

DISEÑO DEL DEPÓSITO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



Trabajo de Integración Curricular, Propuesta Innovadora, Carrera de Arquitectura, Período Académico A22

Galo Ricardo Alvarez Carrillo





UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA

TEMA:

**DISEÑO DEL DEPÓSITO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA
CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE PÍLLARO, PROVINCIA DE
TUNGURAHUA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto.

Autor :

Galo Ricardo Alvarez Carrillo

Tutor :

Arq. Juan Cabrera

AMBATO - ECUADOR

2023

CRÉDITOS

Trabajo de Integración Curricular
Carrera de Arquitectura
Periodo académico B22

Autor:
Galo Ricardo Alvarez Carrillo

Correo: galoa1383@gmail.com

Fecha de Publicación:

Equipo de Soporte:

ARQ. JUAN CABRERA
Docente:Tutor individual.
Correo: jcabrera14@indoamerica.edu.ec

ARQ. PAOLA MAIGUA
Docente:Tutora grupal.
Correo: pmaigua@indoamerica.edu.ec

NAVAS ALARCÓN EDUARDO
Docente apoyo diagramación
Correo eduardonavasa@indoamerica.edu.ec

Facultad de Arquitectura y Construcción,
Universidad Tecnológica Indoamérica
Agradecemos la apertura de las siguientes instituciones
por su aporte en este documento:

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Galo Ricardo Alvarez Carrillo**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre **“DISEÑO DEL DEPÓSITO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**, como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad 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 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 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 14 días del mes de Marzo de 2023,

Firmo conforme:



Galo Ricardo Alvarez Carrillo
C.I. 1850085992
Correo:galoa1383@gmail.com

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación **“DISEÑO DEL DEPÓSITO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”** presentado por Galo Ricardo Alvarez Carrillo, para optar por el Título de Arquitecto,

CERTIFICO

Que dicho trabajo de Titulación 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 del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 14 de Marzo del 2023

Tutor

Arq. Juan Cabrera.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

El abajo firmante, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales, de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 14 de Marzo del 2023



Galo Ricardo Alvarez Carrillo
C.I. 1850085992
Correo:galoa1383@gmail.com

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“DISEÑO DEL DEPÓSITO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que la estudiante Galo Ricardo Alvarez Carrillo pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 14 de Marzo del 2023

Para constancia firman:

Arq. Yosmel Díaz.
Lector

Arq. Lucia Pazmiño.
Lectora

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a las personas más importantes de mi vida, mi familia quienes han sido el pilar fundamental en el transcurso de mi carrera universitaria, demostrándome apoyo incondicional, motivación y perseverancia para alcanzar cada una de mis metas propuestas.

Galo Ricardo Alvarez Carrillo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme cumplir con mis sueños, a mi familia por brindarme su apoyo incondicional, quienes estuvieron en días buenos como malos y siempre han sido la guía de mi vida, sembrando valores y sobre todo la perseverancia para lograr cada una de mis metas propuestas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|----|
| AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN | 5 |
| APROBACIÓN DEL TUTOR | 6 |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD | 7 |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL | 8 |
| DEDICATORIA | 9 |
| AGRADECIMIENTO..... | 10 |
| RESUMEN EJECUTIVO Y ABSTRACT | 22 |
| Resumen Ejecutivo | 22 |
| Abstract..... | 23 |
| INTRODUCCIÓN..... | 24 |
| CONTEXTUALIZACIÓN | 25 |
| Macro | 25 |
| Meso | 25 |
| Micro | 26 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 27 |
| ÁRBOL DE PROBLEMAS | 28 |

| | |
|--|-----------|
| PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | 29 |
| JUSTIFICACIÓN | 30 |
| OBJETIVOS | 31 |
| Objetivo General | 31 |
| Objetivos Específicos | 31 |
| FUNDAMENTO TEÒRICO CONCEPTUAL | 32 |
| Fundamento Teórico | 32 |
| Objetivos de desarrollo sostenible | 32 |
| Sectores económicos | 33 |
| Sector de la construcción | 34 |
| Arquitectura sostenible | 38 |
| Legislación y normativa | 39 |
| Procesos de gestion del hormigon en la construccion y demolicion | 40 |
| Fundamento Conceptual | 44 |
| Sector de la construcción y demolición | 44 |
| Residuos de la construcción y demolición (RCD) | 44 |
| Materiales de la construcción | 48 |
| Gestión de residuos de la construcción | 48 |
| Reducir, Reutilizar y Reciclar | 50 |
| Materiales alternativos | 50 |

| | |
|--|----|
| Arquitectura modular | 50 |
| Arquitectura flexible | 51 |
| Sostenibilidad ambiental | 51 |
| Crecimiento poblacional | 52 |
| Economía circular | 52 |
| ESTADO DEL ARTE | 54 |
| Centro de acopio para reciclaje SCHWEINERN, AUSTRIA | 54 |
| Planta de Reciclaje de Metal | 56 |
| Planta de Tratamiento de Residuos | 58 |
| Centro de Reciclaje Smestad / Longva arkitekter | 60 |
| Centro de Reciclaje Milieustraat / Groosman | 62 |
| Fábrica de reciclaje y cultura. | 64 |
| Centro de reciclaje de villa Soldati | 66 |
| Instalación de recuperación de materiales de Sunset Park | 68 |
| METODOLOGÍA..... | 72 |
| Metodología De La Investigación | 72 |
| Línea investigación | 72 |
| Sub línea de investigación: | 72 |
| Diseño Metodológico | 72 |
| Enfoque de la investigación. | 72 |
| Nivel de investigación | 73 |

| | |
|--|-----------|
| Tipo de investigación | 73 |
| Selección del área de estudio. | 73 |
| Técnicas de recolección de datos | 73 |
| Técnicas para el procesamiento de la información | 73 |
| Población y muestra | 76 |
| Proceso metodológico | 76 |
| APLICACIÓN METODOLÓGICA Y RESULTADOS | 78 |
| Delimitación espacial. | 78 |
| Contexto social. | 71 |
| Contexto físico..... | 79 |
| Desarrollo De Objetivo 1 | 80 |
| Visitar los vertederos de materiales constructivos en el cantón Pillaro para realizar una reseña fotográfica y mapeos que permitan conocer y analizar el estado actual del área de estudio. | 80 |
| Diseñar y aplicar ficha de observación para conocer los materiales predominantes que son desechados. | 84 |
| Realizar gráficos estadísticos sobre los porcentajes de materiales que son desechados. | 93 |
| Desarrollo De Objetivo 2 | 94 |
| Investigar estrategias de sostenibilidad mediante análisis de referentes documentales y proyectuales..... | 94 |
| Iluminación natural | 95 |

| | |
|--|-----|
| Tecnología de aprovechamiento | 95 |
| Edificios ECCN | 96 |
| Domótica | 96 |
| Eliminación de puentes térmicos | 97 |
| Jardines verticales | 97 |
| Referentes proyectuales | 98 |
| CopenHill (Dinamarca) | 98 |
| Fábrica The Plus de Vestre | 101 |
| Realizar una tabla donde contenga las estrategias que podamos implementar en el proyecto de diseño. | 104 |
| Desarrollo Del Objetivo 3 | 106 |
| Determinar qué sectores de la construcción se beneficiarán con el proceso de gestión. | 106 |
| Diagramar un proceso gestión, selección y clasificación de materiales constructivos | 107 |
| Conceptualizar y realizar volumetría del proyecto, realizar plantas cortes, fachada y detalles del centro de gestión de residuos de la construcción y demolición | 107 |
| Conclusiones..... | 108 |
| Anexos | 109 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Árbol de Problemas | 29 |
| Figura 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible | 33 |
| Figura 3. Generación de CO2 industria de la construcción. | 34 |
| Figura 4. Sector de la construcción | 35 |
| Figura 5. Permisos de la construcción | 36 |
| Figura 6. Valor agregado de la industria de la construcción | 37 |
| Figura 7. Materiales predominantes..... | 38 |
| Figura 8. Economía Circular | 39 |
| Figura 9. Proceso de gestión de materiales | 42 |
| Figura 10. Generación de residuos. | 44 |
| Figura 11. Demolición de estructuras. | 46 |
| Figura 12. Categorías de residuos de la construcción | 47 |
| Figura 13. Cadena de gestión integral de RCD | 50 |
| Figura 14. Cadena de gestión integral de RCD | 52 |
| Figura 15. Proceso de economía circular | 54 |

| | |
|---|----|
| Figura16. Implantación General | 55 |
| Figura 17. Fachada Principal | 55 |
| Figura 18. Implantación General | 55 |
| Figura 19. Planos arquitectónicos..... | 55 |
| Figura 20. Fachada Principal | 57 |
| Figura 21. Planata arquitectónica | 57 |
| Figura 22. Fachada Posterior | 57 |
| Figura 23. Implantación del después del proyecto | 59 |
| Figura 24. Implantación del antes del proyecto..... | 59 |
| Figura 25. Implantación del proyecto | 59 |
| Figura 26. Isometría del centro de gestión..... | 59 |
| Figura 27. Fachada Principal | 61 |
| Figura 28. Implantación General..... | 61 |
| Figura 29. Planta Arquitectónica | 61 |
| Figura 30. Área de acopio | 61 |
| Figura31. FachadaPrincipal..... | 63 |

| | |
|---|----|
| Figura 32. Fachada lateral | 63 |
| Figura 33. Planta Arquitectónica | 63 |
| Figura 34. Fachada Posterior | 63 |
| Figura 35. Fachada lateral | 65 |
| Figura 36. Fachada Principal | 65 |
| Figura 37. Fachada Principal | 67 |
| Figura 38. Trituradora de hormigón..... | 67 |
| Figura 39. Estructura metálica | 67 |
| Figura 40. Producto final | 67 |
| Figura 41. Vista principal | 69 |
| Figura 42. Maquinaria de clasificación | 69 |
| Figura 43. Estructura metálica..... | 69 |
| Figura 44. Proceso metodológico. | 77 |
| Figura 45. Delimitación espacial | 78 |
| Figura 46. Lamina de ubicación de áreas de estudio | 81 |
| Figura 47. Reseña fotográfica y mapeo del área de estudio 1..... | 82 |

| | |
|--|-----|
| Figura 48. Reseña fotográfica y mapeo del área de estudio 2 | 83 |
| Figura 49. Materiales predominantes vertedero 1..... | 93 |
| Figura 50. Materiales predominantes vertedero 2 | 93 |
| Figura 51. Analisis Solar | 95 |
| Figura 52. Analisis de temperatura | 95 |
| Figura 53. Consideraciones de diseño. | 96 |
| Figura 54. Domòtica de fàbrica. | 96 |
| Figura 55. Anàlisis de materiales | 97 |
| Figura 56. Jardines Verticales | 97 |
| Figura 57. Estrategias de diseño | 98 |
| Figura 58. Corte arquitectònic..... | 99 |
| Figura 59. Cubierta verde | 99 |
| Figura 60. Fachada principal | 100 |
| Figura 61. Implantaciòn del proyecto | 101 |
| Figura 62. Estrategias de diseño. | 102 |
| Figura 63. Paneles solares | 103 |
| Figura 64. Àrea de Màquinas | 103 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Tabla resumen referentes del Estado del Arte | 70 |
| Tabla 2. Ficha de entrevista a profesionales de la construcción..... | 75 |
| Tabla 3. Ficha de entrevista a trabajadores de la construcción | 75 |
| Tabla 4. Ficha de recolección de datos. | 84 |
| Tabla 5. Ficha de recolección de datos vertedero 1 | 87 |
| Tabla 6. Ficha de recolección de datos vertedero 2 | 90 |
| Tabla 7. Estrategias de diseño. | 105 |
| Tabla 8. Tabla de ponderación del terreno | 106 |
| Tabla 9. Tabla resumen de entrevistas a profesionales de la construcción | 109 |
| Tabla 10. Tabla resumen de entrevistas a profesionales de la construcción | 110 |
| Tabla 11. Tabla resumen de entrevistas a profesionales de la construcción | 111 |

RESUMEN EJECUTIVO Y ABSTRACT

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
Facultad de Arquitectura y Construcción
CARRERA DE ARQUITECTURA

TEMA:DISEÑO DEL DEPÓSITO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

AUTOR: Galo Ricardo Alvarez Carrillo
TUTOR: Arq.Juan Daniel Cabrera Gomez

RESUMEN EJECUTIVO

La industria de la construcción y demolición es la tercera industria que más generó residuos contaminantes en el año 2021 alrededor de 81.558.247 kg, de los cuales cerca del 83% de los desechos terminaron en vertederos a cielo abierto, quebradas, ríos, lotes baldíos, bosques, etc. Se realizó la propuesta innovadora del diseño del depósito para la gestión de residuos de la construcción en la ciudad de Píllaro, provincia de Tungurahua, la cual buscó dotar de una infraestructura capaz de gestionar los desechos de la construcción y demolición para dar una segunda vida útil a los materiales e introducirlos a los diferentes sectores de la construcción. Se empleó un nivel de investigación exploratorio con un enfoque cualitativo donde se utilizaron varias técnicas de investigación para la recolección de datos, obteniendo información necesaria para desarrollar el proyecto, se realizó un estudio de proyectos similares los cuales permitieron desarrollar las estrategias de sostenibilidad que se implementaron en el diseño arquitectónico, dando como resultado una infraestructura que responde a la problemática de los altos índices de residuos de la construcción y demolición, generando así una economía circular dentro del cantón.El diseño arquitectónico se desarrolló en dos módulos casi simétricos los cuales están separados por un patio central que permite la entrada de luz natural y ventilación, cuenta con tres zonas principales: la administración general, áreas comunes y el área de gestión de materiales.

PALABRAS CLAVE: diseño arquitectónico, economía circular, residuos de la construcción y demolición.

**UNIVERSITY INDOAMERICA
FACULTY OF ARCHITECTURE, ARTS AND DESIGN
DEGREE IN ARCHITECTURE**

**THEME: DESIGN OF THE TANK FOR THE MANAGEMENT OF CONSTRUCTION WASTE IN THE
CITY OF PÍLLARO, PROVINCE OF TUNGURAHUA.**

AUTHOR: Galo Ricardo Alvarez Carrillo
TUTOR: Arq. Juan Daniel Cabrera Gomez

ABSTRACT

The construction and demolition industry is the third industry that generated the most polluting waste in 2021, around 81,558,247 kg, of which about 83% the waste ended up in open landfills, streams, rivers, vacant lots, forests, etc. The innovative proposal of the design of a construction waste management deposit was carried out in Pillaro, Tungurahua province, which sought to provide an infrastructure that will be able to manage construction and demolition waste to give a second useful life and introduce them to the different construction industry areas. The exploratory research with a qualitative approach was applied where several research techniques were used for data collection, obtaining the necessary information to develop the project. A study of similar projects was carried out, which allowed the development of sustainability strategies that were implemented in the architectural design, resulting in an infrastructure that responds to the problem of high rates of construction and demolition waste; thus, generating a circular economy in the canton. The architectural design was developed in two almost symmetrical modules, they are separated by a central courtyard that allows access to natural light and ventilation; in addition, it has three main areas such as the general administration, common areas, and materials management area.

KEY WORDS: architectural design, circular economy, construction and demolition waste.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de propuesta innovadora está enfocado al tema de diseño de un depósito para la gestión de residuos de la construcción en la ciudad de Píllaro, provincia de Tungurahua, los residuos de la construcción son problemática urbana que afecta el desarrollo del cantón, la industria de la construcción es una de las que más contaminación y cambios al medioambiente produce, esta ha crecido de manera significativa desde principios del siglo XX debido a la creación de nuevas técnicas y materiales que permiten que la construcción sea más veloz y eficaz, esto ha producido que las edificaciones y las ciudades crezcan exponencialmente en todo el mundo generando miles de toneladas de desechos, la actividad de la construcción y de la demolición genera residuos sólidos, que se denominan (RCD) La construcción es una industria que demanda la utilización de los recursos naturales continuamente para sostenerse, y a su vez por sus procesos también es generadora de altas tasas de polución. (Augusto & Solano, 2019).

Todos los residuos, que produce la industria de la construcción como: hormigón, metales, yesos, maderas, cerámicas y materiales pétreos no reciben una adecuada gestión, por lo que repercuten de manera negativa en el ambiente tanto en el aire tierra y agua, así como a nivel urbano, todo esto debido a la contaminación en los ecosistemas y sectores alejados que se utilizan como depósitos de material. Generalmente los residuos de la construcción son llevados a vertederos que no tienen ningún tipo de cubierta, es decir a cielo abierto, los cuales producen altas cantidades de contaminación al ambiente debido a que no tienen un tratamiento eficiente.

La finalidad de este proyecto es realizar una investigación que nos permita conocer la situación actual de los depósitos de residuos de la construcción y demolición en el cantón Santiago de Píllaro, para la posterior proyección de espacios arquitectónicos que nos permitan la correcta gestión de los residuos (RCD).

CONTEXTUALIZACIÓN

La revolución industrial es uno de los acontecimientos mundiales que ha impactado en los ámbitos del urbanismo y la arquitectura, debido a la construcción de un gran número de edificaciones destinadas a la vivienda colectiva empezaron a generarse grandes cantidades de desechos de la construcción y demolición, los cuales se botaban en lotes baldíos, quebradas, ríos, etc. En su gran mayoría los desechos generados no tenían una segunda vida útil creando así altos índices de contaminación ambiental, al crearse las primeras grandes ciudades planificadas como es el caso de España y Francia, aconteció la creación de espacios destinados a vertederos de desechos de la construcción y demolición.

MACRO

Europa es uno de los continentes que más generan residuos de la construcción, en el caso de España los residuos generados alcanzaron aproximadamente un total de 37.500.000 toneladas generadas en el año 2012, mientras que en el año 2018 esta cifra asciende hasta 49.600.000 toneladas, con un incremento del 30% en un período de seis años (5% anual aproximadamente) los residuos en su gran mayoría terminaban en botaderos a cielo abierto y un mínimo porcentaje de ellos se reciclaba y reutilizaba. (Alaejos.M, et ál 2002).

La industria de la construcción de España

es una de las más grandes de Europa, ya que esta aporta entre un 12 a 13 del PIB anual, esto es debido a que esta industria crea empleos directa e indirectamente teniendo un estimado de 1,3 millones de personas que se dedican al sector de la construcción por lo cual también generan altos índices de residuos desechados en vertederos a cielo abierto, una problemática que está presente desde ya varias décadas.

MESO

En Latinoamérica cerca del 52% de los residuos generados alrededor de 437.000 toneladas diarias se deposita en algún tipo de relleno sanitario; el 15% se dispone en vertederos controlados y el 26,8% se desecha en botaderos a cielo abierto y otros sitios inadecuados. (Kaza.H, 2018). Existen espacios y protocolos poco eficientes para la gestión de los residuos de la construcción en Latinoamérica eso ha generado que la población vierta los residuos de construcción en lugares como ríos, quebradas y terrenos baldíos generando así varias problemáticas medioambientales debido a la contaminación que estos generan.

Los residuos de la construcción y demolición en México tienen una generación anual estimada de 6 millones de toneladas de (RCD) en el año de 2011, lo que significa una generación diaria de cerca de 17,000 toneladas, Esto es resultado del crecimiento de la industria de la construcción en un 3.5%

promedio anual, estos residuos en su mayoría son desechados en vertederos, quebradas y lotes baldíos, para el año 2018 se estima que se producirá cerca de 9.2 millones de toneladas de residuos de la construcción y demolición (RCD) dando así un aproximado de 25,000 Ton/día. El crecimiento de la industria de la construcción en el año del 2018 aumento a 5.0% y para el año 2020 se estima que los residuos serán de 9.9 millones de toneladas dando así un aproximado de 27,000 Ton/día. (Alanis, 2014).

En el caso de México podemos ver que el aumento del sector de la industria crece significativamente y también los porcentajes de los residuos que estas producen por lo que mediante varios estudios realizados se puede evidenciar como el sector de la construcción produce grandes porcentajes de contaminación ambiental.

La ciudad de Bogotá produce alrededor de 15 millones de toneladas al año, esto debido a la gran expansión urbana que ha tenido en los últimos años, la creciente demanda de viviendas ha hecho que el sector de la construcción crezca significativamente pero también los residuos que esta produce, dejando en evidencia la gran carencia de políticas y leyes medioambientales para el beneficio del ecosistema en el que vivimos. (Jesus O, 2013).

En este caso Bogota cuenta con ciertas leyes y normativas de gestión de materiales provenientes de sector de la construcción, poco más del 5 % a 10 % de este tipo de residuos son sometidos a procesos de reciclaje y reutilización.

