



Universidad
Indoamérica

CARRERA DE ARQUITECTURA

PROYECTO

De depósito para la gestión de residuos de la construcción
y demolición en la ciudad de Patate, provincia de
Tungurahua.

Aracely del Rocio Amán Gordon

Proyecto de Investigación

Autor

Amán Gordon Aracely del Rocío
aracelyaman.2@gmail.com

Equipo de Soporte:

Docente Tutor

Cabrera Gómez Juan Daniel
jcabrera14@indoamerica.edu.ec

Docente Unidad de Integración Curricular

Llacas Vicuña Luis Deliberto
luisllacas@indoamerica.edu.ec

Docente apoyo diagramación

Jara Garzón Patricia Alexandra
patricijara@indoamerica.edu.ec

Agradecimiento:

Agradecemos la apertura de las siguientes instituciones y personas por su aporte en este documento:

GAD Municipal del Cantón Patate
Arq. Tomás Morales

Fecha de Publicación:

Febrero 2024



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA

TEMA

**PROYECTO DE DEPÓSITO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE
LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA CIUDAD DE PATATE,
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto

Autora:

Amán Gordon Aracely del Rocío.

Tutor:

Cabrera Gómez Juan Daniel

AMBATO - ECUADOR

2024

AUTORIZACIÓN

del autor

Yo Aracely del Rocío Amán Gordon, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre "PROYECTO DE DEPÓSITO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA CIUDAD DE PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.", como requisito para optar al grado de Arquitecta y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo. Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 20 días del mes de marzo de 2024, firmo conforme:



Aracely del Rocío Amán Gordon
1851013654

DECLARACIÓN de autenticidad

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de integración curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de "PROYECTO DE DEPÓSITO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA CIUDAD DE PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA", son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 20 de marzo de 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Aracely', with a horizontal line drawn through the middle of the signature.

Aracely del Rocío Amán Gordon
1851013654

APROBACIÓN

del tutor

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular "PROYECTO DE DEPÓSITO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA CIUDAD DE PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA" presentado por ARACELY DEL ROCIO AMÁN GORDON, para optar por el Título de Arquitecta.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Ambato, 20 de marzo de 2024.

Juan Daniel Cabrera Gomez
1803684438

APROBACIÓN

de lectores

El trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: "PROYECTO DE DEPÓSITO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA CIUDAD DE PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA", previo a la obtención del Título de Arquitecta , reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 20 de marzo de 2024

Mario Fabricio Amancha Proano
1802042984

Byron Rene Cordova Cruz
1713418885

DEDICATORIA

Este trabajo y esfuerzo lo dedico a mi familia que estuvo acompañándome durante estos 5 años de estudio.

A mi hermanita menor Cisne Antonella que es la luz de la familia y desde que nació le dio un rumbo diferente a mi vida.

A mi hermana Andrea Belén por siempre apoyarme en las decisiones que tomo, ser más que una hermana una amiga y compañera de vida.

Y que gracias a ellas me he esforzado día a día por ser un ejemplo a seguir de hermana y poder abrires las puertas en un futuro.

Por otro lado, me dedicó este logro a mí misma, por la paciencia, dedicación y perseverancia de este largo trayecto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida, llenarme de sabiduría necesaria para seguir adelante y no rendirme. Por cuidar de la salud de mis padres quienes me han apoyado y guiado por el camino del bien sembrando en mi principalmente valores que me servirán para toda la vida.

A todos mis docentes quienes han compartido no solo sus conocimientos sobre la materia sino también sus experiencias ya en el campo profesional y que gracias a ellos tenemos una visión más amplia de la realidad.

RESUMEN

ejecutivo

El campo de la construcción ha ido creciendo conforme la expansión urbana, siendo así una de los principales contaminantes del mundo, ya que son las principales fuentes en extraer materia prima para el desarrollo de nuevos materiales. Por otro lado, el mal manejo de los escombros y residuos de las construcciones han aumentado el número de vertederos a cielo abierto incrementado así la contaminación ambiental tanto paisajista como visual y olfativa. Por lo general estos vertederos se encuentran en quebradas o en cuencas de ríos. En el cantón Patate no existe un espacio destinado al manejo y control de los residuos de la construcción y demolición generados en las diferentes construcciones, dentro y fuera de la ciudad, es por esta razón que se ha realizado un estudio previo de la escombrera existente para determinar el tipo de material que mayormente es desechado para proponer nuevos usos de los mismos. La metodología empleada es de tipo cualitativa, en las técnicas de procesamiento de información se realizó el análisis de referentes para establecer la zonificación, distribución y programa arquitectónico; las entrevistas realizadas a trabajadores, transportistas y profesionales de la construcción tienen como objetivo conocer si existe algún otro tipo de vertedero ilegal, en este caso solo se determinó que existe la escombrera municipal del cantón; las fichas de observación que detallan las características actuales de la escombrera y opciones de terreno. Se propone un equipamiento industrial para la selección y clasificación de los elementos encontrados en el registro fotográfico, con espacio para áreas destinadas a almacenaje de agregados finos y gruesos. En las fachadas se propone utilizar paneles de hormigón reciclado con domótica para la respectiva iluminación y ventilación del espacio. La estructura y la pasarela que recorre todo el proyecto es de metal reciclado. Todo esto con el fin de incentivar a la economía circular de los materiales, proponer nuevos usos de los materiales reciclados, reducir la contaminación ambiental y generar fuentes de empleo en la localidad.

DESCRITORES: Depósito de residuos, economía circular, gestión de residuos, residuos de la construcción y demolición.

ABSTRACT

The construction field has been growing with urban expansion, thus being one of the main pollutants in the world, since they are the main sources of extracting raw materials for the development of new materials. On the other hand, poor management of construction debris and waste has increased the number of open landfills, thus increasing environmental pollution, both landscape and visual and olfactory. Generally these landfills are located in ravines or river basins. In Patate there is no space dedicated to the management and control of construction and demolition waste generated in the different constructions, inside and outside the city, for this reason that a prior study of the existing waste dump has been carried out to determine the type of material that is mostly discarded to propose new uses for them. The methodology used is qualitative, in the information processing techniques the analysis of references was carried out to establish the zoning, distribution and architectural program; The interviews carried out with workers, transporters and construction professionals are aimed at knowing if there is any other type of illegal landfill, in this case it was only determined that the canton's municipal waste dump exists; the observation sheets that detail the current characteristics of the waste dump and land options. Industrial equipment is proposed for the selection and classification of the elements found in the photographic record, with space for areas for storage of fine and coarse aggregates. On the facades, it is proposed to use recycled concrete panels with home automation for the respective lighting and ventilation of the space. The structure and the walkway that runs through the entire project is made of recycled metal. All this in order to encourage the circular economy of materials, propose new uses of recycled materials, reduce environmental pollution and generate sources of employment in the city.

KEYWORDS: Waste deposit, circular economy, waste management, construction and demolition waste.

ÍNDICE

de contenidos

INTRODUCCIÓN.....	22	Objetivo 3	50
CONTEXTUALIZACIÓN	22	DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	52
MACRO	22	Contexto Social-Cultural.....	53
MESO	23	Contexto Físico Ambiental.....	53
MICRO	24	DESARROLLO OBJETIVO ESPECIFICO 1.....	54
JUSTIFICACIÓN	25	Identificación del espacio de estudio para el desarrollo de los objetivos 1 y 2.....	55
OBJETIVOS	25	Entrevistas dirigidas a profesionales de la construcción.....	58
Objetivo General.....	25	Entrevistas dirigidas a trabajadores de la construcción.....	59
Objetivos Específicos	25	Entrevistas dirigidas a transportistas de la construcción.....	60
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	25	DESARROLLO OBJETIVO ESPECIFICO 2	61
ÁRBOL DE PROBLEMAS	26	Identificación del espacio del terreno elegido para el desarrollo del objetivo 3.....	66
MARCO TEÓRICO	28	DESARROLLO OBJETIVO 3.....	68
Fundamento Teórico	28	Relación del espacio de estudio y el terreno elegido con el centro del cantón.....	81
Residuos de la construcción y demolición en Tungurahua	28	Estrategias del proyecto.....	82
Legislación y Normativa	29	Implantación.....	86
Ordenanza local	29	Plata baja general.....	87
Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva.....	30	Planta Baja.....	88
Fundamento Conceptual.....	30	Planta de cubiertas.....	89
Residuos de la construcción y demolición (RCD).....	30	Fachada Frontal.....	90
Clasificación de residuos.....	31	Fachada Posterior.....	90
Tipos de RCD.....	31	Fachada Lateral izquierdo.....	91
RCD susceptibles de aprovechamiento	31	Fachada Lateral Derecho.....	91
Impacto ambiental y económico de los RCD.....	33	Corte Longitudinal.....	92
Gestión de residuos de la construcción.....	33	Corte Transversal.....	92
Materiales de construcción.....	34	Detalles constructivos.....	93
Clasificación de los materiales de construcción	34	Renders.....	99
Economía circular.....	36	CONCLUSIONES.....	103
Depósito de residuos	37	Presentación de laminas A3.....	103
Diseño Circular	37	Recorrido.....	103
Arquitectura Industrial.....	37	BIBLIOGRAFÍAS.....	104
Diseño para el desmontaje.....	38	ANEXOS.....	107
ESTADO DEL ARTE	39		
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	48		
Línea de investigación.....	48		
Diseño Metodológico.....	48		
Tipo de investigación.....	48		
Técnicas de recolección de datos.....	48		
Técnicas para el procesamiento de la información.....	49		
Objeto de estudio.....	50		
Proceso metodológico.....	50		
Objetivo 1.....	50		
Objetivo 2.....	50		

ÍNDICE

de figuras

Figura.1.Valor de sector de la construcción 2021.....	23	Figura.41. Vista lateral.....	69
Figura.2.Árbol de problemas.....	26	Figura.42. Distribución planta 1.....	69
Figura.3.Impacto ambiental y económico de los RCD.....	33	Figura.43. Armado y estructura del centro.....	69
Figura.4. Clasificación de los materiales de construcción.....	35	Figura.44. Centro de reciclaje.....	70
Figura.5. Economía circular contra economía lineal.....	36	Figura.45. Distribución de planta baja.....	70
Figura.6. Economía lineal.....	36	Figura.46. Levantamiento lateral.....	70
Figura.7. Economía circular.....	37	Figura.47. Cortetransversal.....	70
Figura.8. Prototipo de diseño desmontable.....	38	Figura.48. Accesos de maquinaria.....	71
Figura.9. Escombrera municipal.....	52	Figura.49. Espacio para maquinaria pesada.....	71
Figura.10. Salida y puesta del sol.....	53	Figura.50. Perspectiva de zona de control.....	71
Figura.11. Paisaje Natural de Patate.....	54	Figura.51. Tramo de fachada.....	71
Figura.12. Flora y fauna del cantón Patate.....	54	Figura.52. Ingreso principal.....	72
Figura.13. Escombrera municipal.....	54	Figura.53. Quinta fachada.....	72
Figura.14. Mapa de ubicación del espacio de estudio.....	55	Figura.54. Distribución planta baja.....	72
Figura.15. Mapeo de ubicación.....	56	Figura.55. Cortes arquitectónicos.....	72
Figura.16. Ficha de observación.....	57	Figura.56. Diagrama de accesos.....	73
Figura.17. Escombrera municipal.....	58	Figura.57. Detalle constructivo.....	73
Figura.18. Análisis de entrevistas a profesionales de la construcción.....	58	Figura.58. Diagrama de oportunidades y necesidades.....	74
Figura.19. Análisis de entrevistas a trabajadores de la construcción.....	59	Figura.59. Estrategias de sostenibilidad.....	74
Figura.20. Análisis de entrevistas a transportistas.....	60	Figura.60. Delimitación del espacio.....	74
Figura.21. Identificación de materiales.....	61	Figura.61. Perspectiva aérea.....	74
Figura.22. Residuos de RCD en la escombrera.....	61	Figura.62. Corte Longitudinal.....	75
Figura.23. Materiales de la escombrera.....	62	Figura.63. Fachada en perspectiva.....	75
Figura.24. Señalar los materiales de construcción.....	62	Figura.64. Distribución planta baja.....	75
Figura.25. Identificar los materiales de construcción.....	62	Figura.65. Fachada lateral.....	76
Figura.26. Desechos sólidos y de construcción.....	62	Figura.66. Acceso de vehículos livianos.....	76
Figura.27. Basura orgánica.....	62	Figura.67. Implantación.....	76
Figura.28. Materiales de construcción y demolición.....	62	Figura.68. Perspectiva del centro.....	77
Figura.29. Ficha de observación 1.....	63	Figura.69. Perspectiva aérea.....	77
Figura.30. Ficha de observación 2.....	64	Figura.70. Planta Baja.....	77
Figura.31. Terreno opción 1.....	65	Figura.71. Implantación.....	78
Figura.32. Terreno opción 2.....	65	Figura.72. Centro de reciclaje de Austria.....	78
Figura.33. Mapa de ubicación del terreno elegido.....	66	Figura.73. Corte arquitectónico 1.....	78
Figura.34. Llenos y vacíos.....	67	Figura.74. Corte arquitectónico 2.....	78
Figura.35. Vías e infraestructura.....	67	Figura.75. Corte arquitectónico 3.....	78
Figura.36. Centro de recuperación de materiales.....	68	Figura.76. Mapa de relación.....	81
Figura.37. Distribución planta baja.....	68	Figura.77. Detalles estructurales.....	82
Figura.38. Levantamiento lateral izquierdo.....	68	Figura.78. Diagramas de estrategias de diseño.....	82
Figura.39. Planta alta 2.....	68	Figura.79. Concepto arquitectónico.....	83
Figura.40. Nave industrial.....	69	Figura.80. Plan masa.....	84
		Figura.81. Zonificación del proyecto.....	85

ÍNDICE

de tablas

Figura.82. Implantación RCD.....	86
Figura.83. Planta baja general RCD.....	87
Figura.84. Planta Baja.....	88
Figura.85. Planta de cubiertas.....	89
Figura.86. Fachadas RCD.....	90
Figura.87. Fachadas RCD.....	90
Figura.88. Fachadas RCD.....	91
Figura.89. Fachadas RCD.....	91
Figura.90. Corte arquitectónico.....	92
Figura.91. Corte arquitectónico.....	92
Figura.92. Estructura metálica planta RCD.....	93
Figura.93. Pasarela para visitantes exterior.....	94
Figura.94. Pasarela para visitantes interior.....	94
Figura.95. Pared metálica.....	95
Figura.96. Panel de hormigón reciclado.....	96
Figura.97. Panel metálico.....	96
Figura.98. Detalle de losa alivianada.....	97
Figura.99. Detalle del ascensor.....	97
Figura.100. Fachada tono rojo.....	98
Figura.102. Fachada tono azul petróleo.....	98
Figura.104. Fachada tono amarillo.....	98
Figura.101. Fachada tono morado.....	98
Figura.103. Fachada tono gris.....	98
Figura.105. Fachada tono amarillo.....	98
Figura.106. Perspectiva aérea del proyecto.....	99
Figura.107. Perspectiva vista fachada principal.....	100
Figura.108. Vista planta de gestión de RCD.....	101
Figura.109. Almacenamiento de agregados finos y gruesos.....	102
Figura.110. Conceptos básicos.....	107

Tabla.1. Valor agregado de la industria de la construcción.....	28
Tabla.2. Residuos peligrosos de la demolición.....	31
Tabla.3. Clasificación de residuos de construcción y demolición.....	32
Tabla.4. Diferentes usos de los materiales de construcción.....	34
Tabla.5. Tabla resumen del estado del arte.....	45
Tabla.6. Materiales de construcción.....	60
Tabla.7. Ponderación de terreno.....	64
Tabla.8. Tabla comparativa de los referentes.....	76
Tabla.9. Entrevista 1.....	104
Tabla.10. Entrevista 2.....	105
Tabla.11. Entrevista 3.....	105
Tabla.12. Entrevista 4.....	106
Tabla.13. Entrevista 5.....	106
Tabla.14. Entrevista 6.....	107
Tabla.15. Entrevista 7.....	107
Tabla.16. Entrevista 8.....	108
Tabla.17. Entrevista 9.....	109

CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción es el mayor contaminante a nivel mundial ya que mientras la densidad demográfica vaya incrementando las urbanizaciones en si van creciendo, además de considerar que a pesar de las nuevas tecnologías y sistemas constructivos los residuos de la construcción y demolición (RCD) no paran de generarse. Por otro lado, hay que tener en cuenta que la mayor parte de estos residuos no son tratados y solo son desechados en rellenos dispuestos por alguna entidad encargada incrementando así la contaminación ambiental. Esto sucede en también en el cantón Patate provincia de Tungurahua en el cual no existe una planta de tratamiento para la gestión y tratamiento de escombros y residuos de la construcción. El objetivo principal de esta investigación es Diseñar el anteproyecto arquitectónico de un depósito para la gestión, tratamiento y clasificación de los RCD en el cantón Patate, mediante la identificación de lugares donde los escombros y residuos de la construcción son desechados y categorizar e identificar el tipo de residuos desechados para la clasificación de los mismos. La metodología empleada es de enfoque cualitativo con un nivel de investigación exploratoria y descriptivo en el cual se van a utilizar diferentes técnicas de recolección y procesamiento de datos para el cumplimiento de los diferentes objetivos. La finalidad y resultados esperados

es tener un proyecto que cumpla con todos los espacios necesarios para el funcionamiento adecuado de un depósito para la gestión y tratamiento de residuos de la construcción, además de incentivar a la economía circular de los materiales, implementar estrategias de sostenibilidad e integrarse con el contexto en el que se encuentra.

CONTEXTUALIZACIÓN

MACRO

Los residuos de la construcción y demolición (RCD) son un campo altamente demandante a nivel mundial tanto económicamente como social ya que es la principal fuente de empleo en varios países. El campo de la construcción es la principal industria en la extracción y consumo de materia prima, por ende, es el principal generador de contaminación a nivel global. Por otro lado, se menciona que aproximadamente el 40% de las materias primas son extraídas para el sector de la construcción, también que utiliza el 16% de agua dulce y que a su vez es este campo el que emite un aproximado del 33% del total de emisiones de CO₂ (Acevedo & Ruiz, 2022). La construcción obtiene alrededor del 50% de la producción del acero, además cada año aproximadamente se utilizan más de 3 mil millones de toneladas de extracción de materia prima para este campo (Renz & Zafra, 2016).

Aproximadamente la industria de la construcción equivale al 6% del PIB (Producto Interno Bruto) a nivel mundial. En Estados Unidos el 40% de los desechos provienen directamente del campo de la construcción (Renz & Zafra, 2016).

Los residuos que son desechados informalmente en espacios a cielo abierto, que ocasionan consecuencias directas afectando el estilo y construmbres de vida de las personas, ya que estos minerales nocivos o no nocivos pueden afectar a la salud de las mismas. La infraestructura son los principales consumidores de energía, encontrándose entre el 25-40% del consumo del mismo a nivel mundial, que como consecuencia trae el incrementando de dióxido de carbono.

En noticias de la ONU, se encuentra que el campo de la construcción y edificación en el año 2022 fue el responsable de emitir cerca del 37% de emisiones de dióxido de carbono y, además de consumir alrededor del 34% de la demanda energética.

En la Unión Europea se ha tratado de gestionar los residuos generados por la construcción y demolición, ya que se han ocasionado principalmente problemas medioambientales. Los residuos proporcionados por el campo de la construcción en Europa se encuentran en un 35%, los cuales apenas un porcentaje demasiado bajo son considerados para reciclaje. Por ejemplo, en Alemania apenas el 1% de los residuos son llevados a plantas de tratamiento para ser reciclados (canal DW Documental, 2023, 28m25s).

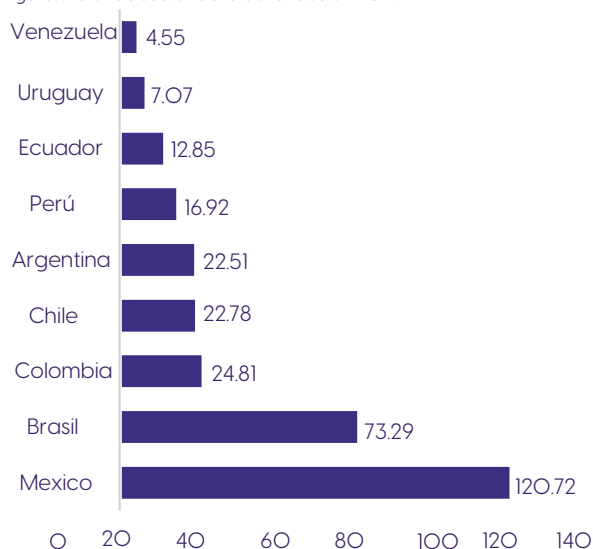
MESO

En América latina y el Caribe, se estima que los RCD por año son de aproximadamente 160 millones de toneladas (Trujillo & Quintero, 2021). En Latinoamérica, la gestión de residuos se ha centrado en los RSU (residuos sólidos urbanos), ya que suponen que los RCD cuenta con un manejo adecuado in situ. La falta de capacitación, información, planificación y ubicación han ocasionado que aproximadamente el 80% de la población, busque alternativas externas de la eliminación de los RCD generando así los vertederos ilegales en lotes baldíos, cuencas de ríos, quebradas, etc., aportando así a la

contaminación ambiental (Suárez et al., 2019).

Brasil es el primer país en Latinoamérica en construir una planta de reciclaje de RCD. "Future de Cascavel", ubicada en Brasil-Paraná fundada en el año 2013, es una planta de reciclaje que recibe cualquier tipo de escombros como: suelos, residuos de demolición y materiales reciclables.

Figura.1. Valor de sector de la construcción 2021.



Nota: Valor de la construcción de los diferentes países de América Latina. Obtenido de Statista Research Department, 13 mar, 2023.

El país ocupa aproximadamente el 75% de la materia prima y el 44% de la energía producida por el país y produce el 9% de emisiones de CO2 (Vidal, 2015). La Asociación Brasileña para el Reciclaje de Residuos de Construcción Civil y Demolición (ABRECON), indica que aproximadamente el 21% de los RCD se reciclan. En el año 2020 se estimó que todos los residuos generados por la construcción, rehabilitación, remodelación, etc., de alguna obra en particular, eran transportados ilegalmente a vertederos clandestinos, rellenos sanitarios, etc. (Guimaraes, 2022).

Colombia que ocupa el tercer lugar en la industria de la construcción en América Latina. (Ver figura 1). Aso gravas, indica que los residuos de la construcción pasarán de 160 a 320 millones de toneladas para el año 2025. La masiva elaboración y explotación de materia prima ha ocasionado que la ciudad de Bogotá, emita un aproximado de 2.1 millones de toneladas anuales de RCD (Sanchez, 2020). Acevedo y Figueroa indican que las principales ciudades de Colombia emiten un aproximado de 22 millones de toneladas de RCD. Es por este motivo que las diferentes ciudades han desarrollado un plan de gestión para los RCD y controlar su traslado a los vertederos a cielo abierto sin antes haber tenido un tratamiento y clasificación de los mismos. Sin embargo, en Latinoamérica no es suficiente ya que, aunque se cumpla con un tratamiento de clasificación, los recursos no son aprovechados en su mayoría, ocasionando el aumento de vertederos en varios lugares.

MICRO

Mediante datos emitidos por el Banco Central del Ecuador (BCE), se estima que para el 2023 la industria de la construcción tenga un incremento significativo del PIB del 3,5%, después de una larga recuperación por secuelas de la pandemia. Sin embargo, a pesar del positivo aumento el PIB el país se mantendrá en un 6,1% (Banco Central del Ecuador, 2023).

En el año 2015, las construcciones de edificaciones crecieron en un 7% anual hasta el 2018, pero entre el 2019-2020 el índice bajo radicalmente en un 6,5% y 30,4%, esto a causa del confinamiento por el COVID-19. Para el año 2021 la tasa de construcción se recuperó elevándose en un 24,8% (INEC, 2022).

Por otro lado, se debe tener en cuenta que la construcción ignora indirectamente el tema de buscar ser más sostenible, es por esta razón que no se han concretado técnicas de construcción que no generen demasiados escombros y por materiales que se puedan reciclar, un claro ejemplo es que se sigue utilizando el hormigón armado y que la mayoría de escombros provienen de este material. El transporte y la construcción, han sido los actores directos del uso de un

porcentaje significativo de la energía y agua producida a nivel del país. Además de ser los principales generadores de RSU y RCD. La construcción presenta un 61,18% de contaminación ambiental actualmente a nivel del país (INEC, 2021).

Existen 14.386 empresas de las cuales 14.019 generan residuos no peligrosos. Se ha determinado que el mayor número de residuos corresponden a los plásticos con un 92,92%, escombros de construcción con un 3,26% y orgánicos con un 2,45% (INEC, 2021).

Cuando se reactivó el sector de la construcción, trajo consigo el brote de residuos sólidos y de construcción. Los residuos de construcción y demolición después de la ejecución de la obra eran vertidos a cielo abierto en quebradas, cuencas de ríos, lotes abandonados, etc. Aportando e incrementando la emisión de CO2 en el país (INEC, 2023).

En el año 2019 en la provincia de Tungurahua, el campo de la construcción aportó con el 21% de ingresos a nivel nacional. De los cantones que conforman la provincia, tenemos a Ambato en primer lugar aportando con el 82,8%, seguido de Pillaro con el 7,5% y en tercero Pelileo con 3,8%. Patate se encuentra sexto con el 0,7% (Cabrera & Velasco, 2022).

En la investigación realizada por Cabrera y Velasco en el cantón Ambato el cual, mediante una encuesta se ha determinado que durante el periodo 2013-2019, el hormigón armado es el material predominante en la construcción, para revestimientos y paredes internas están el ladrillo y bloques; y para mobiliario interno o detalles de acabos cuentan con elementos de madera. Siendo así la madera un material altamente reciclable y flexible debido a sus características.

JUSTIFICACIÓN

La siguiente investigación pertenece a la línea de investigación número 2: Diseño, Técnica y Sostenibilidad. (DITES). En la carrera de Arquitectura. De interés urbano y sostenible en el cantón Patate.

Es pertinente la investigación ya que el cantón Patate no cuenta con un diseño de depósito para la gestión de residuos de construcción y demolición, es por esta razón que se realizara una investigación en campo que permita determinar los tipos de materiales que son desechados, para posteriormente proponer estrategias de sostenibilidad. Además de mitigar con la generación de vertederos a cielo abierto que ocasionan contaminación ambiental.

El impacto de la investigación y diseño del depósito tendrá como beneficiarios directos a la población del cantón Patate ya que al contar con un depósito de gestión de residuos se reducirá notablemente la contaminación paisajista y ambiental, y mejorará la calidad de vida de la población. Además de incentivar a las personas al reciclaje y contribuir a la economía circular de la ciudad.

La aportación que brindara la investigación es el diseño de un depósito para la gestión de residuos de la construcción y demolición, el cual será sostenible y amigable con el medio ambiente. En la investigación se tomarán datos, sociales, políticos y ambientales que ayuden con el mejoramiento del tratamiento y clasificación de los residuos y escombros de la construcción de la ciudad.

