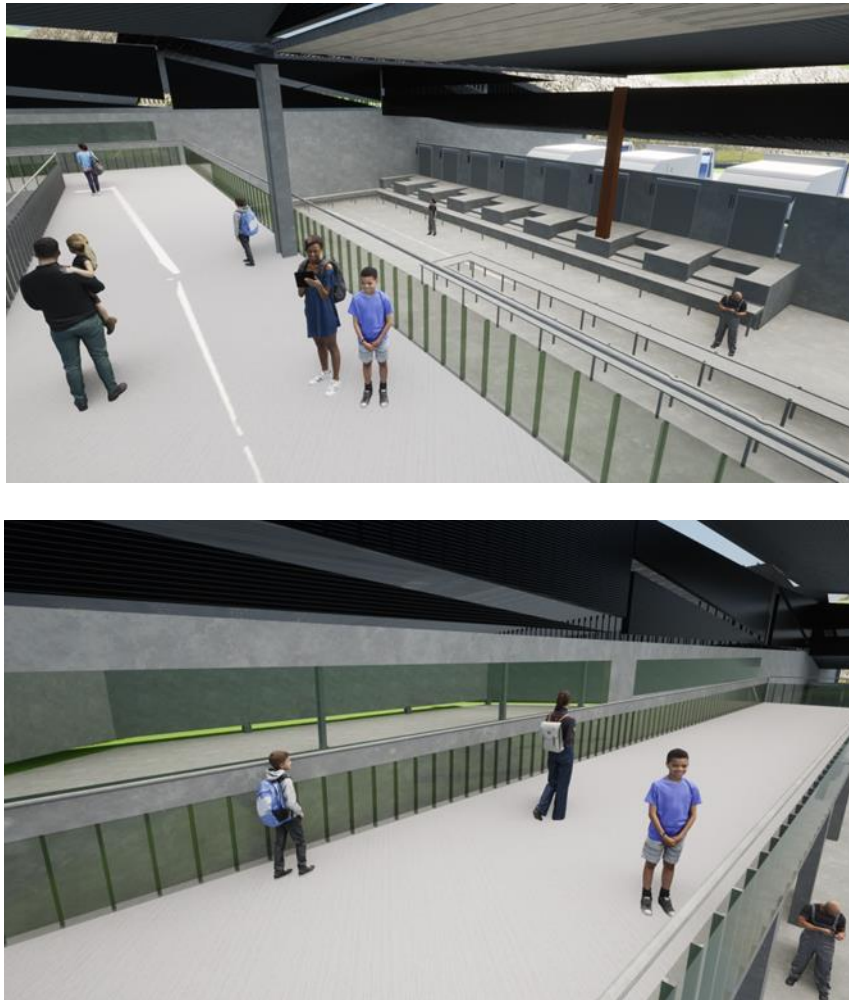
Figura 64. *Ubicación en planta de los espacios utilizados***Figura 65.** *Gráfico de Circulaciones en el proyecto*

Figura 66. *Rutas de Evacuación.*



9.1 Espacios

A continuación, se muestran una serie de espacios internos con los que cuenta el proyecto arquitectónico.

Figura 67. *Pasarela Circulación*

Este espacio está pensado para recibir al usuario y guiarlo en un recorrido para que conozca el funcionamiento y la realización del proceso de compost sin necesidad de intervenir en las actividades cotidianas

Figura 68. *Espacio de trabajo*

Este espacio es en donde se realiza el proceso de clasificación y primer filtro para la creación del compost.

Figura 69. *Bodega de Despacho*

Esta bodega es en donde se almacena el resultado final ya empacado y listo para su distribución.