Los residuos de la construcción en el Ecuador recolectados por año según datos del (INEC, 2013) es de aproximadamente 81.558.247 kg , de los cuales un 88% son escombros los cuales no tienen ningún tipo de gestión por lo que terminan siendo desechados en vertederos a cielo abierto

En términos constantes el PIB del sector construcción en Ecuador en relación al PIB total registró una participación entre 9,3% y 6,38% entre 2016 y 2020, con su máximo nivel de 9,3% en el año 2016 y el más bajo en 2021 (producto del confinamiento). Cabe señalar que, si bien se prevé un crecimiento del PIB total y del PIB de este sector en el año 2022, la participación del PIB sectorial en el PIB total sería bastante similar a la cifra alcanzada en 2021, debido a que el PIB sectorial crecerá a una leve mayor tasa (2,9%) que el PIB total (2,8%). (Super Intendencia de Bancos, 2022).

En este caso de estudio el cantón Pillaro de la provincia de Tungurahua tiene crecimiento poblacional exponencial por lo que existen altos índices de nuevas construcciones en las zonas de expansión urbana, estas en su gran mayoría son viviendas unifamiliares y residenciales construidas generalmente de hormigón armado, se ha identificado que en los depósitos de residuos de la construcción existe altos volúmenes de desechos los cuales no tienen una gestión que permita dar una segunda vida útil generando altos índices de contaminación.

MICRO

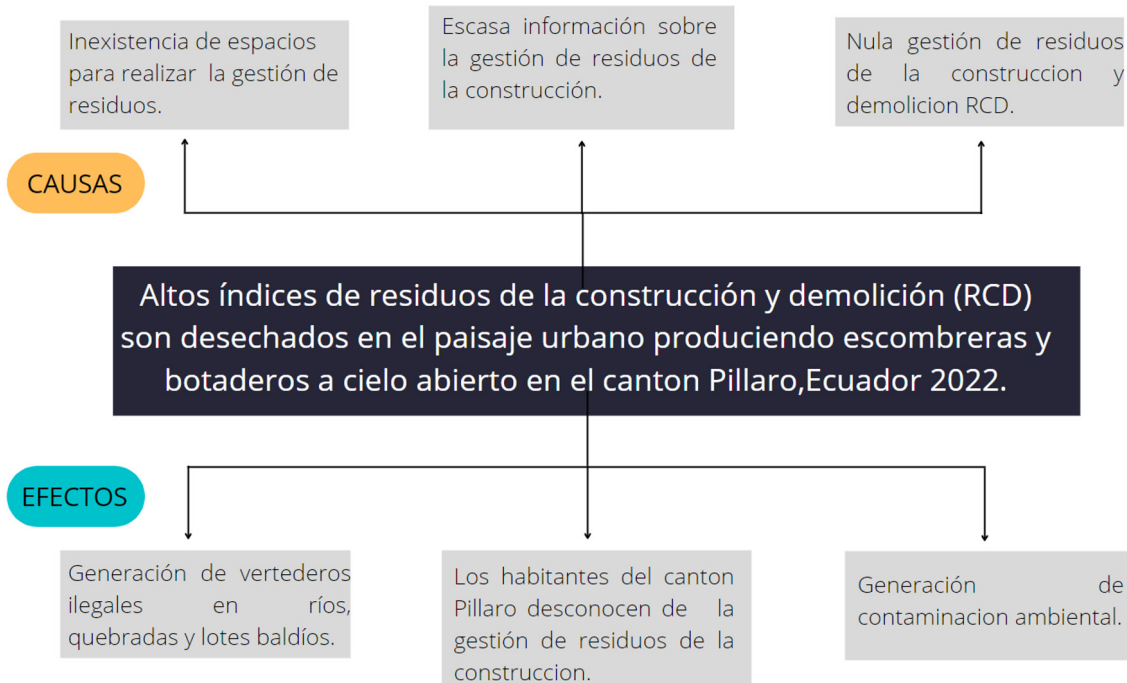
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo identificar los lugares donde los res...



ÁRBOL DE PROBLEMA

Figura 1
Árbol de Problema



Nota: Se detalla las causas y efectos de la problemática existente. Elaboración propia.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Residuos de la construcción y demolición (RCD) son desechados y los materiales que predominan en este tipo de lugares?

¿Cuáles son las estrategias para generar un proyecto arquitectónico sostenible que sea amigable con el medio ambiente?

¿De qué manera se puede solucionar el problema de la inadecuada gestión de residuos de la construcción en el cantón Píllaro?

JUSTIFICACIÓN

Es de suma *importancia* investigar este tema de interés urbano para el cantón Píllaro debido a la falta de información e infraestructura referente a la gestión de residuos de la construcción que existe dentro de la provincia de Tungurahua, por lo que se ha visto la necesidad de realizar un análisis que nos permita conocer los tipos de materiales desechados que predominan en la industria de la construcción dentro del cantón y así proponer estrategias las cuales permitan dar una nueva vida útil a estos materiales. En el cantón no existen espacios eficientes los cuales permitan mitigar el impacto ambiental mediante el tratamiento y aprovechamiento de los residuos de materiales constructivos.

El *impacto* que genera esta investigación y diseño de un depósito para la gestión de residuos de la construcción en el ámbito del urbanismo y la arquitectura del cantón Píllaro beneficiará a toda su población, debido a que al generar un espacio destinado para el depósito de gestión de residuos de la construcción reducirá significativamente el impacto

ambiental y creará fuentes de empleo en el sector, potenciando así la economía circular en la provincia.

La *relevancia* de concebir este proyecto de investigación y diseño permitirá proponer diseños de espacios arquitectónicos que respondan a las necesidades actuales del cantón estableciendo un óptimo procesamiento y gestión de material constructivo, la investigación estará basada en datos recolectados de los sectores sociales, económico, político y de planificación territorial, teniendo como objetivo el mejorar la situación actual del cantón y generar leyes o normativas que controlen y regulen al sector de la construcción del cantón Píllaro.

La investigación es *realizable* gracias que podemos respaldarla con datos que encontramos en el ministerio de ambiente y en sus políticas de mitigación de impacto ambiental las cuales involucran a los sectores de la construcción y demolición en el país, en este caso aplicado al cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar el anteproyecto arquitectónico del depósito para la de gestión, selección y clasificación de residuos de la construcción en la ciudad de Píllaro, provincia de Tungurahua, mediante la aplicación de las normativas de uso de suelo para introducir los materiales gestionados a los diferentes sectores de la construcción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diagnosticar los lugares donde los residuos de la construcción y demolición son desechados mediante mapeos, visitas de campo y fichas de observación para conocer, analizar el estado actual de la zona de estudio y el porcentaje de los tipos de materiales que son desechados.

Identificar estrategias de sostenibilidad mediante el análisis documental para implementar en el proceso de diseño de un depósito de gestión de materiales de la construcción y demolición.

Proyectar espacios arquitectónicos para la gestión, selección y clasificación de materiales constructivos mediante la aplicación de la normativa de uso de suelo para introducirlos en el sector de la construcción vial y de rellenos de compactación.

FUNDAMENTO TEÓRICO CONCEPTUAL

FUNDAMENTO TEÓRICO

Objetivos de desarrollo sostenible

Industria, Innovación e Infraestructuras

A nivel mundial los ODS Objetivos de Desarrollo sostenible garantizan que todos los gobiernos miembros pertenecientes a la ONU y de diferentes ONG, cumplan con los 17 objetivos tanto en el ám-

bito económico, social y ambiental el cumplimiento garantizará una mejor calidad de vida para los habitantes del mundo.

El propósito del objetivo 09 es generar una industrialización inclusiva y sostenible, esto en conjunto con la innovación e infraestructura, forman una economía dinámica y competitiva que generan fuentes de empleo, desempeñando un papel clave a la hora de promover nuevas tecnologías que facilitan el comercio entre naciones y permiten el uso eficiente de los recursos.

Figura 2
Objetivos de Desarrollo Sostenible.



Nota: Se destaca los 18 objetivos de desarrollo sostenible establecidos por la ACNUR. Obtenido de ACNUR

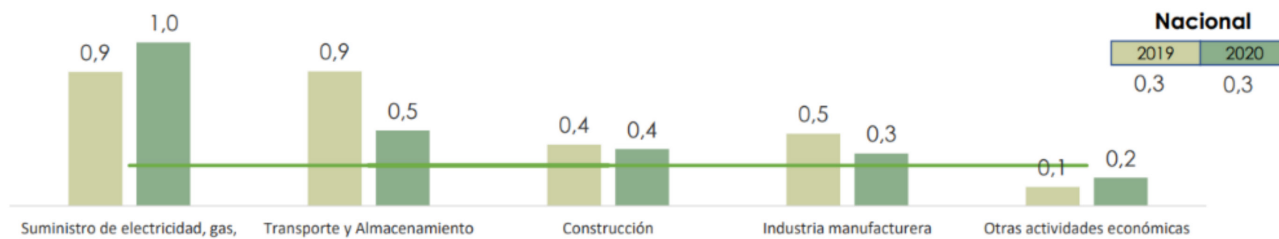
Sectores económicos

El sector de la construcción y demolición influye de manera directa e indirecta con todas las actividades económicas, debido a esto es uno de los sectores que más repercute en la economía de un país, como es el caso de Ecuador que el PIB del sector

construcción en relación al PIB total registró una participación entre 9,3% y 6,38% entre 2016 y 2020. (Super Intendencia de Bancos, 2022). Este incremento en la construcción y demolición en el país ha incrementado a su vez los índices de residuos que producen y

Figura 3
Generación de CO₂ industria de la construcción.

Intensidad de generación de CO₂ (kg CO_{2-eq}/US\$), por actividad económica



Nota: Generación por actividad económica. Obtenido de INEC 2020.

se ha evidenciado que las políticas que regulan los sitios destinados a vertederos de materiales constructivos no funcionan del todo bien, ya que en la gran mayoría estos espacios se encuentran a cielo abierto produciendo grandes índices de contaminación ambiental, podemos observar en la gráfica que el sector de la construcción ocupa el tercer lugar de mayor índice de generación de contaminación ambiental a nivel nacional por detrás del sector energético y el de transporte y almacenamiento.

Los residuos de la construcción en el Ecuador recolectados por año según datos del (INEC, 2013) es de aproximadamente 81.558.247 kg, de los cuales un 88% son escombros los cuales no tienen ningún tipo de gestión por lo que terminan siendo desechados en vertederos a cielo abierto, esta es una problemática que no se ha podido solucionar ya que no se cuenta con los métodos e infraestructura necesaria para dar una segunda vida útil a estos escombros.

Sector de la construcción

Según cifras del INEC en el Ecuador, el total de permisos de construcción en el año de 2021, de los cuales el 87.20% corresponde a construcciones residenciales, el 7.9% no residenciales, y el 4.8% a

construcciones mixtas. Los permisos de construcción remodelación y ampliación emitidos se concentran en Pichincha con el 23.96%, y Guayas con el 14.19%, en cuarto lugar encontramos a la provincia de Tun-

Figura 4
Cantidad de Kg de residuos de la construcción.

| Sector Económico | Cantidad Recolectada (Kg/año) | Orgánicos | Madera | Papel y Cartón | Chatarra liviana | Grasa saturada e insaturada | Plástico | Escombros de construcción | Otros | Total |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------|--------|----------------|------------------|-----------------------------|----------|---------------------------|-------|--------|
| Industrias Manufactureras | 365.815.273 | 56,6% | 8,9% | 15,9% | 8,2% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 10,4% | 100,0% |
| Construcción | 81.558.247 | 2,0% | 1,5% | 0,0% | 5,0% | 0,0% | 0,0% | 88,8% | 2,8% | 100,0% |
| Transporte | 5.659.742 | 74,1% | 7,2% | 4,2% | 9,6% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 4,9% | 100,0% |
| Explotación de Minas y Canteras | 5.042.500 | 26,0% | 20,3% | 0,0% | 18,3% | 0,0% | 13,4% | 0,0% | 22,0% | 100,0% |
| Actividades de Alojamiento | 2.141.554 | 64,2% | 0,0% | 7,7% | 4,9% | 13,1% | 0,0% | 0,0% | 10,1% | 100,0% |
| Suministro de Electricidad | 677.048 | 0,0% | 3,3% | 3,0% | 80,4% | 0,0% | 0,0% | 8,4% | 5,0% | 100,0% |
| Información | 533.495 | 1,1% | 0,0% | 43,5% | 53,8% | 0,0% | 1,4% | 0,0% | 0,3% | 100,0% |
| Atención de la Salud Humana | 431.278 | 35,8% | 0,0% | 37,7% | 11,1% | 0,0% | 11,8% | 0,0% | 3,6% | 100,0% |
| Distribución de Agua | 65.406 | 51,8% | 0,0% | 7,0% | 39,9% | 0,0% | 0,6% | 0,0% | 0,7% | 100,0% |

Nota: Residuos generados por actividad económica. Obtenido de INEC 2020.

gurahua con un 15.71% y 53.48% en el resto del país. De estos registros se obtiene que el 89,50% de construcciones son nuevas, el 8.70% a ampliaciones, y el 1.8% reconstrucciones.

El material que más predomina en los ci- mientos es el hormigón armado, en los pisos los ma-

teriales más utilizados son el hormigón, la cerámica y el porcelanato. En la estructura hallamos que los ecuatorianos utilizan el hormigón armado y la estructura metálica, en mampostería el bloque y ladrillo, en la cubierta el hormigón armado y el zinc.

Figura 5
Permisos de la construcción.

Número de permisos de construcción

Datos por provincias 2020 - 2021.

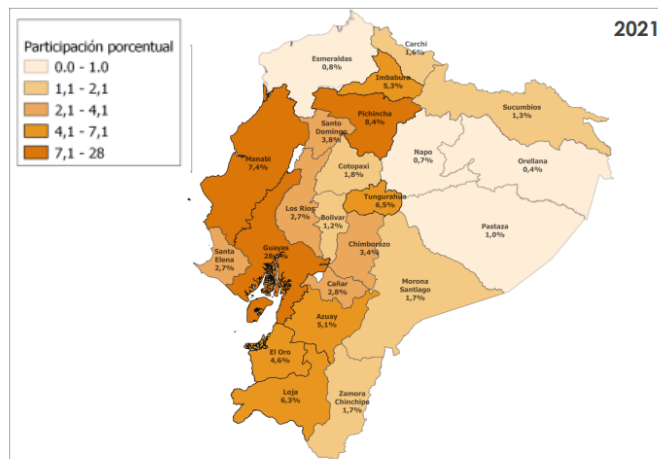


INEC Buenas cifras,
mejores vidas

En 2021, diez provincias concentraron el 78,8% (20.882) del número de permisos de construcción. Las provincias que mostraron un mayor incremento en permisos de construcción fueron: Guayas (5,8%) y Azuay (2,5%) respecto del 2020.

| Nº | Provincias | 2020 | 2021 |
|----|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Guayas | 5.884 | 7.426 |
| 2 | Pichincha | 1.757 | 2.217 |
| 3 | Manabí | 1.347 | 1.964 |
| 4 | Tungurahua | 1.408 | 1.722 |
| 5 | Loja | 1.223 | 1.676 |
| 6 | Imbabura | 1.136 | 1.396 |
| 7 | Azuay | 670 | 1.345 |
| 8 | El Oro | 866 | 1.225 |
| 9 | Santo Domingo | 528 | 1.014 |
| 10 | Chimborazo | 554 | 897 |
| 14 | Resto de provincias | 3.830 | 5.604 |
| 24 | Total nacional | 19.203 | 26.486 |

Nota: Resto de provincias corresponde a 14 provincias que representan el 21,2% de los permisos de construcción emitidos a nivel nacional.



Nota: Las provincias que mostraron mayor participación porcentual fueron: Guayas (28,0%), Pichincha (8,4%) y Manabí (7,4%).

Nota: Numero de premisos de la construcción por provincias. Obtenido de INEC 2020.

Residuos de construcción y demolición en Tungurahua

En Ecuador la generación de residuos urbanos está relacionada con los territorios de mayor desarrollo empresarial y por ende relacionados directamente con la densidad poblacional de cada provincia.

En el 2020 el 94% de desechos todavía son enterrados y no reciben algún tipo de gestión que permita darles una nueva vida útil, por su parte el plan de gestión de residuos (PNGIDS) destino cerca de 27 M para promover las industrias nacionales de reciclaje y energía con el propósito de gestionar los residuos de tal manera que se genere menos contaminación ambiental. (Cabrera Gómez & Velasco Espín, 2022).

La industria de la construcción de Tungurahua en el 2019 aportó el 2.1% de los cuales los cantones que más fueron contribuyentes son: Ambato con 82.8%, Pillaro en segundo lugar con el 7.5%, y como tercero tenemos a Pelileo con 3,8% siendo estos tres cantones los que más generan valor agregado de la provincia de Tungurahua, esto quiere decir que también son los que más generan desechos sólidos de la construcción.

El 70% de la producción nacional de residuos según la relación entre la densidad de población y la producción de residuos per cápita se concentran en 10 ciudades de las cuales Ambato ocupó el tercer lugar con 1,29 kg/hab/día solo por detrás de Guayaquil y Quito respectivamente.

Figura 6
Valor agregado de la industria de la construcción de Tungurahua en Ecuador

| States | Agregated value | Province contribution | National contribution |
|----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| 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 | 1,680 | 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: Numero de premisos de la construcción por provincias. Obtenido de INEC 2020.

Tipos de edificaciones a nivel nacional

En Ecuador en el año 2021 los permisos de la construcción fueron de 26.486 de los cuales cerca de un 89.5% fueron edificaciones nuevas, el 8.7% fueron de ampliaciones y 1.8% de reconstrucciones.

Las nuevas construcciones son las que más predominan a nivel nacional de las cuales un 87.2% fueron destinadas a viviendas residenciales, 7.9 a edificaciones de comercio, un 4.8% destinadas a edificaciones mixtas y 2.60% a reconstrucciones. (INEC, 2020).

Figura 7
Materiales predominantes.

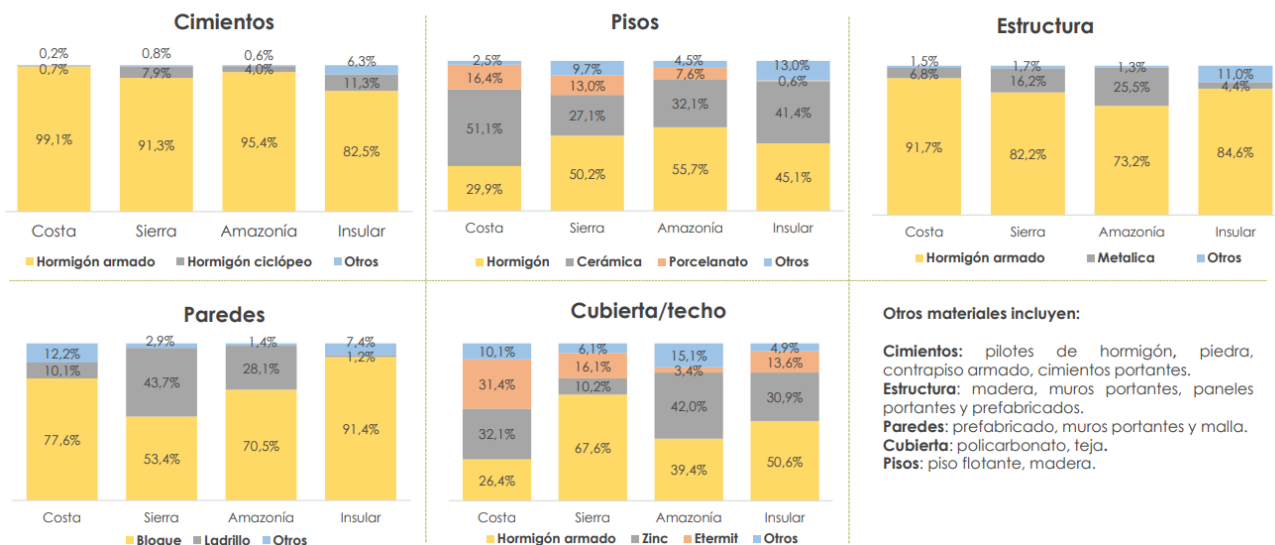
Materiales predominantes

Datos por tipo de material y región.



INEC Buenas cifras,
mejores vidas

En 2021, el hormigón fue el principal material de construcción para cimientos y estructuras, en todas las regiones. En el caso de cubiertas, el zinc (láminas metálicas) es más utilizado en las regiones Costa y Amazonía.



Nota: Datos por tipo de material y región. Obtenido de INEC 2020.