Finalmente, la investigación es viable ya que en la actualidad podemos encontrar información por medios web, como revistas, documentales, entrevistas, libros, etc. Además, que existen paginas como el INEC, Ministerio de Ambiente que proporcionan información actualizada sobre el campo de la construcción y demolición en el país. Por otro lado, tenemos la accesibilidad al cantón Patate para poder evidenciar y justificar en campo lo que se está investigando.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿En dónde se encuentran los lugares que son utilizados para desechar los residuos de la construcción y demolición en el cantón Patate?

2. ¿Cuáles son los materiales predominantes que son desechados en las escombreras legales e ilegales en la ciudad?

3. ¿Qué propone usted para solucionar la mala gestión de los residuos de la construcción y demolición en el cantón Patate?

OBJETIVOS

Objetivo General.

Diseñar el anteproyecto arquitectónico de un depósito para la gestión, tratamiento y clasificación de residuos de la construcción y demolición en el cantón Patate.

Objetivos Específicos.

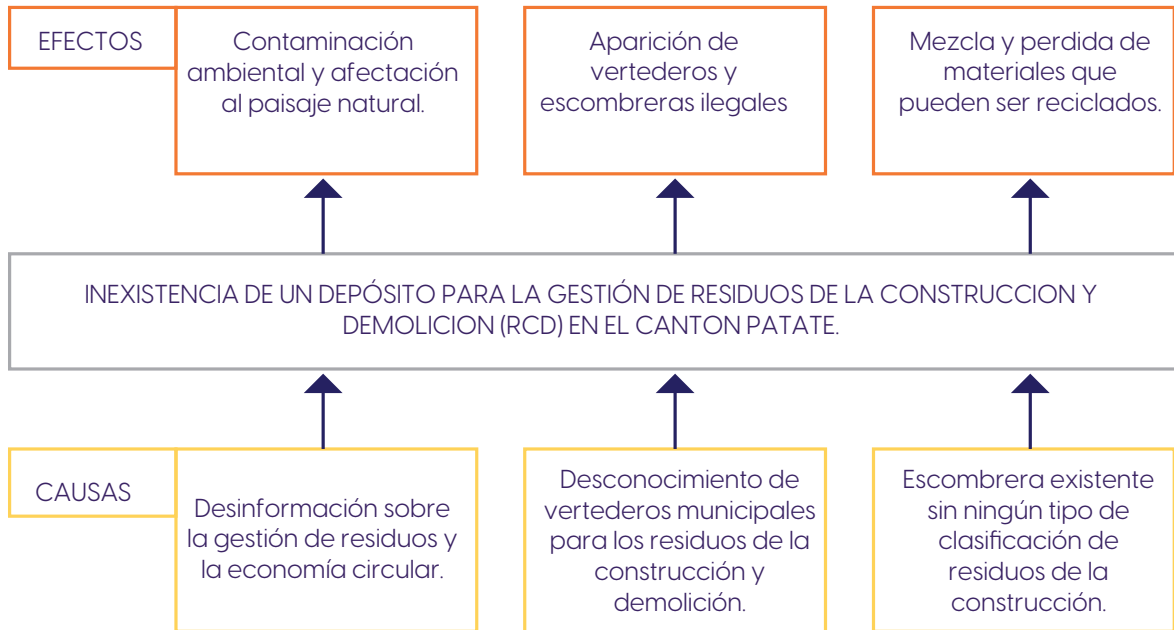
Identificar los lugares donde los residuos de la construcción y demolición (RCD) son desechados para el conocimiento de escombreras mediante, visitas de campo, mapeos, y entrevistas.

Categorizar el tipo de residuos de la construcción y demolición generados, para establecer el programa arquitectónico del proyecto mediante registro fotográfico, fichas de observación y ponderación de terreno.

Proyectar espacios arquitectónicos para la gestión, tratamiento y clasificación de residuos de construcción mediante el diseño de un depósito sostenible y accesible.

ÁRBOL DE PROBLEMAS

Figura.2.Árbol de problemas.



Nota: Descripción de Causas y Efectos en base al problema planteado. Elaboración propia.



CAPÍTULO 2

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

Fundamento Teórico

Residuos de la construcción y demolición en Tungurahua.

La aparición de residuos sólidos y de construcción tiene una relación directa con el nivel de desarrollo urbano y poblacional de una ciudad. El plan de gestión de residuos (PNGIDS) invirtió un aproximado de 27M, para la gestión de residuos siendo incluidos todos aquellos que de manera directa o indirecta proporcionan estos desechos entre ellos están industrias, recicladores, todo esto con el propósito de poder disminuir la contaminación ambiental (Cabrera & Velasco, 2022).

El campo de la construcción de la provincia de Tungurahua en el año 2019 emitió el 2.1% de desechos de la construcción, de los cuales Ambato fue el mayor emisor de desechos con un 82.8%, seguido tenemos a Pillaro con un 7.5 y tercero Pelileo con el 3.8%. El 70% de la generación de residuos cumple una relación entre la densidad poblacional y el desarrollo empresarial de la ciudad. En el Ecuador Ambato ocupa el tercer lugar, estando detrás de Guayaquil y Quito, siendo las 3 ciudades las más grandes del país, además de ser consideradas como metrópolis.

Tabla.1. Valor agregado de la industria de la construcción.

Cantones	Valor agregado	Contribución por provincia	Contribución Nacional
Ambato	205.347	82.8%	1.7%
Baños	5.725	2.3%	0.0%
Cevallos	310	0.1%	0.0%
Mocha	797	0.3%	0.0%
Patate	1.68	0.7%	0.0%
Quero	1.614	0.7%	0.0%
San Pedro de Pelileo	9.446	3.8%	0.1%
Tisaleo	4.313	1.7%	0.0%
Santiago de Pillaro	18.658	7.5%	0.2%

Nota: Valor agregado de la industria de la construcción de la provincia de Tungurahua en Ecuador.

Legislación y Normativa

Según la Ordenanza que Regula y Aprueba el Procedimiento de Emisión de Títulos Habilitantes Relativos al Uso, Ocupación, Gestión de Suelo y Construcción menciona:

En el Art. 2 Ámbito de aplicación, se estipula que serán parte de esta ordenanza aquellos que estén involucrados en el uso del suelo, ocupación y gestión del mismo también los que estén dentro del campo de la construcción y urbanización. Además, a la siguiente ordenanza deben acogerse los siguientes involucrados: demoliciones de edificaciones declaradas ruinosas, intervenciones constructivas, unidades mobiliarias e inmobiliarias, tipologías viales y plantas de tratamiento basados en normas técnicas que sean aprobados o habilitados por las autoridades responsables del proyecto.

"Reglamento De Seguridad Y Salud Para La Construcción Y Obras Publicas".

Como nos hace entender en el Art.38 que tiene que ver con el retiro de escombros señala que tanto el proyecto como sus alrededores, deben mantenerse limpios y ordenados. El retiro de los escombros debe ser rápido y eficaz dependiendo la ordenanza municipal de la localidad.

-Reglamento Ley De Ordenamiento Territorial, Uso Y Gestión De Suelo.

En el artículo 21 en donde se redactas normas urbanísticas para bienes y servicios privados se resalta los siguientes aspectos: la ocupación de los predios tanto de zonas urbana como rurales deberá respetar los retiros vigentes en relación a los metros de construcción y el espacio público. Además, en el Art. 72 menciona que la Superintendencia realizaría inspecciones in situ de las construcciones y proyectos que se estén ejecutando en ese momento por las diferentes instituciones o que hayan sido autorizadas por ellas, sin ningún tipo de aviso o solicitud.

Ordenanza local

El aumento del campo de la construcción en el cantón Patate ha ocasionado que se generen más escombros y que su depósito final no sea tratado. Esto ha provocado un impacto ambiental ya que las escombreras han ido invadiendo los espacios públicos, obstruyendo sumideros y alcantarillados, contaminación a los ríos y quebradas de la ciudad, ya que es ahí donde terminan almacenándose los escombros y residuos desechados. Los escombros y tierra de excavación deben tener un manejo adecuado para evitar problemas ambientales y sociales. Es por esta razón que el GAD Municipal al ser el mayor responsable, a establecido una normativa para el tratamiento y manejo de estos materiales.

La ORDENANZA PARA LAS ESCOMBRERAS, se presento en el cantón Patate en el año 2017, con el fin de controlar al sector público y privado y contar con un mejor manejo de los residuos emitidos por el campo de la construcción. La ordenanza tendrá base en temas como la gestión de residuos de la construcción, tierras de excavación, producto de obras civiles públicas o privadas del Cantón.

La ordenanza está compuesta por 5 capítulos y 44 artículos, de los cuales se ha considerado los siguientes:

En el Art.2 menciona que todas las personas, pertenecientes a entidades tanto públicas como privadas que generen escombros y tierra de excavación producto de obras civiles, públicas o privadas del Cantón serán partícipes de la aplicación de esta ordenanza. En el Art. 3.- las personas que generen escombros desde su elaboración hasta su depósito final, caerá la responsabilidad sobre los dueños de la obra, contratistas encargados, fiscalizadores de proyectos pública o privada y los transportistas.

Dentro del Gad Municipal los únicos que están autorizados para recibir este tipo de escombros y tierra de excavación son la Dirección de Planificación. Por otro lado, en el art 7, se estipula que las escombreras municipales estarán ubicadas en espacios con el paisaje degradado ya que se espera que los residuos depositas ayuden a la regeneración de este paisaje.

En cuanto a los criterios que se debe tener en cuenta para el manejo ambiental de las escombreras del municipio tenemos: en el art 11, se deberá tomar medidas drásticas para el manejo y gestión de los residuos y disminuir el impacto ambiental paisajista, visual, sonoro y la calidad de aire. Se deberá incluir barreras vivas, ambientales para evitar la contaminación visual del contexto natural en el que se encuentran las diferentes escombreras, se debe considerar obras de drenaje internas y externas para garantizar la circulación del agua con el propósito de precautelar la permanencia de la escombrera.

En el Capítulo II sobre la operación y manejo de la escombrera tenemos que el Art.- 14, aclara que no se permitirán residuos de construcción que estén mezclados con residuos sólidos, líquidos, tóxicos o peligroso. Los residuos deberán estar conformados por concreto rígido y no podrán pasarse de 1m³.

Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva.

En el Título V de la Gestión Inclusiva, Capítulo primero y segundo donde se abarca temas sobre la Gestión de Residuos y Gestión inclusiva por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados se consideró:

En los artículos 34 y 35 se determina que las obligaciones de los generadores de residuos, en donde se indica que todos aquellos que generen residuos deberán dar sus desperdicios a una persona autorizada para su almacenamiento y tratamiento, además los residuos sólidos deberán ser clasificados y solo se los entregara al servicio de recolección del cantón que pertenecen. Todos los gestores de residuos deberán manejar sus residuos de acuerdo a las normativas y leyes del cantón además de regirse al Código Orgánico del Ambiente.

Por otro lado, en el artículo 39 las responsabilidades recaen en las entidades Municipales o Distritos Metropolitanos, en donde se resalta los siguientes literales: literal a) son ellos los encargados de recolectar, gestionar y disponer los residuos y desechos. Literal e) son los encargados de delegar el tipo de uso del suelo para los diferentes equipamientos, plantas de tratamiento, bodegas y procesadoras de los sistemas

de gestión. Literal g) también tiene el poder de diseñar y gestionar proyectos para actividades de reciclaje y gestión de residuos. Literal r) proyectar plantas de tratamiento, naves industriales que incluyan las fases de clasificación, separación y aprovechamiento y reciclaje del material. Literal s) realizar el cierre y control técnico de botaderos a cielo abierto que ocasionan contaminación ambiental visual y olfativa. Y finalmente, literal t) que implica el implementar hábitos para la recolección clasificada, entre residuos para reciclar, orgánicos, no reciclables y peligrosos.

Para concluir y según lo mencionado en el Art.- 41 para obtener el permiso de construcción y diseño de este tipo de equipamiento de tratamiento y gestión de residuos se mencionan que los GAD podrán otorgar el permiso de edificación a aquellas construcciones que cumplan con los siguientes principios:

Seguridad ambiental, seguridad laboral, para trabajadores y funcionarios, optimización energética, uso adecuado de agua y recursos hídricos, y priorizar el emprendimiento local y la economía popular del sector.

Fundamento Conceptual

Residuos de la construcción y demolición (RCD)

Los residuos de la construcción y demolición son escombros de naturaleza inerte que se generan después de un trabajo o construcción, son la mezcla entre materiales de excavación, construcción, rehabilitación, renovación, demolición de obras públicas o privadas (De Santos, Monercillo, & García, 2013).

Son materiales sobrantes de la ejecución de una obra, pueden ser, plásticos, vidrio, metal, madera, hormigón, piedra, etc. hay que considerar que estos materiales son altamente reciclables debido a sus características. Los principales contaminantes ambientales son los residuos de la construcción, ya que sus escombros pueden tener sustancias tóxicas y nocivas para las personas, además que su acumulación podría llegar a ser perjudicial para el paisaje natural y urbano.

Para Suarez, Betancourt, Benavides y Mahecha, los residuos de la construcción son materiales que quedan después de una construcción, demolición o remodelación de una obra civil y pública. Se les considera como residuos inertes, no peligrosos con un alto nivel de reciclaje. Por lo general los materiales que se recuperan son, hormigón armado, mampostería de ladrillos o bloques, cerámicas, techos, etc.

Clasificación de residuos.

Los RCD se clasifican en:

Clasificación según su origen

- Residuos precedentes de movimientos de tierra: son residuos que contienen características de origen pétreo y granulometría variable. Se los considera como residuos limpios a comparación de otros desechos de las obras.

- Residuos de construcción: tiene origen pétreo y cerámico. Aproximadamente el 75% son escombros de hormigón y cerámicos, mientras que el 25% está compuesto por materiales heterogéneos como el vidrio, madera, papel, que provienen de los empaques de los materiales.

- Residuos de demolición: es similar a los residuos de la construcción, sin embargo, se diferencia en el mezclado de los materiales. Ya que en una construcción es más factible y fácil separar los materiales, en cambio en una demolición es casi imposible (De Santos, Monercillo, & García, 2013)

Clasificación según su naturaleza.

-Residuos inertes: materiales que no presentan transformaciones físicas, químicas o biológicas en su estructura. Se los denomina como escombros ya que son materiales que no perjudican el estado de salud de las personas ni contaminan al ambiente natural (hormigón, ladrillo, tejas, vidrios, piedra, tierra, etc.) Además, se considera que la mayoría de materiales de RCD pertenece a esta clasificación.

-Residuos no peligrosos: aquellos que no son tóxicos para sí mismos pero que si pueden afectar las condiciones físicas, químicas y biológicas de otros materiales (madera, platicos, papel, eso, textiles, metales, etc.).

-Residuos tóxicos y peligrosos: materiales que presentan sustancias toxicas y peligrosas tanto para el ser humano como para el medio ambiente, su recolección y tratado solo está autorizado a personal calificado (pintura, disolventes, plomo, amianto, radioactivos) (De Santos, Monercillo, & García, 2013).

Tabla.2. Residuos peligrosos de la demolición.

Desecho peligroso	Sustancia peligrosa en el desecho
Tejas, baldosas, cemento	Asbesto
Lámparas fluorescentes	Mercurio
Maderas tratadas	Arsénico, cromo, pterclorofenol, creosota, lindano.
Pintura con base en plomo	Plomo
Tubos de plomo	Plomo
Revestimiento bituminoso	PAH (hidrocarburos aromáticos policíclicos.
Baterías de señales de salida, de emergencia, etc.	Plomo y Cadmio.
Juntas y selladores	PCB (policlorobifenilos)

Nota: Principales residuos peligrosos de la demolición de construcciones. Tomado de (Mejia, Giraldo, & Martínez, 2013).

Tipos de RCD.

RCD susceptibles de aprovechamiento

-Materiales de excavación y residuos de desbanques de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos, etc.

Tabla.3. Clasificación de residuos de construcción y demolición.

Categoría	Grupo	Clase	Componentes
RCD Aprovechable	Residuos mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales no pasantes al tamiz #200
		Residuos finos no expansivos	Arcilla, limos y residuos inertes que sobrepasen el tamiz #200
	Otros residuos	Residuos finos expansivos	Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz #200
		Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, papel, siliconas, vidrios, cauchos
		Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio
		Residuos orgánicos	Residuos de tierra negra
RCD No aprovechable	Residuos peligrosos	Residuos orgánicos vegetales	Residuos vegetales y otras especies bióticas
		Residuos corrosivos, reactivos, radioactivos, explosivos, tóxicos y patógenos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, resinas, plastificantes, tintas, betunes.
	Residuos especiales	No definida	Poliestireno, icopor, cartón, yeso
	Residuos contaminados con otros residuos	Residuos contaminados con residuos peligrosos	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos
		No definida	Residuos contaminados con otros residuos que hayan perdido las características propias de su aprovechamiento
Otros	Otros residuos	No definida	Residuos que por requisitos técnicos no es permitido su réuso en obras

Nota: Clasificación y subclasificación de los residuos de la construcción y demolición. Tomado de (Pacheco, Fuentes, Sánchez, & Rondón, 2017).

-Materiales de cimentaciones y pilotajes.

-Pétreos como: hormigón, arenas, piedras, ladrillos, bloques, material asfáltico, etc.

-No pétreos como: vidrio, madera, metales, paneles, plásticos, papel, zinc, cauchos, yeso.

RCD no susceptibles para aprovechamiento.

-Elementos con partículas peligrosas.

-Materiales en mal estado que no pueden ser reutilizados.

-Aquellos que sean peligrosos y no cumplan con la normativa medioambiental para su gestión (Alcaldía de Santiago de Cali, 2019).

Impacto ambiental y económico de los RCD

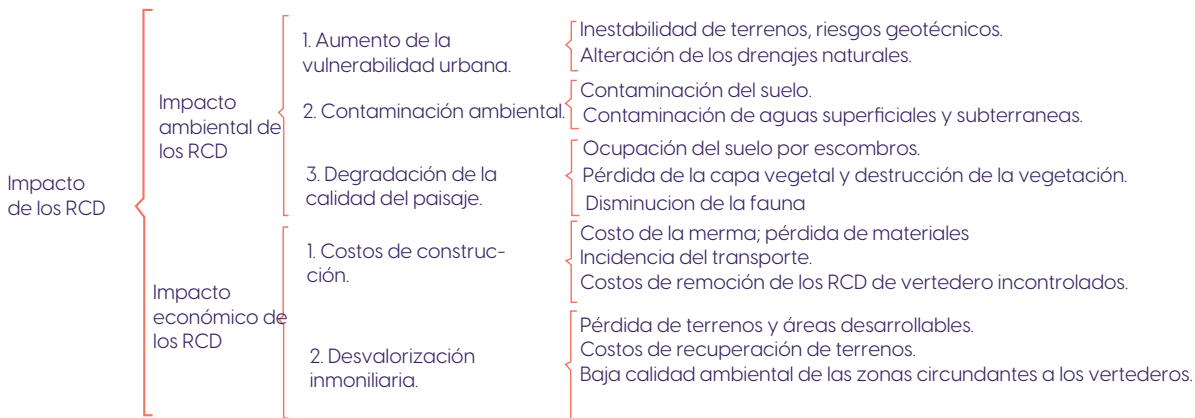
El impacto ambiental y económico se relaciona directamente con la población y la ocupación y áreas del suelo.

Gestión de residuos de la construcción.

En el campo de la construcción y el manejo de los RCD, el tema sobre la gestión de residuos ha ido tomando fuerza para tener un correcto y mejor tratamiento de los RCD en las diferentes ciudades, permitiendo tener una participación activa de todos los entes que forman parte de este proceso, entre ellos tenemos los que generan los residuos, quienes los transportan, quienes lo controlan y como los tratan, para reciclar y aprovechar algunos de estos materiales.

Las estrategias que se proponen para la gestión de los residuos son: generar menos RCD, procurar tener un alto o más del 50% de reciclaje de estos residuos, colocar las escombreras en espacios apropiados que no perjudiquen al medio ambiente y los municipios encargados deberían controlar su producción, traslado y destino final de los RCD. Se podría decir así que tener una gestión apropiada de estos residuos permitirá preservar la conservación del medio ambiente además de impulsar a la sostenibilidad el campo de la construcción (Carvajal & Carmona, 2016).

Figura.3. Impacto ambiental y económico de los RCD.



Nota: Impacto ambiental y económico de los residuos de la construcción y demolición. Tomado de (Acosta, 2002).

Material de construcción

Definición: Los materiales de construcción son aquellos elementos que forman parte de una obra o proyecto de construcción. Estos materiales se pueden clasificar dependiendo su composición y forma. También, los materiales de construcción pueden ser las materias primas, elementos que se utilizan en obra sin haber sido procesados (Matus & Blanco, s.f.)

Clasificación de los materiales de construcción

(Pino et al, 2018) mencionan que los materiales que se utilizan en la construcción pueden clasificarse en 5 grandes grupos entre ellos tenemos:

-Materiales orgánicos: son productos naturales, la mayoría de ellos sirven como aislantes: corcho, fibras, caucho, bambú, etc.

-Materiales pétreos: su obtención se de manera natural o artificial. Su forma de presentación es mediante bloques, fragmentos y granos de distinto tamaño. Pueden ser arenas, arcillas, cerámicas mármol, bloques, graba.

-Materiales aglutinantes: son aquellos materiales que son capas de adherirse con otros. Barro, cal, yeso, cemento, etc.

-Materiales metálicos: materiales naturales pero que necesitan de un proceso para obtener el material con las características deseadas. Están el metal, hierro, acero, cobre, bronce, aluminio. De aquí la elaboración de elementos de gran y menor tamaño, desde tornillos hasta láminas de aluminio.

-Materiales sintéticos: materiales provenientes del petróleo, especialmente todo tipo de plásticos y polímeros. Sin embargo, también son parte de este grupo los aislantes, pinturas, esmaltes, selladores, acrílicos, brea, silicona, etc.

-Materiales compuestos: son el producto entre dos tipos de materiales, lo que se busca es que tenga propiedades más completas. Están el hormigón armado, mortero, aluminio compuesto, asfalto, yeso laminado, etc.

Tabla.4. Diferentes usos de los materiales de construcción.

CLASE	TIPO	FORMA DE USO O TIPO ESPECÍFICO
Pétreos naturales	Suelos	Adobes, tapial, quincha, embarrado, suelo-cemento, etc
	Rocas	Tritirada: rájon, macadam, áridos
	Rocas	Bloques: mampuestos, sillares, losas
Pétreos artificiales	Cerámicos	Bloques, ladrillos, tejas, losas, azulejos. Piezas cerámicas
	Vidrios	Bloques, plano
Aglomerados	Aéreos	Cal, yeso, magnesia
	Hidráulicos	CPO, cemento aluminoso, cemento de escorias, etc.
	Resinas	Acrílicos, fenólicos, fuánicos, epoxi, etc.
	Hidrocarburo	Asfaltos y betunes.
Aglomerados	Morteros	Revestimientos, juntas de unión, piezas, etc
Artificiales	Hormigones	Hormigón masivo, hormigón armado, etc. Piezas de H
Metales	Ferrosos	Acero, hierros dulce, hierro fundido, etc.
	Noferrosos	Al, Cu, Pb, aleaciones, etc
Materiales orgánicos	Maderas	Estructuras, acabados
	Corcho	Acabados
Pinturas	Ag	Protección, estética, etc.
	Frescos	Decoración

Nota: Formas de uso de los materiales de construcción. Tomado de (Pino et al, 2018).

Figura.4. Clasificación de los materiales de construcción.



Nota: Clasificación y subclasificación de los materiales de construcción. Tomado de (Matus & Blanco, s.f.)

Materiales de construcción más empleados

Por lo general los materiales de construcción que se emplean más en el campo de la construcción y elaboración de proyectos y grandes infraestructuras son en:

Cimentaciones: rocas, piedra, ripio, arena, cemento, acero, entre otros.

Concreto: ripio, arena y cemento.

Prefabricados: concreto, acero, etc.

Economía circular

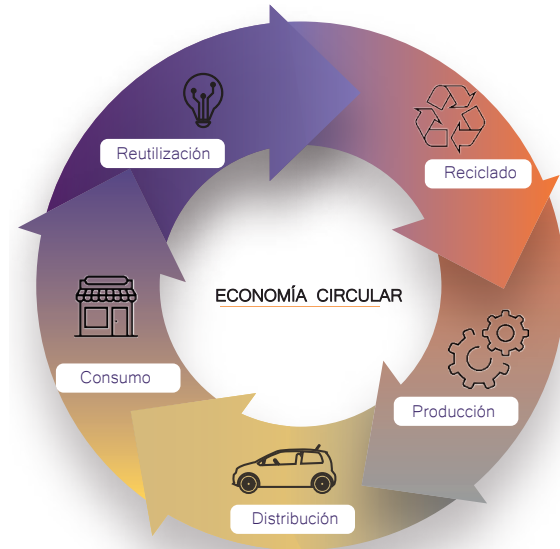
Definen como economía circular al modelo de desarrollo económico que busca tener ciclos de producción regenerativos y cerrados, en donde se consume el menor número de materia prima. El proceso de circularidad se basa en extraer, producir, consumir, reutilizar, regenerar, manufacturar y reciclar. Todo esto tiene un objetivo y es reducir la aparición y producción de residuos y tener un uso eficiente de los recursos naturales, contribuyente al medio ambiente, en cambio en lo social permitirá generar empleos y nuevos negocios enfocados en el tratamiento de estos residuos (Da Re, y otros, 2021).

La economía circular tiene como objetivo resolver los problemas medio ambientales, reducir la emisión de CO2 y optimizar el bienestar y confort de las personas alrededor del mundo, además de potenciar las oportunidades de negocios de reciclaje e incrementar el sector económico de los países. Busca dejar de lado el manejo lineal para centrarse en un proceso más circular en el cual los materiales y recursos mantengan su valor, esto con el fin de mantener cero residuos.

La economía circular contribuirá al desarrollo de sostenibilidad, ya que es un modelo de gestión que utiliza las 3R (reciclar, reutilizar y reducir). Busca tener un manejo óptimo de los residuos tanto sólidos como de construcción (Arroyo, 2018).

La economía circular se relaciona con el proyecto ya que el objetivo es obtener productos a base de materiales reciclados que puedan venderse dentro y fuera de la ciudad.

Figura.5. Economía circular contra economía lineal.



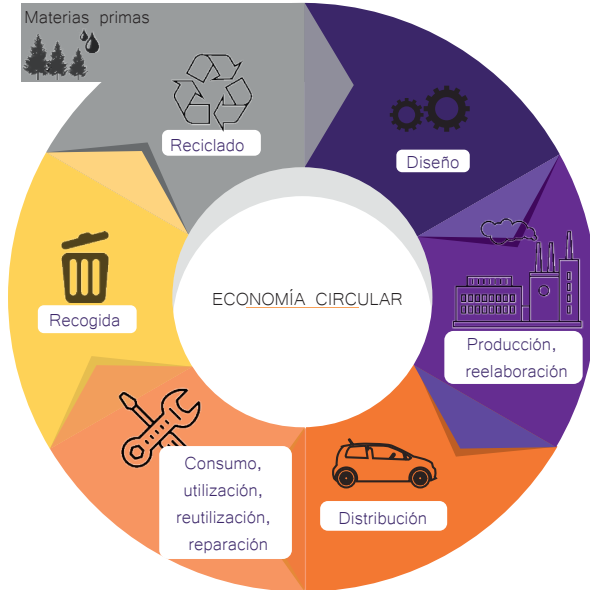
Nota: Proceso de la economía circular. Adaptado de (Da Re et al, 2021).

