UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA

CARRERA DE DISEÑO DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS

Proyecto Investigación previo a la obtención del Título de Arquitecto de Interiores

"Reciclaje de materiales desperdiciados en la demolición de la construcción para la creación de nuevos materiales y uso en espacios arquitectónicos de la ciudad de Tena."

Autor: Segarra Largo, Omar David

Tutor: Arq. Int. Mg. Cardoso Pacheco, Pablo Daniel

Ambato – Ecuador
Abril, 2023

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el tema:

"Reciclaje de materiales desperdiciados en la demolición de la construcción para la creación de nuevos materiales y uso en espacios arquitectónicos de la ciudad de Tena" del alumno Omar David Segarra Largo, estudiante de la carrera de Diseño de Espacios Arquitectónicos, considero que dicho proyecto de investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el Honorable. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, abril, 2023

EL TUTOR



.....

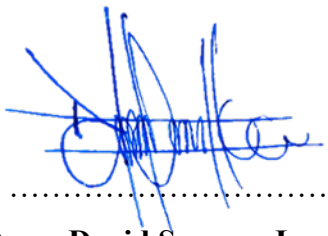
Arq. Int. Mg. Cardoso Pacheco, Pablo Daniel
C.C.: 1709169773

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Proyecto de Investigación **"Reciclaje de materiales desperdiciados en la demolición de la construcción para la creación de nuevos materiales y uso en espacios arquitectónicos de la ciudad de Tena"** como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, abril 2023

EL AUTOR



.....

Omar David Segarra Largo

C.C. 1500932015

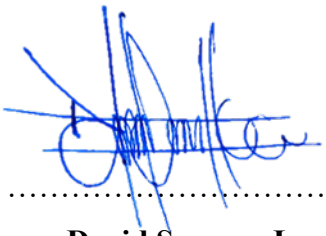
DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto de Investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos patrimoniales de mi Proyecto de Investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, abril 2023

AUTOR



.....

Omar David Segarra Largo

C.C. 1500932015

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Proyecto de Investigación, sobre el tema **"Reciclaje de materiales desperdiciados en la demolición de la construcción para la creación de nuevos materiales y uso en espacios arquitectónicos de la ciudad de Tena"** de Omar David Segarra Largo, estudiante de la carrera de Diseño de Espacios Arquitectónicos, de conformidad con el Reglamento de Graduación para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato

Ambato, abril 2023

Para constancia firman

_____

Nombres y Apellidos
PRESIDENTE

_____	_____
NOMBRES Y APELLIDOS	NOMBRES Y APELLIDOS
MIEMBRO CALIFICADOR	MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta etapa de mi vida con todos los que me apoyaron en esta larga vida universitaria que me tocó vivir.

Primeramente, mis padres agradecer por el amor que me han dado por formarme adecuadamente y ser una persona de bien, eso para ellos ya es gratificante y ahora con este logro espero que se sientan orgullo de mí.

También agradecer a la familia que logre construir junto a mi pareja y mi hija fueron los pilares fundamentales para no rendirme en el proceso universitario, ahora les dedico este logro y espero disfrutemos juntos de los próximos retos en nuestras vidas.

Omar David Segarra Largo

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por el inmensurable apoyo emocional y económico durante mi formación académica en la universidad.

De igual manera a los docentes que fueron los que me ayudaron a madurar e incentivar mediante sus conocimientos a apasionarme por aprender algo más.

Y por último agradecer a mi pareja e hija que fueron la motivación que necesitaba para poder concluir esta etapa universitaria.

Omar David Segarra Largo

ÍNDICE GENERAL

PORTADA ..... **i**

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR ..... **ii**

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN ..... **iii**

DERECHOS DE AUTOR ..... **iv**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO ..... **v**

DEDICATORIA ..... **vi**

AGRADECIMIENTO ..... **vii**

ÍNDICE GENERAL ..... **ii**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **vii**

ÍNDICE DE GRÁFICOS ..... **vii**

ÍNDICE DE IMÁGENES ..... **viii**

RESUMEN EJECUTIVO ..... **x**

ABSTRACT ..... **xi**

INTRODUCCIÓN **12**

CAPÍTULO I.