Arquitectura sostenible

En el ámbito de la arquitectura y el urbanismo debemos tomar en cuenta los materiales que utilizaremos en la ejecución de obras ya que la mayoría de materiales no están pensados para tener una segunda vida útil por lo que aplicar materiales que se puedan reutilizar reducirá de manera significativa

el impacto ambiental que generan al ser desechados. Se debe pensar en un modelo productivo dominante en el cual tengamos un ciclo en el cual consideraremos desde la etapa de la extracción de los materiales, la fabricación, el uso y el residuo que generan, potenciando así un ciclo el cual repercute lo mínimo posible con el medio ambiente. (Wadel G. et ál, 2010).

Figura 8
Economía Circular.



Nota: Pasos de economía circular. Obtenido de (Wadel G., 2010).

Legislación y normativa

En el ámbito nacional, el plan nacional del buen vivir estipula en el objetivo 7 garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental dentro del territorio ecuatoriano en pro de generar una mejor calidad de vida, esto a su vez se logra mediante la involucración de los diferentes sectores económicos como: el sector de la industria manufacturera, de la construcción, la del transporte, de la salud etc.

Para el presente trabajo analizaremos normativa que involucre al sector de la construcción y demolición, leyes aplicadas a los desechos que esta industria produce. Según lo que dictamina el respecto a que los sitios que son utilizados como vertederos de materiales de la construcción y conforme lo establece el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD), los Gobiernos Municipales tienen el deber de la administración de los residuos que se generan en su territorio además adecuada disposición final que estos materiales tengan, pero lamentablemente un gran número de GADs sigue operando botaderos a cielo abierto produciendo altos índices de contaminación ambiental. (Sanchez, A.2022).

Ordenanza local existente

El cantón Pillaro en el año 2020 presento La ordenanza para la regulación del servicio de disposición de escombros provenientes de las actividades de la construcción y demolición de obras civiles. El principio de esta ordenanza es establecer principios

y directrices para determinar las obligaciones y responsabilidades de los sectores públicos y privados en el adecuado manejo y disposición de residuos de la construcción, escombros y tierras de excavaciones.

Esta ordenanza está dividida en ocho capítulos los cuales detallaremos en los siguientes párrafos.

Capítulo 1. Ámbito de aplicación y responsabilidades.

Indica que el Gad Municipal del cantón Píllaro posee un vertedero autorizado y es su responsabilidad la disposición final de los residuos de la construcción. Además, indica que es de responsabilidad que los generadores de escombros se hagan responsables del adecuado almacenamiento, recolección, transporte, descarga y desecho final en la escombrera municipal determinada por el GADM de Pillaro.

Toda persona que sea responsable de obras públicas y privadas dentro del cantón tiene la obligación de mantener los espacios y vías limpias en donde realicen las construcciones, al igual que deben realizar la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos.(Yanchatipan.E, 2021).

Capítulo 2 Municipalidad

El GADM municipal debe prestar los servicios de disposición, mediante procedimientos técnicos y normas de gestión los cuales sean los más eficientes posibles para contribuir a la disminución de contaminación ambiental, incentivar todas las

acciones en la materia de disposición de escombros, tierras de excavación y residuos de la construcción.

Tiene la responsabilidad de realizar campañas de promoción, prevención y educación con respecto a los residuos, además de atender reclamos, denuncias o sugerencias de la ciudadanía acerca de los residuos y de los vertederos destinados.

Los únicos sitios que pueden recibir escombros en el cantón Píllaro deben ser los autorizados por el municipio donde se encargan de recibir y almacenar.(Yanchatipan.E, 2021).

Capítulo 3 Procesos

La escombrera municipal atenderá en los horarios de 8:00 a 18:00 de lunes a viernes y los sábados y de 8:00 a 13:00, estará bajo la responsabilidad del departamento de Servicios públicos del GADM municipal, los escombros que lleguen al vertedero no podrán estar mezclados con residuos orgánicos, industriales u hospitalarios, los escombros de concreto rígido no podrán tener una dimensión superior a 1.5m x 0.5m, además que no se aceptaran materiales que vengan mezclados con residuos líquidos o residuos peligrosos.(Yanchatipan.E, 2021).

Procesos de gestion del hormigon en la construccion y demolicion.

Gestion del hormigon en obra

Durante el proceso constructivo de una nueva obra arquitectónica se puede incluir principios de

aprovechamiento que permite garantizar un tipo de gestión basada en el uso racional de los materiales los cuales eviten generar residuos.Los principios aplicados serán: reducción, reutilización,reciclado y revalorización de materias primas tienen como objetivo fundamental reducir la produccion de residuos generados y minimizar la contaminacion ambiental que estos generan.

Reducir la generación de residuos.

La idea principal para un plan de manejo de residuos es cuando se utiliza menos material se reduce la generación de desperdicios, se ahorra dinero en el transporte, se ahorra energía y agua, produciendo así menos contaminación ambiental y se mantiene desperdicios del material fuera de los vertederos.

Es necesario que todos los que actúan en un proceso de construcción busquen soluciones ingeniosas para reducir la cantidad de materiales a utilizar, la industria de la construcción avanzado tecnológicamente en soluciones alternativas como son elementos prefabricados de hormigón, estructuras metálicas entre otros.(Tapias, 2017).

Reutilizar lo que se pueda.

Esto quiere decir que se debe reaplicar un material con mínimas transformaciones posibles de tal modo que se mantenga su forma e identidad original, extendiendo la vida útil del material y disminuyendo así el uso de materiales nuevos.

En el caso de las demoliciones hay ciertos

elementos que se pueden reutilizar tales como: el hormigón, ventanas, puertas y los artefactos de instalaciones de iluminación (Tapias, 2017).

Reciclar lo que se pueda reutilizar.

Consiste en incorporar los residuos de hormigón en un proceso en el que pueda ser tratado y sometido a generar un nuevo material o en un nuevo proceso constructivo estas se pueden dar en los proyectos de construcción y los de demolición.(Tapias, 2017).

- Reutilizar los materiales en la misma obra donde son generados.
- Reutilización en otras obras el costo de estas obras se reducirá y también la contaminación ambiental.
- Reutilización previa transformación, los materiales modificados son utilizados como materias primas en otros productos.

Valorizar los elementos y materiales obtenidos de los RCD.

- Los materiales que están mezclados con material orgánico ya no pueden recibir ningún tipo de gestión
- Ahorro de espacio en los vertederos y aumento de la vida útil.

- Evita la contaminación producida por los materiales que no se descomponen y los que tardan mucho en hacerlo.
- Disminuye significativamente los costos financieros ya que los materiales reciclados o reutilizados aportarán a la obra sin ningún costo extra.

Figura 9
Proceso de gestión de materiales.



Nota: Circuito de modelo de gestión. Obtenido de.(Tapias, 2017)

Gestion del hormigón en el vertedero

Los materiales de la construcción tienen que pasar por diferentes etapas de gestión las cuales son necesarias si se quiere disminuir el impacto que generan al medioambiente en una planta de tratamiento de hormigón el objetivo es obtener el mayor beneficio de los desechos por lo que se plantea el siguiente modelo de gestión.

Recolección

El proceso de recolección del hormigón se realiza en el sitio de construcción o en el de la demolición, la metodología es variada y depende de la magnitud, complejidad, volumen y tamaño de los desechos.

Se debe tomar en cuenta que solo se realizará la recolección de desechos generados en la construcción los cuales no deben estar mezclados con otros tipos de residuos porque ya no servirán para el proceso de gestión.(Grettel & Hernández, 2007)

Separación

En este proceso se realiza una clasificación en función de la materialidad y de la peligrosidad, estos deberán ser manejados de forma especial. Esta etapa es de las más importantes debido a que se toma la decisión sobre el siguiente paso que tendrá el hormigón ya sea de reutilización o de reciclaje, para este paso se deberá contar con diferentes espacios o contenedores en donde se apilarán residuos con la misma materialidad.(Grettel & Hernández, 2007)

Almacenamiento

El almacenamiento debe realizarse de manera correcta asegurándose de cumplir con las condiciones de protección ambiental, puede realizarse en envases o recipientes diseñados para los diferentes tipos de materiales los cuales permitan preservar y mantener el estado actual.

Además de esto también puede almacenarse en función del tratamiento como puede ser para el reciclaje, para la recuperación o para el **reúso**.(Grettel & Hernández, 2007)

Tratamiento

El tipo de tratamiento dependerá del tipo de material y de las características después de su uso o aplicación.

Reciclaje

Este proceso se utiliza para materiales que serán reincorporados en alguna materia prima.

Recuperación.

Trata sobre la obtención de materiales secundarios de materiales que ya no se puede realizar el proceso de gestión.

Reúso

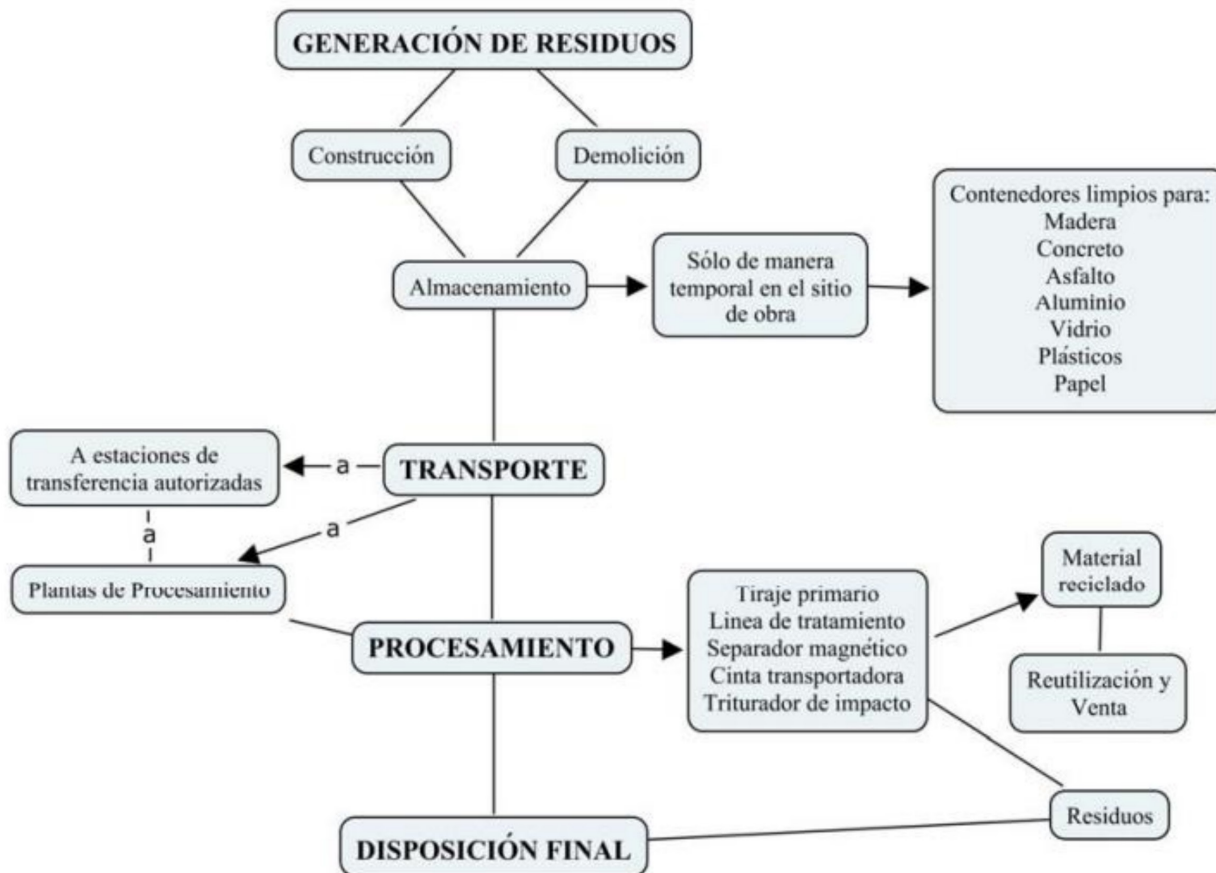
Es el retorno de un material utilizando en la misma forma como se utilizó antes o también puede ser parte de cualquier proceso constructivo nuevo.

Transporte y disposición final

Los materiales o sobrantes del hormigón que no pueden tener una gestión dentro de la planta de

tratamiento son desechados en un relleno sanitario cumpliendo así su vida útil. (Grettel & Hernández, 2007)

Figura 10
Generación de residuos.



Nota: Proceso de gestión de materiales. Obtenido de (Grettel & Hernández, 2007)

FUNDAMENTO CONCEPTUAL

Sector de la construcción y demolición

El sector de la construcción y demolición es una parte importante de la economía y de la sociedad en general. El sector de la construcción y demolición se refiere a todas las actividades relacionadas con la construcción, reparación, mantenimiento y demolición de edificios, infraestructuras y otras estructuras. Este sector incluye una amplia variedad de actividades, desde la construcción de edificios residenciales y comerciales hasta la construcción de carreteras, puentes y otras infraestructuras públicas. El sector de la construcción y demolición tiene un impacto significativo en el medio ambiente, ya que consume grandes cantidades de recursos naturales, como la madera, el acero, el cemento y otros materiales. También produce una gran cantidad de residuos y emisiones, lo que puede afectar negativamente la calidad del aire y del agua. Para abordar estos problemas, se han implementado medidas para reducir la cantidad de residuos generados en la construcción y demolición, así como para fomentar la reutilización y el reciclaje de materiales. Algunas de estas medidas incluyen la utilización de materiales sostenibles y renovables, la reducción de la cantidad de residuos generados en la construcción y la demolición, y el reciclaje y reutilización de materiales de construcción y demolición. Conviene recordar que las obras de demolición producen una cantidad superior de residuos que las de construcción, aproximadamente ocho veces más. Puesto que son las obras de demolición las mayores generadoras de residuos, se deben

extremar las medidas preventivas y correctoras para reducir al mínimo los RCD generados (Santos Marián et al., 2013).

Residuos de la construcción y demolición (RCD)

Los residuos de la construcción y demolición también son conocidos por sus siglas RCD, estos son los restos sólidos que surgen o que se generan después de actividades, como: demolición, excavación, construcción y/o reparación de las obras civiles y arquitectónicas.

Los residuos de construcción y demolición (RCD) son todos aquellos materiales que se generan durante la construcción, demolición, remodelación, reparación o desmantelamiento de edificios, infraestructuras y otras construcciones. Estos residuos pueden ser clasificados en diferentes categorías, como: Hormigón, ladrillos, cerámica y materiales pétreos, madera, papel, cartón y otros materiales orgánicos, plásticos, vidrios, metales, aislantes, materiales textiles, otros materiales misceláneos, tierras y materiales de excavación.

Los RCD representan una importante fuente de residuos en muchos países, y su manejo inadecuado puede causar graves impactos ambientales, como la contaminación del aire, agua y suelos. Por lo tanto, es importante implementar prácticas de gestión adecuadas para minimizar su impacto negativo y maximizar su valor económico. (Santos Marián et al., 2013).

Figura 11
Demolición de estructuras.



Nota: Residuos de demolición. Obtenido de (Santos Marián et al., 2013)

Residuos no peligrosos

Los residuos no peligrosos son aquellos que pueden ser tratados o almacenados en instalaciones de residuos domésticos, pueden nuevamente ser utilizados para formar parte de materiales de nuevas construcciones o de otros productos de la industria en general, entre estos materiales no peligrosos encontramos: metal, madera, plástico, papel y cartón. (Castillo, 2012).

Residuos inertes.

Los residuos inertes son: el hormigón, ladrillo, tejas, azulejos, morteros endurecidos, entre otros. Generalmente están constituidos por elementos minerales estables esto quiere decir que no son corrosivos, irritantes, inflamables, reactivos o tóxicos. Esto

quiere decir que pueden ser utilizados en la obra o reciclados en un centro de gestión el cual triture y les de una segunda vida útil. (Comunidad de Madrid, 2006).

Clasificación de residuos de la construcción y demolición (RCD)

RCD susceptibles de aprovechamiento

- Productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.
- Productos cimentaciones, pilotajes, bentonitas y demás.
- Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicos, obrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.
- No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre aluminio, con o sin recubrimientos de zinc o estaño, plásticos tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, compuestos de madera, cartón-yeso, entre otros.

RCD no susceptibles de aprovechamiento.

- Los contaminados con residuos peligrosos.

- Los que por su estado no pueden ser aprovechados de ninguna forma.
- Los que tengan características de peligrosidad, estos se registrarán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión. (Alcaldía de Cali, 2019)

Figura 12
Categorías de residuos de la construcción.

| Categoría | Grupo | Clase | Componentes |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|
| RCD aprovechables | I. 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 |
| | II. Residuos de material fino | 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 |
| | III. Otros residuos | Residuos de carácter metálico | Acero, hierro, cobre, aluminio |
| | | Residuos orgánicos | Residuos de tierra negra |
| | | Residuos orgánicos vegetales | Residuos vegetales y otras especies bióticas |

| | | | |
|---------------------|--|---|---|
| | IV. Residuos peligrosos | Residuos corrosivos, reactivos, radioactivos, explosivos, tóxicos y patógenos | Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, resinas, plastificantes, tintas, betunes |
| | V. Residuos especiales | No definida | Poliestireno, icopor, cartón, yeso (drywall) |
| RCD No aprovechable | VI. 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 | VII. Otros residuos | No definida | Residuos que por requisitos técnicos no es permitido su reúso en obras |

Nota: Categorías de los residuos de la construcción. Obtenido de (Alcaldía de Cali ,2019)

Materiales de la construcción.

Los materiales de construcción son aquellos utilizados para construir edificios, infraestructuras y otras construcciones. Estos materiales pueden ser naturales, como la madera, la piedra y la tierra, o artificiales, como el acero, el concreto y los materiales compuestos. Algunos de los materiales de construcción más comunes son:

Concreto: es un material compuesto formado por cemento, agua y agregados, como arena y grava. Es ampliamente utilizado en la construcción de estructuras, como edificios, puentes y presas.

Madera: es un material natural y renovable utilizado en la construcción de estructuras y elementos decorativos.

Acero: es un material fuerte y resistente utilizado en la construcción de estructuras, como puentes, rascacielos y edificios industriales.

Ladrillos y bloques: son materiales de construcción sólidos y duraderos utilizados en la construcción de paredes y estructuras.

Vidrio: es un material transparente y resistente utilizado en la construcción de ventanas, puertas y fachadas.

Tierra: es un material natural utilizado en la construcción de estructuras de tierra, como adobe y tapia.

Es importante tener en cuenta que la elección de los materiales de construcción puede tener un impacto significativo en la sostenibilidad y la eficiencia energética de los edificios y construcciones. (Aguirre et al., 2005).

Gestión de residuos de la construcción.

La gestión de residuos de la construcción es un proceso importante para reducir los impactos negativos de este sector en el medio ambiente. Los residuos de construcción y demolición (RCD) incluyen una amplia gama de materiales como concreto, ladrillos, madera, vidrio, plásticos, metales, tierra y otros materiales. La mayoría de estos residuos pueden ser reutilizados, reciclados o eliminados de manera segura y responsable.

Una de las principales estrategias para gestionar los residuos de construcción es la prevención de residuos, que implica minimizar la cantidad de residuos generados en primer lugar. Esto se puede lograr mediante la planificación cuidadosa del proyecto, la selección de materiales y la implementación de prácticas de construcción sostenibles. También es importante fomentar la reutilización de materiales, como la madera y el metal, que pueden ser recuperados y reutilizados en otros proyectos. En general, la gestión adecuada de los residuos de la construcción es esencial para minimizar su impacto ambiental y promover la sostenibilidad en el sector de la construcción y demolición. (Ramos. E, 2017).

Reducir, Reutilizar y Reciclar.

Reutilización sostenible de propiedades industriales abandonadas incluye esfuerzos para reducir el impacto ambiental mediante la reutilización y Materiales reciclables generados durante la construcción, demolición o renovación.

Figura 13
Cadena de gestión integral de RCD.



Nota: Circuito de gestión de los RCD . Obtenido de (Ramos. E, 2017)

Reutilizar: Muchos materiales pueden ser salvados de la demolición y sitios de renovación y vendidos, donados, almacenar para su uso posterior, o reutilizados en el proyecto actual. Los materiales típicos adecuados para la reutilización incluir accesorios de plomería, puertas, armarios, ventanas, alfombras, ladrillos, luz luminarias, techos y revestimientos cerámicos, madera, equipos de climatización y decorativos artículos (incluyendo chimeneas y piedra).

Reciclaje: Materiales puede ser reciclado en el sitio nuevo construcción o fuera de las instalaciones en un procesador de C 4 D. Los materiales típicos de reciclado de las obras de construcción incluyen metal, madera, asfalto, pavimento (de Aparcamientos), hormigón, materiales para techos, cartón corrugado y panel de yeso.(Feria, 2014).