Figura 70. *Sala de Capacitaciones*



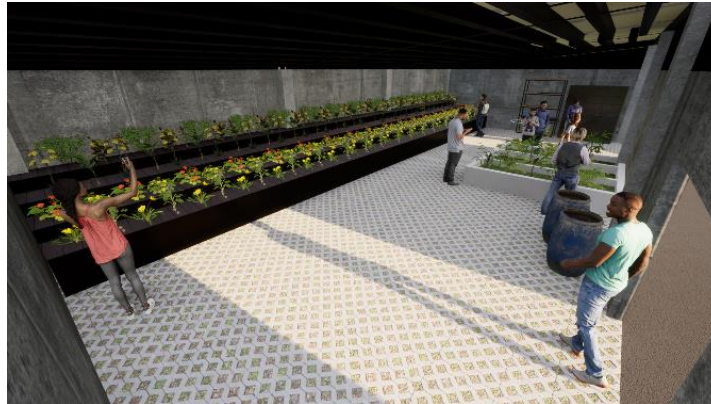
La sala de capacitaciones es el lugar en el que se dictan charlas en pro de realizar el compostaje o la importancia de este en casa, municipio y nivel global.

Figura 71. *Rampa Interior*



Este espacio es el punto central del proyecto en el que se unifica el área pública con administración, también es una entrada a la zona de trabajo

Figura 72. Vivero



El vivero es el espacio en el cual se germinan y protegen la vegetación que crece con ayuda del compost que realiza el mismo proyecto, esto en pro de utilizarse en jardinería.

9.2 Maquinaria

A continuación, se anexan los equipamientos que fueron utilizados en las diferentes áreas del proyecto enfocada en el área de trabajo del compostaje

Figura 73. Prensa de doble tornillo

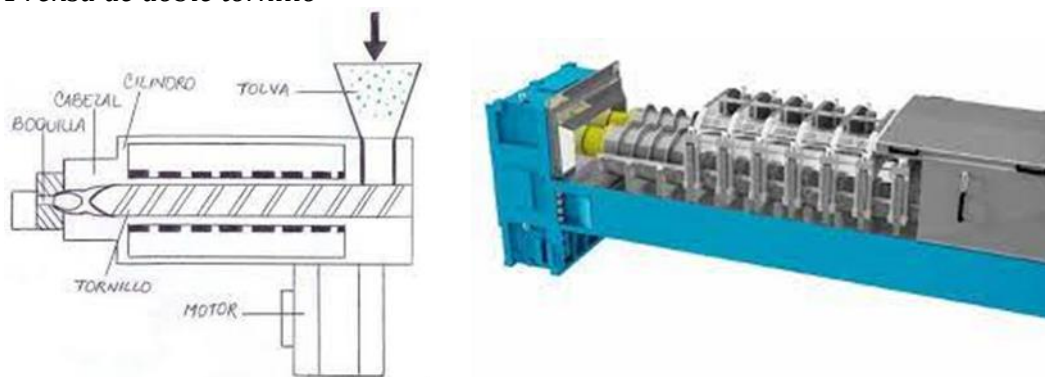


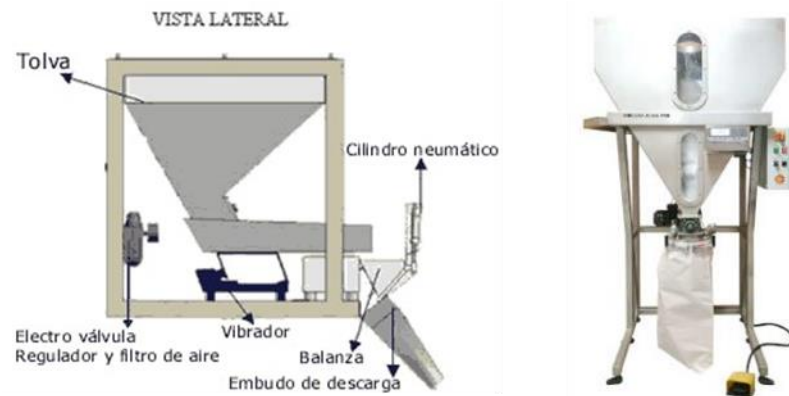
Figura 74. *Empacador***Figura 75.** *Compostera Giratoria***Figura 76.** *Transportador de Residuos*