1. MARCO TEÓRICO **13**

1.1. Tema **13**

1.2. Planteamiento del problema **13**

1.2.1. Contextualización **14**

1.2.2. Árbol de problema **22**

1.2.3. Análisis Crítico 23

1.2.4. Prognosis 23

1.3. Justificación **23**

1.4. Objetivos **24**

1.4.1. Objetivo general 24

1.4.2. Objetivos específicos 25

1.5. Antecedentes de la investigación.....25

1.6. Fundamentación filosófica 32

1.7. Fundamentación axiológica.....33

1.8. Fundamentación legal.....33

1.9. Categorías fundamentales.....34

1.9.1. Redes conceptuales. Jerarquización de variables 34

1.9.2. Constelación de ideas.....35

Variable independiente.....35

Variable Dependiente 36

1.10. Bases teóricas.....37

Variable independiente.....37

Impacto ambiental 37

Gestión de riesgos.....37

1.10.1. Materiales desperdiciados en demoliciones.....38

1.10.2. Tipos de residuos 39

1.10.2.1. Solidos 39

1.10.2.2. Peligrosos 40

1.10.2.3. Escombros.....40

1.10.3. Tipos de materiales.....41

1.10.3.1. Pétreos.....41

1.10.3.2. Cerámicos 41

1.10.3.3. Vidrios.....42

1.10.4. Aprovechamiento de residuos.....42

1.10.4.1. Demoliciones sustentables / control de escombros.....43

1.10.4.2. Métodos de trituración y control de escombros.....46

1.10.5. Impacto ambiental relacionado con los desechos 47

1.10.5.1. Consideraciones medioambientales.....56

1.10.5.2. Referencias de estudio 58

Variable dependiente 61

Sustentabilidad 61

Diseño ecológico 62

1.10.6. Reciclaje de desperdicios y reutilización en espacios arquitectónico……...……63

1.10.6.1. El reciclaje y la economía 63

1.10.6.1.1. Economía circular 63

1.10.6.2. Las 3R de la construcción 64

1.10.6.3. Cuidado de residuos 67

1.10.6.3.1. Clasificación 68

1.10.6.4. Buenas prácticas de construcción sostenible 73

1.10.6.4.1. Diseño sustentable 77

1.11. Formulación de hipótesis 77

1.12. Señalamiento de las variables 77

1.12.1. Variable Independiente 77

1.12.2. Variable Dependiente 77

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA 78

2.1. Método 78

2.1.1. Enfoque del proyecto 78

2.1.2. Modalidad básica de la investigación 78

2.1.2.1. Investigación bibliografía-documental 78

2.1.2.2. Investigación de campo 79

2.1.3. Nivel o tipo de investigación 79

2.1.3.1. Descriptivo 79

2.1.3.2. Exploratorio 79

2.2. Población y muestra **79**

2.3. Operacionalizacion de variable Independiente **81**

2.4. Operacionalizacion de variable Dependiente **83**

2.5. Técnicas de recolección de datos **84**

2.6. Plan de recolección de información **85**

2.7. Plan de recopilación de datos (entrevista) **85**

2.8. Plan de recopilación de datos (Datos de observación) **85**

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN **86**

3.1. Análisis y discusión de los resultados **86**

3.1.1. Análisis de interpretación de las 4 entrevistas **86**

3.1.2. Análisis de recopilación de información | Ficha de Datos de observación **93**

3.2. Verificación de hipótesis **101**

3.3. Resultados de la hipótesis **106**

3.4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA **108**

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **109**

4.1. Conclusiones **109**

4.2. Recomendaciones **110**

BIBLIOGRAFÍA **111**

ANEXOS

Anexo 1 | Fundamentación legal

Anexo 2 | Entrevistas transcritas

1.1. Transcripción de la Entrevista 1

1.2. Transcripción de la Entrevista 2

1.3. Transcripción de la Entrevista 3

1.4. Transcripción de la Entrevista 4

Anexo 3 | Fichas de observación

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variable Independiente 68
Tabla 2 Operacionalización de variable Independiente 81
Tabla 3 Operacionalización de variable Independiente 83
Tabla 4 Plan de recolección de información 85
Tabla 5 Cuadro de conclusiones de las entrevistas realizadas.....86
Tabla 6 Cuadro explicativo de observación al usuario 93
Tabla 7 Cuadro explicativo de observación al usuario 94
Tabla 8 Cuadro explicativo de observación al usuario 95
Tabla 9 Cuadro explicativo de observación al usuario 96
Tabla 10 Cuadro explicativo de observación al usuario 98
Tabla 11 Cuadro explicativo de observación al usuario 99
Tabla 12 Cuadro de verificación de hipótesis.....102
Tabla 13 Cuadro de verificación de hipótesis.....107
Tabla 14 Cuadro de observación de investigación de campo.....134

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Árbol de problema 22
Gráfico 2: Supraordinación en la parte izquierda y subordinación en la parte derecha de variables independiente y dependiente.....34
Gráfico 3: Constelación de ideas variable Independiente 35
Gráfico 4: Constelación de ideas variable Dependiente.....36