Figura.6. Economía lineal.



Nota: Proceso de la economía lineal. Adaptado de (Da Re et al, 2021).

Figura.7.Economía circular.



Nota: Pasos que dan forma a una economía circular. Adaptado de (Da Costa, 2021).

Depósito de residuos

Se entiende por depósito de residuos al lugar o espacio destinado por entidades municipales para el desecho de residuos sólidos ó de construcción. Para escombros o residuos de la construcción por lo general se las denomina escombreras municipales. La función de los depósitos es almacenar este tipo de residuos para luego enterrarlos, también sirven de relleno es por esta razón que están ubicados generalmente en quebradas. Sin embargo, hoy en día también existen depósitos de residuos que cumplen con la función de clasificación, reciclaje y reutilización de estos escombros para la generación de nuevos materiales.

Diseño Circular

El diseño circular se trata de diseñar el proceso de

montaje y desmontaje de un proyecto, considerando que el ciclo de vida de los diferentes materiales debe repetirse continuamente. El objetivo de este tipo de diseño es contribuir a la economía circular asegurado un futuro más sostenible y ayudando al medio ambiente, ya que se utiliza menos materia prima por ende se emite menos CO2 a la atmosfera. El diseño circular además se plantea el cómo vamos a utilizar de manera responsable los materiales y recursos en una obra, teniendo en cuenta que se trata de generar los menos residuos posibles. Por otro lado, el diseñar con este método permitirá crecer la creatividad ya que se debe considerar nuevos sistemas constructivos para que el montaje y desmontaje de un proyecto sea más eficaz.

Arquitectura Industrial

Jiménez define la arquitectura industrial como una infraestructura que tiene el fin de ser explosiva (utilizar recursos a favor del sector industrial), comercial y contribuir con las necesidades socioeconómicas de cada país. Estamos hablando de arquitectura industrial cuando nos referimos a una estación, un comercio, almacenes, plantas de energía, depósitos, mercados, puentes, etc. Estos tipos de equipamientos son diseñados específicamente para fabricación, tratamiento, generación, entre otras actividades. Es fácil identificar este tipo de arquitectura ya que cuenta con elementos singulares y tienen un estilo arquitectónico que permite diferenciarlos (Jiménez, 2019).

Se conoce como arquitectura industrial a las construcciones que prestan sus instalaciones únicamente al sector industrial. Por lo general este tipo de arquitectura tiene una mezcla de algunos estilos arquitectónicos que aparecieron desde la Revolución Industrial. La arquitectura industrial se dedica a tratar y convertir la materia prima en otros recursos o materiales necesarios para el ser humano. Para el campo de la construcción estos equipamientos han mejorado la rapidez y ejecución al momento de realizar una construcción (FENARQ, 2022).

Características de la arquitectura industrial.

Funcionalidad: tiene un único objetivo y es que su infraestructura cumpla funciones de producir o almacenar.

Eficiencia: disposición de recursos, optimización de procesos y aprovechamiento de espacios.

Resistencia: es un tipo de arquitectura mayor resistente y que perdura en el tiempo.

Modularidad: por lo general está construida a través de módulos que permiten su adaptabilidad a futuras necesidades.

Estética minimalista: Plantas abiertas y techos altos, aprovecha la luz natural a través de ventanales altos y rejillas metálicas.

Materiales industriales: Acabados expuestos, mampostería de ladrillo, hormigón visto, acero, vidrio, etc.

Estilo de la arquitectura industrial.

Como se mencionó en las características la arquitectura industrial tiende a ser más funcional y minimalista, es por esta razón que opta por no llenarse de tantos detalles ni adornos innecesarios. También las infraestructuras son más geométricas con formas simples, asimétricas para tener un impacto visual más ordenado y estético y robusto ya que por lo general utiliza materiales vistos como el hormigón y el acero que además son más resistentes. Tienden a irse un poco al estilo moderno y minimalista. (Muñoz, 2023).

Diseño para el desmontaje

El *Design for disassembly* (DfD) ó *Diseño para el Desmontaje* ha ido incrementando su interés en las últimas décadas, ya que su función es el ahorrar los recursos y materia prima, incrementando el reciclaje en el campo de la construcción. Cutieru define al DfD como, el diseño de edificios que puedan facilitar cambios a largo plazo y que su desmontaje sea óptimo y fácil. Permitiendo así recuperar una gran cantidad de materiales, asegurando que los proyectos construidos puedan reciclarse de manera eficiente.

Las estrategias con las que cuenta el DfD son el analizar completamente el ciclo de vida de una infraestructura para así poder tomar decisiones de reutilización de sus partes.

Tenemos en cuenta que cada infraestructura tiene un estado de vida útil y que al cumplir su tiempo por lo general sus recursos terminarían en un vertedero, es por esta razón que se propone que sus escombros pasen al tratamiento de las 3R, así el DfD tiene el fin de reducir estos escombros además de mejorar la condición climática.

Por otro lado, tenemos que el incentivar el DfD es un completo reto ya que no existen las suficientes regulaciones o normativas que traten sobre los materiales reciclados, en cuanto a su calidad y cantidad ya que es muy importante valorar el estado de los nuevos materiales al momento de querer volverlos a utilizar en futuras construcciones. Además, hay que considerar que en cuanto a costos y rapidez es mejor demoler un edificio que ponerse a desmontar pieza por pieza. Sin embargo, una de las ventajas es que en el campo de la construcción se reducirá significativamente el consumo de energía, materia prima y las emisiones de CO₂ (Cutieru, 2020).

Los principios del DfD son que desde la fase uno del diseño de un proyecto ya se debe planificar el proceso de desmontaje ya que permitirán tener de manera más eficiente la reutilización de los recursos, ahorro de tiempo, costos, mano de obra y energía. Es por esta razón que se debe evaluar la recuperación óptima de los materiales sin dañar los que se están retirando ni los que se está utilizando. Diseñar para desmontar significa saber diseñar para usos presentes y futuros fomentando la construcción y ejecución de una obra por fases, haciendo coincidir la oferta con la demanda.

Figura.8. Prototipo de diseño desmontable.



Nota: Fuente ArchDaily.com. Obtenido de (Cutieru, 2020).

ESTADO DEL ARTE

Referente 1.

Al realizar una investigación documental bibliográfica en el repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo y luego de haber navegado en Google académico, se determina que si existen trabajos investigativos similares o documentos que se relacionan directamente al que se pretende realizar; teniendo los siguientes.

En la Universidad Nacional de Chimborazo, Cristhian Paúl Durán Cevallos & Mario David Montenegro Inca, en el año 2018, presentan su trabajo, titulado: "GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA", el alcance de la investigación es determinar un modelo de gestión adecuado para los RCD que se está ejecutando en la ciudad de Riobamba.

Para el desarrollo de la investigación los autores utilizan un método de investigación de tipo mixto, cuantitativa y cualitativa; teniendo base en revisiones bibliográficas, se elaboró dos modelos de encuestas enfocadas a los principales actores de la problemática como el Municipio del Cantón Riobamba y los contratistas a quienes se les ha adjudicado obras en los últimos cuatro años.

Entre los principales resultados se pudo identificar que no se estableció un modelo adecuado para el manejo de residuos de construcción en Riobamba que cumpla con lo establecido por las normas internacionales. Aunque si exista una normativa vigente que intenta describir un modelo adecuado de gestión, no se está cumpliendo. Sin embargo, la investigación pudo determinar que se han implementado nuevas estrategias para tener una gestión interna y externa para los escombros que generan una construcción, donde la responsabilidad interna está en los constructores y la externa por el municipio, que recibirá directamente los desechos para su disposición final.

Se destaca el planteamiento de que los residuos y escombros generados por una construcción ó demolición deben ser tratados tanto interna como externamente,

asíendo así responsables internos a constructores y externos a los municipios. Entonces lo que se propone es que los materiales sean gestionados in situ para poder trasladarlos al depósito de tratamiento.

Fuente: Durán Cevallos, C. P., & Montenegro Inca, M. D. (2018). GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE . Riobamba . Retrieved from <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5263/1/UNACH-EC-ING-CIVIL-2019-0001.pdf>

Referente 2.

Al realizar una investigación documental bibliográfica en la revista SciELO, se determina que si existen trabajos investigativos similares o documentos que se relacionan directamente al que se pretende realizar; teniendo los siguientes.

En la revista SciELO, Sindy Sofia Suarez Silgado, Carolina Betancourt Quiroga, Juan Molina Benavides y Leandro Mahecha Vanegas, en el año 2019, presentan su trabajo, titulado: "LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN VILLAVICENCIO: ESTADO ACTUAL, BARRERAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN", el objetivo de la investigación es identificar el estado actual, las barreras y los instrumentos que podrían ayudar a mejorar la gestión de los residuos de construcción y demolición de la ciudad de Villavicencio.

La investigación se da a través de una revisión de la teoría relacionada con el tema, selección de un caso de estudio, diseñar un método para poder recolectar datos y realizar un tipo de encuestas a las empresas de construcción del lugar. Los datos conseguidos se los procesó a partir de dos fases: la primera utilizando el software IBM SPSS y la segunda, por medio del enfoque de análisis multiatributo.

Como resultados se obtuvo que los materiales mayormente desechados en la zona de estudio son las tierras de excavación y el concreto. Como una medida para disminuir este tipo de escombros las empresas han optado por prevenir el uso de los mismos, además de identificó el desinterés, y la poca conciencia por el medio ambiente, y el

poco interés en cumplir con las normas y leyes establecidas.

Se ha destacado del siguiente artículo la metodología, ya que se puede emplear en el desarrollo de objetivos de la investigación que se está realizando, siendo esta una investigación a través de encuestas y un caso de estudio, que son las técnicas que se pretende realizar para obtener datos sobre el primer objetivo específico que se va a desarrollar para conocer espacios o sitios donde se desechan los residuos de la construcción.

Fuente: Suárez, S., Betancourt, C., Molina, J., & Mahecha, L. (2018). La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión. Nariño. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/2654/26546O762O14/html/>

Referente 3.

Al realizar una investigación documental bibliográfica en las revistas CSIC, se determina que si existen trabajos investigativos similares o documentos que se relacionan directamente al que se pretende realizar; teniendo los siguientes.

El artículo presentado por Harlem Acevedo Agudelo y Jorge Figueroa Álvarez, en el año 2023, presentan su trabajo, titulado: "PRÁCTICAS DE CIRCULARIDAD EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LAS ESTRATEGIAS Y LOS ELEMENTOS CLAVE EN SU IMPLEMENTACIÓN", el objetivo de la investigación es buscar revisiones bibliográficas sistemáticas que contengan conclusiones de datos científicos altamente reconocidos a nivel internacional sobre la información de circularidad en el campo de la construcción.

La metodología empleada va relacionada con la aplicación del método de análisis descriptivo y cuantitativo, en el cual se emplea revisiones bibliográficas que se centra en la investigación de información sobre el tratamiento de los residuos de la construcción en su ejecución y construcción, sus conflictos, impedimentos y oportunidades. Todo esto de

la mano para poder mejorar las estrategias que llevaran a la investigación a tener nuevas estrategias de economía sostenible, reducción de impactos sociales, ambientales y económicos, además de transformar a los mercados actuales en posibles potencias competidoras en países subdesarrollados y desarrollados.

Algunos de los resultados fueron que, la información obtenida a partir del estudio de los 131 artículos es de gran validez ya que nos permite conocer de algunas de las estrategias que han hecho posible llegar hacia una economía circular, perfeccionando las plantas de reciclaje y tratamiento de RCD y la generación de menos residuos materiales.

Los puntos importantes que se toma de la investigación son las estrategias del proyecto, que se plantean para el manejo y gestión de los residuos de obras civiles y construcción enfocados en la economía circular y conservación de las materias primas. Estas estrategias están subdivididas por categorías que involucran tipo de materialidad, tecnologías que se podría emplear, análisis y recolección de datos y normativas.

Fuente: Acevedo, H., & Figueroa, J. (2023). Prácticas de circularidad en la gestión de residuos de construcción y demolición en el sector de la construcción. Retrieved from <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/646O/7756>

Referente 4.

En la Universidad de la Salle, Karen Lizeth Trujillo Vargas & Angie Paola Quintero Vargas, en el año 2021, presentan su trabajo de investigación, titulado: "ANÁLISIS DEL MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD Y SOSTENIBILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN EN BOGOTÁ D.C.", el objetivo es explicar cómo se encuentra actualmente una construcción sostenible y la gestión de RCD en Bogotá-Colombia, realizando el estudio en las ciudades principales del y tomando otros ejemplos de otros países a nivel global.

La investigación ha presentado una metodología de carácter descriptivo, con el objetivo de analizar cómo se

encuentra actualmente el proceso de gestión de los residuos y escombros de construcción y demolición (RCD) y las construcciones sostenibles en el país, con mayor enfoque en la ciudad de Bogotá. El proyecto de investigación recoge información y datos sobre el tratamiento de los RCD y su relación con el manejo de la sostenibilidad en la construcción. Además, se brinda una presentación conceptual y teórica sobre estos dos temas, que incluye no solo conceptos, sino también el manejo de los RCD en el país y la normativa vigente.

Los resultados obtenidos son, que en Bogotá-Colombia si cuenta con una normativa u ordenanza en donde se encuentran inscritos todos sus lineamientos vigentes para que el destino final de los tipo de residuos de la construcción sean realizados de forma correcta, además se tiene en cuenta la clasificación de los mismos, reciclaje, procesos de gestión, etc. Por otro lado, de acuerdo a las políticas establecidas se determinó que se deben crear estrategias para cada uno de los municipios.

Lo destacable de la investigación es que para tener un aprovechamiento al máximo de los residuos de la construcción estos se los debe clasificar en el mismo sitio que son producidos, para poder transportarlos a plantas de reciclaje dependiendo sus características y composiciones.

Fuente: Trujillo, K. L., & Quintero, A. P. (2021). Análisis del manejo de Residuos de Construcción y Demolición. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1921&context=ing_civil

Referente 5.

En la revista recycling, Ana Nadazdi, Zorana Naunovic & Nenad Ivanisevic, en el año 2022, presentan su trabajo de investigación, titulado: "ECONOMÍA CIRCULAR EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LOS BALCANES OCCIDENTALES: UN MARCO DE EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD", la investigación tiene como objetivo proponer un marco integrado para la evaluación de la sostenibilidad partiendo de la gestión de RCD, además de identificar aspectos económicos, medioambientales y

sociales en relación a incluir la economía circular.

La investigación se da a través de tres etapas para evaluar la sostenibilidad de los RCD. Se empieza con una aproximación ascendente de las existencias de materiales, análisis del costo beneficio para el cálculo de criterios y finalmente el análisis de escenarios y toma de decisiones. El marco está diseñado para transformar los datos de entrada obtenidos que pueden ser datos que se relacionan con la práctica de construcción y demolición en datos de salida cuantitativos y cualitativos. Esto para obtener una metodología global para la evolución de sostenibilidad.

Como resultados se obtuvo que mediante el marco integrado propuesto que relaciona el análisis de escenarios con la frecuencia de la toma de decisiones obteniendo así un stock de materiales de abajo hacia arriba. El marco está diseñado para obtener tres tipos de resultados: una base de datos de los materiales existentes, las cantidades de RCD y el escenario óptimo para gestionar los RCD. Por otro lado, los autores creen que la base de datos de materiales existentes puede servir para la planificación de la economía circular. La base de datos sirve para medir la cantidad de materiales que son parte de un proyecto, ya que al conocer su cantidad y composición en un futuro se podrá desarrollar algún tipo de estrategia para el reciclaje y tratamiento de los residuos existentes apoyando a la economía circular.

Se destaca la metodología empleada ya que a través de una base de datos se determina materiales, cantidades y como gestionar los residuos, todo esto para luego tener una planificación de economía circular óptima y determinar estrategias de reutilización y reciclaje aprovechando las propiedades y características de los materiales.

Fuente: Nadazdi, A., Naunovic, Z., & Ivanisevic, N. (2022). Circular Economy in Construction and Demolition Waste Management in the Western Balkans: A Sustainability Assessment Framework. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/2/871>

Referente 6.

Nick Brian Sánchez Pacheco, en el año 2020, presentan su trabajo, titulado: "REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN", el alcance la investigación se plantea determinar cuál sería el método más eficiente para implementar la logística inversa, que permita el reciclaje de los escombros generados en el campo de las grandes infraestructuras y obras civiles, para reutilizarlos en la proyección y elaboración de nuevos materiales.

En la siguiente investigación se optará por una metodología tipo mixta, la cual combina los procesos sistemáticos, empíricos y críticos de la investigación. Esto dara como base la obtención y análisis de los datos cuantitativos y cualitativos, así como su conjunta integración y discusión . Todo esto de la mano para deducir la información recolectada y lograr un entendimiento eficaz.

Como resultados se obtiene que, la ciudad de Bogotá cuenta con normativas vigente que contribuyen al control , gestión y traslado de los residuos de la construcción. La ciudad de Bogotá genera alrededor de 2,1 millones de toneladas de RCD y tan solo el 5%-10% son gestionados para reciclaje. Los métodos de logística inversa determinaron que en México los RCD son utilizados en rellenos, nivelación de terrenos, camas para tuberías, relleno de cimientos, etc. Y en Barranquilla-Colombia, es la pionera en utilizar la logística inversa para generar nuevos materiales, reutilizando así los escombros para transformarlos en nuevo mobiliario urbano.

Se toma la logista inversa de la cual habla l el artículo sobre aprovechar los residuos de la construcción para emplearlos en nuevos usos dentro del mismo campo de la construcción. Es por esta razón que esta investigación tiene una función de evidencia de que se puede realizar desde otros materiales de construcción hasta mobiliarios urbanos, internos o externos para la ambientación de espacios.

Fuente: Sanchez, N. (2020). REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN. Retrieved from <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36112/>

SanchezPachecoNickBrian2020.pdf

Referente 7.

En la revista recycling, Izabella Eva Gherman, Elena Simina Lakatos, Sorin Dan Clinci, Florin Lungu, Vladut Vasile Constandoiu, Lucian Ionel Cioca & Elena Cristina Rada, en el año 2023, presentan su trabajo de investigación, titulado: "ESQUEMAS DE CIRCULARIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA ", el alcance investigativo es analizar el contexto del campo de investigación, identificar cuáles son los puntos focales de interés y caracterizar los desarrollos actuales en el campo de la investigación en gestión de los RCD, considerados en el marco de la economía circular, para una visión integral.

La investigación es de tipo mixta, contiene aspectos cuantitativos y cualitativos. Empieza con el análisis de una revisión de literatura sistemática, para tener un entendimiento más profundo de la necesidad de integrar la economía circular en la gestión de los RCD. Se realizó el análisis del contexto el cual cubrió exámenes temporales, espaciales y relacionadas con las fuentes para ilustrar el crecimiento en el campo de la investigación sobre lel tratamiento de los RCD.

Como conclusiones obtenidos tenemos que, se examinó la actividad académica que tiene relación con la gestión de los RCD en le marco de una CE mediante una revisión profunda de literatura. El estudio tiene inicio en un análisis contextual basado en la inquietud por la gestión de escombros de materiales orientado a la circularidad de estos residuos. Después del análisis de la evaluación exhaustiva del actual estado de la gestión de los RCD, se pudo determinar que existes espacios débiles para poder realizar futuras investigaciones donde se ha propuesto alternativa y soluciones: limitando las evaluaciones de impacto económico; escasez de estudios que se relaciones con aspectos legales, ambientales, económicos y técnicos. Además, no se tiene el conocimiento de un mercado de materiales secundarios y un sistema de garantía de calidad subdesarrollado y mecanismos y herramientas inadecuadas que no permiten entender la importancia de la circularidad de los RCD.

El artículo nos permite conocer que es necesario tener un depósito de gestión de residuos para la clasificación y reutilización de los mismos, ya que si bien es cierto existen normativas y ordenanzas, pero no existe un lugar o espacio en donde se pueda tratar este tipo de escombros, obstruyendo así al objetivo de llegar a una economía circular y aprovechamiento de materiales.

Fuente: Gherman , I. E., Lakatos, E. S., Dan Clinci, S., Lungu, F., Constandoiu, V. V., Cioca, L. I., & Rada, E. C. (2023). *Circularity Outlines in the Construction and Demolition Waste Management: A Literature Review*. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2313-4321/8/5/69>

Referente 8.

En la revista recycling, Silvina V Zito, Edgardo F. Irassar y Viviana F. Rahhal, en el año 2023, presentan su trabajo de investigación, titulado: "RESIDUOS RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN COMO MATERIALES DE CEMENTACIÓN COMPLEMENTARIOS EN HORMIGÓN ECOLÓGICO", el alcance que tiene la investigación es analizar los efectos de la inclusión de muros completos finamente molidos de bloques cerámicos, como materiales de cimentación suplementarios sobre las propiedades físicas, mecánicas y de transporte del hormigón.

El método de investigación que se emplea es de tipo mixta, se emplea ensayos de los materiales para obtener las caracterizas y propiedades de los materiales que se pretende utilizar. Como resultado de los ensayos se obtuvo que la relación de reposición empleada fue del 25% en comparación al peso del cemento. Los estudios sobre la hidratación de las pastas de cemento respaldan las propiedades descritas del hormigón, los hallazgos revelan que los residuos de cerámica molida estimulan la hidratación del hormigón en todas sus fases. Inicialmente la estimulación es física, pero en etapas posteriores se vuelve química. En conclusión, es posible producir hormigones con propiedades mecánicas comparables a la de los hormigones convencionales a los 28 días.

Se tomo esta investigación ya que es más practica y nos

muestra con evidencias de que es posible reutilizar un tipo de material para convertirlo en otro sin que este pierda sus propiedades y características. El ensayo que realiza es a través de la cerámica molida que forma parte del hormigón brindándole las mismas caracterizas que un árido fino.

Fuente: Zito, S., Irassar, E., & Rahhal, V. (2023). *Recycled Construction and Demolition Waste as Supplementary Cementing Materials in Eco-Friendly Concrete*. Argentina. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2313-4321/8/4/54>

Referente 9.

En la revista recycling, Rocío Quiñones, Carmen Llatas, María Victoria Montes e Isidro Cortés, en el año 2022, presentan su trabajo de investigación, titulado: "CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LOS PRIMEROS AÑOS ETAPAS DE DISEÑO UTILIZANDO UNA HERRAMIENTA BASADA EN BIM", el objetivo de la investigación es presentar una aplicación de software, denominada WE-BIM Add-in, para cuantificar los residuos de construcción durante el diseño del modelo BIM en Revit.

La metodología que se emplea cuenta con 6 pasos necesarios para su desarrollo y la aplicación de la herramienta WE-BIM Add-in. Como primer paso, se da la selección de un modelo de cuantificación de la gestión de RCD, 2 paso, selección de una plataforma de diseño BIM, 3 paso, desarrollo de una biblioteca de objetos BIM, 4 paso, diseño y desarrollo de las utilidades de aplicación requeridas y la interfaz de la herramienta, 5 paso, desarrollo y programación del software, 6 paso y último, aplicación del software a un caso de estudio.

Como resultados se obtuvo que, el método propuesto se puede integrar en la metodología BIM y permitirá la identificación de características y cantidades de RCD de acuerdo con la clasificación para cada elemento de construcción durante la etapa de diseño. La herramienta podría ayudar a arquitectos e ingenieros a implementar una visión más consciente sobre de la gestión de RCD al proporcionarles un fácil acceso a información precisas sobre los tipos y cantidades de RCD generados en sus diseños. Además, les permitirá explorar medidas correctoras,

identificar procesos críticos y planificar estrategias de control para optimizar la tratamiento de las de aguas residuales, separación selectiva y su manejo adecuado. Todo esto de la mano para apoyar al pacto verde y la economía circular para tener un modelo de construcción más sostenible.

El empleo de la tecnología BIM, nos permitirá realizar proyectos desde su diseño hasta su ejecución de una forma más sostenible. Utilizando su tecnología para determinar cuánto material con exactitud se necesita para la ejecución de un proyecto y que el material restante tenga un segundo ciclo de vida y se lo pueda implementar en otros materiales.

Fuente: Quiñones, R., Llatas, C., Montes, M., & Cortés, I. (2022). Quantification of Construction Waste in Early Design Stages Using Bim-Based Tool. Sevilla. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2313-4321/7/5/63>

Referente 10.

Para finalizar, Silvia Iodice, Elena Garbarino, Maria Cerrera y Davide Tonini, en el año 2021, presentan su trabajo de investigación, titulado: "EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN APLICADA A UN CASO ITALIANO", como objetivo se plantea presentar un estudio que se centra en los impedimentos socioeconómicos y ambientales que genera la gestión de los residuos en el sector de Campania-Italia, con el objetivo de evidenciar los aspectos positivos que se dan a partir del reciclaje y el evitar la aparición de vertederos ilegales.

En la metodología empleada se da a través de la recolección de una base de datos primarios locales complementándolos con datos literarios, los cuales se han dividido en tres partes de análisis: 1) Status Quo, que se refiere a un escenario base que presenta el estado e impacto actual de los RCD en el región, 2) Economía Lineal como escenario de análisis, teniendo en cuenta el total del caudal en el vertedero y 3) mejoras prácticas basadas en la ejecución de prácticas de demolición selectiva y el aumento del reciclaje para producir agregados y elementos reciclados de alta calidad. Como resultados se obtuvo que la implementación de la demolición selectiva y el aumento del reciclaje generan

beneficios ambientales y sociales, pero al mismo tiempo esto genera costos mayores. La investigación determino que existen mayores costos a través de la demolición selectiva que fue significativamente más cara que la convencional. Además, se estima que el ahorro por toneladas aumentaría en un 88% por demolición selectiva y el aumento de reciclaje. Por otro lado, el aumento de costos, herramientas de contratación pública y los nuevos objetivos legislativos, ayudaran a fomentar la gestión circular en el campo de la construcción.

Esta investigación nos hace ver que si queremos tener un mejor tratamiento para la generación de residuos el proceso será caro ya que debemos tener en cuenta que al realizar una demolición selectiva se genera una mayor inversión en tiempo y material calificado para este tipo de procesos. Sin embargo, este tipo de demolición permitirá tener casi en su totalidad el ahorro de los materiales.

Fuente: Iodice, S., Garbarino, E., Cerrera, M., & Tonini, D. (2021). Sustainability assessment of Construction and Demolition Waste management applied to an Italian case. Italia. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X21002294?via%3Dihub>

Tabla.5. Tabla resumen del estado del arte.