Figura 77. Triturador**Figura 78.** Bascula (Pesaje)**Figura 79.** Cernidora

10. Conclusiones

Con la realización del proyecto arquitectónico “Centro de reciclaje orgánico y compostaje como parte de los espacios complementarios en el relleno sanitario de Málaga Santander” el municipio y la región se verán favorecidos pues al ser una región donde sobresale la producción en los suelos ayudara a enriquecer y mitigar daños causados anteriormente en dichos suelos

Es importante resaltar que existen varios métodos para realizar compostaje en hogares y recintos e instituciones siendo los más comunes el de lombricultura y pilas de degradación en este caso se utiliza un método especializado que por sus características técnicas era la opción más adecuada, permitiendo así solucionar varios problemas tales como las dimensiones físico-espaciales y el tiempo estimado de cada cosecha, entre otros factores, así mismo el proyecto responde de una forma espacial que se mimetiza con el entorno y aprovecha al máximo su topografía, garantizando ventilaciones e iluminaciones en espacios cerrados.

Con este proyecto se logró darle solución a la problemática de reciclaje y tratamiento de los residuos orgánicos, generando así ambientes dignos para los usuarios, trabajadores y personas que quieran ir a conocer el proceso de realizaciones producto y conocer más al respecto del mundo del compostaje

Se concluye que la problemática de los residuos es algo que nos concierne a todos, es una problemática que día tras día abarca más espacio a nivel global y que llega un punto de no retorno en lo que las entidades por no prever sucesos futuros tienden a encontrar soluciones que perjudican tanto al bolsillo como al medio ambiente, por último es de vital importancia que la gente tome acción sobre estos temas y aporten desde sus capacidades en pro de un mundo mejor, separando y ubicando desde casa cada residuo donde pertenece.

Figura 80. Comparación de diversos métodos para hacer compostaje

	Proceso	Producto final	Velocidad del proceso	Conveniencia	Espacio que ocupa	Compatible con espacios interiores	Facilidad de aprender el método	Propensidad a generar malos olores	Residuos que se pueden añadir	Inversión inicial	Calidad del compost
Composteras Giratorias 	Aeróbico	Compost	Rápido	Práctico	Poco	Sí	Muy fácil	Muy baja	Pocas restricciones	Media	Buena
Takakura 	Aeróbico	Compost	Rápido	Medianamente práctico	Poco	Sí	Fácil	Baja	Algunas restricciones	De baja a media	Buena
Bokashi 	Anaeróbico	Pre-Compost	Rápido	Poco práctico	Mucho	Sí	Intermedio	Alta pero los olores están contenidos	Muy pocas restricciones	De baja a media	El producto final es pre-compost
Lombricompost 	Aeróbico	Humus de lombriz	lento	Impráctico	Demasiado	No	Difícil	Baja	Muchas restricciones	De media a alta	Excelente
Pilas 	Aeróbico	Compost	lento	Poco práctico	Mucho	No	Fácil	Moderada	Pocas restricciones	De nula a baja	Muy buena

Tomado de 360-sv.com

Figura 81. Cuadro comparativo entre relleno sanitario y empresa privada

COMPARATIVO	
Prestador de Servicio Local (Relleno Sanitario)	Gestor Especializado (IIA)
Al llevar a un relleno sanitario se mezcla con otros materiales.	Es un proceso selectivo que se trata solo el residuos orgánico.
Al mezclarse con otros materiales se producen lixiviados tóxicos que no se pueden tratar fácilmente.	El lixiviado que genera es netamente orgánico que es asimilado o por el agua o por el suelo para generar nutrientes
El relleno sanitario al tener un proceso anaerobio de los residuos, produce metano (Gas de efecto invernadero 25 veces más contaminante que el CO ₂).	El proceso que se lleva es aeróbico y produce CO ₂ , es un 40% menos impactante que lo que produce un relleno sanitario.
No genera ningún producto o subproducto que pueda volver a una cadena productiva.	Genera productos o subproductos (abonos y fertilizantes).
Genera contaminación y empobrecimiento de la tierra.	Genera vida y valoración de la tierra.