Materiales alternativos

Los materiales de construcción alternativos son aquellos que se utilizan en lugar de los materiales de construcción convencionales, con el objetivo de reducir el impacto ambiental de la construcción y promover la sostenibilidad. Algunos ejemplos de materiales de construcción alternativos son:

Materiales de construcción reciclados: materiales de construcción fabricados a partir de residuos de la construcción y demolición, como el concreto reciclado, el vidrio reciclado y el metal reciclado.

Materiales de construcción sostenibles: materiales de construcción que se obtienen a partir de fuentes renovables y tienen un impacto ambiental reducido, como la madera certificada, la paja y el

bambú.

Materiales de construcción de bajo impacto: materiales de construcción que tienen un impacto ambiental reducido durante su producción, transporte y uso, como el corcho, la celulosa y el lino.

Materiales de construcción innovadores: materiales de construcción que utilizan tecnologías avanzadas para reducir su impacto ambiental, como los materiales compuestos a base de materiales biodegradables y las pinturas a base de agua.

En resumen, los materiales de construcción alternativos ofrecen una alternativa sostenible a los materiales de construcción convencionales y pueden ayudar a reducir el impacto ambiental de la construcción. (Hernández-Zamora et al., 2021).

Arquitectura modular

La arquitectura modular es una técnica de construcción en la que se utilizan módulos prefabricados que se ensamblan en el sitio de construcción para crear una estructura completa. Los módulos pueden ser fabricados en una fábrica y transportados al sitio de construcción, lo que reduce el tiempo y los costos de construcción.

Los módulos pueden ser prefabricados en diferentes tamaños y formas, lo que permite una amplia variedad de diseños y configuraciones para adaptarse a diferentes necesidades y requerimientos del proyecto. Además, la arquitectura modular puede ser escalable, lo que significa que se puede ampliar o reducir según sea necesario.(KieranTimberlake, 2015).

Arquitectura flexible

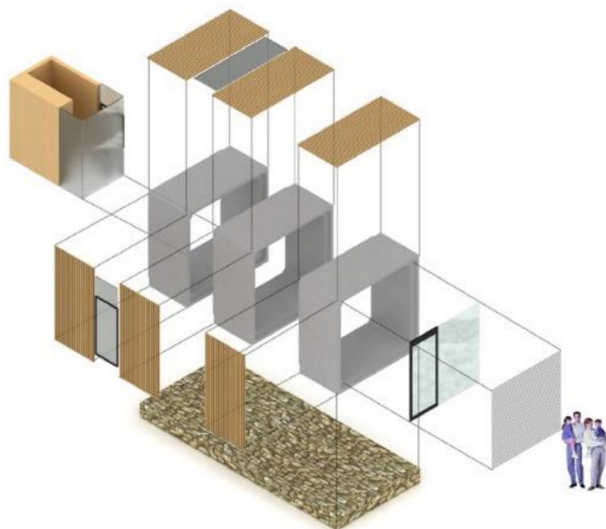
La arquitectura flexible se refiere a la capacidad de un edificio o espacio arquitectónico para adaptarse a diferentes usos y necesidades a lo largo del tiempo. Se trata de una respuesta a la necesidad de diseñar espacios que puedan cambiar y evolucionar con el tiempo, en lugar de tener una función fija y limitada.

La arquitectura flexible se logra a través de una serie de técnicas y estrategias de diseño, como la integración de sistemas modulares, la utilización de

materiales y tecnologías de construcción versátiles y la planificación cuidadosa del espacio para permitir la adaptación a diferentes usos y necesidades.

En resumen, la arquitectura flexible es una respuesta innovadora y sostenible a la necesidad de diseñar edificios y espacios que puedan adaptarse a las necesidades cambiantes de los usuarios y de la sociedad. Con la creciente conciencia sobre la sostenibilidad y la necesidad de utilizar los recursos de manera más eficiente, la arquitectura flexible es una tendencia en crecimiento en la industria de la construcción.(Bruna Campos, 2019).

Figura 14
Cadena de gestión integral de RCD.



Nota: Circuito de gestión de los RCD . Obtenido de (Ramos. E, 2017)

Sostenibilidad ambiental

La sostenibilidad ambiental en la arquitectura se refiere a la capacidad de diseñar y construir edificios y espacios que sean respetuosos con el medio ambiente y tengan un impacto mínimo en los recursos naturales. Esto implica la utilización de materiales y tecnologías de construcción sostenibles, la integración de estrategias de eficiencia energética y la consideración del ciclo de vida completo de un edificio, desde la construcción hasta su uso y eventual demolición o desmantelamiento. Entre las estrategias y técnicas utilizadas en la arquitectura sostenible se encuentran:

Diseño pasivo: El diseño pasivo se refiere a la utilización de técnicas de diseño que aprovechan las condiciones naturales del entorno, como la luz solar y la ventilación natural, para reducir la necesidad de energía artificial para iluminación, calefacción y refrigeración.

Eficiencia energética: La eficiencia energética en la arquitectura implica la utilización de tecnologías y estrategias de diseño que reducen el consumo de energía, como la utilización de sistemas de iluminación LED, sistemas de calefacción y refrigeración de alta eficiencia, y sistemas de gestión energética inteligente.(Pertuz, 2010).

Crecimiento poblacional

El crecimiento poblacional tiene un impacto directo en la generación de residuos de la construcción. A medida que la población crece, aumenta la demanda de viviendas, infraestructuras y edificios comerciales, lo que se traduce en una mayor cantidad de residuos de construcción y demolición.

La generación de residuos de construcción y demolición es un problema importante en muchas ciudades del mundo. Estos residuos suelen ser voluminosos, pesados y difíciles de manejar, lo que dificulta su recolección, transporte y eliminación.

Además, muchos de los materiales utilizados en la construcción, como el concreto, el acero y el vidrio, tienen una larga vida útil y pueden tardar décadas o incluso siglos en descomponerse. Esto significa que los residuos de construcción y demolición pueden ocupar espacio en los vertederos durante muchos años, lo que puede contribuir a la contaminación del suelo y del agua.

Para abordar este problema, es importante implementar prácticas de construcción sostenibles que reduzcan la cantidad de residuos generados

durante la construcción y la demolición. Esto puede incluir la utilización de materiales de construcción sostenibles y reciclables, la implementación de técnicas de construcción prefabricadas, la planificación cuidadosa de la cantidad de materiales utilizados en la construcción y la separación de los residuos de construcción y demolición para su reciclaje y reutilización.

Además, las autoridades locales pueden establecer regulaciones y políticas que fomenten la gestión adecuada de los residuos de construcción y demolición y la implementación de prácticas de construcción sostenibles.

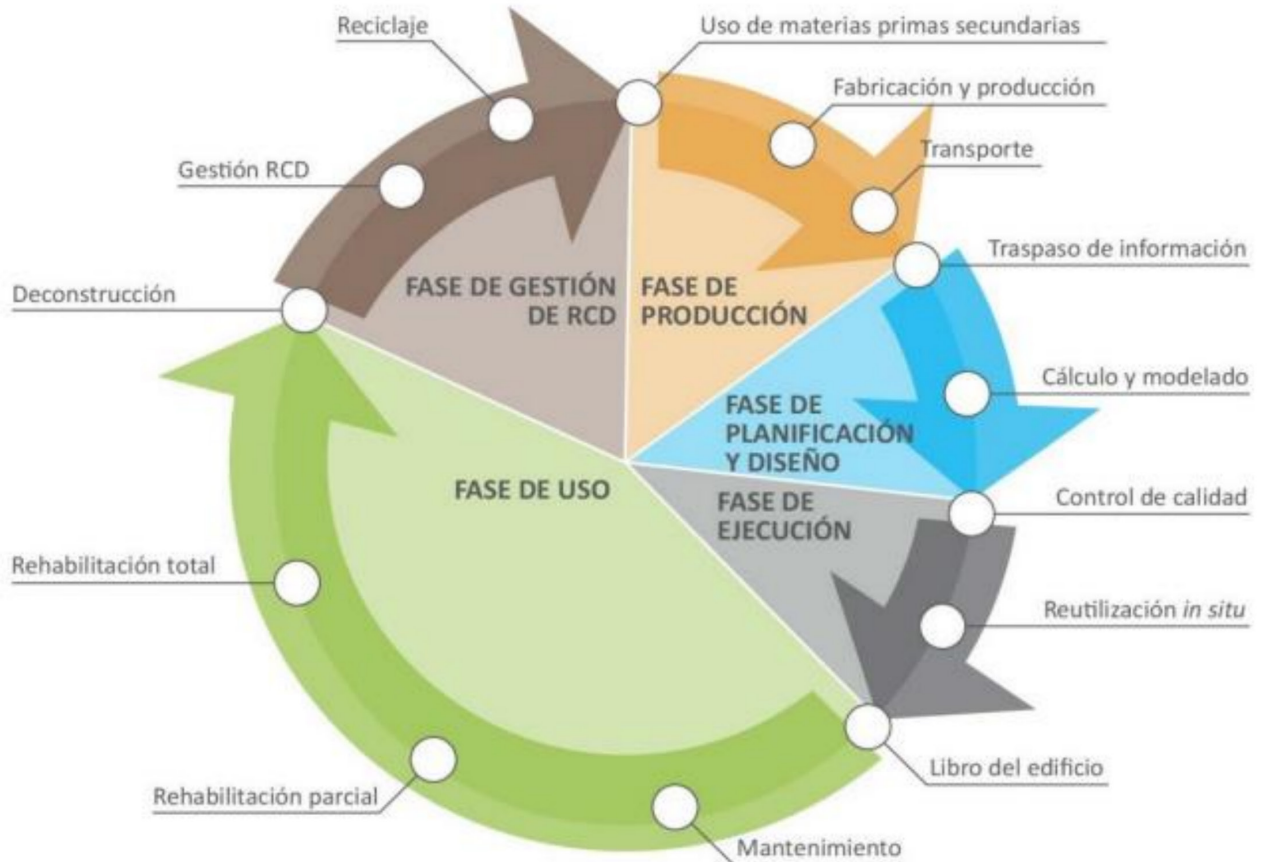
(Proyecto: Programa Nacional Para La Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), 2010).

Economía circular

La economía circular de nuevos materiales de la construcción se refiere a la idea de crear un ciclo cerrado de materiales donde los residuos de la construcción se convierten en nuevos materiales de construcción, reduciendo así la cantidad de residuos generados y fomentando la sostenibilidad en la industria de la construcción.

En definitiva, la economía circular de nuevos materiales de construcción es una forma innovadora y sostenible de reducir la cantidad de residuos generados por la industria de la construcción y promover la utilización de materiales reciclados y de segunda mano en la construcción de nuevos edificios y estructuras.(Resumen - Economía Circular – Comisión Europea).

Figura 15
Proceso de economía circular



Nota: Facetas de la economía circular. Obtenido de la Comisión Europea.

ESTADO DEL ARTE

Al tratarse de un trabajo innovador de diseño de un depósito para la gestión de residuos de la construcción en la ciudad de Píllaro, provincia de Tungurahua, la revisión de referentes arquitectónicos que tengan como objetivo la gestión, reutilización y reciclaje de materiales constructivos resulta indispensable para el sustento teórico de la investigación. Los procesos más relevantes de cada referente analizado serán tomados en cuenta para la propuesta de diseño que se realizara.

CENTRO DE ACOPIO PARA RECICLAJE SCHWEINERN, AUSTRIA

El primer referente analizado fue diseñado por el consorcio de arquitectos RUHM Architekten en el año de 2019 en la ciudad de St. Pölten en Baja Austria.

Este proyecto tiene como objetivo transformar las antiguas áreas que estaba destinadas a verederos de basura, en una infraestructura simple de usar que permita la rápida recolección y separación de materiales de la construcción para darles nuevos usos. Este diseño del proyecto permite mejorar la ca-

lidad de vida de las personas y de la ciudad.(ArchDaily México,2021).

Este proyecto consta dos estructuras una es el edificio de servicios de gestión de residuos en hormigón y madera, la segunda es el área operativa se encuentra en la parte superior la cual se conecta visualmente con el área de servicios por un muro de hormigón.

El propósito de este proyecto es ser 100 sustentable y que no genere residuos, esto lo logran mediante la correcta utilización de materiales de bajo impacto ambiental, para la estructura se utilizó madera laminada y hormigón armado, el techo es energéticamente sustentable ya que se implementó paneles solares para que recoja energía solar y sea autosustentable. (ArchDaily México,2021).

Aporte

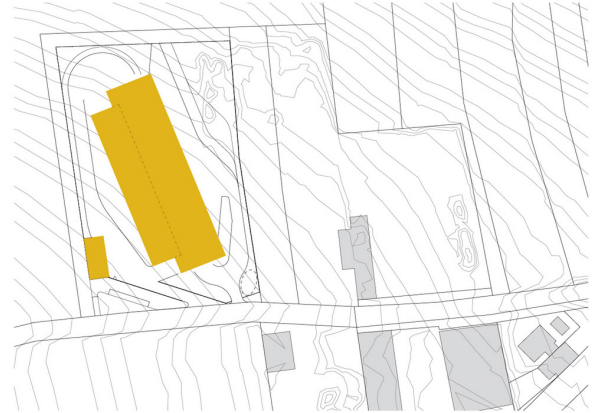
La funcionalidad del diseño es la parte principal del edificio ya que este cuenta con una circulación horizontal la cual es muy óptima para realizar este tipo de procesos.

Figura 16
Implantación General.



Nota: Implantación del centro de reciclaje. Obtenido de ArchDaily.

Figura 18
Implantación General.



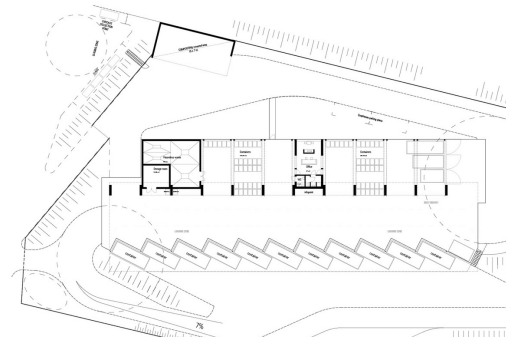
Nota: Implantación del centro de reciclaje. Obtenido de ArchDaily.

Figura 17
Fachada principal.



Nota: Fachada principal. Obtenido de ArchDaily.

Figura 19
Planos arquitectónicos.



Nota: Planos del centro de reciclaje. Obtenido de ArchDaily.

PLANTA DE RECICLAJE DE METAL

Este proyecto arquitectónico fue diseñado por el estudio Dekleva gregoric architects en el año 2005 en la ciudad de Pivka, Eslovenia. las palabras claves para la realización del diseño fueron: Reciclar amistosamente y larga duración. Esta es una planta de reciclaje de metal donde el primer paso es el acopio para posteriormente pasar a separar los metales y sus diferentes residuos, estos los preparan para su reutilización. (ArchDaily, 2011).

Este proyecto consiste en una inmensa planta de producción con dos pequeñas edificaciones en el borde de la misma. una de estas edificaciones es una oficina de metal la cual funciona como una zona de control la cual supervisa el pesaje del material que entra y el que sale, por otra parte, tenemos la otra edificación la cual es de hormigón armado que está destinada a ser el área de servicios de carga y descarga. (ArchDaily, 2011).

El concepto de esta planta es incorporar los procesos y materiales que se gestionan en la planta y hacerlos parte del diseño por lo que podemos observar los edificios hablan sobre el contexto por lo cual han previsto dos módulos uno que es completamente de hormigón y el otro que es de una malla metálica la cual hace alusión al proceso que se realiza en esta planta. (ArchDaily, 2011).

Lo interesante de este proyecto es que cuenta con un cerramiento de hormigón el cual visualmente las dos edificaciones y al ser de una baja altura permite ver un poco como es la planta de reciclaje por dentro.

Aporte

Utilización de materiales puros como el acero y el hormigón visto genera un diseño arquitectónico sobrio y simple.

Figura 20
Fachada del Centro de Reciclaje.



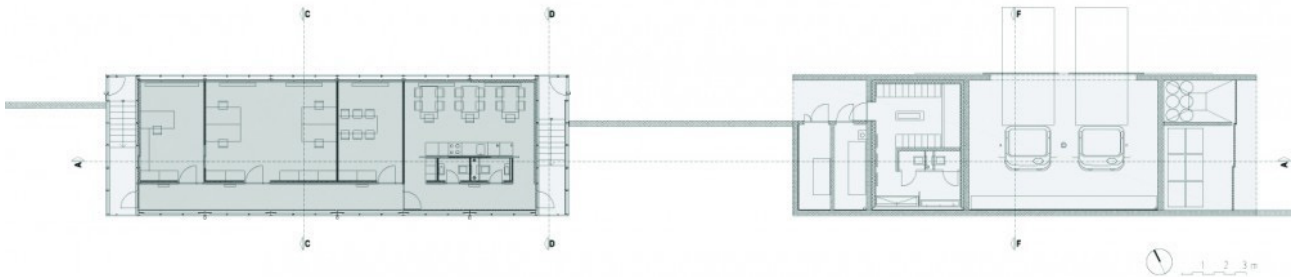
Nota: Fachada principal. Obtenido de ArchDaily

Figura 22
Fachada posterior.



Nota: Fachada posterior. Obtenido de ArchDaily.

Figura 21
Estrategias de diseño.



Nota: Estrategia de conexión entre módulos. Obtenido de ArchDaily.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Este proyecto fue creado por el estudio arquitectónico Batlleiroig en el año de 2010 en la ciudad de Vacarisses en España, cuenta con un área total de 4500 m, el objetivo principal de esta planta es minimizar los impactos ambientales que producen la gestión de estas actividades.

La actividad de antiguo vertedero a afectado en la topografía y en el paisaje de su alrededor produciendo terrenos hostiles y modificaciones en el entorno natural, por lo que se propuso dejar las instalaciones en las zonas donde la actividad del vertedero había dañado al medio ambiente. (ArchDaily, 2011).

A pesar de la gran cantidad de área que la anterior planta ocupaba, se pretende lograr una integración horizontal la cual englobe todo el paisaje de los alrededores, para ello se buscó una fuerte adaptación topográfica en la cual las fachadas y la cubierta son pensadas para minimizar el impacto ambiental y también tengan una integración con el paisaje de su alrededor. (ArchDaily, 2011).

Este edificio en su gran mayoría se sustenta por sí solo debido a que utiliza el agua y energía generada por la planta de reciclaje, el agua proviene de la recolección de lluvia que tiene en sus techos y por otro lado la energía que utiliza viene del biogás que se produce por la descomposición de materias orgánicas. (ArchDaily, 2011).

El proyecto consta con dos grandes áreas de tratamiento bajo un techo de gran tamaño que engloba todas las demás áreas, estas son separadas por un camino de entrada, son diferentes en altura y se sientan a distintos niveles.

Aporte

Integración del paisaje y topografía de su alrededor mediante la utilización de techos verdes que recolectan agua y mediante la utilización de flora del lugar.

Figura 23
Implantación del después del proyecto.



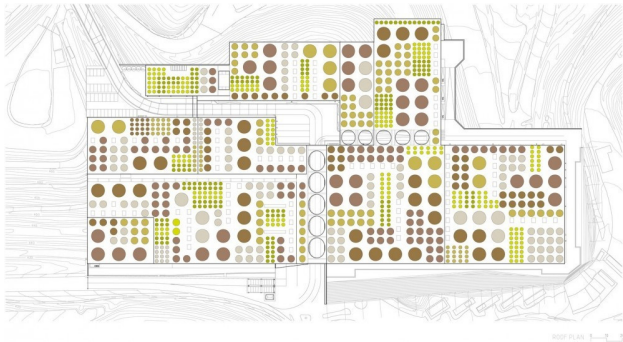
Nota: Implantación general del proyecto. Obtenido de ArchDaily

Figura 24
Implantación del antes del proyecto



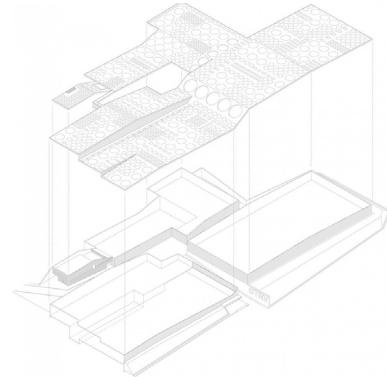
Nota: Implantación del antes del proyecto. Obtenido de ArchDaily

Figura 25
Implantación del proyecto



Nota: Implantación de cubierta. Obtenido de ArchDaily

Figura 26
Isometría del centro de gestión



Nota: Isometría de los espacios. Obtenido de ArchDaily

CENTRO DE RECICLAJE SMESTAD / LONGVA ARKITEKTER

Este proyecto arquitectónico de un centro de reciclaje lo diseñó la consultoría de arquitectos Longva arkitektur, se encuentra ubicado en Noruega y fue construido en el año 2015 con un área de 6000m².