Titulo	Autor	Año	Aporte
Gestión de residuos de la construcción en la ciudad de Riobamba	Cristhian Paúl Durán Cevallos & Mario David Montenegro Inca	2018	Se destaca el planteamiento de que los residuos y escombros generados por una construcción ó demolición deben ser tratados tanto interna como externamente, asiendo así responsables internos a constructores y externos a los municipios. Entonces lo que se propone es que los materiales sean gestionados in situ para poder trasladarlos al depósito de tratamiento.
La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión	Sindy Sofia Suarez Silgado, Carolina B e t a n c o u r t Quiroga, Juan Molina Benavides y Leandro Mahecha Vanegas	2019	Se ha destacado del siguiente articulo la metodología, ya que se puede emplear en el desarrollo de objetivos de la investigación que se está realizando, siendo esta una investigación a través de encuestas y un caso de estudio, que son las técnicas que se pretende realizar para obtener datos sobre el primer objetivo específico que se va a desarrollar para conocer espacios o sitios donde se desechan los residuos de la construcción.
Prácticas de circularidad en la gestión de los residuos de construcción y demolición en el sector de la construcción: una revisión bibliográfica de las estrategias y los elementos clave en su implementación.	arlem Acevedo Agudelo y Jorge Figueroa Álvarez	2023	Los puntos importantes que se toma de la investigación son las estrategias del proyecto, que se plantean para el manejo y gestión de los residuos de obras civiles y construcción enfocados en la economía circular y conservación de las materias primas. Estas estrategias están subdivididas por categorías que involucran tipo de materialidad, tecnologías que se podría emplear, análisis y recolección de datos y normativas.
Demolición RCD y sostenibilidad en la construcción en Bogotá d.c	Karen Lizeth Trujillo Vargas & Angie Paola Quintero Vargas	2021	El aprovechamiento al máximo de los residuos de la construcción estos se los debe clasificar en el mismo sitio que son producidos, para poder transportarlos a plantas de reciclaje dependiendo sus características y composiciones.
Circular economy in construction and demolition waste management in the western Balkans: a sustainability assessment framework	Ana Nadazdi, Zorana Naunovic & Nenad Ivanisevic	2022	Se destaca la metodología empleada ya que a través de una base de datos se determina materiales, cantidades y como gestionar los residuos, todo esto para luego tener una planificación de economía circular óptima y determinar estrategias de reutilización y reciclaje aprovechando las propiedades y características de los materiales.

Reutilización de residuos de construcción y demolición (rcd) en la industria de la construcción	Nick Brian Sánchez Pacheco	2020	Se toma la logística inversa de la cual habla el artículo sobre aprovechar los residuos de la construcción para emplearlos en nuevos usos dentro del mismo campo de la construcción. Es por esta razón que esta investigación tiene una función de evidencia de que se puede realizar desde otros materiales de construcción hasta mobiliarios urbanos, internos o externos para la ambientación de espacios.
Circularity outlines in the construction and demolition waste management: a literature review	Izabella Eva Gherman, Elena Simina Lakatos, Sorin Dan Clinci, Florin Lungu, Vladut Vasile Constantoiu, Lucian Ionel Ciocã & Elena Cristina Rada	2023	El artículo nos permite conocer que es necesario tener un depósito de gestión de residuos para la clasificación y reutilización de los mismos, ya que si bien es cierto existen normativas y ordenanzas, pero no existe un lugar o espacio en donde se pueda tratar este tipo de escombros, obstruyendo así al objetivo de llegar a una economía circular y aprovechamiento de materiales.
Recycled construction and demolition waste as supplementary cementing materials in eco-friendly concrete	Silvina V Zito, Edgardo F. Irassar y Viviana F. Rahhal	2023	Se toma esta investigación ya que es más práctica y nos muestra con evidencias de que es posible reutilizar un tipo de material para convertirlo en otro sin que este pierda sus propiedades y características. El ensayo que realiza es a través de la cerámica molida que forma parte del hormigón brindándole las mismas características que un árido fino.
Quantification of construction waste in early design stages using BIM-based tool	Rocío Quiñones, Carmen Llatas, María Victoria Montes e Isidro Cortés	2022	El empleo de la tecnología BIM, nos permitirá realizar proyectos desde su diseño hasta su ejecución de una forma más sostenible. Utilizando su tecnología para determinar cuánto material con exactitud se necesita para la ejecución de un proyecto y que el material restante tenga un segundo ciclo de vida y se lo pueda implementar en otros materiales.
Sustainability assessment of construction and demolition waste management applied to an Italian case	Elena Garbarino, Maria Cerreta y Davide Tonini	2021	Esta investigación nos hace ver que si queremos tener un mejor tratamiento para la generación de residuos el proceso será caro ya que debemos tener en cuenta que al realizar una demolición selectiva se genera una mayor inversión en tiempo y material calificado para este tipo de procesos. Sin embargo, este tipo de demolición permitirá tener casi en su totalidad el ahorro de los materiales.

Nota: Resumen de los artículos investigados para el estado del arte. Elaboración propia.

CAPÍTULO 3

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Línea de investigación.

Línea 2: Diseño técnica y sostenibilidad. (DITES)

Sub línea de investigación:

El proyecto de un depósito para la gestión de residuos de la construcción y demolición se centrará en:

Proceso proyectual arquitectónico y de comunicación visual.

Estructuras, sistemas y tecnologías de la construcción. Innovación, optimización de materiales y de procesos.

Diseño Metodológico

Enfoque de la investigación

El desarrollo de la investigación se dará a través de un enfoque cualitativo, en el cual se pretende utilizar una metodología de recolección de datos mediante visitas de campo, análisis fotográfico para lograr conocer el estado actual de los vertederos de residuos de la construcción. Mediante las fichas de observación se conocerán y clasificará los tipos de materiales que son desechos para aplicar un

modelo de gestión y permitirles ser reutilizados. Por otro lado, estos datos también ayudaran a plantear estrategias para el proyecto que se pretende realizar en el cantón Patate.

Nivel de investigación

La investigación se desarrollará en un nivel tipo exploratorio y descriptivo ya que se va a identificar la problemática que existen en las escombreras y cuáles son los materiales predominantes que se desechan, esto para proponer un tipo de equipamiento que cumpla con las necesidades de clasificación y tratamiento de los residuos, con la finalidad de incorporar la economía circular de la ciudad.

Tipo de investigación

En función de su propósito: Básica.

Por su nivel de profundidad: Exploratoria y Descriptiva.

Por los medios para obtener los datos: de campo y documental.

Técnicas de recolección de datos

Recopilación y análisis documental

A través de la recopilación de información y análisis

documental se pretende recopilar información que permitan conocer estrategias de diseño y gestión de RCD, conceptos básicos de diseño, sistemas constructivos, materialidad y espacios aptos para este tipo de equipamiento en el cantón Patate.

Observación

La técnica de observación nos permite recopilar información con la finalidad de procesar la información mediante fichas de observación que permitan el entendimiento del contexto inmediato del espacio de estudio. Además de conocer cuáles son los materiales que mayormente son desechados, si el lugar es accesible o no, si cuenta con todos los servicios básicos y cuál sería la afectación al paisaje natural existente. Esta información será importante para el desarrollo del OE 2.

Entrevistas

Las entrevistas van específicamente para profesionales y trabajadores vinculados con el campo de la construcción. Con base a las entrevistas se pretende conocer en donde comúnmente son desechados los residuos de la construcción y como estos son gestionados. Esta información es importante para el desarrollo del OE 1. Ver en Anexo.

Mapeos

Se realiza un mapeo de ubicación del sitio actual que es utilizado como escombrera municipal de la ciudad para conocer su accesibilidad, estado actual y cuáles son los materiales que se desechan en el espacio.

Técnicas para el procesamiento de la información

Fichas de observación.

Mediante las fichas de observación se determina en qué estado se encuentra el espacio de estudio y las opciones de terreno para la respectiva ponderación y elección del terreno

Mapeos

Mediante los mapeos se determina en donde se encuentran las escombreras de análisis, en este caso se realizará un mapeo de la escombrera municipal. Además, mediante el registro y análisis fotográfico se conocerá el tipo de materiales que son desechados y como se encuentra actualmente esta escombrera.

Tablas resumen de referentes

En las tablas resumen de referentes documentales y arquitectónicos se detallará el tema, autor, año y el aporte que brinda cada uno de los referentes para el proyecto que se está realizando. El análisis de referentes no ayudara a establecer la zonificación, distribución, programa arquitectónico y estrategias de diseño pertinente del proyecto.

Diagrama de resumen de las entrevistas

Se realizará un diagrama resumen de las entrevistas realizadas para relacionar las respuestas obtenidas y tener un entendimiento mas conciso de lo que se pretende obtener de las entrevistas, que es conocer en donde se desechan los materiales y como se podría reutilizar los residuos de la construcción.

Objeto de estudio

El cantón Patate cuenta con una escombrera municipal la cual es utilizada por la mayoría de los habitantes de la ciudad, se tomará como referencia esta escombrera para analizar los tipos de material predominantes que son desechado en este lugar. La información se tomará a constructores y gestores.

Proceso metodológico

Objetivo 1

Identificar los lugares donde los residuos de la construcción y demolición (RCD) son desechados mediante, visitas de campo, mapeos, y entrevistas.

1.1. Visitar la escombrera municipal del cantón Patate para realizar un levantamiento fotográfico que nos permita analizar el estado actual de la escombrera.

1.2. Realizar un mapeo de localización de la escombrera identificada para conocer su accesibilidad a la población del cantón.

1.3. Aplicar las fichas de observación para conocer los lugares en los que son desechados los residuos de la construcción.

1.4. Mediante las entrevistas identificar si existe algún otro tipo de vertedero ilegal que las personas acceden para desechar los residuos de la construcción.

Objetivo 2

Categorizar el tipo de residuos de la construcción y demolición generados, para establecer el programa arquitectónico del proyecto mediante el análisis fotográfico, tablas de clasificación, fichas de observación y ponderación del terreno.

2.1. Mediante el registro fotográfico identificar el tipo de materiales desechados y realizar una tabla resumen de los materiales encontrados para determinar cuáles son los materiales que más se desechados en la escombrera.

2.3. Determinar cuál es el terreno más apto para la ubicación y proyección del depósito de gestión de residuos de la construcción y demolición en el cantón Patate.

Objetivo 3

Proyectar espacios arquitectónicos para la gestión, tratamiento y clasificación de residuos de construcción mediante el análisis de referentes y el diseño de un depósito sostenible y accesible.

3.1. Establecer estrategias de diseño y sistema constructivo óptimo para el proyecto a partir del análisis de referentes.

3.2. Elaborar la conceptualización del proyecto en base al proceso de circularidad de los materiales.

3.3. Realizar el plan masa con volumetrías y color

3.4. Programa arquitectónico y zonificación del depósito de residuos de la construcción.

3.5. Realizar implantación, plantas arquitectónicas, cortes, fachadas y detalles constructivos arquitectónicos del centro de gestión de residuos de la construcción y demolición.



CAPÍTULO 4

CAPÍTULO 4

DELIMITACIÓN ESPACIAL

Extensión: 316,98 km²

Altitud: 2070- 3900 msnm

Limites:

Norte: Cantón Pillaro y Provincia de Napo

Sur: Cantón Pelileo y Baños

Este: Cantón Baños

Oeste: Cantón Pelileo

Cantonización 13 de septiembre de 1973

Patate, conocido como el Valle de la Eterna Primavera y declarado como un Pueblo Mágico del Ecuador ya que posee en su extensión símbolos e historias únicas y auténticas, que le permiten aprovechar su espacio para tener grandes atractivos turísticos. Cuenta alrededor de 45 atractivos turísticos en todo su territorio.

UBICACIÓN



Ecuador



Tungurahua



San Cristóbal
de Patate

Figura.9. Escombrera municipal.



Nota: Estado actual de la escombrera municipal del cantón Patate. Elaboración propia.

Contexto Social-Cultural

Población: El cantón Patate según datos del Inec en el último censo, la ciudad cuenta con un total de 13 879 habitantes.



6.783 hombres



7.096 mujeres

Culturas y tradiciones

Comidas típicas: Arepas de zapallo, realizadas por locales de forma artesanal, preparados en hornos de leña, vino de consagrar, vinos de Patate, chicha de uva

Desarrollo económico

La agricultura es la principal actividad económica del cantón. Los productos que se encuentran son considerados frutas del valle, tenemos el cultivo de mandarinas, aguacate, durazno, babaco, tomate de árbol, guayaba y tomate de carne.

Contexto Físico Ambiental

Clima

El cantón Patate presenta casi un 48,27% de su superficie un tipo de clima "Ecuatorial de Alta Montaña", se caracteriza por tener temperaturas bajas y abundantes lluvias. En el parque Nacional Llanganates su ecosistema se caracteriza por ser páramo.

El 24% que pertenece a la parroquia El Triunfo que tiene un clima "Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo" caracterizado por tener una precipitación que va de 500 a 2.000 mm.

El 19,26% pertenecen a las parroquias Los Andes y El Sucre que poseen un clima ecuatorial mesotérmico seco.

Se puede concluir que el cantón posee en su mayoría un clima mesotérmico seco.

Temperatura

La temperatura promedio en el cantón es de 15 °C, sin embargo esta puede variar de entre 0°-25 °C durante todo el año.

Precipitación pluvial

Las lluvias se dan entre septiembre y diciembre, siendo aprovechadas para los cultivos de las frutas del valle.

Vientos dominantes

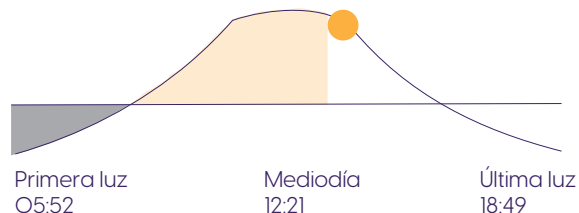
La velocidad del viento va entre 8 m/s en dirección sur-este y 12 m/s en el sentido sur-este.

Suelo

Patate cuenta en su superficie con casi el 67% de suelo inceptisoles. Este tipo de suelo se caracteriza por tener un lento desarrollo de horizontes, se encuentran mayormente en la parroquia del Triunfo. Es por esta razón que casi el 62% corresponde a suelo de bosque nativo, el 17% está destinado a uso antropogénico, destinado para actividades agrícolas. Conocidas como las frutas del valle se cultivan mandarina, tomate, aguacate, maíz, etc.

Asoleamiento

Figura 10. Salida y puesta del sol.



Nota: Tomado de meteored.

El sol nace por el este entre eso de las 5:00-6:00AM, y se esconde por el lado oeste a partir de las 18:30PM.

Paisaje Natural

Figura.11. Paisaje Natural de Patate.



Nota: Elaboración propia.

Patate esta rodeado por un gran paisaje natural rodeado de grandes y biodiversas montañas, estas montañas por lo general están cubiertas de plantaciones de cultivo o de especies nativas además de poder admirar al Volcán Tungurahua.

Flora

En la superficie del cantón Patate se encontraron aproximadamente un total de 156 especies pertenecientes a 62 familias. Las familias se dividen en 17 especies de ericaceae, 14 de asteraceae, 12 de melastomataceae, 7 de solanaceae y finalmente 6 entre rubiaceae y araliaceae.

Fauna

Aves, anfibios, reptiles y mamíferos. Entre los mamíferos mas significativos tenemos el oso de anteojos, conejo de monte, tapir andino, venado de cola blanca, lobo, ratón andino.

Figura.12. Flora y fauna del cantón Patate.



Nota: Obtenido de Vive Tungurahua.

DESARROLLO OBJETIVO ESPECIFICO 1

Identificar los lugares donde los residuos de la construcción y demolición (RCD) son desechados mediante, visitas de campo, mapeos, y entrevistas.

1.1 Visitar la escombrera municipal del cantón Patate para realizar un levantamiento fotográfico que nos permita analizar el estado actual de la escombrera.

Atreves de las visitas de campo realizadas a la escombrera municipal, se realizó un registro fotográfico que nos permita conocer el estado actual de la escombrera, además de conocer los materiales o residuos que son desechados en este lugar. También nos permite conocer su accesibilidad y proximidad con el casco urbano de la ciudad, identificar si en su entorno cuentan con: servicios básicos, equipamientos cercanos, tipo de vías y áreas naturales cercanas que puedan verse afectadas.

Figura.13. Escombrera municipal.

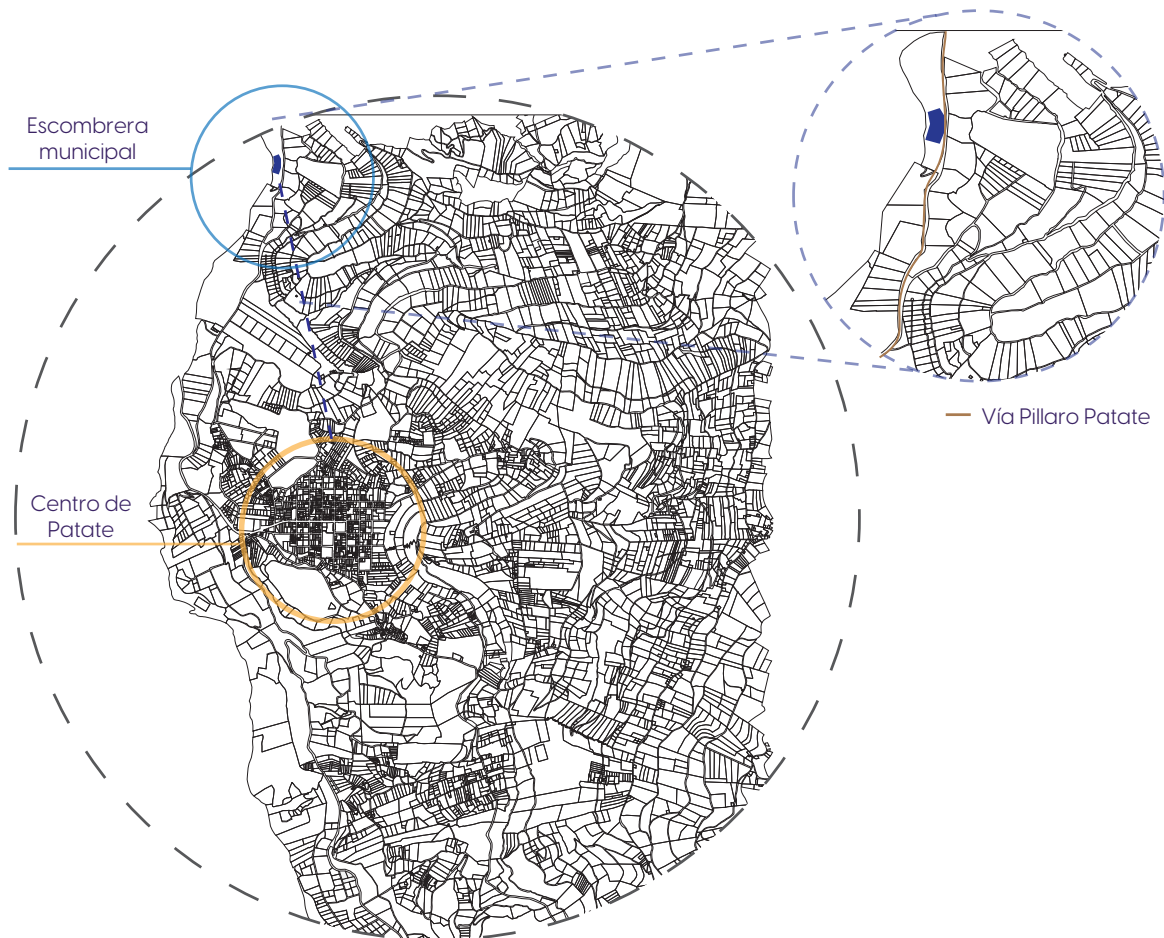


Nota: Elaboración propia.

La escombrera municipal se encuentra en la vía Pillaro-Patate, se encuentra alado del rio Patate, a su alrededor se puede ver plantaciones de frutas del valle como mandarinas, babacos, tomate de carne y árbol, aguacates, entre otras. Se tiene presencia de infraestructura de vivienda, un mercado mayorista, a pocos metros una Avícola y una Granja.

Identificación del espacio de estudio para el desarrollo de los objetivos 1 y 2

Figura.14. Mapa de ubicación del espacio de estudio.

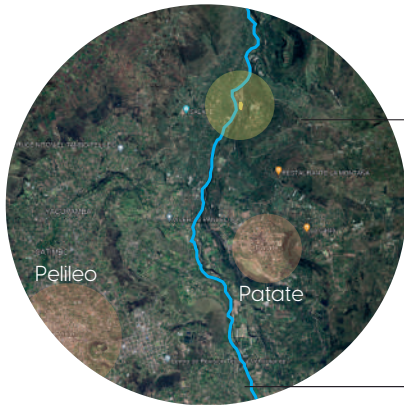


Nota: Mapa de ubicación del espacio para el desarrollo del objetivo 1 y 2.

1.2. Realizar un mapeo de localización de la escombrera identificada para conocer su accesibilidad a la población del cantón.

Figura.15. Mapeo de ubicación.

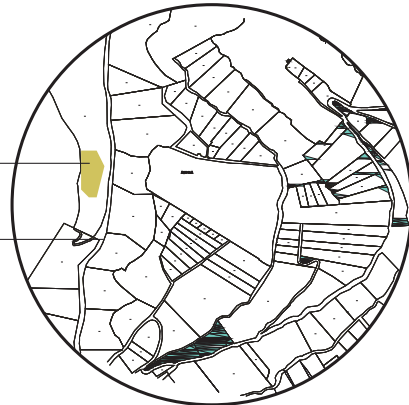
UBICACIÓN



Escombrera Municipal

Via Pillaro-Patate

Río Cutuchi



Acceso de tierra desde la calle principal.



Nota: Mapeo de ubicación de la escombrera municipal del cantón Patate.

Figura16. Ficha de observación.

FICHA DE OBSERVACION					
Provincia	Tungurahua	Ubicación  			
Cantón	Patate				
Parroquia	Matriz				
Fecha	04/12/23				
Descripción:					
Escombrera Municipal de San Cristóbal de Patate.					
Coordenadas: -1.288515, -78.510862					
Sector			Accesibilidad		
Urbano X	Rural		Buena	Regular	Mala X
Tipo de vía			Tipo de vertedero		
Principal	Secundaria	Arterial	Escombrera	Illegal	A cielo abierto
Bosque X	Plantaciones X	Rio X	Salud	Educación	Recreativo X
Quebradas	X		Público	Privado X	
Tipos de materiales desechados					
Hormigon	X	Metal	X	Yeso	X
Madera	X	Vidrio	X	Fibras	
Ladrillo	X	Bloque	X	Plastico	X
Materiales toxicos			Tipo de contaminación		
Pinturas	X	Aceites	Olfativa X	Visual X	Sonora
Pegamentos	No existe	Otros	Servicios Básicos	Si	No X
Conclusiones.					
Se determina que la accesibilidad es mala debido a que la calle para ingresar a la escombrera es de tierra.					

Nota: Ficha de observación del estado actual de la escombrera municipal. Se señala con una X según lo identificado. Elaboración propia.

1.3. Aplicar las fichas de observación para conocer los lugares en los que son desechados los residuos de la construcción.

Figura.17. Escombrera municipal.



Nota: Elaboración propia.

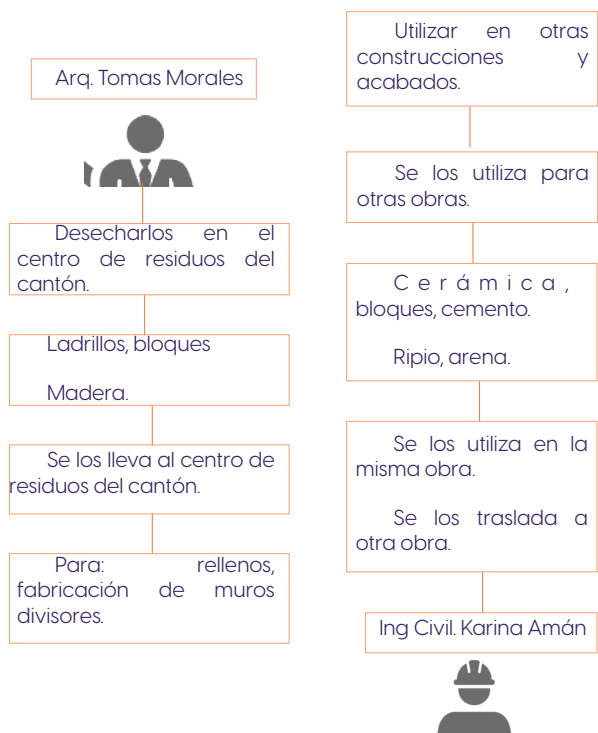
La ficha de observación se obtuvo a partir de las entrevistas realizadas, en la que nos dieron a conocer en donde frecuentemente se desechan los residuos de la construcción y demolición dentro de la ciudad siendo esta la escombrera municipal que se encuentra en la vía Pillaro-Patate. Al ser un espacio público no hubo problemas para ingresar y conocer el estado actual de este espacio, se pudo determinar que existe una mezcla de residuos tanto urbanos como de construcción, es por esta razón que se genera una contaminación olfativa del espacio.

1.4. Mediante las entrevistas identificar si existe algún otro tipo de vertedero ilegal que las personas acceden para desechos los residuos de la construcción.

Entrevistas dirigidas a profesionales de la construcción.

La entrevista se basa en preguntas relacionadas con la gestión de los residuos de la construcción, materiales que generan escombros, dónde desechan estos residuos y como se podría reutilizar estos residuos.

Figura.18. Análisis de entrevistas a profesionales de la construcción.

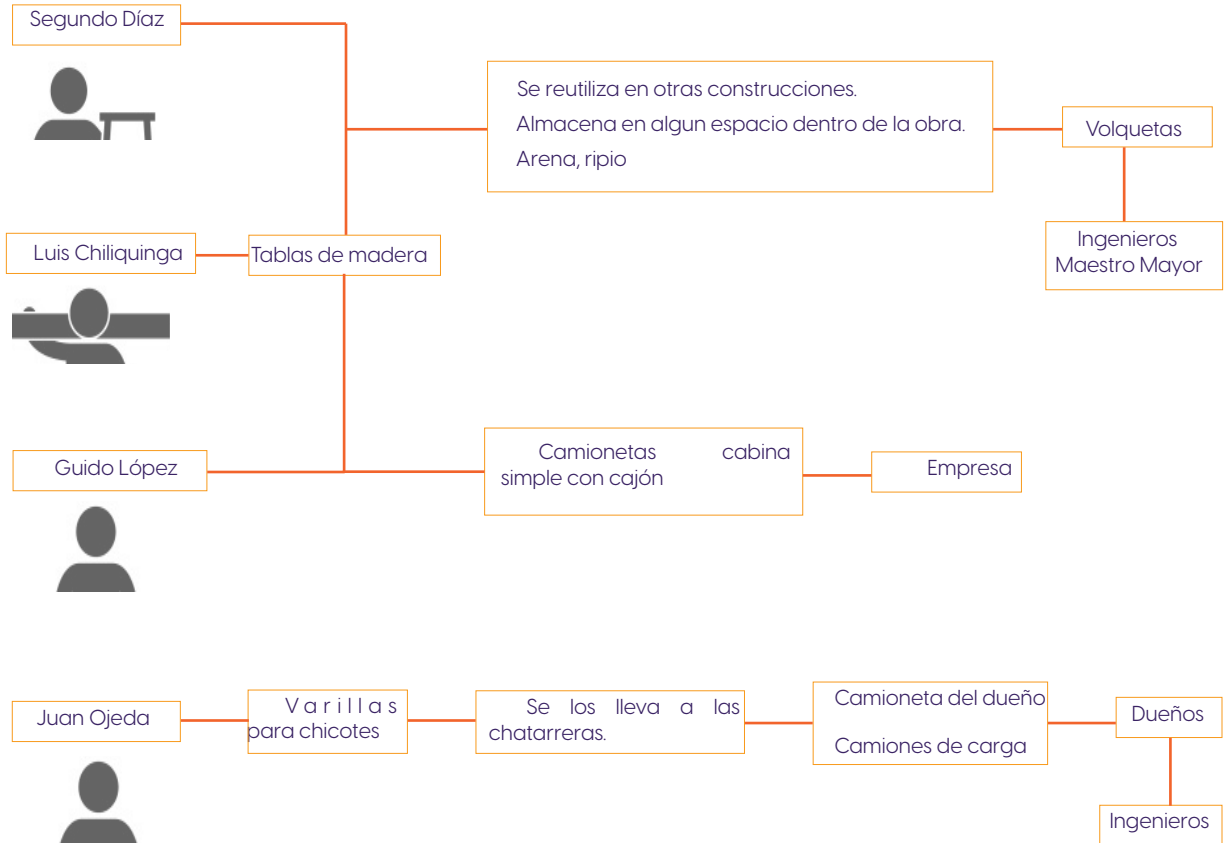


Nota: Diagrama de análisis de las entrevistas realizadas a profesionales de la construcción en el cantón Patate. Elaboración propia.