Tomado de iiaingenieria.com

Referencias

- Angélica, D. (s.f.). *Economía circular desde el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en el municipio de Málaga, Santander. Repositorio Ridum. Recuperado Marzo 17, 2023, de <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3399>*
- Comisión Nacional Del Medio Ambiente Comisión Nacional Del Medio Ambiente. (2007, febrero 7). Recuperado marzo 17, 2023, de http://www.pnuma.org/deat1/documentos/libro_geo_juvenil2009_logo_new.pdf
- Compost (29 octubre 2002). Wikipedia, fecha de consulta: 29 de octubre del 2020. de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?Title=Compost&oldid=130260747>>.
- Decreto 1713 de 2002 (Agosto 06) Modificado por el Decreto Nacional 838 de 2005 "Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 19. (2022, August 6). Mincit. Recuperado 17, 2023, de <https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma-sig/procesos-de-apoyo/gestion-de-recursos-fisicos/decretos/decreto-1713-de-2002.aspx>
- Gestión del manejo de residuos sólidos: un problema ambiental en la universidad. (s.f.). Scielo Colombia. Recuperado marzo 17, 2023, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S1657-62762021000100117
- Informe de seguimiento a sitios de disposición final. (1973, Julio 12). Superintendencia de Servicios Públicos. recuperado marzo 17, 2023, de https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inlinefiles/empresas_publicas_municipales_de_malaga_e.s.p._1.pdf
- Jaime, F., Tapia, S., & Enrique, E. (05/06/2019.). *Planta De Reciclaje Orgánico Y Compostaje Educativo Para Mitigar La Mala Disposicion De Residuos Orgánicos En El Botadero De*

- Reque. Dspace Principal. Recuperado marzo 17, 2023, de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6036>
- Ley 1259 de 2008. (16/12/2008). *Función Pública*. Marzo 17, 2023, de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?I=34388
- Localización de Reque en Perú (s.f.). *En Wikipedia*. Recuperado el 22 sep 2021 de https://es.wikipedia.org/wiki/Reque#/media/Archivo:Peru_location_map.svg
- Localización de Tunja en Colombia (15 oct 2009) *En Wikipedia*. Recuperado el 15 jun 2023 de https://es.wikipedia.org/wiki/Tunja#/media/Archivo:Colombia_location_map.svg
- Mapa del relleno sanitario Málaga Santander (s.f.) *En Mapcarta..* Recuperado el 7 de mayo de 2020 de <https://mapcarta.com/es/19696890>
- Moncada, J. (2018, Octubre 17). *IIA - Marco Normativo para Empresas Generadoras de Residuos Orgánicos*. *IIA - Ingeniería, Investigación y Ambiente*. Recuperado en marzo 17, 2023, de <https://iiaingenieria.com/marco-normativo-empresas-generadoras-de-residuos-organicos/>
- Norma de calidad de compost (s.f.). de File:///C:/Users/User/Downloads/Norma%20calidad%20compost_unlocked.pdf
- Norma Técnica Gtc Colombiana 24. (2009, May 20). Recuperado Enero 17, 2023, de <https://tienex.co/media/b096d37fcdee87a1f193271978cc2965.pdf>
- Pedro, L. (2014, October 1). *Planta De Reciclaje Y Compostaje*. *Biblioteca Usac*. Recuperado Marzo 17, 2023, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_3764.pdf
- Planta de compostaje y clasificación de desechos sólidos en la ciudad de Tunja. (2016.). *Repositorio Institucional*. Recuperado Marzo 17, 2023, de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/29429?Show=full>

Planta de compostaje. (s.f.). *Emasesa*. Recuperado febrero 17, 2023, de <https://www.emasesa.com/gestion-del-agua/instalaciones/planta-de-compostaje/>

Resolución 1023 De 2010 (mayo 28). (2010, June 8). *CVC*. Recuperado marzo 17, 2023, de https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/RUA_Manufacturero/Documentos%20RUA%20Manufacturero/Resolucion%201023%20de%202010.pdf

Resolución 1561 de 2021. (2021, diciembre 28). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Recuperado marzo 17, 2023, de <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-1561-de-2021/>