Esta instalación está pensada y diseñada para ser una instalación pública en donde el manejo de residuos se realiza en su interior. Este centro de reciclaje cuenta con una sala abierta y robusta, las instalaciones se dividen en dos partes un área pública y un área de operaciones donde se reciclan los materiales que llegan. El área de operaciones cuenta con áreas de residuos peligrosos, área de mantenimiento, área de vestuario, además cuenta con una cafetería para empleados y salas de reuniones y salas técnicas. (ArchDaily, 2016).

La edificación cuenta con un techo de diente de sierra que le da al volumen una sub división y rit-

mo, las paredes de las salas de reciclaje son cerradas, la fachada principal está abierta a la carretera de la circulación principal, en cuanto a la materialidad utiliza láminas de metal desplegado y cuenta con madera laminada en sus columnas. (ArchDaily, 2016).

En cuanto a la funcionalidad del edificio cuenta con un espacio disponible para 34 coches y 16 fracciones para los residuos. El espacio exterior se compone de una gran vía que permita controlar el tráfico y evitar la congestión tanto en el interior de la sala como en las vías de acceso adyacentes. (ArchDaily, 2016).

Aporte

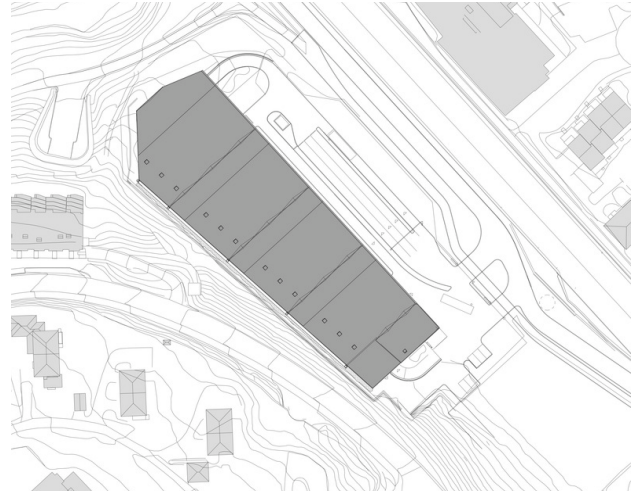
Diseñar la fachada y los espacios abiertos que permite conectar visualmente el interior con el exterior y ventilar naturalmente.

Figura 27
Fachada principal



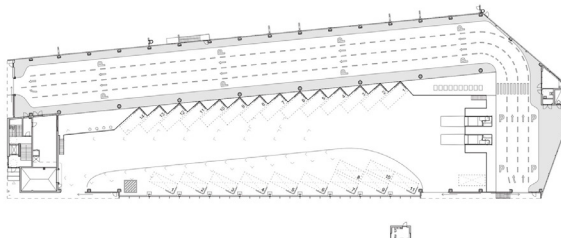
Nota: Fachada principal. Obtenido de ArchDaily

Figura 28
Implantación general



Nota: Implantación general. Obtenido de ArchDaily

Figura 29
Planta Arquitectónica.



Nota: Planta Arquitectónica. Obtenido de ArchDaily.

Figura 30
Área de acopio



Nota: Área de acopio de materiales. Obtenido de ArchDaily

CENTRO DE RECICLAJE MILIEUSTRAT

Este centro de reciclaje se encuentra en Paices bajos creada por el estudio de arquitectura Groosman en el año 2012, este cuenta con 3000 m² y su diseño responde a una arquitectura industrial.

Atraves de ciertas intervenciones sostenibles se ha transformado de manera tal que en su mayoría este edificio es eficiente y emite menos contaminación al medio ambiente. (ArchDaily, 2015).

En cuanto a los materiales utilizados para su construcción este cuenta con pavimentos totalmente reutilizados, el proceso constructivo que se pensó para este proyecto es el IFD una arquitectura Industrial, Flexible y Desmontables, haciendo que este

edificio pueda ser desmontable y reutilizable en el futuro. (ArchDaily, 2015).

Cuenta con el edificio principal que es de un color tomate brillante que resalta la entrada de este proyecto, aquí se encuentran ubicadas las oficinas principales, para el reciclaje este cuenta con diferentes áreas las cuales están revestidas de lámina color negro y numeradas en base a el proceso de reciclaje. (ArchDaily, 2015).

Aporte

La arquitectura Industrial, Flexible y Desmontables, permite que el edificio pueda ser desmontable y reutilizable en el futuro.

Figura 31
Fachada principal



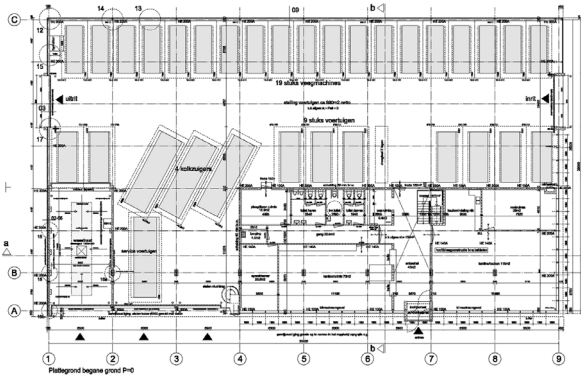
Nota: Fachada principal. Obtenido de ArchDaily

Figura 32
Fachada lateral



Nota: Fachada lateral. Obtenido de ArchDaily

Figura 33
Planta Arquitectónica.



Nota: Planta Arquitectónica. Obtenido de ArchDaily

Figura 34
Fachada lateral



Nota: Fachada lateral. Obtenido de ArchDaily

FÁBRICA DE RECICLAJE Y CULTURA

La fábrica de reciclaje y cultura cuenta con un programa de usos múltiples el cual mezcla la cultura, el reciclaje, la recreación y espacios de conciencia que permiten que una antigua estación ferroviaria se convierta en una infraestructura que relacione el espacio público con el espacio privado.

Nace de la problemática de la fragmentación de la ciudad, el abandono y la pérdida de identidad, generando así vacíos urbanos los cuales a su vez generan un límite o barrera entre dos sectores distintos, volviéndose espacios que no cuentan con actividades productivas debido a esta brecha que se genera.

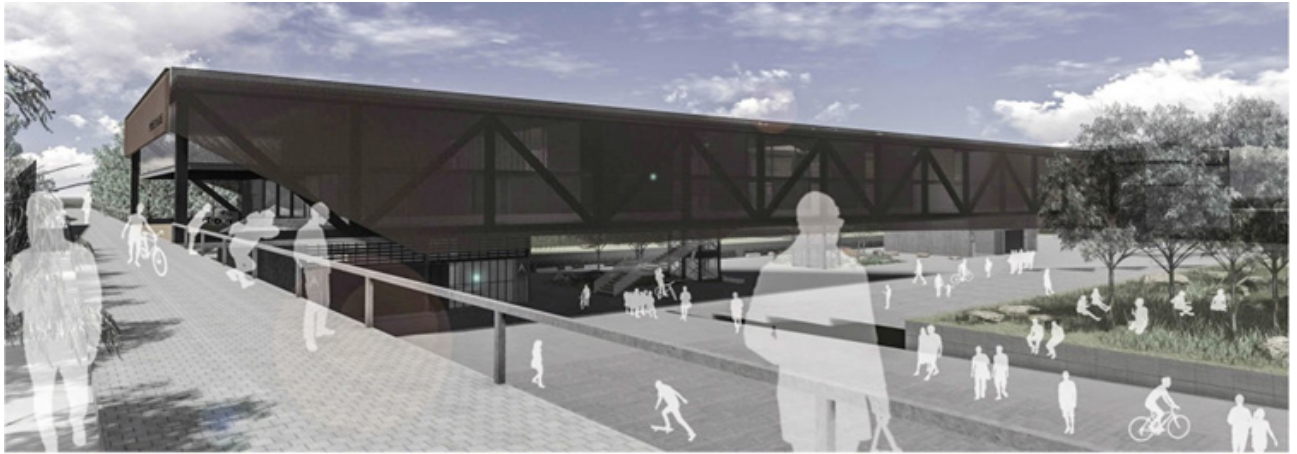
Este proyecto de rehabilitación de espacios en desuso integra distintas actividades sociales, culturales y físicas para reducir la brecha que existe en los lugares considerados como vacíos urbanos, se propone así crear un espacio de encuentro con la ciudad, sus problemas y las soluciones.

Antiguamente este fue un casco ferroviario abandonado en el cual se integra con un metro cable, un complejo de reciclaje, viviendas comunitarias, áreas deportivas, frentes comerciales, sectores políticos. Este centro de reciclaje cultural interrelaciona la maquinaria con centros culturales, atelier para artistas, sector gastronómico parque recreativos e informativos, esto permite abordar los problemas que existen en la ciudad y crear soluciones simples que integren a los vacíos urbanos con la sociedad, dando como resultado infraestructura especial para las grandes ciudades.

Aporte

Integra distintas actividades sociales, culturales y físicas para reducir la brecha que existe en los lugares considerados como vacíos urbanos.

Figura 35
Fachada lateral.



Nota: Fachada lateral. Obtenido de ARQA

Figura 36
Fachada principal



Nota: Fachada principal. Obtenido de ARQA

CENTRO DE RECICLAJE EN VILLA SOL-DATI

Este centro de tratamiento de materiales reciclados cuenta con cinco tipos de plantas de tratamiento destinado a la separación y transformación de los desechos, teniendo como objetivo principal reducir el volumen de residuos y de la contaminación de los sólidos urbanos produciendo nuevos materiales que puedan ser integrados a los distintos mercados económicos.

Planta de recidups de la construcción y demolición en donde alrededor de 2.200 toneladas son procesadas diariamente de las cuales un 80 logra ser recuperada mediante métodos de trituración y separación de materiales los cuales pueden ser reutilizados en los diferentes sectores de la industria de la construcción generando así una segunda vida útil de los distintos materiales.

Planta de desechos orgánicos la cual procesa alrededor de 1000 toneladas diarias en el cual el 60 pueden ser rescatados y posteriormente reutilizados.

Planta de residuos forestales, estos residuos generalmente son troncos y ramas del sector maderero de la ciudad y procesa alrededor de 40 toneladas diarias.

Planta de envases de plástico son triturados y posteriormente se llevan a fundidoras las cuales se encargan de generar nuevos envases.

Esta planta de reciclaje es una de las mas grandes de Argentina procesando un total de 760 mil toneladas anuales lo que representa alrededor del 35 de los residuos solidos urbanos que se generan anualmente.

Aporte

La integración de materias primas recicladas a las diferentes áreas de la construcción dando una segunda vida útil a los materiales.

Figura 37
Fachada principal.



Nota: Fachada principal. Obtenido de Revista Vivienda

Figura 39
Estructura metálica.



Nota: Estructura metálica. Obtenido de Revista Vivienda

Figura 38
Trituradora de hormigón.



Nota: Trituradora de hormigón. Obtenido de Revista Vivienda

Figura 40
Producto final.



Nota: Producto final. Obtenido de Revista Vivienda

INSTALACIÓN DE RECUPERACIÓN DE MATERIALES DE SUNSET PARK

Esta obra arquitectónica fue diseñada por el consorcio de arquitectos Selldorf en el año 2014 en New York.

Este centro de procesamiento de materiales reciclables se encuentra situado en el muelle que recolecta metal, vidrio y plásticos de la ciudad de New York, El objetivo del diseño es la funcionalidad de todos lo espacios que son parte del centro de procesamiento, las circulaciones de manera directa y eficiente permite que la planta trabaje sin ninguna restricción.

La instalación cuenta con 140000 pies 2 donde llegan los materiales ya sea por vía terrestre o marina, cuenta con equipos de clasificación de ultima generación permitiendo así que se selecciones los materiales más rápidamente, esta infraestructura

mezcla diferentes usos tales como: el edificio para el personal, un centro educativo y la planta de procesamiento,

El centro educativo contiene programas para niños en edad escolar y el público en general, y se utiliza para charlas y capacitaciones sobre el proceso de reciclaje que se genera en la planta.

Los materiales que se utilizaron para su creación son vigas de acero y un arriostramiento lateral el cual da un gran impacto visual a la edificación.

Aporte

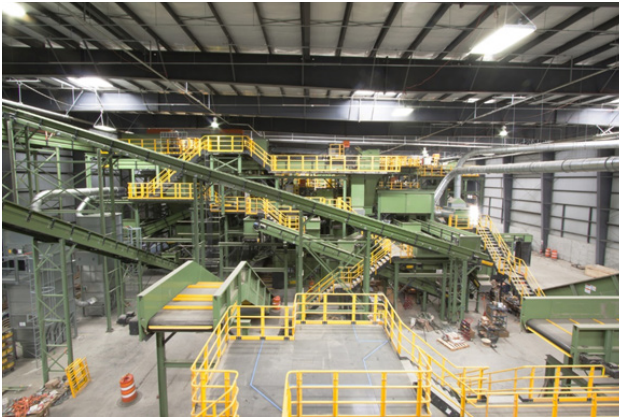
Reutilizar y reciclar lo que más se pueda para así generar mínimos desechos contaminantes al medio ambiente.

Figura 41
Vista principal



Nota: Vista principal. Obtenido de ArchDaily

Figura 42
Maquinaria de clasificación.



Nota: Maquinaria de clasificación. Obtenido de ArchDaily

Figura 43
Estructura metálica.



Nota: Estructura metálica. Obtenido de ArchDaily

Tabla 1

Tabla resumen referentes del Estado del Arte.

| AUTOR | TITULO | AÑO | APORTE |
|-----------------------------|-----------------------------------|------|---|
| RUHM Architekten | Centro de acopio para reciclaje | 2019 | Infraestructura simple que permite la rápida recolección y separación de materiales de la construcción permitiendo así reducir los tiempos a la hora de gestionar los residuos. |
| Dekleva gregoric architects | Planta de Reciclaje de Metal | 2005 | Utilización de materiales puros como el acero y el hormigón visto genera un diseño arquitectónico sobrio y simple. |
| Battleiroig | Planta de Tratamiento de Residuos | 2010 | Integración del paisaje y topografía de su alrededor mediante la utilización de techos verdes que recolectan agua y mediante la utilización de flora del lugar. |
| Longva arkitekter | Centro de Reciclaje Smestad | 2015 | Diseñar la fachada y los espacios abierto que permite conectar visualmente el interior con el exterior y ventilar naturalmente. |

| AUTOR | TITULO | AÑO | APORTE |
|---|--|------|---|
| Groosman | Centro de Reciclaje Milieustraat | 2012 | La arquitectura Industrial, Flexible y Desmontables, permite que el edificio pueda ser desmontable y reutilizable en el futuro. |
| Iván Ferrero, Gonzalo Perrote, Agustín Willnecker | Fábrica de reciclaje y cultura | 2015 | Integra distintas actividades sociales, culturales y físicas para reducir la brecha que existe en los lugares considerados como vacíos urbanos. |
| Alcaldía de Buenos Aires | Centro de reciclaje en villa Soldati | 2013 | La integración de materias primas recicladas a las diferentes áreas de la construcción dando una segunda vida útil a los materiales. |
| Seldorf arquitectura | Instalación de recuperación de materiales de Sunset park | 2014 | Reutilizar y reciclar lo que más se pueda para así generar mínimos desechos contaminantes al medio ambiente. |

Nota: Tabla resumen referentes del Estado del Arte. Elaboración propia.

METODOLOGÍA

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Línea investigación.

Línea 2: Diseño técnica y sostenibilidad. (DITES)

El presente trabajo pertenece a la línea de investigación 2, correspondiente a DITES (Diseño, Técnica y Sostenibilidad), correspondiente a la Universidad Tecnológica Indoamérica, fundamentando la aplicación y comprensión de los conceptos de sostenibilidad, en el aspecto material, sistemas constructivos y tecnología, mediante la sub línea de investigación nos permita poder implementar o determinar estrategias que aporten a la sostenibilidad, de la mano de la tecnología y así poder reflejar un diseño apto para su implementación.

Sub línea de investigación:

Estudio sobre la gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD), reutilización, reciclaje, diseño y construcción.

Estrategias de diseño para la propuesta de un depósito para la gestión de residuos de la construcción y demolición con lineamientos de arquitectura sostenible.

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

Proceso proyectual arquitectónico y de comunicación visual.

Esta línea de investigación tiene como objetivo desarrollar una propuesta de diseño innovadora con estrategias de arquitectura sostenible que permita al cantón Píllaro contar con una eficiente planta de gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD).

DISEÑO METODOLÓGICO

Enfoque de la investigación.

Este estudio tiene como objetivo dotar al cantón Píllaro de un depósito de gestión de residuos de la construcción y demolición que permita a la comunidad mejorar su calidad de vida y recuperar los espacios afectados por la mala práctica de desechos de materiales. Todo esto lo lograremos mediante el análisis y diagnóstico del lugar de estudio, además de implementar estrategias de diseño sostenible que aplicaremos en el proyecto.

Este estudio se desarrollará con un enfoque *cuantitativo*.

El enfoque *cuantitativo* se aplicará una metodología de recolección de datos mediante visitas de campo, levantamiento fotográfico en el cual logremos conocer y analizar la situación actual de los vertederos. Mediante la aplicación de fichas de observación se conocerá que tipos de materiales constructivos se desechan más a menudo, los cuales analizaremos y aplicamos un modelo de gestión para darles una segunda vida útil, y reducir así los índices de contaminación ambiental, estos datos permitirán además plantear estrategias y soluciones para implementarlos en el proyecto situado en el cantón Santiago de Píllaro.

Nivel de investigación

Se desarrollará un nivel de investigación exploratorio.

En el nivel *exploratorio* se tendrá un enfoque cuantitativo en donde podamos conocer sobre la problemática que existe en los vertederos y los materiales predominante que se desechan, para así a partir de ello proponer un diseño de un equipamiento que responda directamente a las necesidades diagnosticadas y a los objetivos trazados en la investigación, todo esto con la finalidad de generar una economía circular, la cual beneficiará al sector económico del cantón Píllaro.

Tipo de investigación

(Rojas, 2015), deduce algunos de los tipos de investigación que se va a emplear en la propuesta innovadora:

- En función de su propósito: Básica
- Por los medios para obtener los datos: de campo y documental.
- Por su nivel de profundidad: Exploratoria.

Selección del área de estudio.

Técnicas de recolección de datos

En base a las características denotadas para la metodología que se empleará en el presente trabajo de propuesta sostenible se aplicará las siguientes técnicas de recolección de datos:

- Fichas de observación
- Entrevistas
- Revisión documental

Ficha de observación

Son una herramienta de investigación que permiten evaluar y recolectar datos en donde se identifican variables y características específicas, además se utilizan para registrar datos e información relevante con la finalidad de dar a conocer el estado actual de la zona de estudio y su contexto inmediato.

Se crea una ficha de observación para identificar donde se encuentra el terreno donde vamos a intervenir, la accesibilidad que posee, si cuenta con servicios básicos, equipamientos cercanos, áreas de protección, y los tipos de materiales más y menos comunes que son desechados.

Entrevistas

Es una técnica que reúne información directa que va dirigida a las personas que habitan a su alrededor, al público que transita y hace uso de este vertedero, se realizan preguntas respecto a la problemática que existe y los beneficios que tendrán al implementar la propuesta innovadora, las respuestas serán de manera abierta.

Revisión documental

Mediante la revisión documental recolectaremos información que ayude a la construcción de conocimiento y sirva como argumento del tema que investigamos, permitiendo darle más sustento y una gran viabilidad a la propuesta del proyecto de diseño.

Permitirá reconocer estrategias, conceptos de diseño, elementos constructivos, espacios que conforman este tipo de construcciones, materialidad y estrategias de diseño sostenible para aplicarlos al diseño de un depósito de gestión de materiales de la construcción y demolición en el cantón Santiago de Píllaro.

Técnicas para el procesamiento de la información

- La ficha de observación se procesará, con gráfi-

cos estadísticos y planos.

- Entrevista se procesará con conclusiones.
- Recopilación y análisis documental, se procesará en una tabla resumen que cuente con estrategias de diseño sostenible.

Se debe realizar técnicas pertinentes para que la investigación y el diseño sean factibles, las fichas tienen como intención recolectar información y procesar los datos que permitan desarrollar el contenido de investigación.

Luego de la observación, análisis y procesamiento de los datos recopilados por medio de fichas de observación, se elaborará un análisis de los sectores de la construcción que pueden beneficiarse de la gestión de residuos de la construcción y demolición.

Las entrevistas permitirán obtener datos de la perspectiva de los habitantes y usuarios del vertedero, lo cual generará un registro teórico de cómo es la perspectiva del lugar de estudio y definir las ideas de cómo mejorar y de cómo plasmarlo en un diseño.