Entrevistas dirigidas a trabajadores de la construcción.

La entrevista se basa en preguntas relacionadas con los residuos de construcción, quien los maneja y como los transportan, al momento de realizar y terminar un proyecto arquitectónico.

Figura19. Análisis de entrevistas a trabajadores de la construcción.

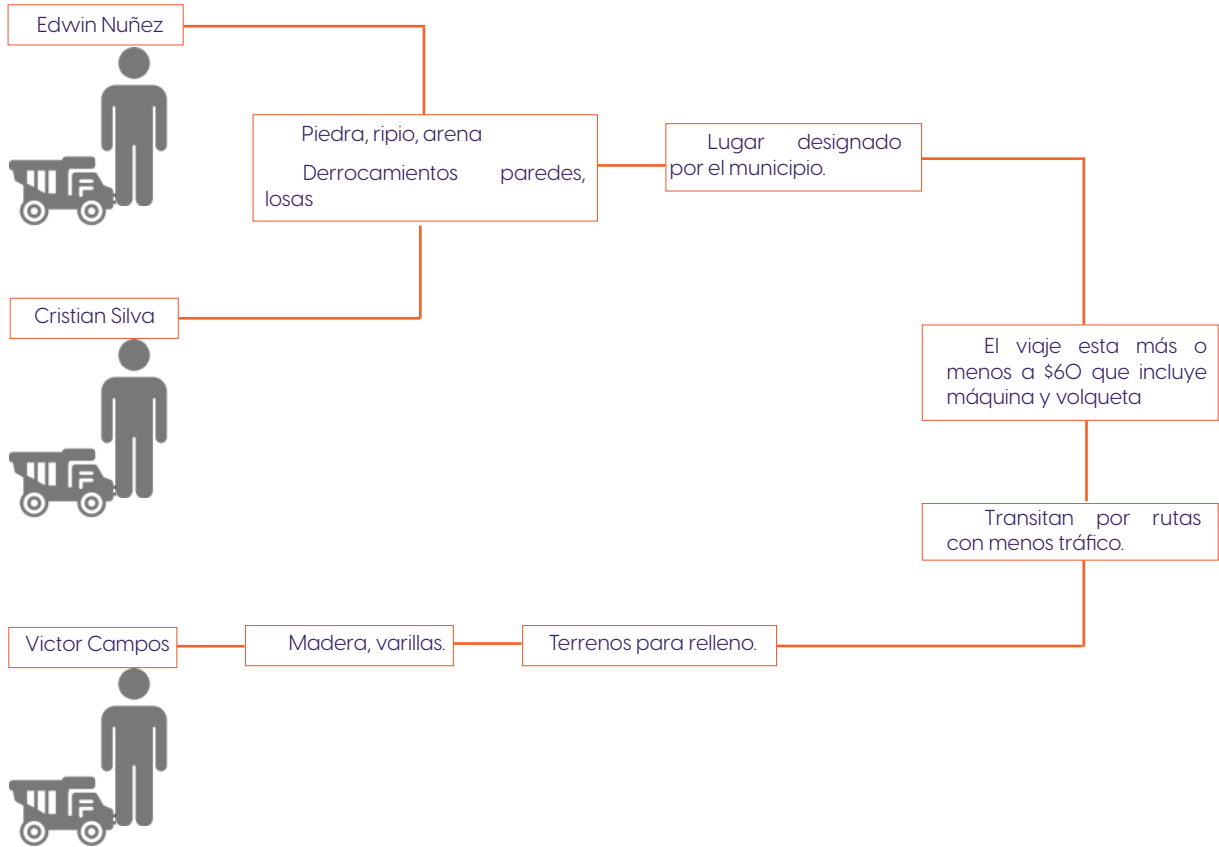


Nota: Diagrama de análisis de las entrevistas realizadas a trabajadores de la construcción en el cantón Patate. Elaboración propia.

Entrevistas dirigidas a transportistas de la construcción.

La entrevista se basa en preguntas relacionadas con materiales de construcción, dónde los desechan, cuáles son las rutas que toma y cuál es su costo.

Figura.20. Análisis de entrevistas a transportistas.



Nota: Diagrama de análisis de las entrevistas realizadas a transportistas de la construcción en el cantón Patate. Elaboración propia.

DESARROLLO OBJETIVO ESPECIFICO 2

Categorizar el tipo de residuos de la construcción y demolición generados, para establecer el programa arquitectónico del proyecto mediante análisis fotográfico, tablas de clasificación, fichas de observación y ponderación de terreno.

21. Mediante el registro fotográfico identificar el tipo de materiales desechados y realizar una tabla resumen de los materiales encontrados para determinar cuáles son los materiales que más se desechados en la escombrera.

A través del análisis del registro fotográfico, en el cual se obtiene 8 fotografías de diferentes puntos de vista de la escombrera municipal del cantón Patate y en ella se realiza una identificación de los materiales que han sido desechados.

Se obtiene que los materiales más desechados dentro de la escombrera son los montículos de tierra, el hormigón y la piedra, seguidos a estos materiales también tenemos al ladrillo y los plásticos. Esto nos permite organizar nuestro programa arquitectónico en el cual se le debe incluir espacios destinados para el tratamiento de estos materiales.

Figura21. Identificación de materiales.



Nota: Identificación de materiales de construcción dentro de la escombrera municipal. Elaboración propia.

Tabla.6. Materiales de construcción de la escombrera.

Nº	MATERIAL
1	Piedra
2	Plástico
3	Madera
4	Adoquin
5	Hormigón
6	Bloque
7	Ladrillo
8	Papel
9	Montículos de tierra
10	MDF
11	Gypsum
12	Zinc
13	Teja
14	Cerámica
15	Vidrio
16	Llantas

Nota: Elaboración propia.

Figura22. Residuos de RCD en la escombrera.



Nota: Identificación de materiales de construcción dentro de la escombrera municipal. Elaboración propia.

Figura.23. Materiales de la escombrera.



Nota: Identificación de materiales de construcción dentro de la escombrera municipal. Elaboración propia.

Figura.24. Señalar los materiales de construcción.
Montículos de tierra



Nota: Identificación de materiales de construcción dentro de la escombrera municipal. Elaboración propia.

Figura.25. Identificar los materiales de construcción.



Nota: Identificación de materiales de construcción dentro de la escombrera municipal. Elaboración propia.

Figura.26. Desechos sólidos y de construcción.



Nota: Identificación de materiales de construcción dentro de la escombrera municipal. Elaboración propia.

Figura.27. Basura orgánica.



Nota: Identificación de materiales de construcción dentro de la escombrera municipal. Elaboración propia.


Figura.28. Materiales de construcción y demolición.



Nota: Identificación de materiales de construcción dentro de la escombrera municipal. Elaboración propia.


2.2. Determinar cuál es el terreno más apto para la ubicación y proyección del depósito de gestión de residuos de la construcción y demolición.

Figura.29. Ficha de observación 1.

FICHA DE OBSERVACIÓN					
Provincia	Tungurahua	<p style="text-align: center;">Ubicación</p> 			
Cantón	Patate				
Parroquia	Matriz				
Fecha	04/12/23				
Descripción:					
Terreno opción 1					
Coordenadas: -1.332401, -78.507302					
Calle	Vía Baños-Patate	Área		Perímetro	
Sector			Accesibilidad		
Urbano X	Rural		Buena X	Regular	Mala
Tipo de vía			Equipamientos		
Principal	Secundaria X	Arterial	Salud	Educación	Recreativo X
Áreas naturales cercanas			Público	Privado X	
Bosque X	Plantaciones X	Río X	Proximidad con el casco urbano		
Quebradas			Lejos	Medio	Cerca X
Riesgos			Servicios Básicos		
Inundación X	Deslaves X	Hundimiento	Si X	No	
Observaciones					

Nota: Ficha de observación del estado actual del terreno opción 1 para la ponderación. Se señala con una X según lo identificado. Elaboración propia.

Figura.30. Ficha de observación 2.

FICHA DE OBSERVACION					
Provincia	Tungurahua	Ubicación 			
Cantón	Patate				
Parroquia	Matriz				
Fecha	04/12/23				
Descripción					
Terreno opción 2					
Coordendas: -1.335198, -78.506203					
Calle	Via Baños-Patate	Área		Perímetro	
Sector			Accesibilidad		
Urbano X	Rural		Buena X	Regular	Mala
Tipo de vía			Equipamientos		
Principal	Secundaria X	Arterial	Salud	Educación	Recreativo X
Áreas naturales cercanas			Público	Privado X	
Bosque X	Plantaciones X	Rio X	Proximidad con el casco urbano		
Quebradas			Lejos	Medio X	Cerca
Riesgos			Servicios Básicos		
Inundación X	Deslaves X	Hundimiento	Si X	No	
Observaciones					

Nota: Ficha de observación del estado actual del terreno opción 2 para la ponderación. Se señala con una X según lo identificado. Elaboración propia.

Figura.31. Terreno opción 1.



Nota: Tomado de google Earth.

Terreno opción 1

Área: 5804 m²

El terreno se encuentra en la vía principal, cuenta con todos los servicios básicos además de estar a 5mn en vehículo del centro de la ciudad. Es un terreno accesible y cuenta con el área necesaria para implementar un proyecto de gran magnitud como el de Deposito para la gestión de RCD.

Terreno opción 2

Área: 6437m²

Figura.32. Terreno opción 2.



Nota: Tomado de google Earth.

Se encuentra en la vía principal además de tener un acceso posterior compartido para los terrenos colindantes, cuenta con servicios básicos y está cerca de la zona urbana de la ciudad. Prácticamente el terreno tiene accesibilidad por casi todos sus lados, lo que permite tener una mejor distribución de espacio y accesos tanto públicos como privados y que no se genere flujo vehicular en esta zona.

Se ha optado por tomar el terreno opción 2 ya que la ubicación del terreno permitirá tener un mejor desarrollo de implantación del proyecto, además de permitir tener varios accesos a la planta y distribuir los espacios públicos y privados de una mejor manera, además es el terreno que cumple con todas las condicionantes establecidas.

Tabla.7. Ponderación de terreno.

Terreno	Superficie	Accesibilidad	Proximidad	Frentes del terreno.	Normativa	TOTAL		%
	Necesitamos un espacio de entre 3000m ² a 4000m ²	El terreno se encuentra en un lugar de fácil acceso.	El terreno se encuentra cerca de la población	Número de frentes, requerido 3.	PUGS			
Opción 1	X	X			X	3	0.6	60%
Opción 2	X	X	X	X	X	5	1	100%
Opción 3	X	X	X		X	4	0.8	80%

Nota: Elaboración propia.

Identificación del espacio del terreno elegido para el desarrollo del objetivo 3.

Figura.33. Mapa de ubicación del terreno elegido.



Nota: Mapa de ubicación del terreno elegido con relación al centro del cantón.

Llenos y vacios.

Figura.34. Llenos y vacios.



- Llenos.
- Vacios.
- Terreno.
- Río Cutuchi.

Nota: Elaboración propia.

Vías e infraestructura.

Figura.35. Vías e infraestructura.



- Vía principal.
- Vías secundarias.
- Construcciones cercanas.
- Terreno.
- Río Cutuchi.

Nota: Elaboración propia.

DESARROLLO OBJETIVO 3

Proyectar espacios arquitectónicos para la gestión, tratamiento y clasificación de residuos de construcción mediante el análisis de referentes y el diseño de un depósito sostenible y accesible.

3.1. Establecer estrategias de diseño y sistema constructivo óptimo para el proyecto a partir del análisis de referentes.

Figura.36. Centro de recuperación de materiales.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Referente 1: Centro de recuperación de materiales de Sunset Park / Selldorf Architects

Ubicación: New York

Construida por el grupo de arquitectos Selldorf Architects.

Año: 2014

Área: de 13006,42m²

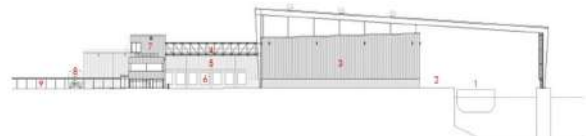
Está ubicado junto al mar del Sunest Park en este centro se recicla materiales como el metal, vidrio y plástico son materiales recolectados en las aceras de la ciudad.

Como plan masa tiene centrarse en su funcionalidad

Figura.37. Distribución planta baja.



Figura.38. Levantamiento lateral izquierdo.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.39. Planta alta 2.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

mediante sistemas de circulación para separar cada proceso de la planta de reciclaje. Los materiales por lo general llegan en camiones y barcazas ya que se encuentra en un muelle.

El centro cuenta con maquinaria y equipos como: compresores eléctricos y bombas contra incendios, en su programación cuenta con salas de supervisión, ocho muelles de carga, un edificio para el personal y un centro educativo.

El centro educativo permite a el personal y al publico ser participe de sus talleres y exposiciones. Algo característico es el puente de metal que une el centro educativo con un espacio de observación del funcionamiento del Centro de Reciclaje.

El realizar las entregas mediante barcazas permite disminuir la contaminación ya que el tiempo de entrega es más rápido y se minimiza el uso del vehículo en tierra.

Estrategias de reciclaje cuenta con: reutilización de vidrio, asfalto y roca para el relleno del lugar, acero reciclado para la construcción de los edificios y las plazas están acabadas con vidrio reciclado.

Estrategias de sostenibilidad cuenta con: energía fotovoltaica mediante una turbina eólica que genera el 15% de energía para el centro de reciclaje, sistema de drenaje biológico para el tratamiento de aguas pluviales.

Aporte:

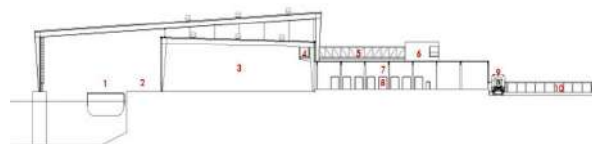
El proyecto empieza con estrategias de reciclaje desde el diseño y distribución de espacios poniendo a prueba que es posible darles un segundo uso a los residuos de la construcción.

Figura.40. Nave industrial.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.41. Vista lateral.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.42. Distribución planta 1.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.43. Armado y estructura del centro.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Referente 2: Centro de Reciclaje Milieustraat / Groosman

Figura.44. Centro de reciclaje.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Ubicación: Países Bajos

Año: 2012

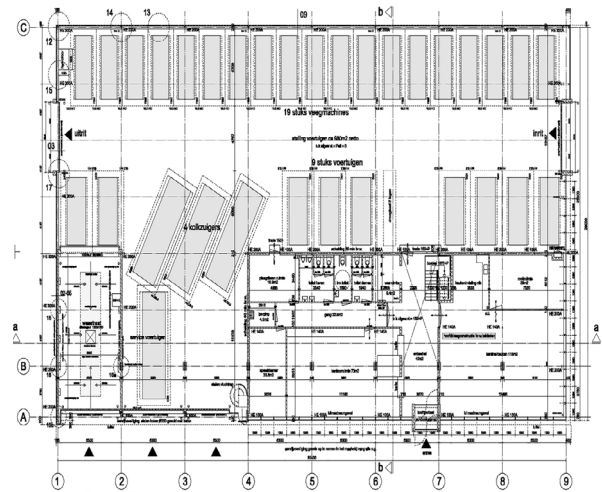
Área: 3000m²

El centro de reciclaje no es solo un proyecto innovador si no que cuenta con estrategias de economía circular y sostenibilidad pensando en un futuro y ayudando a la mejora del medio ambiente. Esta construido mediante la Industrial, Flexible y Desmontable (IFD), esto permitiendo que los edificios construidos sean reutilizados en el futuro.

Estrategias de reciclaje: el material utilizado para las estructuras de las salas es reciclado además del pavimento.

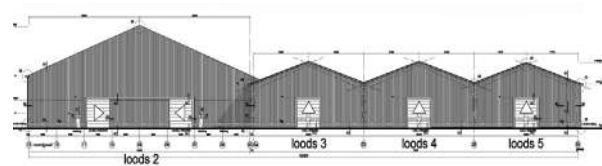
El centro esta conformado por el conjunto de varios edificios industriales de color negro y su fachada de color rojo es algo particular que permite identificar al centro de reciclaje.

Figura.45. Distribución de planta baja.



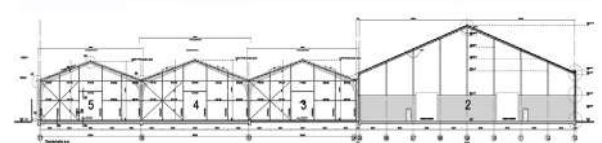
Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.46. Levantamiento lateral.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.47. Corte transversal.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Cuenta con cinco accesos y salidas alternas y un acceso y salida principal para los camiones más altos que sirven para la distribución de materiales. Su distribución interna es de gran amplitud y permite la circulación libre de los diferentes camiones y maquinas de transporte que recogen y desechan los materiales en el centro de reciclaje.

Aporte

La distribución interna del centro de reciclaje permite una buena circulación y distribución del manejo y gestión de los materiales de reciclaje.

Diseño de fachada acorde a la colorimetría de equipamientos industriales, además de proponer un diseño diferente, jugando con la estructura metálica del interior, permitiéndole tener este juego de espirales.

Distribución de accesos de carga pesada, llegada y salida de materiales, además de circulación peatonal y de visitas.

Figura.48. Accesos de maquinaria.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.49. Espacio para maquinaria pesada.



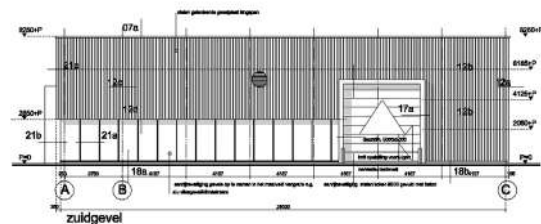
Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.50. Perspectiva de zona de control.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.51. Tramo de fachada.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Referente 3: Planta para Tratamiento de Residuos / Israel Alba

Figura.52. Ingreso principal.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Ubicación: Valencia-España

Año: 2012

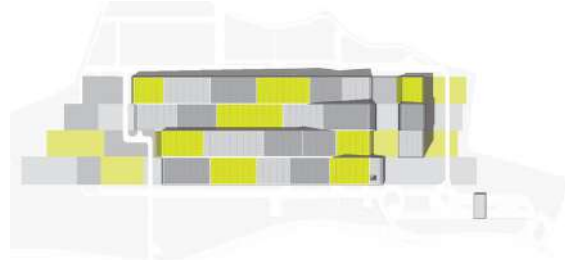
Área: 70576 m²

El proyecto se llama ETAP está ubicado a las afueras de Valencia-España. Se trata de un equipamiento público.

Cuenta con un espacio educativo y de observación para invitar a la población a conocer de las funciones importantes que cumple el centro de reciclaje y cuan importante es el tema del reciclaje para contribuir al cuidado del medio ambiente.

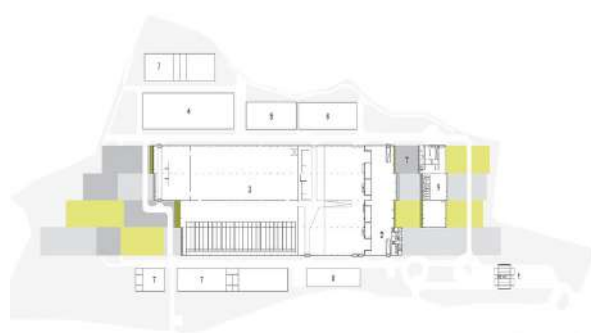
Para el diseño del equipamiento se ha tomado elementos importantes como su topografía, escala, colores y texturas para tener como resultado una relación de paisaje y tecnología.

Figura.53. Quinta fachada.



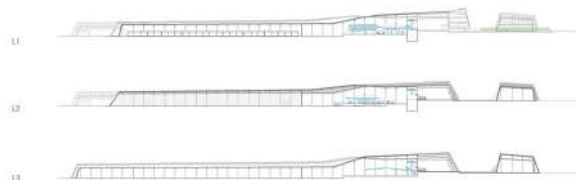
Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.54. Distribución planta baja.



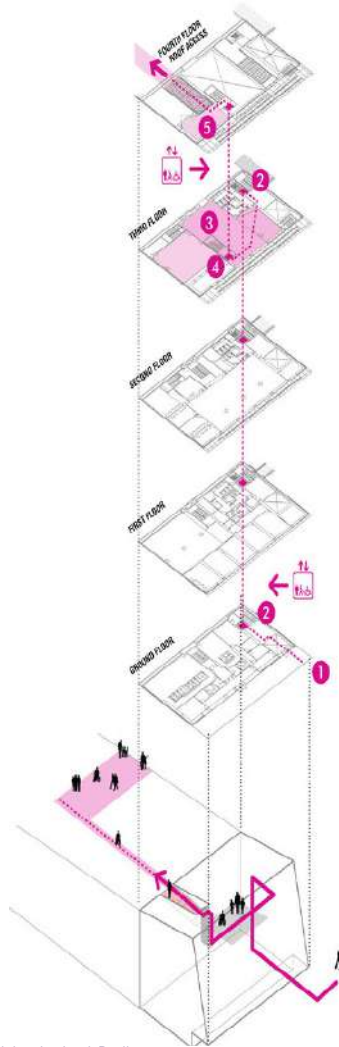
Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.55. Cortes arquitectónicos.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.56. Diagrama de accesos.

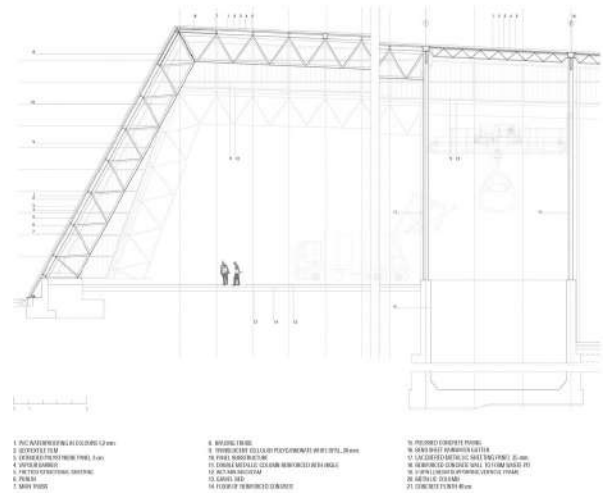


Nota: Obtenido de ArchDaily.

El proyecto cuenta con todos los espacios necesarios para el confort de sus visitantes y trabajadores, entre sus espacios encontramos una plaza de acceso, un lugar de encuentro para sus usuarios en el cual se puede presenciar abundante vegetación y arboles de naranjo representativos del lugar.

La composición del centro se da a través de su edificio principal en cuatro franjas lineales respondiendo a las siguientes características, permitir el proceso de tratamiento de los residuos ya que necesitan de luz natural para realizar los trabajos en el interior del equipamiento. Las franjas que pasan de extremo a extremo por el terreno de gravilla de colores y césped natural responden a que se trata de tener una relación del equipamiento con su entorno natural.

Figura.57. Detalle constructivo.



- | | | |
|---|--|---|
| 1. PLACAS DE CEMENTO EN LOS ALICATADOS DE PISO | 16. BARRAS DE ACERO | 18. PERFILES DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 2. CEMENTO DE PISO | 17. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 19. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 3. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 18. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 20. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 4. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 19. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 21. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 5. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 20. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 22. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 6. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 21. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 23. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 7. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 22. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 24. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 8. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 23. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 25. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 9. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 24. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 26. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 10. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 25. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 27. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 11. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 26. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 28. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 12. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 27. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 29. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 13. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 28. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 30. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 14. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 29. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 31. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |
| 15. CEMENTO DE PISO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 30. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS | 32. TUBOS DE ACERO EN LOS PUNTEOS DE LOS MUROS |

Nota: Obtenido de ArchDaily.

El proyecto se considero publico ya que se implanto es su programación espacios de exposición, aulas educativas y un observatorio para realizar exposiciones al publico en general que este interesado en conocer como es posible reciclar los residuos y en que se los puede emplear en un futuro.

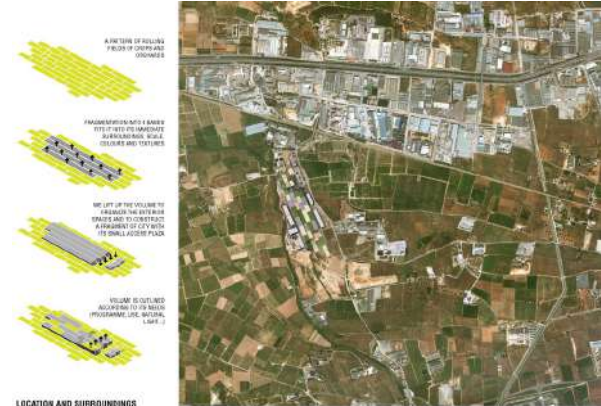
Aporte

La ubicación del proyecto fuera de la ciudad y dentro de una zona altamente productiva, además del aprovechamiento de la topografía del lugar y la integración con su entorno inmediato.

Accesibilidad y espacios altamente ordenados y amplios que permiten que el trabajo sea óptimo.

Espacios públicos como aulas de aprendizaje que integran a la comunidad y les permiten conocer de los trabajos que se realiza dentro de la planta de tratamiento.

Figura.59. Estratégias de sostenibilidad.



LOCATION AND SURROUNDINGS
Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.60. Delimitación del espacio.



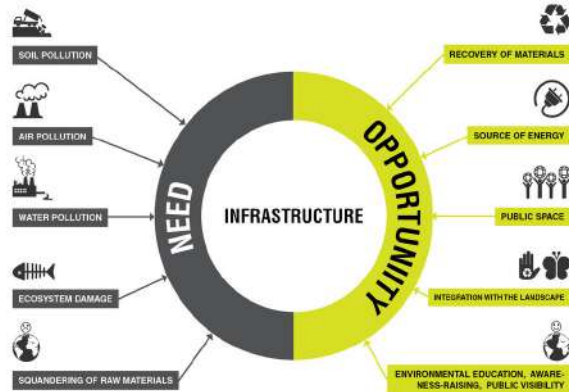
Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.61. Perspectiva aérea.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.58. Diagrama de oportunidades y necesidades.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Referente 4: Centro de Reciclaje de Smestad / Longva arkitekter

Ubicación: Noruega

Año: 2015

Área: 6000 m²

El centro es de tipología edificio, es publica y todo su proceso de reciclaje se realiza en el interior del centro.