Mediante el análisis de proyectos similares permitirá reconocer estrategias, conceptos de diseño, elementos constructivos, espacios que conforman este tipo de construcciones, materialidad para aplicarlos al diseño de un depósito de gestión de materiales de la construcción y demolición en el cantón Píllaro el cual cuente con una arquitectura sostenible.

Entrevistas

Tabla 2

Ficha de entrevista a profesionales de la construcción.

| FICHA DE ENTREVISTA A PROFECIONALES DE LA CONSTRUCCION | |
|--|-------------------------------|
| Datos informativos | |
| Elaborado: | Galo Ricardo Alvarez Carrillo |
| Provincia: | |
| Canton: | |
| Nombres: | |
| Cargo o profesión: | |
| Pregunta 1 | |
| ¿Qué tipo de obras civiles son las que más se realizan en el cantón Pillaro? | |
| Pregunta 2 | |
| ¿Qué desechos materiales son los que más salen en las construcciones nuevas? | |
| Pregunta 3 | |
| ¿De los desechos que salen en obra se realizan algún tipo de reciclaje o reutilización? | |
| Pregunta 4 | |
| ¿Qué se obra o acciones se podría hacer para gestionar los desechos de la construcción y demolición? | |
| Pregunta 5 | |
| ¿Cómo puede describir el actual vertedero de materiales de la construcción del cantón Pillaro? | |

Nota: Ficha de entrevista a profesionales de la construcción. Elaboración propia.

Tabla 3

Ficha de entrevista a trabajadores de la construcción

| FICHA DE ENTREVISTA A TRABAJADORES DEDICADOS A LA CONSTRUCCION | |
|---|-------------------------------|
| Datos informativos | |
| Elaborado: | Galo Ricardo Alvarez Carrillo |
| Provincia: | |
| Canton: | |
| Nombres: | |
| Cargo o profesión: | |
| Pregunta 1 | |
| ¿Qué tipo de obras civiles son las que más se realizan en el cantón Pillaro? | |
| Pregunta 2 | |
| ¿Qué desechos materiales son los que más salen en las construcciones nuevas? | |
| Pregunta 3 | |
| ¿De los desechos que salen en obra se realizan algún tipo de reciclaje o reutilización? | |
| Pregunta 4 | |
| ¿En dónde desechan o que hacen con los desechos que salen la obra? | |
| Pregunta 5 | |
| ¿En qué tipo de vehículo o transporte se llevan los desechos de la construcción y demolición? | |

Nota: Ficha de entrevista a trabajadores de la construcción. Elaboración propia.

Población y muestra

En el cantón Pillaro existen numerosos sitios donde se botan los residuos de la construcción y demolición, tomando en cuenta esta premisa se toma como muestra dos de los vertederos más frecuentados donde se botan los residuos de la construcción y demolición, en los cuales se analizará que tipo de materiales predominan.

Proceso metodológico

El proceso metodológico se lo describe por cada uno de los objetivos.

Objetivo 1

Diagnosticar los lugares donde los residuos de la construcción y demolición son desechados mediante mapeos, visitas de campo y fichas de observación para conocer, analizar el estado actual de la zona de estudio y el porcentaje de los tipos de materiales que son desechados.

1. Visitar los vertederos de materiales constructivos en el cantón Pillaro para realizar una reseña fotográfica y mapeos que permitan conocer y analizar el estado actual del área de estudio.
2. Diseñar y aplicar ficha de observación ar conocer el porcentaje de materiales desechados.
3. Realizar gráficos estadísticos sobre los porcentajes de materiales que son desechados.

Objetivo 2

Identificar estrategias de sostenibilidad mediante el análisis documental para implementar en el proceso de diseño de un depósito de gestión de materiales de la construcción y demolición.

1. Investigar estrategias de sostenibilidad mediante análisis de referentes.
2. Realizar una tabla donde contenga las estrategias que podamos implementar en el proyecto de diseño.

Objetivo 3

Proyectar espacios arquitectónicos de gestión, selección y clasificación de materiales constructivos mediante la aplicación de la normativa de uso de suelo para introducirlos en el sector de la construcción vial y de rellenos de compactación.

1. Determinar qué terreno es el más idóneo para realizar el proyecto del depósito de gestión de materiales.
2. Diagramar un proceso gestión, selección y clasificación de materiales constructivos.
3. Conceptualizar y realizar volumetría del proyecto, realizar plantas cortes, fachada y detalles del centro de gestión de residuos de la construcción y demolición.

Figura 44
Proceso metodológico.

1 Diagnosticar los lugares donde los residuos de la construcción y demolición son desechados mediante mapeos, visitas de campo y fichas de observación para conocer, analizar el estado actual de la zona de estudio y el porcentaje de los tipos de materiales que son desechados.

1. Visitar los vertederos de materiales constructivos en el cantón Pillaro para realizar una reseña fotográfica y mapeos que permitan conocer y analizar el estado actual del área de estudio.



2. Diseñar y aplicar ficha de observación para conocer el porcentaje de materiales desechados.



3 Realizar gráficos estadísticos sobre los porcentajes de materiales que son desechados.



2 Identificar estrategias de sostenibilidad mediante el análisis documental para recuperar los espacios afectados por la mala práctica de desechos de materiales.

1. Investigar estrategias de sostenibilidad mediante análisis de referentes.



2. Realizar una tabla donde contenga las estrategias que podamos implementar en el proyecto de diseño.



3 Proyectar espacios arquitectónicos de gestión, selección y clasificación de materiales constructivos mediante la aplicación de la normativa de uso de suelo para introducirlos en el sector de la construcción vial y de rellenos de compactación.

1. Determinar qué terreno es el más idóneo para realizar el proyecto del depósito de gestión de materiales.



2. Diagramar un proceso gestión, selección y clasificación de materiales constructivos



3. Conceptualizar y realizar volumetría del proyecto, realizar plantas cortes, fachada y detalles del centro de gestión de residuos de la construcción y demolición



Nota: Proceso metodológico. Elaboración propia.

APLICACIÓN METODOLÓGICA Y RESULTADOS

DELIMITACIÓN ESPACIAL.

Figura 45
Delimitación Espacial.



Nota: Delimitación espacial. Elaboración propia.

Ubicación: Ecuador, Provincia: Tungurahua,
Cantón: Píllaro.

Superficie.

El cantón Santiago de Píllaro, cuenta con una extensión de 472,2 km²

Ubicada

Altitud de 2803 msnm

Tipo de clima y temperatura

Clima andino de 15 °C en promedio.

Población total

42.568 habitantes.

Limites

Norte: Cantón Salcedo de la Provincia de Cotopaxi y la provincia del Napo.

Este: Provincia de Napo.

Sur: Cantones Patate y Pelileo.

Oeste: con el cantón Ambato.

CONTEXTO SOCIAL.

Píllaro es uno de los cantones más antiguos de la provincia de Tungurahua, fue fundado por Antonio Clavijo en el año de 1570, es uno de los centros económicos, administrativos, comerciales y financieros del centro del país. Las principales actividades económicas del cantón son: la agricultura, la ganadería y el comercio.

El cantón cuenta con una riqueza histórica y cultural muy diversa, una de ellas en las famosa *Diablada Pillareña* que cuenta con el título de Patrimonio intangible de la humanidad debido a que abarca un conjunto categorías culturales, históricas y tradicionales, permitiendo ser reconocida a nivel nacional e internacional. Además, cuenta con un sinnúmero de músicos, artesanos, danzantes, gastronomía mitos, leyendas, costumbres, rituales que

hacen que el cantón sea muy apreciado por los turistas. (PDOT Santiago de Píllaro,2020)

Cuenta con una población según el censo 2010 de 42.568 habitantes los cuales 20.007 son hombres que corresponde a el 47.16 y 22.491 mujeres que representan el 52.84.(PDOT Santiago de Píllaro,2020)

El movimiento migratorio de las personas del cantón se produce debido a que buscan mejorar su calidad de vida y por la falta de oportunidades laborales desde varios años atrás, los destinos preferidos son España, Italia y EEUU.

La fuerza productiva del cantón Píllaro está dada por: El sector Agropecuario y ganadero con 55%, el sector de la construcción con un 12% y el comercio con un 6%, demostrando que el cantón tiene una dinámica económica que abarca a las diferentes actividades productivas, siendo un eje fundamental de la economía de Tungurahua. (PDOT Santiago de Píllaro,2020)

CONTEXTO FÍSICO.

Geográfica

Píllaro está atravesada por la cordillera de los Andes por lo que cuenta con una geografía accidentada la misma que produce diferentes relieves que forman distintos micro climas, desde los páramos hasta bosques semi tropicales.

Topografía

La topografía de Píllaro tiene variaciones enormes de altitud, con un cambio máximo de alti-

tud de 651 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 2.761 metros.

Temperatura

La temperatura promedio del cantón pillarlo es entre 19°C y 10°C, el mes más cálido es diciembre y el mes más fresco es julio.

Asoleamiento

La salida del sol en el cantón pillarlo e a las 6 am y la puesta del sol es a las 18:00. La duración promedio del día es de 12 horas.

Vientos

La velocidad promedio del viento por hora en Píllaro tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año. La velocidad promedio del viento de más de 9,0 kilómetros por hora.

Lluvias

En Píllaro llueve durante todo el año. El mes de abril es el que más lluvia tienes, con una media de 140 milímetros de lluvia, el mes con menos lluvia es agosto, con una media de 40 milímetros de lluvia.

Uso y cobertura del suelo

En el cantón Santiago de Píllaro el 52,96% del territorio corresponde a área natural, el 26,40% corresponde a pastizal, el 4,62% representa vegetación herbácea, el 4,32% es mosaico agropecuario, el 3,84% es vegetación arbustiva, el 2,44% es superficie de páramo, el 2% corresponde a cultivos, el 1,60% corresponde a plantación forestal, el 1,13% es área poblada. (PDOT Santiago de Píllaro,2020).

DESARROLLO DE OBJETIVO 1

1. Visitar los vertederos de materiales constructivos en el cantón Píllaro para realizar una reseña fotográfica y mapeos que permitan conocer y analizar el estado actual del área de estudio.

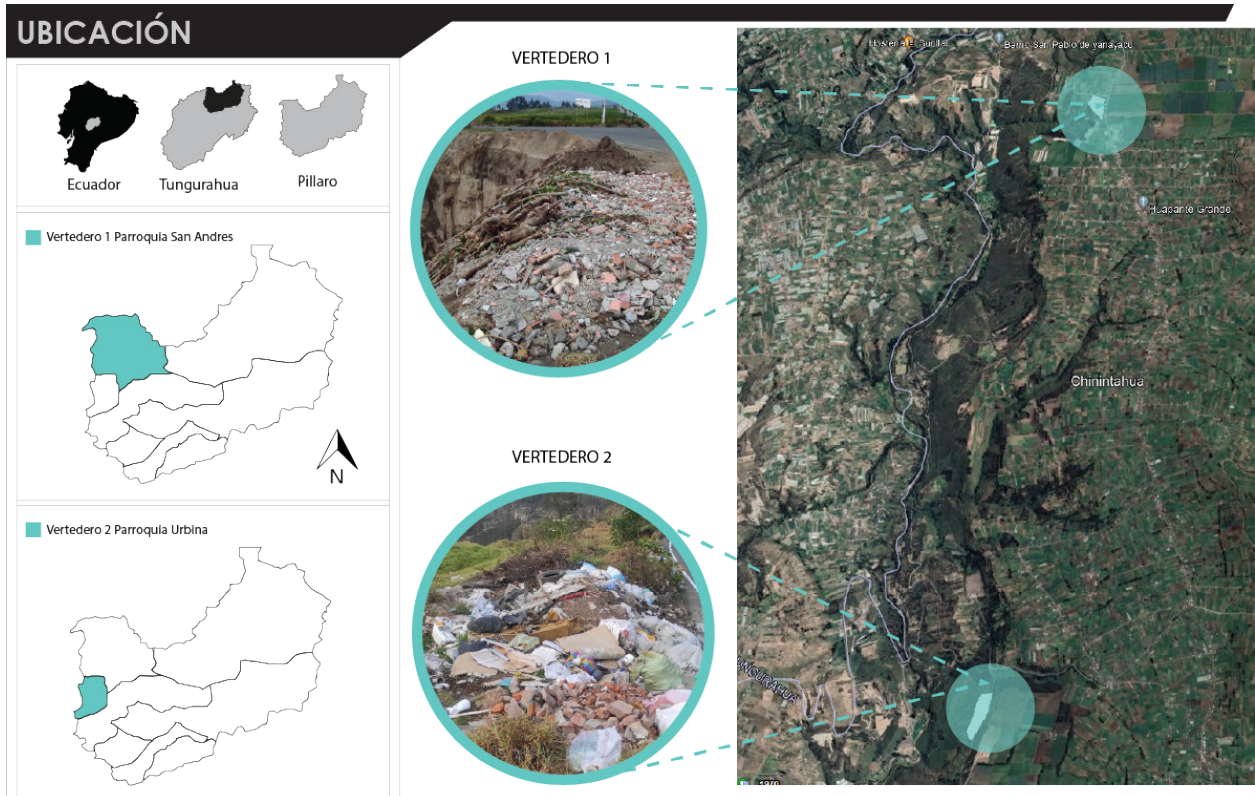
Al efectuar las visitas de campo en los sectores en donde se encuentran los vertederos se realizó la reseña fotográfica que permitirá conocer la situación actual de los vertederos de materiales de la construcción y demolición, el estado en que estas se encuentran, conocer el contexto inmediato es de suma importancia ya que nos brindara datos respecto a vías, servicios básicos, equipamientos, permitiendo determinar la factibilidad para realizar el proyecto de diseño.

En el caso 1 el vertedero municipal se encuentra ubicado en la parte posterior de la vía Píllaro Salcedo en el sector de Huapante grande, está emplazada alado de una quebrada de aproximadamente

150 m de profundidad. A sus alrededores podemos encontrar plantaciones de hortalizas, edificaciones del tipo vivienda y además cabe recalcar que a unos 500m se encuentra la escuela del milenio.

El vertedero 2 se encuentra ubicado en la parte posterior de la vía Píllaro Salcedo en la parroquia de Urbina , está emplazada alado de un bosque de eucalipto. Cabe recalcar que este vertedero es ilegal y no pertenece a la jurisdicción del municipio de Píllaro existe aproximadamente a 1 km de esta zona se el basurero municipal.

Figura 46
Lamina de ubicación de áreas de estudio



Nota: Lámina de ubicación de áreas de estudio. Elaboración propia.

Figura 47
Reseña fotográfica y mapeo del área de estudio 1



Nota: Reseña fotográfica y mapeo del área de estudio 1. Elaboración propia.

En este caso el vertedero 1 se encuentra ubicado en la parte posterior de la vía Píllaro Salcedo en el sector de Huapante grande, está emplazada alado de una quebrada de aproximadamente 150 m de profundidad. Predomina gran cantidad de materiales de la construcción que superan los 0.5 m y que

por lo general son petros y argamasas de hormigón. A sus alrededores podemos encontrar plantaciones de hortalizas, edificaciones del tipo vivienda y además cabe recalcar que a unos 500m se encuentra la escuela del milenio.

Figura 48
Reseña fotográfica y mapeo del área de estudio 2



Nota: Reseña fotográfica y mapeo del área de estudio 2. Elaboración propia.

En el caso del vertedero 2 se encuentra ubicado en la parte posterior de la vía Píllaro Salcedo en la parroquia de Urbina, está emplazada al lado de un bosque de eucalipto. Predomina gran cantidad de sacas de materiales de la construcción que no superan los 0.5 m, por lo general encontramos diferentes

tipos de materiales como yeso, bloque, ladrillo, botes de pinturas y aditamentos. Cabe recalcar que este vertedero es ilegal y no pertenece a la jurisdicción del municipio de Píllaro por lo que produce contaminación visual y olfativa debido a que también se ha encontrado presencia de desechos orgánicos.2.

Diseñar y aplicar ficha de observación para conocer los materiales predominantes que son desechados.

A partir de las visitas de campo se realizó el levantamiento de las fichas de observación que permitirán conocer datos de interés del área de estudio y determinar la problemática existente en los vertederos así como conocer los materiales de la

construcción y demolición que más son desechados ,esto ayudara a determinar un modelo de gestión optimo y funcional de los materiales que se gestionara y así poder encontrar sectores de la construcción que puedan ser beneficiarios este modelo de gestión.

Tabla 4
Ficha de recolección de datos.

| FICHA DE RECOLECCION DE DATOS | |
|-------------------------------|----------------------|
| Provincia: | <input type="text"/> |
| Canton: | <input type="text"/> |
| Parroquia: | <input type="text"/> |
| Ubicación | <input type="text"/> |
| Fecha de registro: | <input type="text"/> |
| Descripcion: | <input type="text"/> |

Marcar con una X según corresponda

| | | | |
|--------------------------------|--------------|----------------|---------------|
| Sector | | | |
| Urbano | Rural | | |
| Proximidad con el casco urbano | | | |
| De 0 a 5 km | De 5 a 10 km | De 10 a 15 km | De 15 a 20 km |
| Servicios Basicos | | | |
| Agua | Luz | Alcantarillado | |
| Equipamientos cercanos | | | |
| Educacion | Salud | Publico | Privado |
| Accesibilidad | | | |
| Buena | Regular | Mal estado | |
| Acesisvilidad vial | | | |
| Directa | Indirecta | | |
| Tipo de via | | | |
| Principal | Secundaria | Terciaria | |
| Areas naturales cercanas | | | |
| Bosque | Quebrada | Rio | Plantaciones |



| | | | |
|-------------------------------|------------|-----------|--------------|
| Accesibilidad vial | | | |
| Directa | | Indirecta | |
| Tipo de via | | | |
| Principal | Secundaria | Terciaria | |
| Areas naturales cercanas | | | |
| Bosque | Quebrada | Rio | Plantaciones |
| Tipo de vertedero: | | | |
| A cielo abierto | Relleno | Ilegal | |
| Tipo de materiales desechados | | | |
| Hormigon | Madera | Metal | Petros |
| Ladrillo | Bloques | Platico | Madera |
| Yesos | | | |
| Materiales toxicos | | | |
| Pinturas | Pegamentos | Otros | No existe |
| Tipo de contaminacion | | | |
| Visual | Olfativa | Sonora | |

Nota: Ficha de recolección de datos. Elaboración propia.

Nota: Ficha de recolección de datos vertedero 1. Elaboración propia.

Tabla 5

Ficha de recolección de datos vertedero 1.

| FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS | | | |
|---|---------------------|---|---------------------|
| Provincia: | Tungurahua | Fecha de registro: | 12/4/2022 |
| Cantón: | Píllaro | | |
| Parroquia: | Huenante | | |
| Ubicación | Vía Pillaro Salcedo | Descripción: | Vertedero Municipal |
|  | |  | |
| <p>Botadero a cieloabierto</p> | | | |
| Marcar con una X según corresponda | | | |
| Sector | | | |
| Urbano | | Rural <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Proximidad con el casco urbano | | | |
| De 0 a 5 km | | De 5 a 10 km <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | | De 10 a 15 km | |
| | | De 15 a 20 km | |



| | | | | |
|--------------------------|---|------------|------------|----------------|
| Equipamientos cercanos | | | | |
| Educación | X | Salud | Publico | Privado |
| Accesibilidad | | | | |
| Buena | X | Regular | Mal estado | |
| Accesibilidad vial | | | | |
| Directa | X | Indirecta | | |
| Tipo de vía | | | | |
| Principal | X | Secundaria | Terciaria | |
| Áreas naturales cercanas | | | | |
| Bosque | X | Quebrada | Rio | Plantaciones X |
| Tipo de vertedero: | | | | |
| A cielo abierto | X | Relleno | Ilegal | |

| | | | | | |
|--|---|------------|---------|-----------|---|
| Tipo de vertedero: | | | | | |
| A cielo abierto | X | Relleno | Illegal | | |
| Tipo de materiales desechados | | | | | |
| Hormigón | X | Madera | Metal | Pétreos | X |
| Ladrillo | X | Bloques | Platico | Madera | |
| Yesos | | | | | |
| Materiales tóxicos | | | | | |
| Pinturas | | Pegamentos | Otros | No existe | X |
| Tipo de contaminación | | | | | |
| Visual | X | Olfativa | Sonora | | |
| Observaciones | | | | | |
| En este tipo de vertedero podemos observar gran cantidad de potros y argamasas de hormigón que superan los 0.5 m | | | | | |

Nota: Ficha de recolección de datos vertedero 1. Elaboración propia.

Tabla 6

Ficha de recolección de datos vertedero 2.

| FICHA DE RECOLECCION DE DATOS | | | |
|--|---------------------|---|------------------|
| Provincia: | Tungurahua | Fecha de registro: | 4/12/2022 |
| Canton: | Pillaro | | |
| Parroquia: | Urbina | Descripción: | Vertedero Ilegal |
| Ubicación | Via Pillaro Salcedo | | |
|  | |  | |
| <p>Marcar con una X según corresponda</p> | | | |
| Sector | | | |
| Urbano | | Rural <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Proximidad con el casco urbano | | | |
| De 0 a 5 km | | De 5 a 10 km <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | | De 10 a 15 km | |
| | | De 15 a 20 km | |

| | | | | |
|--------------------------|-------|------------|----------------|----------------|
| Servicios Basicos | | | | |
| Agua | Luz | X | Alcantarillado | |
| Equipamientos cercanos | | | | |
| Educacion | Salud | Publico | X Privado | |
| Accesibilidad | | | | |
| Buena | X | Regular | Mal estado | |
| Acesisvilidad vial | | | | |
| Directa | X | Indirecta | | |
| Tipo de via | | | | |
| Principal | X | Secundaria | Terciaria | |
| Areas naturales cercanas | | | | |
| Bosque | X | Quebrada | Rio | X Plantaciones |
| Tipo de vertedero: | | | | |
| A cielo abierto | X | Relleno | Illegal | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| Tipo de materiales desechados | | | |
| Hormigon <input checked="" type="checkbox"/> | Madera <input checked="" type="checkbox"/> | Metal <input checked="" type="checkbox"/> | Petresos <input checked="" type="checkbox"/> |
| Ladrillo <input checked="" type="checkbox"/> | Bloques <input type="checkbox"/> | Platico <input checked="" type="checkbox"/> | Madera <input checked="" type="checkbox"/> |
| Yesos <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| Materiales toxicos | | | |
| Pinturas <input checked="" type="checkbox"/> | Pegamentos <input type="checkbox"/> | Otros <input checked="" type="checkbox"/> | No existe <input type="checkbox"/> |
| Tipo de contaminacion | | | |
| Visual <input checked="" type="checkbox"/> | Olfativa <input type="checkbox"/> | Sonora <input type="checkbox"/> | |
| Observaciones | | | |
| En este tipo de vertedero podemos observar la precencia de llantas y elementos toxicos como pinturas y aditivos. | | | |

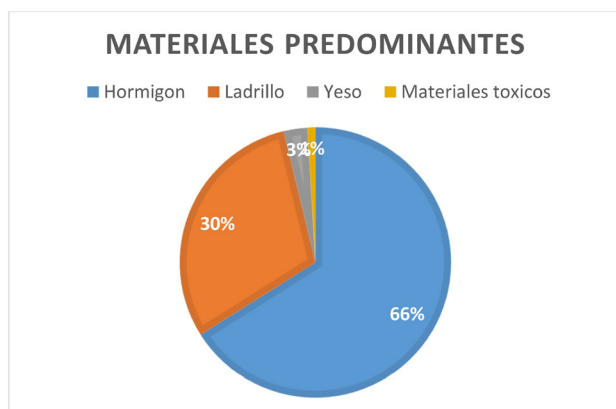
Nota: Ficha de recolección de datos vertedero 2. Elaboración propia.

3. Realizar gráficos estadísticos sobre los porcentajes de materiales que son desechados.

Los gráficos estadísticos permitirán plasmar los datos que se analizaron a través del análisis de la reseña fotográfica y de las fichas de observación del vertedero 1 y 2 en el cantón Píllaro, para conocer

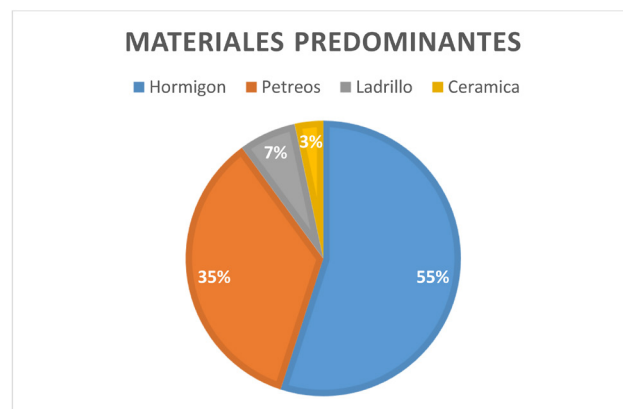
que tipos de materiales son desechados en estos vertederos. Y tener una idea más precisa para generar el proyecto de diseño.

Figura 49
Materiales predominantes vertedero 1.



Nota: Materiales predominantes vertedero 1. Elaboración propia.

Figura 50
Materiales predominantes vertedero 2.



Nota: Materiales predominantes vertedero 2. Elaboración propia.

DESARROLLO DE OBJETIVO 2

1. Investigar estrategias de sostenibilidad mediante análisis de referentes documentales y proyectuales.

La arquitectura sustentable es una forma de diseño arquitectónico el cual aprovecha los recursos naturales al máximo minimizando el impacto ambiental las estrategias de desarrollo sostenible aplicables a la arquitectura son seis: Iluminación natural, tecnología de aprovechamiento, edificios ECCN. domótica, eliminación de puentes térmicos, jardines verticales. (Structuralia,2021).

Todas las obras arquitectónicas deben ser diseñados y construidos de manera que los aspectos: ambiental, funcional, sociológico y simbólico .se interrelacionen, con el objetivo de permitir un confort optimo, funcionamiento y mantenimiento. Debe ser una edificación eficiente con los recursos naturales y culturales del sitio y con niveles bajos de dependencia energética y económica, para minimizar la generación de contaminación.

La exploración de estrategias de sostenibilidad permite generar un aporte extra para esta inves-

tigación por lo cual se ha tomado en cuenta seis estrategias que se ha considerado las más importantes para ser tomadas en cuenta para el diseño de un depósito de gestión de residuos de la construcción en el cantón Píllaro y así crear un referente arquitectónico para los edificios industriales sostenibles.

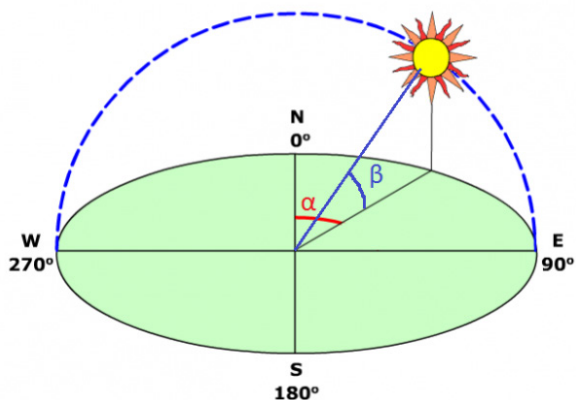
Iluminación natural

Generar espacios que se nutran de luz natural permitiendo el ahorro energético y favoreciendo al bienestar y confort de los usuarios tanto de edificios como en viviendas. La forma de la edificación determina la incidencia de luz y esta puede aprovecharse para ampliar el área interior de espacios que requieren niveles aceptables de factor de luz diurna. La orientación es el factor más importante a la hora de generar espacios confortables, debido a que mediante un análisis del recorrido solar identificamos los espacios que más incidencia solar tendrán. (Arias Orozco et al., 2004).

Iluminación natural

Generar espacios que se nutran de luz natural permitiendo el ahorro energético y favoreciendo al bienestar y confort de los usuarios tanto de edificios como en viviendas. La forma de la edificación determina la incidencia de luz y esta puede aprovecharse para ampliar el área interior de espacios que requieren niveles aceptables de factor de luz diurna. La orientación es el factor más importante a la hora de generar espacios confortables, debido a que mediante un análisis del recorrido solar identificamos los espacios que más incidencia solar tendrán. (Arias Orozco et al., 2004).

Figura 51
Análisis Solar.



Nota: Análisis solar.
Obtenido de (Arias Orozco et al., 2004).

Tecnología de aprovechamiento

Mediante un análisis solar se aprovechan las superficies que contengan calor de la radiación y así evitar el uso excesivo de la calefacción. La temperatura ambiente y la temperatura superficial son de suma importancia para generar confort, la normativa internacional indica que en verano las paredes y los suelos deben estar 2 grados más fríos, en el invierno 5 grados más que la temperatura ambiente para generar un ambiente óptimo para habitar.

Se puede mantener la temperatura constante durante todo el año (Arkialbura,2021).

Figura 52
Análisis térmico de la fachada

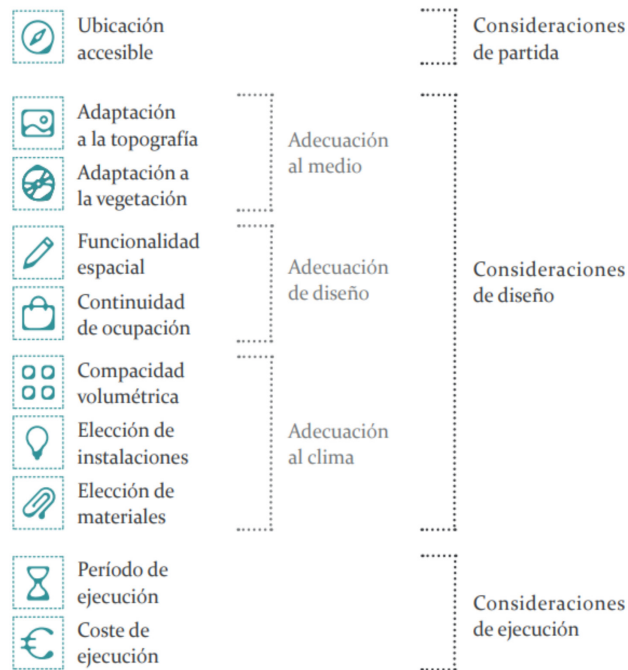


Nota: Análisis térmico en fachada. Obtenido de solerpalau.

Edificios ECCN

Se refiere a edificaciones de consumo energético casi nulo el cual utiliza diferentes alternativas para generar energía y utilizarla a su favor, no solo se trata de implementar paneles solares u otros tipos de energías limpias es indispensables para este

Figura 53
Consideraciones de diseño.



Nota: Consideraciones de diseño. Obtenido de (Magan, 2018).

tipo de edificaciones generar un proyecto que tome en cuenta las diferentes variables que constituyen el proceso de diseño que mediante aplicaciones arquitectónicas bien pensadas contribuyan a minimizar el consumo de energías no renovables.(Magan, 2018)

Domótica

Se implementa nuevas tecnologías en el diseño de las viviendas o edificaciones las cuales pueden funcionar de manera autónoma permitiendo ser mas seguras y generar bienestar a sus usuarios. Mediante la instalación e integración de redes y dispositivos electrónicos permiten la automatización, control de las actividades que se realizan dentro de la edificación, los dispositivos más utilizados son: centralitas, sensores, actuadores, electrodomésticos, aparatos electrónicos, la domótica permite reducir un 20 por ciento de uso energético. (Huidobro, J. M., & Tejedor, R. J. M. 2010. Manual de domótica).

Figura 54
Domótica casa inteligente

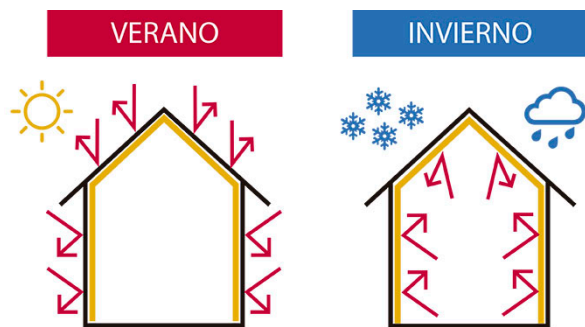


Nota: Domótica casa inteligente. Obtenido de Domótica fácil.

Eliminación de puentes térmicos

El objetivo es impedir las fugas energéticas y fugas por permeabilidad, se utilizan nuevos materiales y técnicas de construcción para garantizar el aislamiento térmico. El remplazo de materiales para atenuar los puentes térmicos no debe alterar sus propiedades mecánicas de acuerdo a esta pauta se puede aplicar diferentes estrategias en la envolvente de la edificación, las armaduras de acero pueden ser remplazadas por fibra de vidrio a resina de vinil, la reubicación del material aislante delante del entramado estructural permites proteger y cubrir con aislación térmica las áreas con más afectaciones de puentes térmicos.(Venhaus Held et al., 2016).

Figura 55
Aislamiento térmico reflexivo.



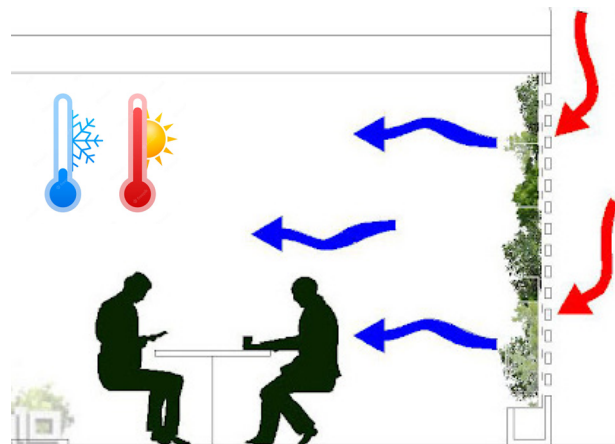
Principio básico de comportamiento del
Aislamiento Térmico Reflexivo

Nota: Aislamiento térmico reflexivo.
Obtenido de (Venhaus Held et al., 2016)

Jardines verticales

Contribuyen a la recuperación ambiental, fomentan el aislamiento, filtran gases nocivos, regulan la temperatura y producen oxígeno. El efecto de la vegetación y de la humedad que esta produce optimiza el efecto refrigerante en las fachadas y espacios aledaños mitigando el efecto de isla de calor, contribuye a mejorar el confort térmico dentro de la edificación y regula las fluctuaciones de temperatura manteniéndola estable, en días calurosos esta puede minimizar entre un 10 a 15 por ciento la radiación causada por el calor.(Cortez, 2013).

Figura 56
Jardines verticales.



Nota: Mapa de calor de jardines verticales.
Obtenido de (Cortez, 2013).

Referentes proyectuales

CopenHill (Dinamarca)

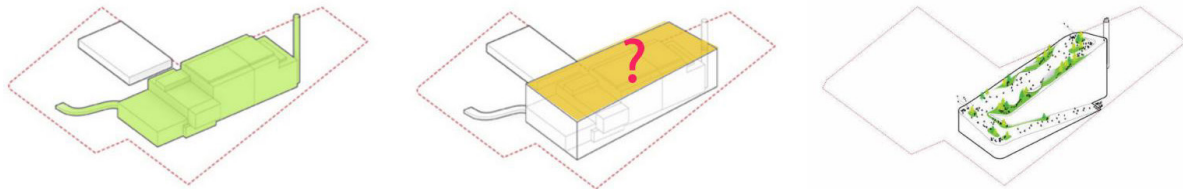
Este edificio se encuentra ubicado en Dinamarca diseñado por en el año de Dinamarca apunta a ser uno de los países con huella neutra de CO2 para el 2025 por lo que el gobierno ha implementados una nueva forma de pensar para asumir el reto de no generar contaminación a partir de la tecnología sostenibles y de nuevos procesos de construcción innovadores mejorar la calidad de vida de todos sus pobladores. (Archdaily,2020).

Volumetría

La volumetría interna cuenta con una precisa distribución de su maquinaria la cual está posicionada en base a su funcionalidad y orden de altura que da como resultado una cubierta inclinada en donde se desarrolló una pista de esquí de 9000 m2 , áreas de senderismos de 490 metros un mirador que se encuentra ubicado en la parte más alta de la edificación permitiendo tener una vista panorámica de toda la ciudad de copenague , un bar en la terraza , área para realizar cross fit ,cuenta además con el muro de escalada más grande del mundo. (Archdaily,2020).

Figura 57
Estrategias de diseño.

CopenHill Energy Plant and Urban Recreation Center | BIG (Copenhagen, 2019)



Nota: Estrategias de concepto del diseño. Obtenido de ArchDaily

Figura 58
Implantación general



Nota: Implantación general. Obtenido de ArchDaily

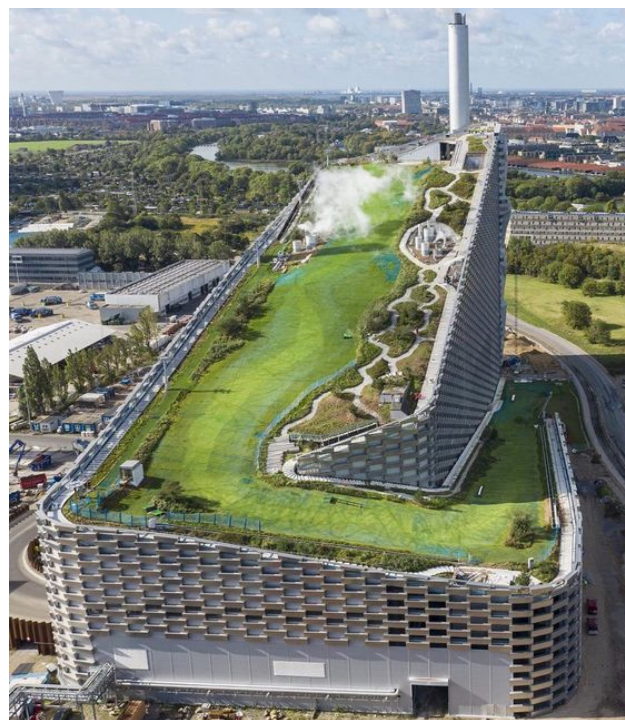
Cubierta verde

La cubierta verde tiene una superficie de 10000 m² la misma que genera un micro clima con un paisaje biodiverso, elimina las partículas residuales del aire que se genera en la planta y disminuye la contaminación ambiental, absorbe el calor, minimiza el escurrimiento de aguas fluviales. (Archdaily,2020).

Envolvente

La envolvente de la edificación se compone de placas de aluminio de 1,2m de alto por 3.3m de ancho apilados como bloques, permite que la luz natural llegue a los sectores más profundos de la planta, mientras que en la parte sur oeste tiene unas aberturas más grandes las cuales permiten iluminar

Figura 59
Cubierta verde.



Nota: Cubierta verde del centro de gestión. Obtenido de ArchDaily.

los sectores de los pisos administrativos. (Archdaily,2020).

Este proyecto no se presenta como un objeto arquitectónico más bien es un hito en la ciudad, debido a que es el lugar donde las familias y gru-

pos de amigos se reúnen para realizar actividades recreativas convirtiéndose en una infraestructura económica, social y ambientalmente rentable debido a la mezcla de diferentes usos que esta tiene. (Archdaily,2020).

Figura 60
Fachada principal.



Nota: Fachada principal del centro de gestión. Obtenido de ArchDaily.

Fábrica The Plus de Vestre

La fábrica cuenta de 7000 m², el objetivo principal es la producción sostenible y eficiente de muebles los cuales asu ves utilizan madera con baja huella de impacto ambiental.

Volumetría

El proyecto cuenta con 4 áreas de producción: La fábrica de color, áfrica de madera, área de

montaje y área de almacén cuatro áreas están conectadas por medio de un espacio central.

Las consideraciones que se tomaron para diseñar este proyecto es la sostenibilidad, el medio am-

Figura 61

Implantación del proyecto.



Nota: Implantación de la fábrica. Obtenido de ArchDaily.

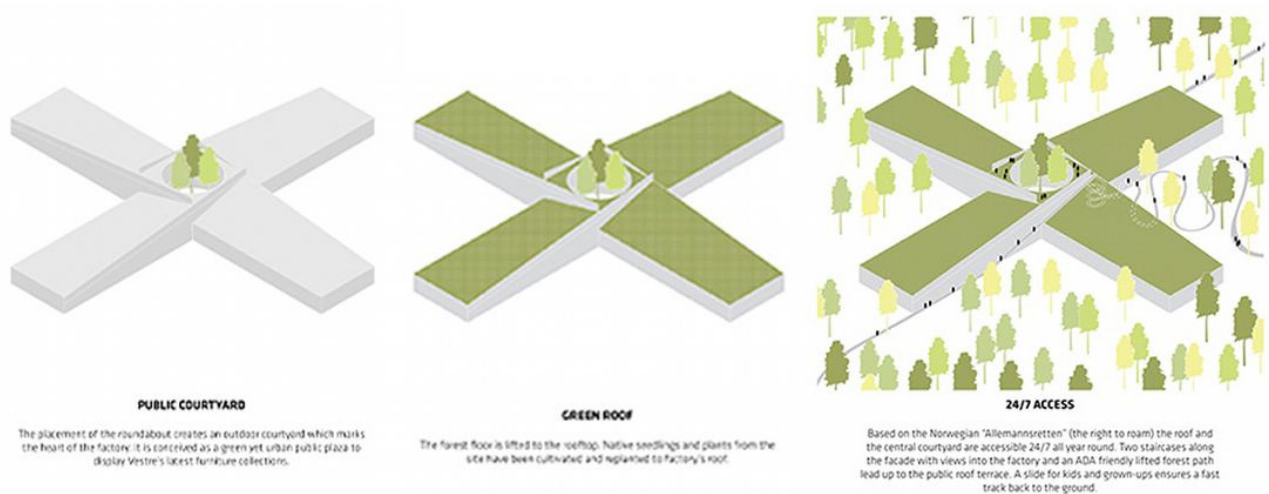
biente y la transparencia tanto desde adentro como afuera. Es el único edificio industrial en el país que cuenta con la máxima calificación BREEAM y cumple con los criterios para ser calificado como sostenible. (Archdaily,2020).