Su interior esta dividido en dos zonas una publica para visitantes y otra para el tratamiento de reciclaje. El edificio de operaciones cuenta con espacios de servicio y gestión, climatizado, zona de tratamiento de residuos peligrosos y mantenimiento, vestuario y zona de cafetería para trabajadores, oficinas y salas técnicas para profesionales.

El edificio cuenta en su cubierta con un techo de dientes que remarca la división del equipamiento. Tanto paredes laterales como posteriores están totalmente cerradas aquí es donde se encuentra la sala de reciclaje. En cuanto a la fachada principal es abierta revestida con láminas de metal montadas entre las columnas vistas de madera.

Se utilizo logista operativa para el diseño del centro ya que la normativa del lugar se imponía tanto en la ubicación como en el tamaño de los edificios. Se debió considerar el flujo vehicular y estacionamientos públicos, asegurar espacios sufrientes para el tratamiento y gestión de los desechos y contar con un área que permita el libre proceso de operación.

Figura.62. Corte Longitudinal.



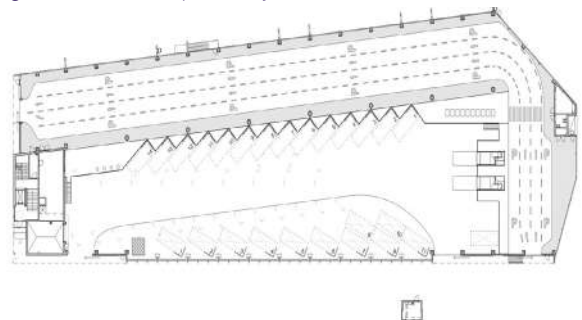
Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.63. Fachada en perspectiva.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.64. Distribución planta baja.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

El centro cuenta con espacio para 34 camiones sin remolque y 16 espacios para la clasificación de residuos. El área pública esta sobre dos metros de la sala de tratamiento, en el exterior se puede encontrar espacios como un lugar de control para controlar el flujo vehicular y evitar congestiones en el interior de la sala como en sus accesos cercanos.

El proyecto utiliza estrategias de sostenibilidad ya que utiliza materiales de bajo impacto, en sus fachadas utiliza hormigón, ladrillo, madera laminada y metal expandido de acero resistente a factores externos. El tejado cuenta con sedum, además el edificio cuenta con una etiqueta energética tipo A.

Aporte

División de espacios público en el que se recibe visitas y privado en el que se realiza el proceso de tratamiento.

Estudio de flujo vehicular para no ocasionar congestión dentro y fuera del equipamiento, además de contar con el suficiente espacio de parqueo para los usuarios y visitantes.

Integración de estrategias de sostenibilidad en su estructura, fachadas y cubierta.

Figura.65. Fachada lateral.



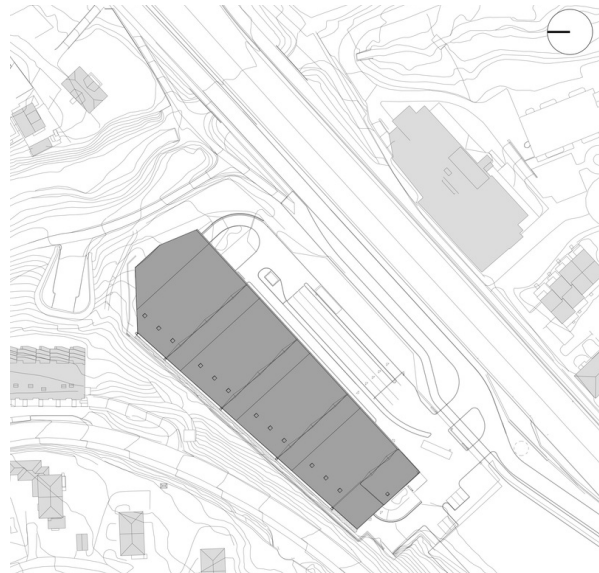
Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.66. Acceso de vehículos livianos.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.67. Implantación.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Referente 5: Centro de Acopio de Materiales de Reciclaje/
RUHM Architekten

Ubicación: Austria

Año: 2019

Área: 1880 m²

Este centro de reciclaje es privado, le pertenece a la asociación de protección del medio ambiente de St. Polten en Austria, el proyecto tiene como objetivo transformar las antiguas zonas recolección de basura en nuevas infraestructuras accesible para todos en donde se pueda recoger y separar los materiales reciclables.

El proyecto se encargará de gestionar madera y hormigón, la zona pública estará a +1.70 del área operativa, separadas solamente por un muro de hormigón bajo.

La elección de los materiales para el proyecto se tomó a través de reducir el impacto de contaminación es por esta razón que se utilizó para las partes más grandes madera laminada y madera reforzada para las zonas de seguridad, las columnas son de acero y hormigón y el aislante ecológico. La cubierta es verde energéticamente eficiente, capta el total de energía solar, y sobresale de la estructura permitiendo tener en su planta baja sombra y la cubierta con vegetación que recoge el agua lluvia.

Figura.68. Perspectiva del centro.



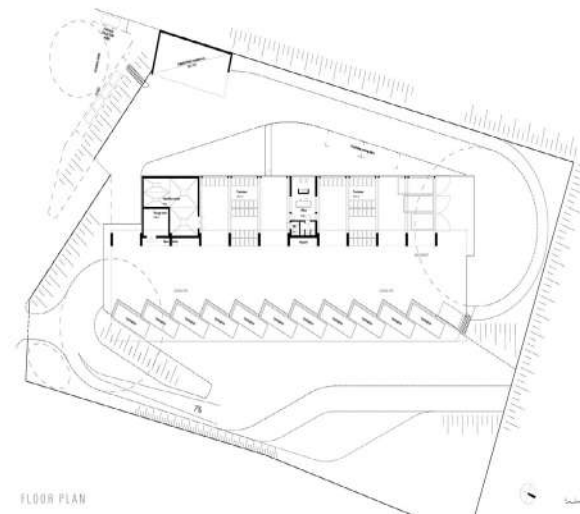
Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.69. Perspectiva aérea.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.70. Planta Baja.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Se utilizó logista de operación para el diseño, la parte principal es diáfana y va acorde a su función. La estructura es larga representando la circulación continua de la gestión de residuos para tener un flujo más óptimo de los diferentes procesos. El centro funciona a través de que los clientes llenan los contenedores y luego la empresa procesa estos residuos para su tratamiento.

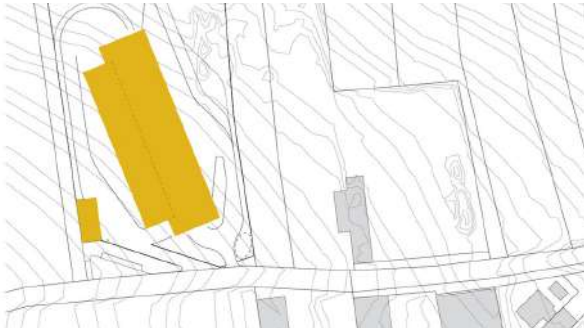
El centro está cubierto para garantizar el buen estado de los materiales y que no se deterioren con factores climáticos. La fachada principal está abierta hacia el área pública y de operación y las oficinas están en el centro para permitir el seguimiento adecuado de lo que se está realizando.

El centro cuenta con una zona en donde se clasifican y separan los residuos de elementos tóxicos como el aceite, baterías, residuos eléctricos y peligrosos. Y otra zona con cubierta para tratar residuos verdes y de compost.

Aporte

La zonificación de espacios permite tener un proceso lineal en el cual se va cumpliendo cada proceso en orden para mantener un buen resultado, además utiliza paneles solares.

Figura.71. Implantación.



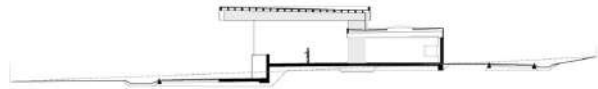
Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.72. Centro de reciclaje de Austria.



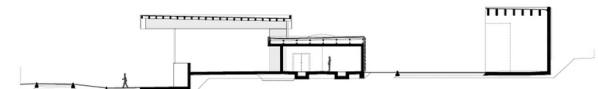
Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.73. Corte arquitectónico 1.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.74. Corte arquitectónico 2.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Figura.75. Corte arquitectónico 3.



Nota: Obtenido de ArchDaily.

Tabla.8. Tabla comparativa de los referentes.

	Estrategias de reciclaje	Distribución interna y externa	Diseño de fachada	Integración con su contexto inmediato	Espacios públicos de aprendizaje.	Estrategias de sostenibilidad	Estudio vehicular
1. Centro de recuperación de materiales de Sunset Park / Selldorf Architects	Reutilización de vidrio y acero reciclado.				Talleres de exposición.		
2. Centro de Reciclaje Milieustraat / Groosman	Estructura de material reciclado.		Colorimetría en fachadas.				
3. Planta para Tratamiento de Residuos / Israel Alba		Espacios públicos, privados, de descanso.		Plazas y jardines de integración.	Aulas de aprendizaje.	Paneles solares.	Acceso peatonal, vehicular de visitas y carga pesada.
4. Centro de Reciclaje de Smestad		Espacios públicos y de la planta de tratamiento	Cubierta tipo dientes.	Materiales tipo madera con tonos cafees fuertes y bajos.		Hormigón de bajo impacto y acero resistente.	
5. Centro de Acopio de Materiales de Reciclaje/ RUHM		Proceso lineal de los materiales.	Estructura de hormigón y acero.			Madera laminada y reforzada.	

Nota: Elaboración propia.

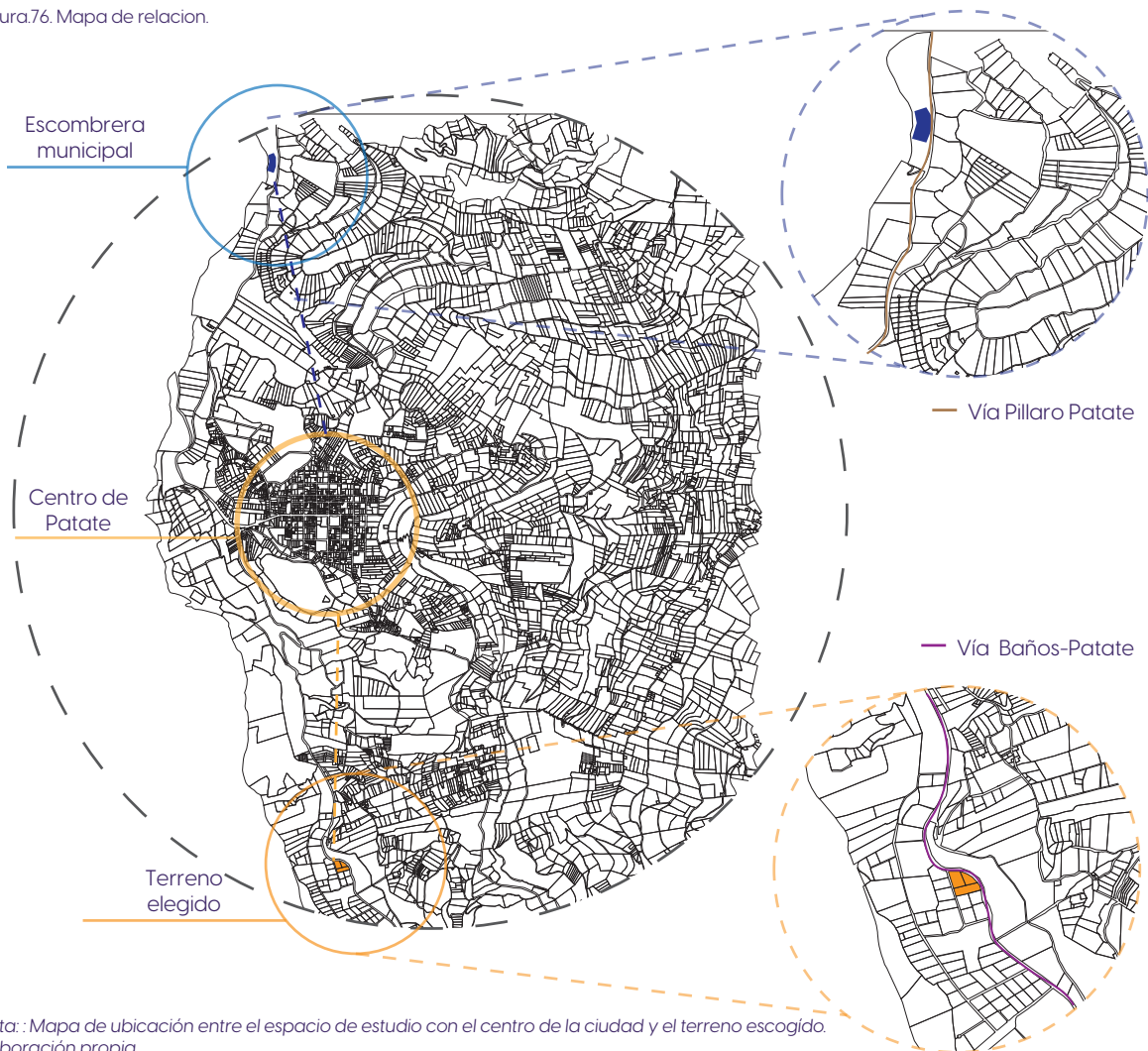
Los referentes 3 y 4 cuentan con una mayoría de estrategias de diseño, es por esta razón que se toma como referencia los dos para realizar la zonificación, programa arquitectónico y distribución de los diferentes espacios. En si todos los referentes han aportado en el diseño del anteproyecto realizado, tanto para la distribución como para el estilo de fachadas, materialidad para mampostería y sistemas constructivos empleados.

The image features a dark blue background with several white curved lines on the left side, creating a sense of depth and movement. The word 'PROPUESTA' is written in a white, sans-serif font in the lower right quadrant.

PROPUESTA

Relación del espacio de estudio y el terreno elegido con el centro del cantón.

Figura.76. Mapa de relacion.



Nota: : Mapa de ubicación entre el espacio de estudio con el centro de la ciudad y el terreno escogido.
Elaboración propia.

Sistema constructivo será mixto, ya que se utilizará para todo lo que es cimentación hormigón armado para lograr un mayor apoyo del proyecto.

Figura.77. Detalles estructurales.

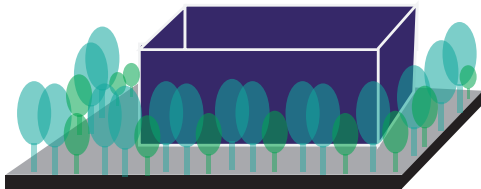


Nota: Obtenido de ArchDaily.

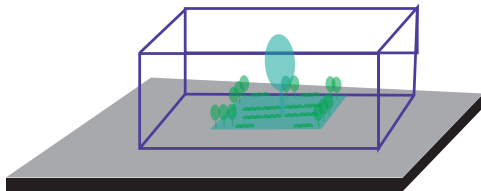
Estrategias del proyecto.

Figura.78. Diagramas de estrategias de diseño.

Áreas verdes

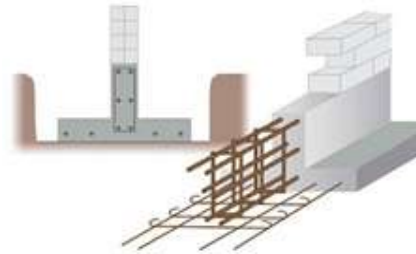


Plaza central

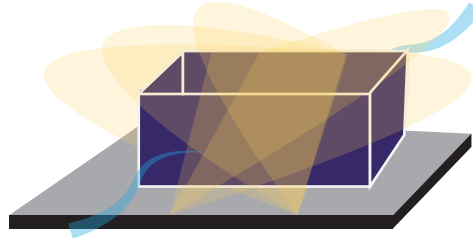


Nota: Elaboración propia.

Sistema constructivo con estructura metálica ya que se necesitan luces amplias para tener un espacio de trabajo libre y amplio.



Ventilación e iluminación natural



Accesibilidad

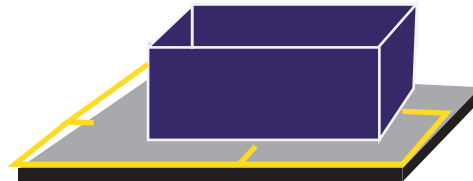
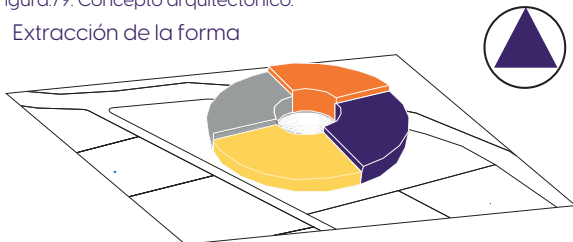
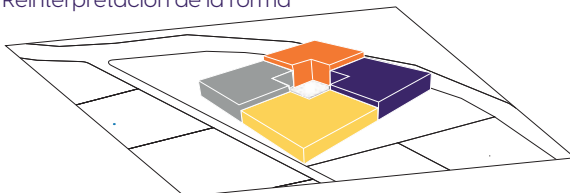


Figura.79. Concepto arquitectónico.

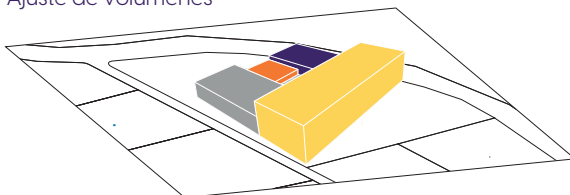
Extracción de la forma



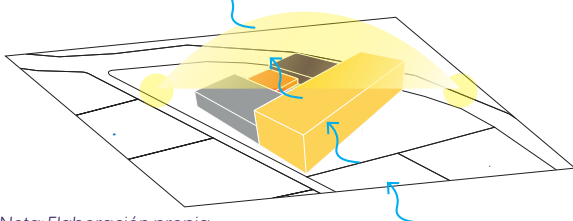
Reinterpretación de la forma



Ajuste de volúmenes



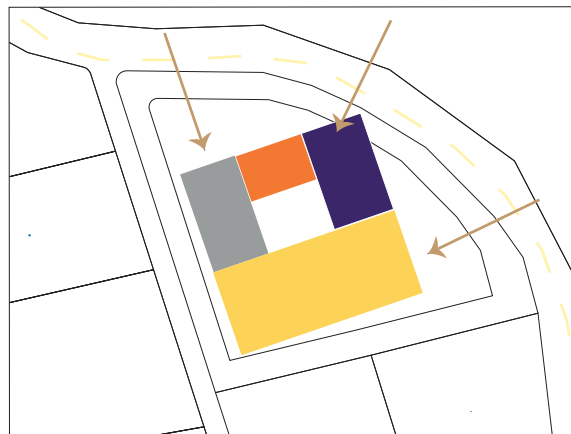
Asoleamiento-Viento



Nota: Elaboración propia

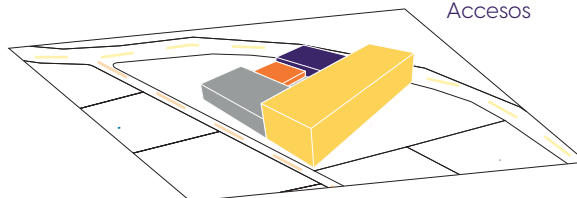
3.2. Elaborar la conceptualización del proyecto en base al proceso de circularidad de los materiales.

Vista 2D

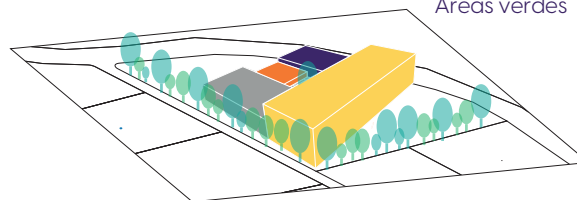


Accesibilidad

Accesos

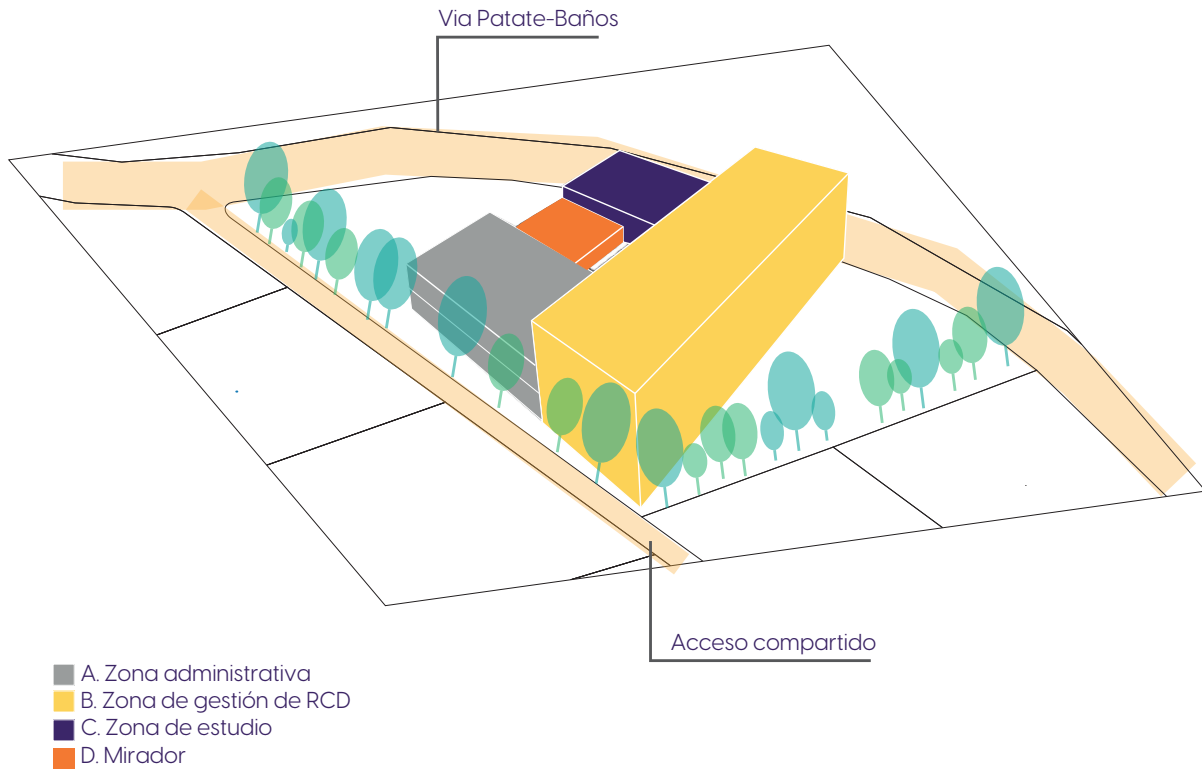


Áreas verdes



3.3. Realizar el plan masa con volumetrías y color

Figura.80. Plan masa.



Nota: Zonificación de las zonas principales del proyecto de forma volumétrica.

3.4. Programa arquitectónico y zonificación del depósito de residuos de la construcción.

Figura 81. Zonificación del proyecto.

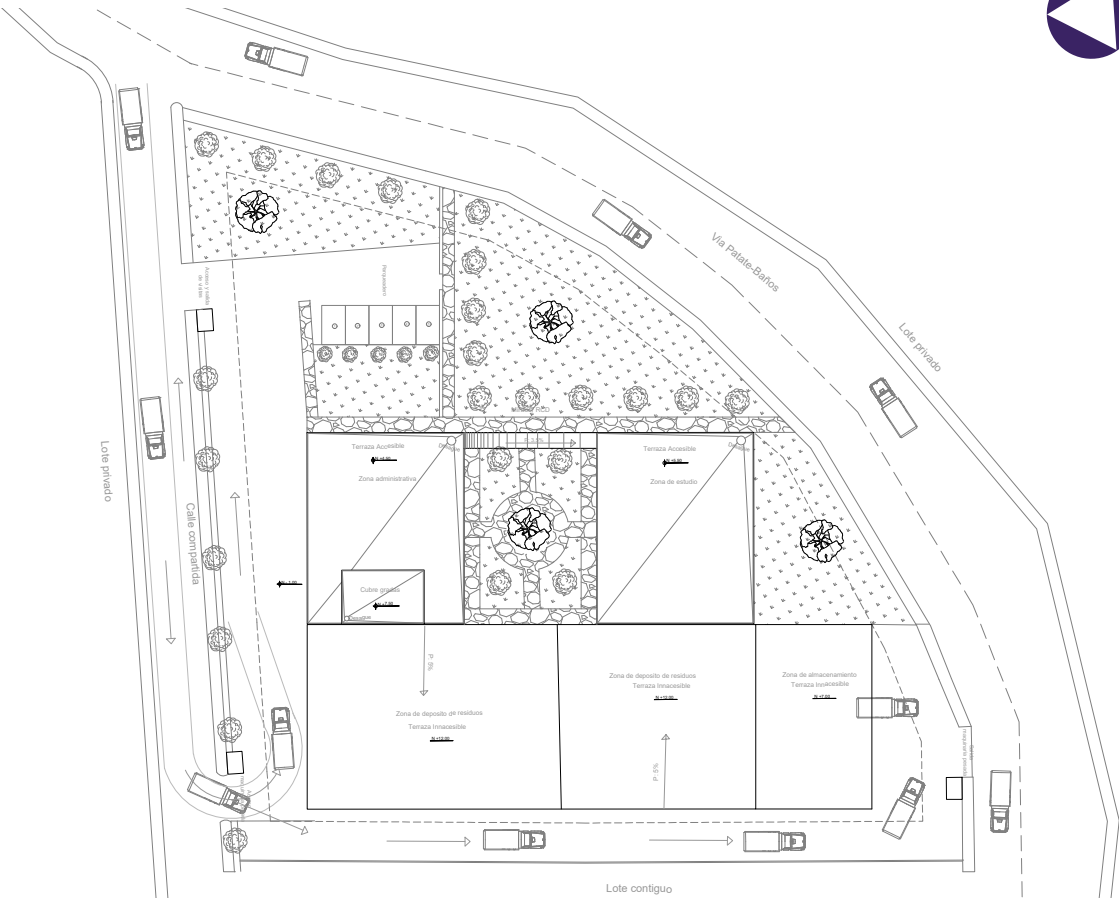


Nota: Elaboración propia.

3.5. Realizar implantación, plantas arquitectónicas, cortes, fachadas y detalles constructivos arquitectónicos del proyecto de gestión de residuos de la construcción y demolición.

Implantación

Figura.82. Implantación RCD.