Techo verde

El consumo energético es 60% menor que en las fábricas convencionales y además emite 55% menos

contaminación ambiental de CO₂. La terraza verde cuenta con 900 paneles solares los cuales generan alrededor de 250000 kWh de energía renovable por año permitiendo ser autosustentable y no dependiente de energías contaminantes. Por otro lado, se reutiliza el 95% de agua que es utilizada en la producción. (Archdaily,2020).

Figura 62
Estrategias de diseño.



Nota: Estrategias de diseño de la fábrica. Obtenido de ArchDaily.

Materialidad

El principal objetivo de la fábrica es recorrer libremente, abierta y transparente, cuenta con espacios de recreación tanto adentro como afuera, la terraza es accesible permitiendo tener una vista panorámica de la naturaleza que lo rodea Se utilizo materiales de bajo impacto ambiental como el acero de carbono y madera laminada con un 80 de eficiencia. (Archdaily,2020).

Figura 63
Paneles solares.



Nota: Terraza con paneles solares de la fábrica. Obtenido de ArchDaily

Figura 64
Área de máquinas.



Nota: Área de máquinas de la fábrica. Obtenido de ArchDaily.

3. Realizar una tabla donde contenga las estrategias que podamos implementar en el proyecto de diseño.

Después de analizar referentes bibliográficos y proyectuales acerca de estrategias de arquitectura sustentable se ha llegado a la conclusión de utilizar tres de las más importante que puedan aportar de manera significativa al proyecto de diseño y que permita ser un pionero de arquitectura dentro del cantón Píllaro.

La estrategia que se implementaran son: Utilización de grandes ventanales que permitan la entrada de luz natural y además que se pueda observar el proceso de gestión de los materiales que llegan a la planta, como segunda estrategia tenemos la correcta automatización y funcionalidad de la maquinaria que Ayudara en el proceso de gestión de los mate-

riales permitiendo así ahorrar tiempo y energía, y como tercer estrategia la implementación de terrazas verdes las cuales regularan y mantendrán una temperatura optima dentro de la planta de gestión de materiales, además de la utilización de paneles solares que ayudaran a recolectar energía limpia y así generar menos impacto ambiental.

Mediante estas tres estrategias logramos crear una arquitectura sostenible que será de mucho beneficio para el cantón y la provincia de Tungurahua ya que esta será una de las primeras plantas de gestión de materiales de la construcción que produzca índices mínimos de contaminación ambiental.

Tabla 7

Tabla resumen de estrategias de diseño.

| ESTRATEGIAS | PROYECTO 1 | PROYECTO 2 |
|--|---|---|
| | CopenHill | The Plus de Vestre |
| Iluminación natural | Utilización de placas de aluminio apilados como bloques, permite que la luz natural llegue a los sectores más profundos de la planta | Utilización de grandes ventanales que permiten que se observe los procesos que ocurren adentro de la fábrica. |
| Tecnología de aprovechamiento | Utilizan softwares que permiten conocer la sensación térmica de los diferentes espacios | Utilizan softwares que permiten conocer la sensación térmica de los diferentes espacios |
| Edificios ECCN | Las turbinas convierten 440,000 toneladas de desechos anualmente en suficiente energía limpia para suministrar electricidad y calefacción urbana a 150,000 hogares. | Cuenta con 900 paneles solares los cuales generan alrededor de 250000 kWh de energía renovable por año |
| Domótica | Cuenta con una precisa distribución de su maquinaria la cual está posicionada en base a su funcionalidad y orden de altura | Proceso de fabricación automatizado que puede ser controlado desde un Ipad |
| Eliminación de puentes térmicos | Utilizan materiales los cuales mantienen una temperatura estable tanto en invierno como en verano | Utilizan materiales los cuales mantienen una temperatura estable tanto en invierno como en verano |
| Jardines verticales | Cubierta verde tiene una superficie de 10000 m ² la misma que genera un microclima con un paisaje biodiverso, elimina las partículas residuales del aire | Cuenta con una terraza verde la cual comparte conjunto a los paneles solares y los cenderos |

Nota: Síntesis de lo expuesto por los distintos proyectos analizados. Elaboración propia.

DESARROLLO DEL OBJETIVO 3

1. Determinar qué terreno es el más idóneo para realizar el proyecto del depósito de gestión de materiales.

Mediante la aplicación de la ficha de ponderación se determinará que terreno es el más óptimo para realizar el diseño de un depósito para la gestión de materiales de la construcción y demolición en el cantón pillarlo. Por lo que se calificó a los terrenos mediante siete criterios como son: La proximidad con la población y equipamientos cercanos, se en-

cuentra en terreno en alguna zona de riesgo, la cercanía con áreas naturales, el área del suelo tiene que tener una medida optima, la normativa y leyes que permitan realizar un diseño arquitectónico, la accesibilidad que tiene el terreno y por último si no está cerca de fuentes fluviales y áreas naturales a las que pueda contaminar.

Tabla 8

Tabla de ponderación del terreno.

| PONDERACIÓN DEL TERRENO | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|---|---|--|--|---|---|---|----------|
| Calificación | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 10 | 10 | TOTAL 70 |
| Criterios | PROXIMIDAD | ZONA DE RIESGO | ÁREAS NATURALES | USO DE SUELO | ÁREA ÚTIL | NORMATIVA | ACCESIBILIDAD | CONTAMINACIÓN | |
| | El vertedero se encuentra cerca de una población o equipamiento. | El vertedero se encuentra en un lugar de riesgo | El vertedero se encuentra dentro de áreas naturales o de protección | El vertedero cuenta con todos los servicios básicos para realizar un proyecto arquitectónico | El vertedero cuenta con una área suficiente para realizar este tipo de actividades | La normativa y leyes ampara el vertedero para realizar un proyecto arquitectónico | El vertedero se encuentra en un lugar de fácil acceso.Via de acceso | El vertedero no contamina fuentes fluviales , áreas naturales . | |
| VERTEDERO 1 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 75 |
| VERTEDERO 2 | 5 | 10 | 5 | 0 | 10 | 10 | 10 | 5 | 55 |

Nota: Ponderación del terreno. Elaboración propia.

2. Diagramar un proceso gestión, selección y clasificación de materiales constructivos.

3. Conceptualizar y realizar volumetría del proyecto, realizar plantas cortes, fachada y detalles del centro de gestión de residuos de la construcción y demolición.

Ver en laminas A3 adjuntas en el documento

file:///C:/Users/GALO/Desktop/TERMINADO%20A3%20A5/Laminas%20A3%20%20final.pdf

CONCLUSIONES

Se identificaron los lugares frecuentados donde se votan los desechos generados por la industria de la construcción en el cantón Pillaro, mediante la recolección de datos se analizó la situación actual, se identificó la problemática entorno a los desechos de la construcción y demolición en el cantón.

El análisis urbano y el análisis documental permitió recoger estrategias y criterios de diseño para la propuesta innovadora con la finalidad de brindar una solución a la problemática mediante una infraestructura de calidad y sustentable que no genere contaminación ambiental.

Al proyectar un correcto modelo de gestión para los materiales de la construcción y demolición se logró un diseño sobrio el cual tiene la funcionalidad como premisa principal, con la finalidad de buscar el beneficio común del cantón pillarlo y generar una economía circular dinámica.

ANEXOS

Tabla 9

Tabla resumen de entrevistas a profesionales de la construcción.

CONCLUSIÓN DE ENTREVISTA A PROFECIONALES DE LA CONSTRUCCION

Nombres: Rodrigo Jimenez
Cargo o profesión: Arquitecto independiente

La mayoría de obras que se realizan en Pillaro son construcciones nuevas y aveces son reconstrucciones, los materiales que mas salen son tubos de pvc, maderas , retazos de cerámica y excesos de hormigón, en cuanto a las acciones se podria separa los plasticos y residuos de las barillas y venderlos en la chatarra. El vertedero municipal es una quebrada donde se botan los materiales o desechos que quedan en la obra.

Nombres: Jefferson Chicaiza
Cargo o profesión: Ingeniero independiente

Por lo general se realizan obras nuevas por lo general son viviendas de uno y dos pisos, en el centro mas son edificios de 3 y 4 pisos. Las bolsas del cemento y retazos de hormigón y varilla son los materiales que más se encuentran en la obra, no se realizan ningún tipo de reciclaje con los desechos solo se votan en los sacas y se queman. El vertedero municipal es un lugar donde se pueden botar los materiales sobrantes o basura que sale de la obra

Nota: Tabla resumen de entrevistas a profesionales de la construcción. Elaboración propia.

Tabla 10

Tabla resumen de entrevistas a profesionales de la construcción.

| CONCLUSIÓN DE ENTREVISTA A PROFECIONALES DE LA CONSTRUCCION | |
|---|--|
| Nombres: Fausto Robles Cargo o profesión: Arquitecto independiente | Dentro del cantón Pillaro existen obras de viviendas unifamiliares nuevas por lo general en la urbe estas son de dos plantas y en el sector rural predominan las de 1 plantas que no superan los 100 m2, los desechos que mas salen son sobrantes de arena y ripio que no se utilizaron , sobrantes de hormigón que quedan después de realizar la losa y el vertido en las columnas, los tubos de pvc y retazos de cerámica. |
| Nombres: Carlos Chaquina Cargo o profesión: Maestro mayor | Por lo general no se reutiliza nada , pero a veces algunas cerámicas sobrantes de los pisos se pone en los baños y lavanderías. Los desechos se lleva en volquetas cuando la obra es grande y a veces se lleva en camionetas cooperadas hacia el vertedero las acciones que se podría realizar es llevar a la chatarra los sobrantes de las varillas y de los estribos que no se utilizaron o salieron defectuoso |

Nota: Tabla resumen de entrevistas a profesionales de la construcción. Elaboración propia.

Tabla 11

Tabla resumen de entrevistas a profesionales de la construcción.

| CONCLUSIÓN DE ENTREVISTA A PROFECIONALES DE LA CONSTRUCCION | |
|--|---|
| <p>Nombres: Hernan Valdivieso Cargo o profesión: Maestro de obra</p> | <p>Dentro del cantón Pillaro existen obras de viviendas unifamiliares nuevas por lo general en la urbe estas son de dos plantas y en el sector rural predominan las de 1 plantas que no superan los 100 m2, los desechos que mas salen son sobrantes de arena y ripio que no se utilizaron , sobrantes de hormigón que quedan después de realizar la losa y el vertido en las columnas, los tubos de pvc y retazos de cerámica.</p> |
| <p>CONCLUSIONES DE MATERIALES PREDOMINANTES:</p> <p>Dentro del cantón Pillaro existen obras de viviendas unifamiliares nuevas por lo general en la urbe estas son de dos plantas y en el sector rural predominan las de 1 plantas que no superan los 100 m2, los desechos que más salen son sobrantes de hormigón , acero, madera, plásticos ,tubos de pvc y retazos de cerámica.</p> <p>HORMIGON ACERO MADERAS PLASTICOS</p> | |

Nota: Tabla resumen de entrevistas a profesionales de la construcción. Elaboración propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, C. N., Verónica Latorre, M. B., Burboa, R. G., & Montecinos, P. G. (2005). Diagnosis of the Solid Residues Generated by High-Rise Building Construction in the Metropolitan Area. In *Revista de la Construcción* (Vol. 4).
- Alaejos, M. P., Sánchez De Juan, M., & Geraldés, V. L. (2002). PANORAMA NACIONAL E INTERNACIONAL SOBRE RESIDUOS UTILIZABLES EN EDIFICACIÓN Y OBRA PÚBLICA. www.cedex.es.
- Alanis, O. (2014). PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN. www.cmic.org
- Alcaldía de Cali (2019). ¿Qué son los Residuos de la Construcción y Demolición – RCD? (2019). <https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/147923/que-son-los-residuos-de-la-construccion-y-demolicion--rcd/>
- Arias Orozco, Silvia., Ávila Ramírez, D. Carlos., Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Arte, A. y D., & Universidad de Guadalajara Centro de Investigaciones en Ergonomía. (2004). La iluminación natural en la arquitectura : en climas semitemplados. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arquitectura y Diseño.
- Arkialbura,(2021) TECNOLOGÍA DE APROVECHAMIENTO
Tipos de tecnología de la arquitectura moderna.
- Augusto, J., & Solano, V. (2019). Air pollution from construction industry activities in Colombia Environmental management, food safety and healthy eating View project Hazardous waste treatment View project. <https://www.researchgate.net/publication/336749294>
- Brenda Sempertegui V. INEC. (2013). Presentación de Resultados EIAEE 2013.
- Bruna Campos. (2019). ARQUITECTURA Y DISEÑO FLEXIBLE UNA REVISIÓN PARA UNA CONSTRUCCIÓN MÁS SOSTENIBLE.
- Cabrera Gómez, J. D., & Velasco Espín, P. C. (2022). Construction and demolition waste in Tungurahua: A case study from Ecuador. *Environmental Research and Technology*, 5(4), 315–324. <https://doi.org/10.35208/ert.1150943>

- Castillo, (2012) RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. Residuos no peligrosos en el sector de la construcción.
- Centro de acopio para reciclaje / RUHM Architekten ArchDaily México. (n.d.). Retrieved December 14, 2022, from <https://www.archdaily.mx/mx/958372/centro-de-acopio-para-reciclaje-ruhm-architekten>
- Centro de Reciclaje Smestad / Longva arkitekter “ [Smestad Recycling Centre / Longva arkitekter] 26 may 2016. ArchDaily México. Accedido el 25 Feb 2023. <<https://www.archdaily.mx/mx/786064/centro-de-reciclaje-smestad-longva-arkitekter>> ISSN 0719-8914
- Comunidad de Madrid, (2006) RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. Residuos inertes en el sector de la construcción.
- Cortez, L. (2013). Evaluación térmica de un sistema de jardinería vertical para su uso en arquitectura bioclimática.
- Fábrica The Plus de Vestre / BIG” [The Plus for Vestre / BIG] 21 jun 2022. ArchDaily en Español. Accedido el 25 Feb 2023. <<https://www.archdaily.cl/cl/983733/fabrica-the-plus-de-vestre-big>> ISSN 0719-8914
- Feria, D. (2014). reciclar reutilizar y reducir en construccion. Recuperar Sus Recursos. <https://es.calameo.com/read/0018447380fcbf-4dd01d8>
- Grettel, I. A., & Hernández, L. (2007). Manejo de los Desechos en la Construcción.
- Guerra Herrera, G., Poma Copa, M. P., Suarez Cedillo, S., & Pérez Almeida, J. S. (2019). Incidencia del nivel socioeconómico en la generación y composición de residuos sólidos, caso de estudio: cantón Santiago de Píllaro. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 4(8), 468. <https://doi.org/10.35381/r.k.v4i8.295>
- Hernández-Zamora, M. F., Jiménez-Martínez, S. I., & Sánchez-Monge, J. I. (2021). Materiales alternativos como oportunidad de reducción de impactos ambientales en el sector construcción. Revista Tecnología En Marcha. <https://doi.org/10.18845/tm.v34i2.4831>
- Hidobro, J. M., & Tejedor, R. J. M. (2010). MANUAL DE DOMÓTICA La domótica en fábricas y su desarrollo en Europa.
- INEC, (2020) : SECTORES ECONÓMICOS ECUADOR. Generación de contaminación por actividad económica.

- JESÚS O. CASTAÑO. (2013). Waste management from construction and demolition (RCD) in Bogota: prospects and limitations.
- Kaza,H (2018). RESIDUOS GENERADOS EN LATINOAMÉRICA. Diferentes problemáticas medioambientales debido a la contaminación
- KieranTimberlake. (2015). Ver: Una casa modular con vista. <https://kierantimberlake.com/posts/view/320>
- Lepe A, D. J., & Emilio, M. L. (2007). Artículo de Investigación Domínguez Lepe. In J. y Martínez L. / Ingeniería (Vol. 11, Issue 3).
- Magan, A. (2018). Proyectar a nivel energético.
- PDOT Santiago de Píllaro,(2020).Yanchatipán, M., Francisco, C., Alcalde, E., Beltrán, A., Alberto, E., Tigse, V., Carlos, T., Concejal Bonilla, A., Néstor, I., Soria, M. C., Carlos, R., Tituaña, R. C., Néstor, G., Concejal, G., Morales Avilés, A., Moya Jerez, I., Gonzalo, B., de Proyectos, T., Haro, I. V., & Patricio, D. (n.d.). Créditos elaboración de PD y OT AUTORIDADES Y CONCEJO CANTONAL CONSEJO DE PLANIFICACIÓN CANTONAL.
- Pertuz, A. M. (2010). CONSTRUCTION AND ENVIRONMENT.
- Planta de Reciclaje de Metal / Dekleva Gregoric arhitekti” 22 ene 2011. ArchDaily México. Accedido el 25 Feb 2023. <<https://www.archdaily.mx/mx/609523/planta-de-reciclaje-de-metal-dekleva-gregoric-arhitekti>> ISSN 0719-8914
- Planta de Tratamiento de Residuos / Batlleiroig” 17 dic 2011. ArchDaily México. Accedido el 25 Feb 2023. <<https://www.archdaily.mx/mx/02-125088/planta-de-tratamiento-de-residuos-batlle-i-roig-arquitectes>> ISSN 0719-8914
- Planta de Energía CopenHill y Centro de Recreación Urbana / BIG” [CopenHill Energy Plant and Urban Recreation Center / BIG] 21 nov 2019. ArchDaily en Español. Accedido el 25 Feb 2023. <<https://www.archdaily.cl/cl/928592/planta-de-energia-copenhill-y-centro-de-recreacion-urbana-big>> ISSN 0719-8914
- Proyecto: Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS). (2010).

- RAMOS-ESCAMILLA, María. (2017). Revista de Ingeniería Civil ECORFAN®. 1(2). www.ecorfan.org/republicofperu,
- Resumen - Economía circular - Eurostat. (n.d.). Retrieved November 1, 2022, from <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-%20economy/overview>.
- Saiz, P., & Arquitecto, S. (2015). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA LA CASA INDUSTRIALIZADA SEIS PROPUESTAS PARA ESTE MILENIO.
- Sanchez, A. (2022). Ministerio del Ambiente contribuye a la eliminación de pasivos ambientales en residuos sólidos – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. <https://www.ambiente.gob.ec/ministerio-del-ambiente-contribuye-a-la-eliminacion-de-pasivos-ambientales-en-residuos-solidos/>
- Santos Marián, D. de, Monercillo Delgado, B., & García Martínez, A. (2013). Gestión de residuos en las obras de construcción y demolición. Tornapunta.
- Super Intendencia de Bancos. (2022). SISTEMA DE BANCA PRIVADA Y PÚBLICA INFORME DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN.
- Structuralia,(2021) LA ARQUITECTURA SUSTENTABLE ES UNA FORMA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO. Arquitectura y el diseño arquitectónico
- Tapias, J. (2017). Guia de intervencion sostenible de los residuos de la construcción.
- Venhaus Held, M., María, H., Soto, A., José, G., & Brozzoni, J. (2016). ARGENTINO Y EL PROBLEMA DE LOS PUENTES TÉRMICOS BUILDING ENVELOPES IN NON-CONVENTIONAL BUILDING CONSTRUCTION IN NORTHEAST ARGENTINA AND THE PROBLEM OF THERMAL BRIDGES. Revista Hábitat Sustentable, 7(1). <https://doi.org/10.22320/07190700.2017.07.01.03>
- Wadel, G., Avellaneda, J., & Cuchí, A. (2010). Sustainability in industrialised architecture: Closing the materials cycle. Informes de La Construccion, 62(517), 37–51. <https://doi.org/10.3989/ic.09.067>
- Yanchatipan, E. (2021). Ordenanza-Escombrera-2021.ORDENANZA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA ESCOMBRERA MUNICIPAL .



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

Ambato: Calle Bolívar, 20-35 y Quito

(03) 2 421713 / 2421452

Quito: Machala y Sabanilla (Cotacollao)

(02) - 3998227 / 3998238

www.uti.edu.ec