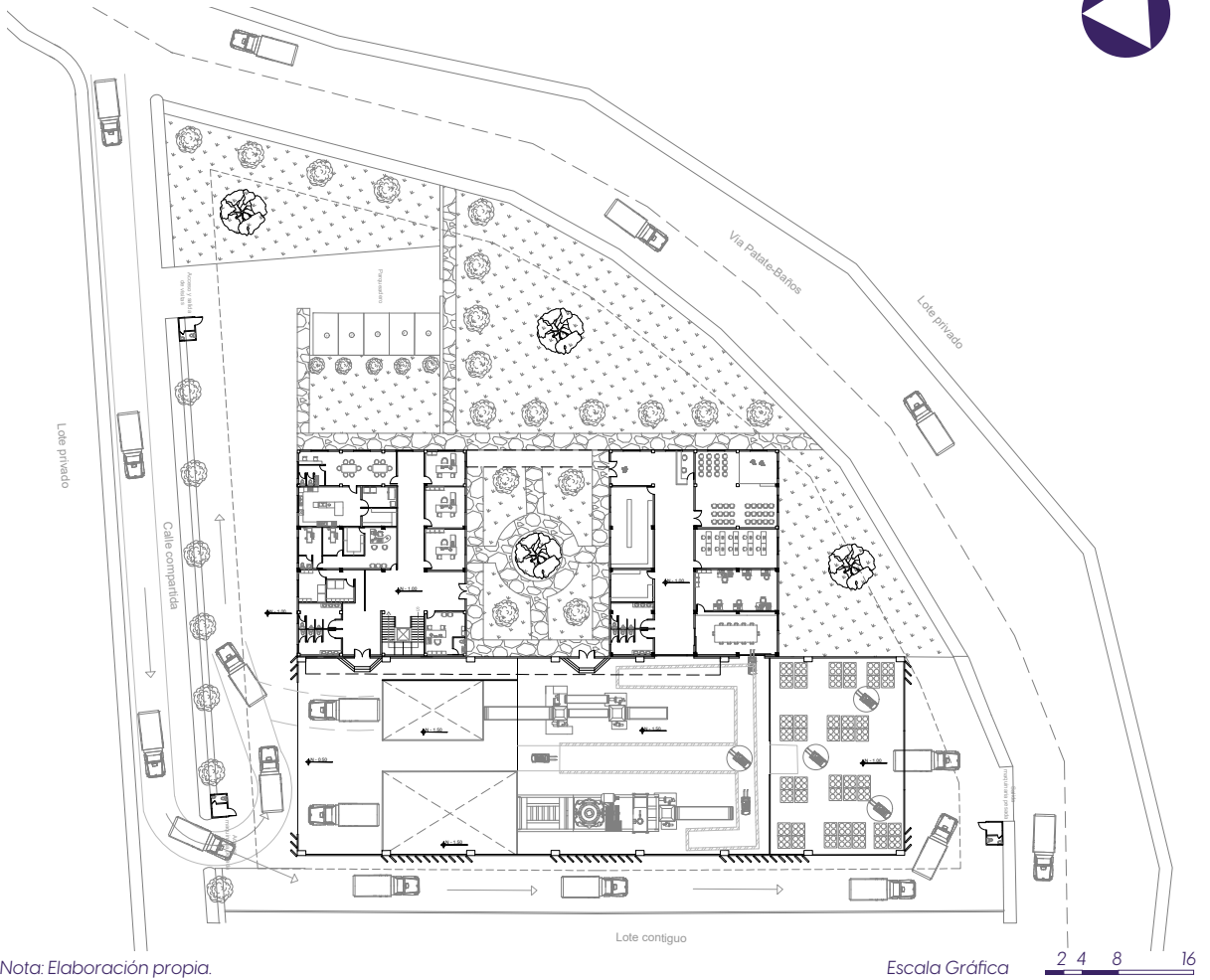


Nota: Elaboración propia.

Escala Gráfica 2 4 8 16

Plata baja general

Figura.83. Planta baja general RCD.



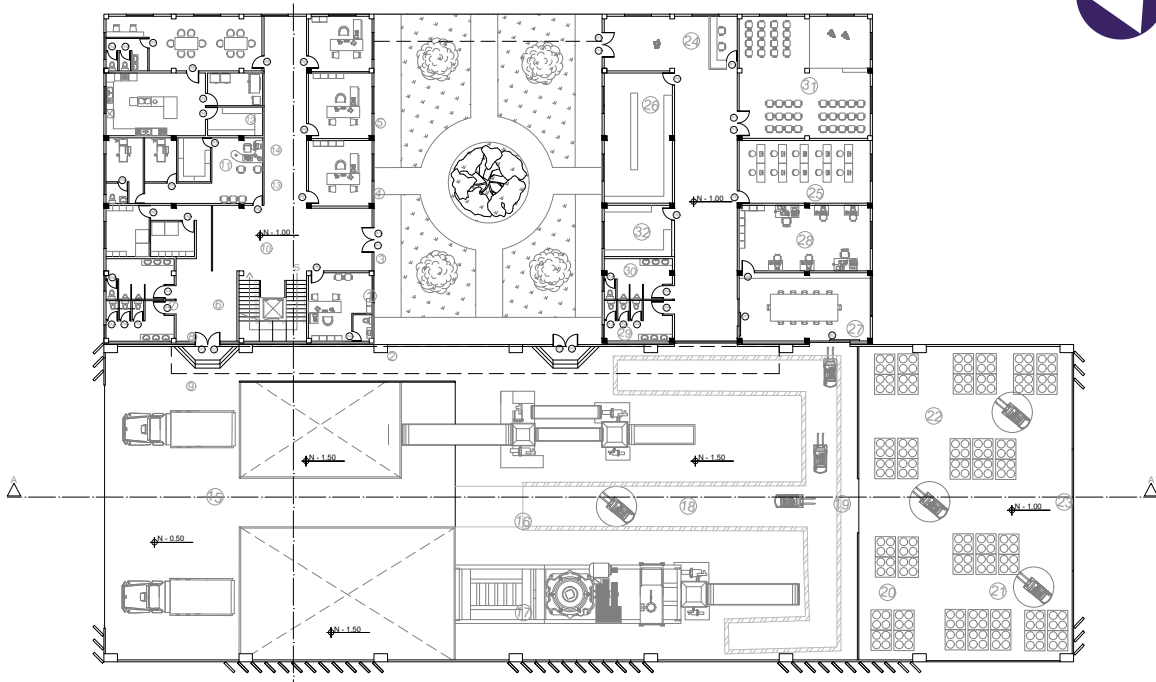
Nota: Elaboración propia.

Escala Gráfica

2 4 8 16

Figura.84. Planta Baja.

Planta Baja



Nota: Elaboración propia.

Escala Gráfica
1
2
4
8

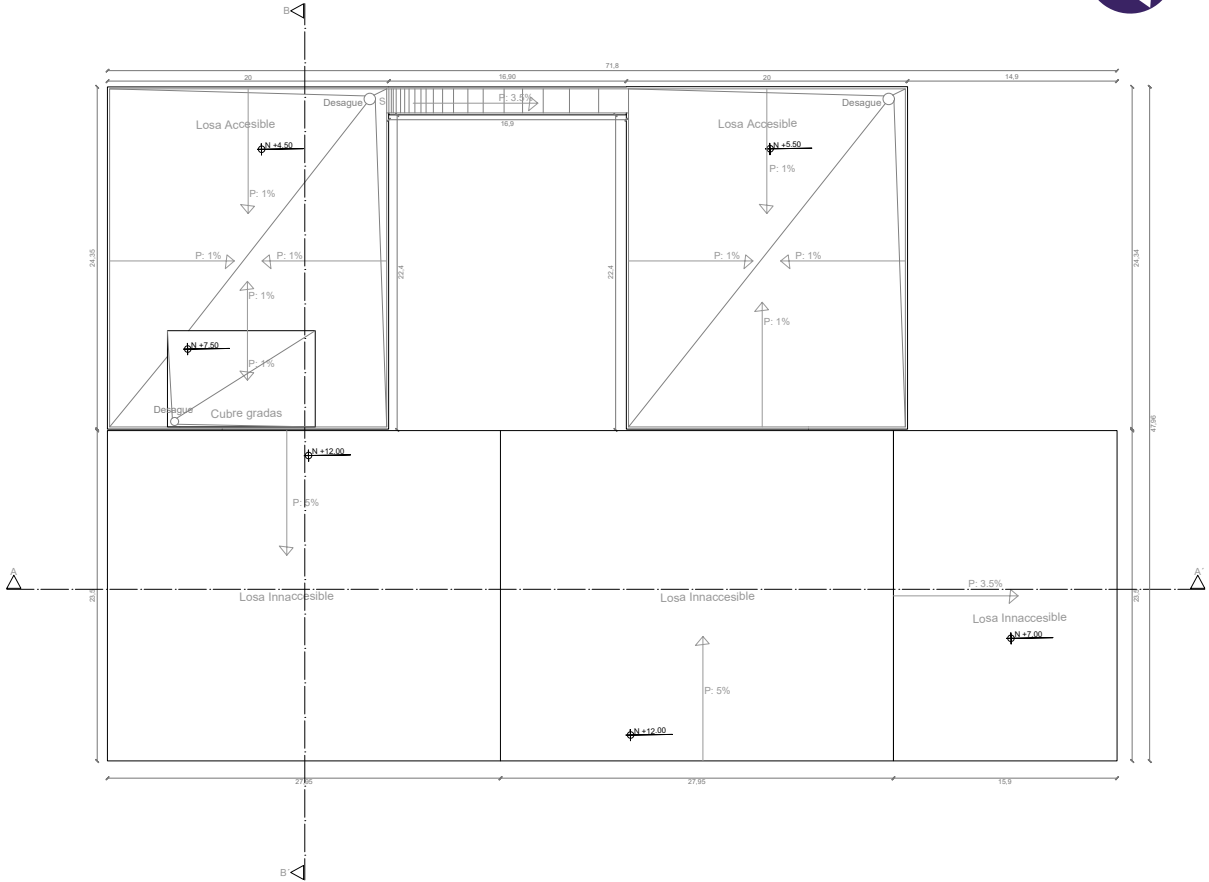
LEYENDA

- | | | |
|---------------------------|--|------------------------------------|
| 1. Lobby | 10. Consultorio médico | 20. Almacenamiento agregado grueso |
| 2. Oficina gerente | 11. Cocina | 21. Almacenamiento agregado fino |
| 3. Oficina secretaría | 12. Comedor | 22. Almacenamiento tierra |
| 4. Oficina talento humano | 13. Despensa | 23. Zona de carga |
| 5. Oficina de marketing | 14. Cuarto frío | 24. Lobby |
| 6. Vestidores hombres | 15. Zona de descarga de material preclasificado. | 25. Taller de capacitación |
| 7. Vestidores mujeres | 16. Zona de trituración | 26. Taller de exposición |
| 8. Baños hombres | 17. Criba | 27. Taller de innovación |
| 9. Baños mujeres | 18. Material procesado | 28. Área de investigación |
| | 19. Traslado de material | 29. Baños mujeres |
| | | 30. Baños hombres |
| | | 31. Salón múltiple |
| | | 32. Bodéga |

Planta de cubiertas



Figura.85. Planta de cubiertas.



Escala Gráfica



Nota: Elaboración propia.

FACHADAS

Fachada Posterior

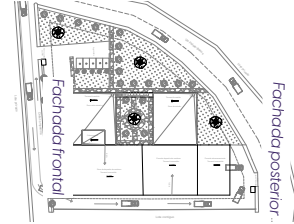
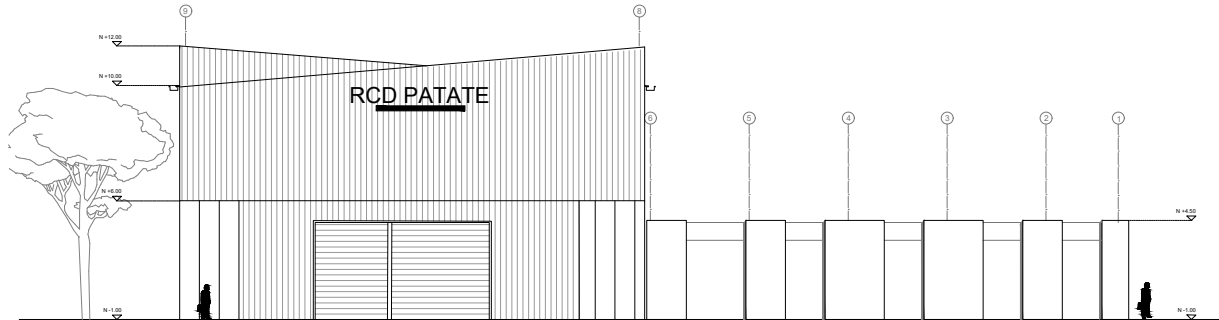


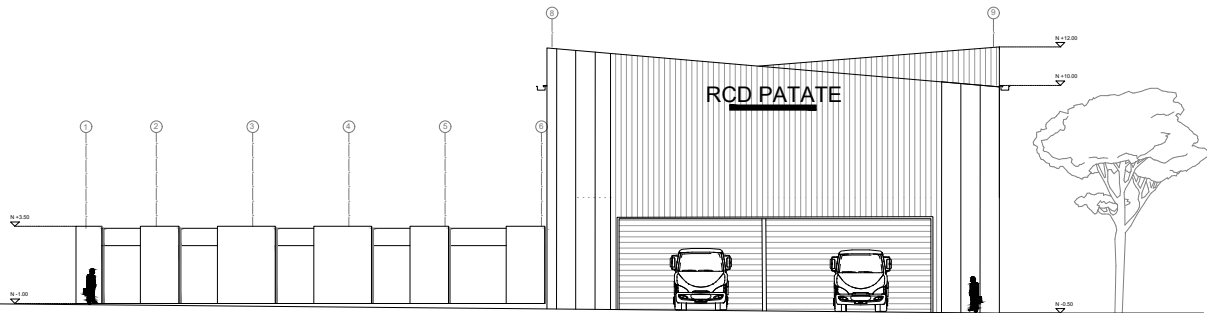
Figura.86. Fachadas RCD.



Nota: Elaboración propia.

Fachada Frontal

Figura.87. Fachadas RCD.



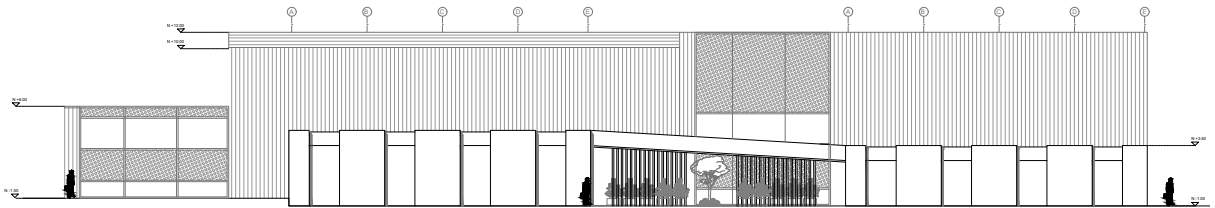
Nota: Elaboración propia.

FACHADAS

Fachada Lateral izquierdo



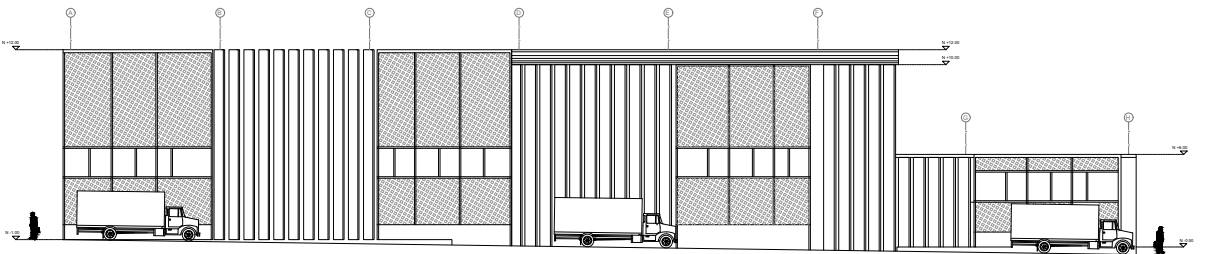
Figura.88. Fachadas RCD.



Nota: Elaboración propia.

Fachada Lateral Derecho

Figura.89. Fachadas RCD.



Nota: Elaboración propia.

CORTES ARQUITECTÓNICOS

Corte Longitudinal

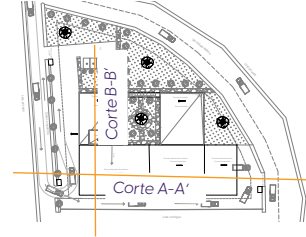
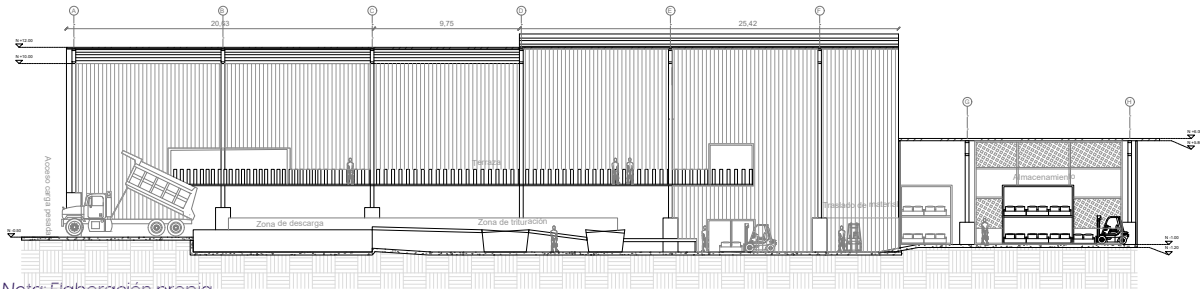


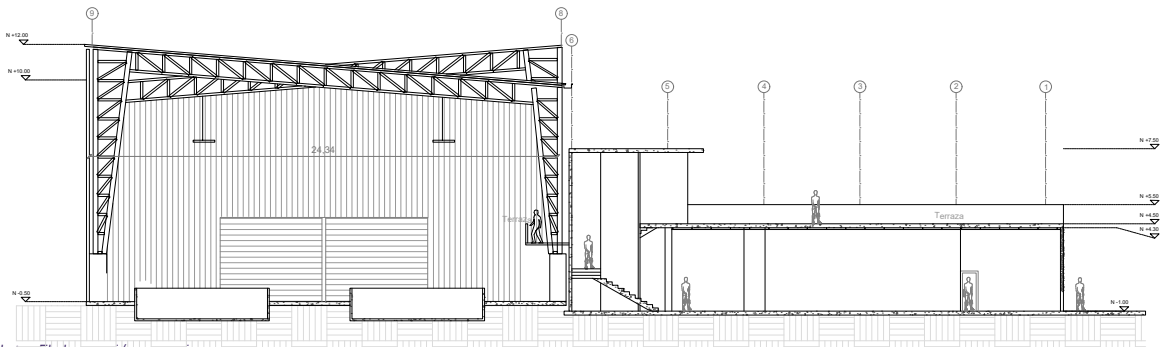
Figura.90. Corte arquitectónico.



Nota: Elaboración propia.

Corte Transversal

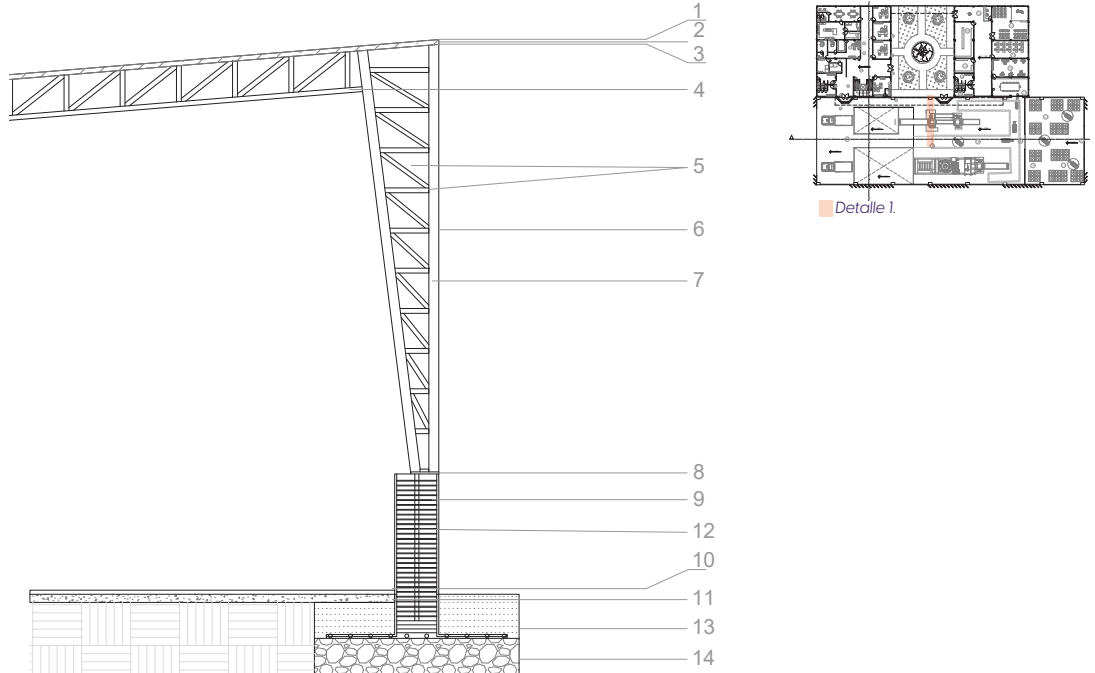
Figura.91. Corte arquitectónico.



Nota: Elaboración propia.

Detalles constructivos.

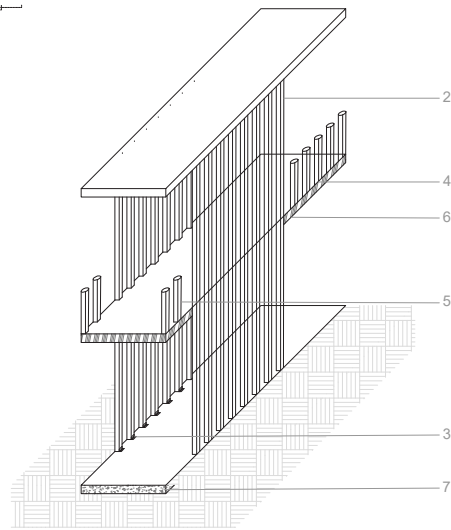
Figura.92. Estructura metálica planta RCD.



Nota: Elaboración propia.

- | | |
|--|--|
| 1. Cubierta de zinc esmaltado | 8. Placa de sujección de columna |
| 2. Alineadores de acero | 9. Columna de hormigón armado 240kg/cm |
| 3. Aislante térmico | 10. Piso enchapado alto tráfico |
| 4. Cercha metálica tipo viga | 11. Contrapiso de hormigón armado 180kg/cm |
| 5. Perfil metálico e: 12mm para amarre | 12. Cadena estructural de columna |
| 6. Tubos e: 24mm | 13. Zapata de hormigón armado |
| 7. Columna tipo cercha metálica | 14. Cimiento de hormigón ciclópeo 40% piedra |

Figura.93. Pasarela para visitantes exterior.



1. Losa alivianada
2. Perfiles de acero redondos e: 1/2"
3. Placas de sujeción
4. Pasarela metálica e: 10cm
5. Perfiles de acero redondo e: 1/2" h: 1m
6. Vigas de perfiles de acero de e: 1/2"
7. Contrapiso de hormigón armado
8. Perno autoperforante hexagonal de 1/2"

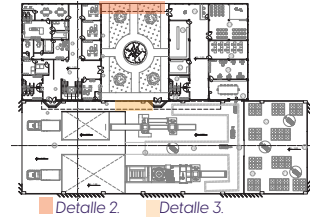
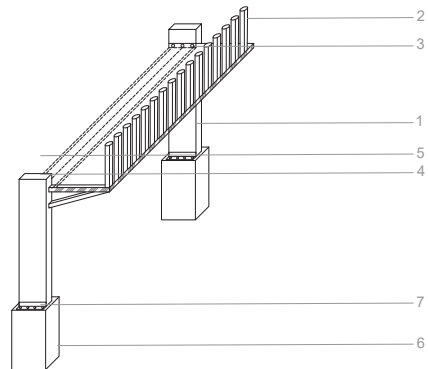


Figura.94. Pasarela para visitantes interior.

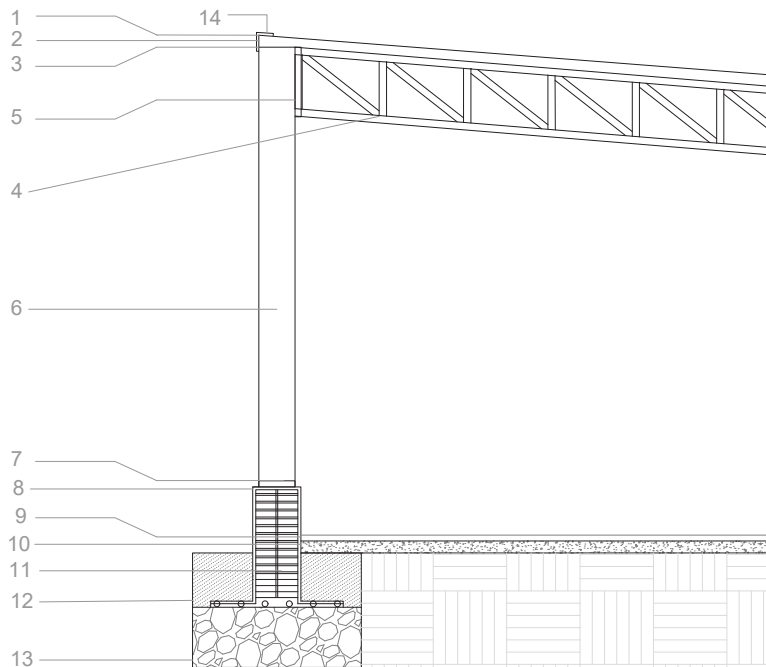
Nota: Elaboración propia.

1. Perfil metálico rectangular
2. Perfiles de acero redondo e: 1/2" h: 1m
3. Placas de sujeción
4. Piso metálico e: 10cm
5. Vigas metálicas
6. Columna de hormigón armado
7. Placas de sujeción
8. Perno autoperforante hexagonal de 1/2"



Nota: Elaboración propia.

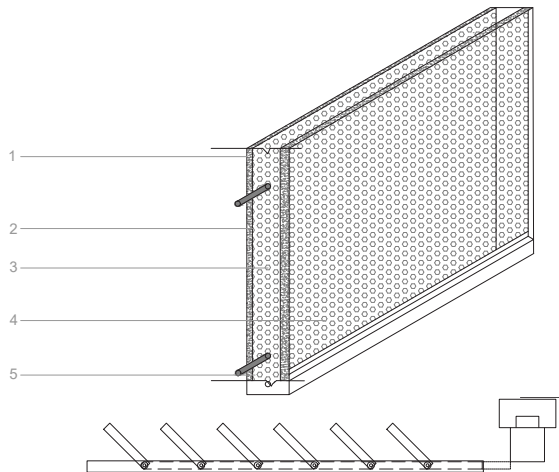
Figura.95. Pared metálica.



Nota: Elaboración propia.

- | | |
|--|--|
| 1. Cubierta de zinc esmaltado | 8. Columna de hormigón armado 240kg/cm |
| 2. Alineadores de acero | 9. Piso enchapado alto tráfico |
| 3. Aislante térmico | 10. Contrapiso de hormigón armado 180kg/cm |
| 4. Cercha metálica función de viga | 11. Cadena estructural de columna |
| 5. Placa de sujeción columna viga | 12. Zapata de hormigón armado |
| 6. Columna metálica de sujeción a viga | 13. Cimiento de hormigón ciclópeo 40% piedra |
| 7. Placa de sujeción de columna | 14. Lámina de chapa galvanizada. |

Figura.96. Panel de hormigón reciclado.



Nota: Elaboración propia.

1. Forro superior
2. Placa de sujeción superior
3. Remache
4. Placa de sujeción inferior
5. Material aislante lana de vidrio e:30mm
6. Panel sinusoidal
7. Altura de onda 0.020m
8. Contrapiso de hormigón armado 180kg/cm²
9. Perno autoperforante hexagonal de 1/2"

1. Plancha de fibrocemento
2. Cemento
3. Arido fino o puzzolana
4. Fibra de vidrio o vegetal
5. Aditivos acelerante

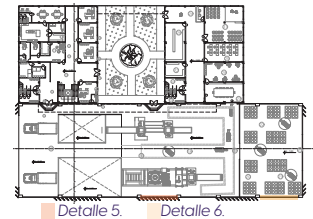
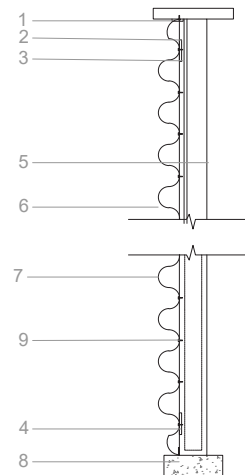


Figura.97. Panel metálico.



Nota: Elaboración propia.

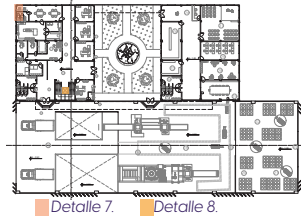
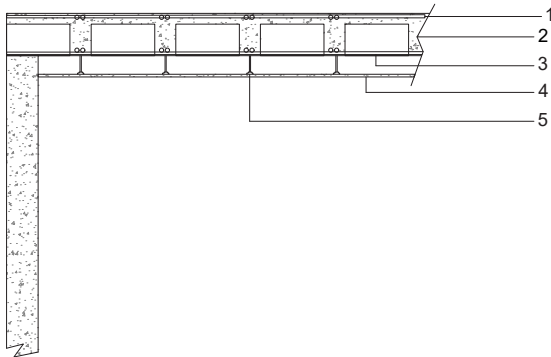


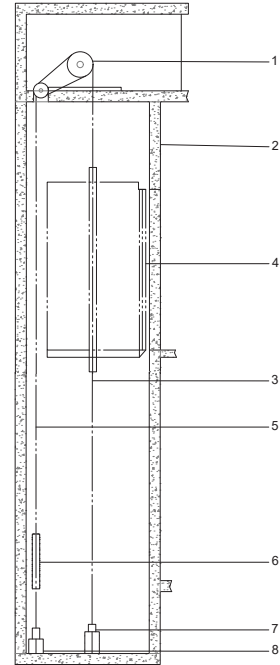
Figura.98. Detalle de losa alivianada.



Nota: Elaboración propia.

1. Losa de hormigón 180 kg/cm²
2. Bloque 15 x 30 x 20
3. Estructura metálica e: 1/2"
4. Cielo raso de gypsum
5. Atornillamiento de cielo raso

Figura.99. Detalle del ascensor.



Nota: Elaboración propia.

1. Mecanismo a base de poléa
2. Pared de hormigón e:15cm
3. Cable principal de elevación
4. Cabina de ascensor
5. Cable de retorno
6. Peso
7. Soporte inferior
8. Soporte y prepulsor del peso de la cabina.

Análisis de colorimetría en fachada

Figura.100. Fachada tono rojo.



Nota: Elaboración propia.



Figura.101. Fachada tono morado.



Nota: Elaboración propia.



Figura.102. Fachada tono azul petróleo.



Nota: Elaboración propia.



Figura.103. Fachada tono gris.



Nota: Elaboración propia.



Figura.104. Fachada tono amarillo.



Nota: Elaboración propia.



Figura.105. Fachada tono amarillo.



Nota: Elaboración propia.



Renders.

Figura.1O6. Pesrpectiva aérea del proyecto.



Nota: Elaboración propia.

Figura.107. Perspectiva vista fachada principal.



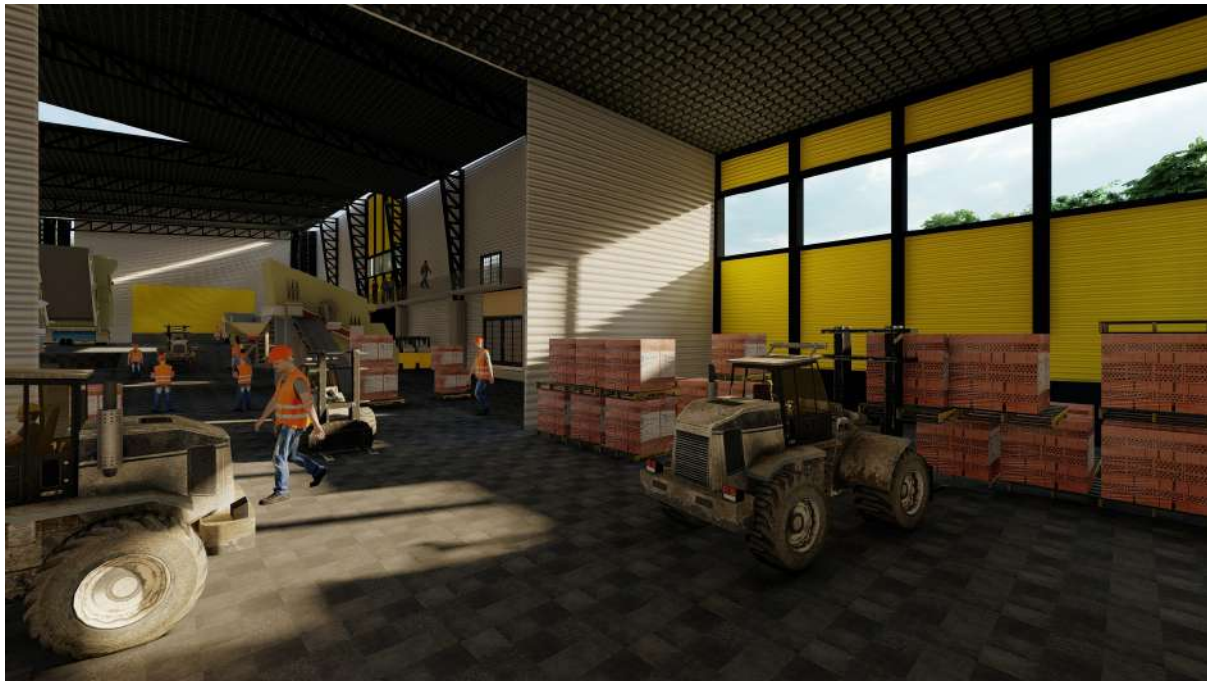
Nota: Elaboración propia.

Figura.108. Vista planta de gestión de RCD.



Nota: Elaboración propia.

Figura.109. Almacenamiento de agregados finos y gruesos.



Nota: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Se identifico el espacio de estudio en este caso la escombrera municipal, en donde mediante el análisis fotográfico se conoció su estado actual y cuales son los materiales desechados en este espacio, teniendo como resultado que los materiales que mayormente son desechados son los montículos de tierra y el hormigón armado, provenientes el primero de excavaciones y el segundo de derrocamientos.

Como resultado, se proyectó un depósito de residuos de la construcción y demolición en el cantón Patate que cuenta con zonas de estudio, zonas de descanso, zona de tratamiento y almacenaje. Además de integrarse al contexto en el que se encuentra e implementar áreas verdes y una plaza central. La infraestructura del proyecto se basa en el manejo de los dos residuos mencionados anteriormente. Los montículos de tierra serán tratados por una criba para limpiar los residuos sólidos que vienen mezclados y el hormigón será triturado para obtener agregados finos y gruesos que pueden implementarse en la mezcla de otro material.

Presentación de laminas A3



Recorrido



BIBLIOGRAFÍAS

- Acevedo, H., & Figueroa, J. (2023). Prácticas de circularidad en la gestión de residuos de construcción y demolición en el sector de la construcción. Retrieved from <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/6460/7756>
- Acevedo, H., & Ruiz, M. C. (2022). Aproximación a la gestión de los residuos de construcción y demolición en el área metropolitana del Valle de Aburrá. CEA.
- Acosta, D. (2002). Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD). Venezuela . Retrieved from http://saber.ucvve/ojs/index.php/rev_tc/article/view/3507
- Alcaldía de Santiago de Cali. (2019). ¿Qué son los Residuos de la Construcción y Demolición – RCD? Cali. Retrieved from <https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/147923/que-son-los-residuos-de-la-construccion-y-demolicion-rcd/>
- Arroyo, F. (2018). La Economía Circular Como Factor De Desarrollo Sustentable Del Sector Productivo. Dialnet, 78-98. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6828555>
- Banco Central del Ecuador. (2023). Informe de la evolución de la economía ecuatorina en 2022 y perspectivas 2023. Retrieved from https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/EvolEconEcu_2022pers2023.pdf
- Cabrera, J., & Velasco, P. (2022). Construction and demolition waste in Tungurahua: A case study from Ecuador. Environmental Research and Technology. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/365040786_Construction_and_demolition_waste_in_Tungurahua_a_case_study_from_Ecuador
- Carvajal, J., & Carmona, C. (2016). Gestión integral de residuos de construcción y demolición en Colombia: una aproximación basada en la metodología del marco lógico. SCIELO. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552016000100012#:text=1%20Baja%20generaci%C3%B3n%20de%20RCD%202%20Alta%20o,RCD%20para%20la%20implementar%20proyectos%20de%20gesti%C3%B3n%20integral
- Cutiero, A. (2020). Una guía de diseño para el desmontaje. Arch daily. Retrieved from <https://www.archdaily.com/943366/a-guide-to-design-for-disassembly#:text=By%20definition%2C%20Design%20for%20Disassembly%20is%20the%20design,as%20possible%20at%20the%20end%20of%20its%20lifespan.>
- Da Costa, C. (2021). La Economía Circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. Economía y Política. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571169753001>
- Da Re, R., Daghero, M., Groisman, D., Mantero, S., Nemirovsky, Y., Parisi, D., ... Turek, A. (2021). LA ECONOMÍA CIRCULAR Y LA RESILIENCIA DE LAS CIUDADES. Argentina . Retrieved from <https://unidosenred.org/wp-content/uploads/2022/04/Libro-la-economia-circular-y-la-resiliencia-de-las-ciudades.pdf>
- De Santos, D., Monercillo, B., & García, A. (2013). Gestión de los residuos en las obras de construcción y demolición. España: Tornapunta. Retrieved from https://libreria.fundacionlaboral.org/ExtPublicaciones/Gestion_residuos_2013_FINAL.pdf
- Documental, D. (Director). (2023). El futuro de la industria pesada - ¿Podrán reducir sus emisiones de CO2? [Motion Picture]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=H7gw87sZJxY>
- Durán Cevallos, C. P., & Montenegro Inca, M. D. (2018). GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE . Riobamba . Retrieved from <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5263/1/UNACH-EC-ING-CIVIL-2019-0001.pdf>

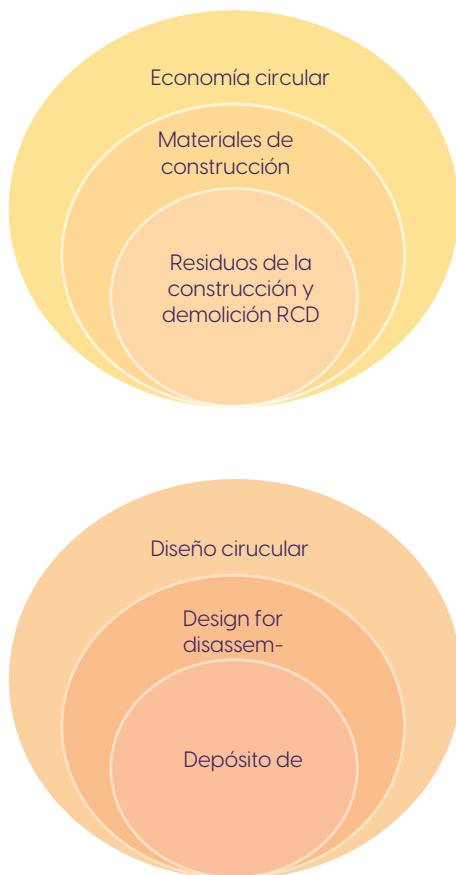
- Estévez, R. (2020). ¿Qué es el diseño circular? Retrieved from <https://www.ecointeligencia.com/2020/12/diseño-circular/>
- FENARQ. (2022, Enero 11). FENARQ. Retrieved from FENARQ: https://www.fenarq.com/2022/01/arquitectura-industrial.html#google_vignette
- Gherman, I.E., Lakatos, E. S., Dan Clinci, S., Lungu, F., Constandoiu, V. V., Cioca, L. I., & Rada, E. C. (2023). Circularity Outlines in the Construction and Demolition Waste Management: A Literature Review. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2313-4321/8/5/69>
- Guimaraes, L. (2022). Demolición y reciclaje: descarte correcto. CLA. Retrieved from <https://www.construccionlatinoamericana.com/news/Demolicion-y-reciclaje-descarte-correcto/8018221.article>
- INEC. (2021). Módulo de Información Económica Ambiental de la Encuesta Estructural Empresarial (ENESEM), año 2019.
- INEC. (2022). Estadísticas de Edificaciones (ESED) 2021. Retrieved from https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Edificaciones/2021/3.%202021_ESED_Boletin_tecnico.pdf
- INEC. (2023). Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas.
- Iodice, S., Garbarino, E., Cerreta, M., & Tonini, D. (2021). Sustainability assessment of Construction and Demolition Waste management applied to an Italian case. Italia. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X21002294?via%3Dihub>
- Jiménez, C. (2019). Arquitectura industrial, testimonio de la era de la industrialización. (pp. 71-101). Retrieved from https://kupdf.net/download/12-arquitecturaindustriapdf_5ccce426e2b6f58e23cc441a_pdf
- Matus, I., & Blanco, M. (s.f.). Materiales de construcción. Retrieved from <https://topodata.com/wp-content/uploads/2020/02/Apuntes-de-Materiales-de-Construccion.pdf>
- Mejía, E., Giraldo, J., & Martínez, L. (2013). Residuos de construcción y demolición Revisión sobre su composición, impactos y gestión. CINTEX, 105-130. Retrieved from <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/52>
- Muñoz, N. (2023). Características de la arquitectura industrial, estilo y ejemplos reales. INESEM. Retrieved from <https://www.inesem.es/revistadigital/diseño-y-artes-graficas/la-arquitectura-industrial-en-espana-y-el-resto-de-europa/>
- Nadazdi, A., Naunovic, Z., & Ivanisevic, N. (2022). Circular Economy in Construction and Demolition Waste Management in the Western Balkans: A Sustainability Assessment Framework. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/2/871>
- Pacheco, C., Fuentes, L., Sánchez, É., & Rondón, A. (2017). Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de baranquilla desde su modelo de gestión. Ingeniería y Desarrollo, 533-555. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85252030015>
- Pino, J., Fienco, B., Alvarez, M., Parrales, G., Macías, A., & Ponce, F. (2018). MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. Retrieved from <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2078/1/Materiales%20de%20Costruccion.pdf>
- Quiñones, R., Llatas, C., Montes, M., & Cortés, I. (2022). Quantification of Construction Waste in Early Design Stages Using Bim-Based Tool. Sevilla. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2313-4321/7/5/63>
- Renz, A., & Zafra, M. (2016). Shaping the Future of Construction A Breakthrough in Mindset and Technology. World Economic Forum. Obtenido de <https://www3.weforum.org/>

org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report_.pdf

- Sanchez, N. (2020). Reutilización de residuos de la construcción. Retrieved from <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36112/SanchezPachecoNickBrian2020.pdf>
- Suárez, S., Betancourt, C., Molina, J., & Mahecha, L. (2019). La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión. SCielo. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032019000100224
- Trujillo, K. L., & Quintero, A. P. (2021). Análisis del manejo de Residuos de Construcción y Demolición. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1921&context=ing_civil
- Vidal, C. (2015). Estudio Comparativo de los Sistemas de Gestión de RCDs entre España y Brasil.
- Widmer, S. (2021). ¿Qué es el diseño circular y por qué está en el corazón de un futuro regenerativo? Retrieved from Qi: <https://qiarg.org/2021/04/25/que-es-el-diseno-circular-y-por-que-esta-en-el-corazon-de-un-futuro-regenerativo/>
- Zito, S., Irassar, E., & Rahhal, V. (2023). Recycled Construction and Demolition Waste as Supplementary Cementing Materials in Eco-Friendly Concrete. Argentina. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2313-4321/8/4/54>

ANEXOS

Figura.110. Conceptos básicos.



Nota: Elaboración propia.

Tabla.9. Entrevista 1

Entrevista Para trabajadores de la construcción.

Nombre: Segundo Diaz.

Lugares donde ha trabajado: todo Tungurahua.

Pregunta 1.

¿Qué materiales son los que más sobran al momento de realizar un proyecto? Cemento, arena, ripio.

Pregunta 2.

¿Dónde desechan los residuos de la construcción después de terminar un proyecto? Se los traslada a otras construcciones para reutilizarlos o se los almacena en el sitio del proyecto hasta tener que realizar otra obra.

Pregunta 3.

¿Quién se encarga de trasportar los materiales que sobran en la obra? A veces el maestro mayor o los ingenieros encargados del proyecto.

Pregunta 4.

¿Qué medio de transporte utiliza para trasportar los materiales? Volquetas.

Nota: Elaboración propia.

Tabla.10. Entrevista 2

Entrevista Para trabajadores de la construcción.	
Nombre: Luis Chiliqinga	#O969757242
Lugares donde ha trabajado: Tungurahua en general	
Pregunta 1.	
¿Qué materiales son los que más sobran al momento de realizar un proyecto?	Madera, tablas de madera, arena, ripio.
Pregunta 2.	
¿Dónde desechan los residuos de la construcción después de terminar un proyecto?	Los materiales como la arena y el ripio se los lleva a otra obra. Los demás materiales se los guarda en algún espacio del mismo proyecto para utilizarlos en un futuro.
Pregunta 3.	
¿Quién se encarga de trasportar los materiales que sobran en la obra?	Los ingenieros encargados del proyecto.
Pregunta 4.	
¿Qué medio de transporte utiliza para transportar los materiales?	Volquetas.

Nota: Elaboración propia.

Tabla.11. Entrevista 3.

Entrevista Para trabajadores de la construcción.	
Nombre: Juan Ojeda	
Lugares donde ha trabajado: Patate, Pillaro, Huachi-Ambato.	
Pregunta 1.	
¿Qué materiales son los que más sobran al momento de realizar un proyecto?	Varillas
Pregunta 2.	
¿Dónde desechan los residuos de la construcción después de terminar un proyecto?	Depende las medidas de las varillas se las puede utilizar para chicotes (jerga de albañil ecuatoriano). Y las varillas que no puedan ser reutilizadas se las junta y se las lleva a las chatarrerías.
Pregunta 3.	
¿Quién se encarga de trasportar los materiales que sobran en la obra?	Dueños o ingenieros del proyecto
Pregunta 4.	
¿Qué medio de transporte utiliza para transportar los materiales?	Camiones cuando es en gran cantidad, vehículos del dueño cuando son materiales livianos.

Nota: Elaboración propia.

Tabla.12. Entrevista 4.

Entrevista Para trabajadores de la construcción.	
Nombre: Guido López	
Lugares donde ha trabajado: Actualmente en la Empresa Baldore en la construcción de la nueva Planta.	
Pregunta 1.	Nosotros realizamos un cálculo específico para la cantidad de materiales que vamos a utilizar.
¿Qué materiales son los que más sobran al momento de realizar un proyecto?	Pero mayor mente queda la arena, ripio.
Pregunta 2.	Ocupamos en otro proceso de construcción.
¿Dónde desechan los residuos de la construcción después de terminar un proyecto?	La empresa cuanta con un lugar específico para almacenar los materiales que se pueda volver a utilizar.
Pregunta 3.	La empresa cuenta con un equipo específico para la gestión de los materiales sobrantes.
¿Quién se encarga de trasportar los materiales que sobran en la obra?	
Pregunta 4.	Volquetas para materiales
¿Qué medio de transporte utiliza para transportar los materiales?	Volquetas para materiales péticos y pesados. Camionetas de una cabina con cajón para materiales un poco más livianos.

Nota: Elaboración propia.

Tabla.13. Entrevista 5.

Entrevista para transportistas de la construcción.	
Nombre: Edwin Nuñez #O96976O378	
Cargo: Propietario de la maquinaria.	
Pregunta 1.	Materiales péticos mayormente piedra, ripio.
¿Cuáles son los materiales de construcción que más transporta?	Cuando son derrocamientos paredes, losas.
Pregunta 2.	Depende el lugar donde se esté trabajando ahí se va a votar en los lugares designado del municipio. Escombreras Municipales.
Pregunta 3.	Se toma las rutas de menos tráfico vehicular o vías alternas, pero en buen estado para llegar al punto de destino.
Pregunta 4.	Los desechos se van a depositar dentro del cantón proveniente.
¿Los lugares en donde desecha estos residuos están dentro o fuera del cantón? ¿En qué cantón?	
Pregunta 5.	El valor dependerá de la distancia.
¿Cuál es el valor de su servicio?	Mas o menos el viaje está en \$60 que incluye maquina y volqueta.

Nota: Elaboración propia.

Tabla.14. Entrevista 6.

Entrevista para transportistas de la construcción.	
Nombre: Víctor Campos.	
Cargo: Chofer	
Pregunta 1.	Para construcciones nuevas piedra, ripio, arena.
¿Cuáles son los materiales de construcción que más transporta?	Para derrocamientos pedazos de paredes, losas, madera, pedazos de varillas.
Pregunta 2.	Mayormente en el lugar designado por el municipio.
¿Dónde frecuentemente usted desecha estos materiales?	A veces la tierra de excavación se la vota en terrenos para relleno.
Pregunta 3.	Se toma las rutas de menos tráfico para realizar el trabajo lo más rápido posible.
¿Cuáles son las rutas que toma para desechar los residuos?	
Pregunta 4.	Por lo general se los desecha dentro del cantón en el que se está trabajando.
¿Los lugares en donde desecha estos residuos están dentro o fuera del cantón? ¿En qué cantón?	
Pregunta 5.	Depende de la distancia del lugar de carga y descarga.
¿Cuál es el valor de su servicio?	Mas o menos el viaje está en \$60 que incluye maquina y volqueta.

Nota: Elaboración propia.

Tabla.15. Entrevista 7.

Entrevista para transportistas de la construcción.	
Nombre: Cristian Silva	
Cargo: Dueño de maquinaria pesada dentro de la compañía.	
Pregunta 1.	Mayormente materiales pesado como piedra, ripio.
¿Cuáles son los materiales de construcción que más transporta?	En derrocamientos pedazos de paredes, losas, asfalto levantado.
Pregunta 2.	Por lo general se los desecha en el espacio indicado por el municipio del cantón proveniente. En otras ocasiones cuando es tierra los propietarios venden la volqueta y las votan en terrenos para relleno.
¿Dónde frecuentemente usted desecha estos materiales?	
Pregunta 3.	Se toma las rutas de menos tráfico.
¿Cuáles son las rutas que toma para desechar los residuos?	
Pregunta 4.	Por lo general se los desecha dentro del cantón en el que se está trabajando.
¿Los lugares en donde desecha estos residuos están dentro o fuera del cantón? ¿En qué cantón?	
Pregunta 5.	Depende de la distancia. El viaje está en \$60 que incluye maquina y volqueta.
¿Cuál es el valor de su servicio?	

Nota: Elaboración propia.

Tabla.16. Entrevista 8.

Entrevista Para Profesionales de la construcción.	
Nombre: Tomas Morales	# O99 915 4953
Profesión/ cargo: Arquitecto	
Pregunta 1.	Desecharlos en el centro de residuos sólidos del cantón Pelileo.
¿Qué hace usted con los residuos de la construcción después de concluir con un proyecto?	
Pregunta 2.	Los elementos que generan mayor cantidad de residuos son los elementos colocados en mampostería como podrían ser los ladrillos, bloques. Al igual que los elementos usados para losas y columnas como el hormigón. Existen también otros elementos que intervienen en el proceso de construcción como madera para los encofrados y apuntalamientos.
¿Cuáles son los materiales que generan más escombros al momento de realizar una construcción?	
Pregunta 3.	Se los lleva al Centro de Residuos Sólidos del Cantón.
¿Dónde desecha usted los residuos de la construcción después de un proyecto?	
Pregunta 4.	Se los podría utilizar en rellenos o para la fabricación de muros divisorios entre terrenos.
¿En qué podría utilizar los residuos de un material?	Si se les puede dar un segundo uso a ciertos materiales de madera como por ejemplo los apuntalamientos, se los puede reutilizar en otras obras al igual que casetones o tableros de encofrados.
¿Cree que podría darles un segundo uso en otra obra? ¿De qué forma?	
Pregunta 5.	Colegas que se dedican a la construcción y remodelación de espacios interiores y exteriores como:
¿Podría recomendarme a alguien más que pueda contribuirme con esta investigación?	Arq: Marcos Colcha propietario de Acres.arq Ing: Brando Aillon propietario de Aillon Constructora Arq: Adrián Mena propietario de Neo Desing

Nota: Elaboración propia.

Tabla.17. Entrevista 9.

Entrevista Para Profesionales de la construcción.	
Nombre: Karina Amán	# O99 106 O722
Profesión/ cargo: Ing Civil	
Pregunta 1. ¿Qué hace usted con los residuos de la construcción después de concluir con un proyecto?	Para cualquier construcción normalmente se calculan los materiales que se van a emplear para evitar un exceso de materiales, sin embargo, en ciertos casos en los cuales se llegue a tener material sobrante este se lo utiliza para acabados en la misma obra o se las traslada a otras obras.
Pregunta 2. ¿Cuáles son los materiales que generan más escombros al momento de realizar una construcción?	En el caso de demoliciones o remodelación de alguna construcción se genera escombros de todo tipo como cerámica, mampostería, cemento. Ya en construcción son el ripio, bloques arena
Pregunta 3. ¿Dónde desecha usted los residuos de la construcción después de un proyecto?	Algunos se vuelven a reutilizar para otras obras
Pregunta 4. ¿En qué podría utilizar los residuos de un material? ¿Cree que podría darles un segundo uso en otra obra? ¿De qué forma?	En materiales como cemento, ripio, grava arena se pueden utilizar en otra construcción o para acabados, ahora con lo que es escombros por ejemplo en una vía que se está repavimentando se puede volver a utilizar el mismo pavimento después de pasarlo por un proceso de separación de materiales, algunas empresas como Holcim realizan este proceso de reutilizando del pavimento
Pregunta 5. ¿Podría recomendarme a alguien más que pueda contribuirme con esta investigación?	Constructora Alvarado Holcim

Nota: Elaboración propia.



**Universidad
Indoamérica**

Ambato

Calle Bolívar 20-35 y Quito
(03) 2 421713 / 2421452

Quito

Machala y Sabanilla (Sector Cotacollao)
(02) 3998227 / 3998238
www.indoamerica.edu.ec