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Permisos de construcción, según provincias 2013....16
Imagen 2: Numero de construcción por tipo 17
Imagen 3: Números de permisos de construcción, por tipo de material predominante en los cimientos, estructura, paredes y cubierta**.**....17
Imagen 4: Informe de Situación N° 65....18
Imagen 5: Remoción de escombros del terremoto será hasta segundo semestre del 2016....19
Imagen 6: Botadero de escombros avenida Dos Ríos frente a la plata de tratamiento de aguas residuales 19
Imagen 7: Botadero de escombros, cerca del camposanto Tena....20
Imagen 8: Población en las Parroquias de Tena 20
Imagen 9: Clasificación de los RCDs....26
Imagen 10: Ladrillo, bloque, placa de ladrillo y bloque para losa reciclado con PET reciclado 27
Imagen 11: Prototipos construidos con elementos constructivos con PET 28
Imagen 12: Proceso de mezcla de los agregados 28
Imagen 13: Ficha de muestras....29
Imagen 14: Producción de la banca....30
Imagen 15: Apariencia final de la banca 30
Imagen 16: Aplicación de tubo de cartón reciclado....31
Imagen 17: Aplicación de tubo de cartón reciclado....31
Imagen 18: Proceso de proyecto Paredes Benalcázar 32
Imagen 19 Proceso para la unidad de gestión de riesgos....38
Imagen 20 identificación y clasificación de RCD generados en actividad de demolición....43
Imagen 21 identificación y clasificación de RCD generados en actividad de desmonte y limpieza 44
Imagen 22 Identificación y clasificación de RCD generados en actividad de descapote....44
Imagen 23 Identificación y clasificación de RCD generados en actividad de excavación....44
Imagen 24 Identificación y clasificación de RCD generados en actividad de construcción de cimentación y otros 45
Imagen 25 Identificación y clasificación de RCD generados en actividad de construcción de rellenos ...45
Imagen 26 Identificación y clasificación de RCD generados en actividad de construcción de estructuras en concreto y metal....46
Imagen 27 Identificación y clasificación de RCD generados en actividad de construcción de vías y senderos peatonales 46
Imagen 28 Inicios de la Compañía....58
Imagen 29 Logo de 1948 58
Imagen 30 Primera venta de acciones al grupo Holderbank....59
Imagen 31 Planta Guayaquil....59
Imagen 32 Centro de capacitación Técnica 59
Imagen 33 Planta de Cemento Nacional....60
Imagen 34 evolución del año 2021....60

Imagen 35 Desarrollo sustentable permanente en el tiempo.....61
Imagen 36 Diseño ecológico.....62
Imagen 37 síntesis del significado de la economía lineal y circular 63
Imagen 38: Anillo o círculo de Möbius.....66
Imagen 39: casa realizada a través de reducción 73
Imagen 40: casa realizada a través de reducción 74
Imagen 41: san village.....74
Imagen 42: museo histórico de Ningbo.....75
Imagen 43: pabellón circular 75
Imagen 44: Casa con ladrillos reutilizados.....76
Imagen 45: edificio Eindhoven en Holanda 76

RESUMEN EJECUTIVO

El reciclaje es una manera de aportar al cuidado del medio Ambiente, hoy en día después de muchos años la destrucción ambiental se está viendo reflejada mediante el calentamiento global, por tal motivo las iniciativas sostenibles en cualquier campo como el diseño interior se ha convertido en una necesidad el implementar de alguna manera recursos menos contaminantes y alternativas más consientes con nuestro planeta como es el reciclaje de materiales desperdiciados en las demoliciones.

En la mayoría de los países incluido Ecuador el principal material de construcción es el hormigón, es un material que por sus características y su bajo costo se ha convertido en uno de los materiales más populares, a partir del uso del hormigón en la construcción han surgido otros materiales complementarios con similares características y propiedades.

En la ciudad del Tena la capital de la provincia de Napo es donde realizara el proyecto de investigación, es una de las ciudades que al igual que muchas en el país no tiene un tratamiento destinado a los desechos de materiales en demolición por lo que generalmente son depositados en áreas verdes a las afueras de la cuidad.

Mediante esta investigación se busca aportar al cuidado del medio ambiente a través de las alternativas de reciclaje provenientes de los desperdicios en demolición e implementarlos por medio del diseño interior.

PALABRAS CLAVES: RECICLAJE, MATERIALES, DEMOLICION, DISENO INTERIOR, CONSTRUCCION, ARQUITECTURA, REUTILIZACION, MEDIO AMBIENTE, CALENTAMIENTO GLOBAL

ABSTRACT

Recycling is a way to contribute to the care of the environment, today after many years environmental destruction is being reflected by global warming for this reason sustainable initiatives in any field such as interior design has become a necessity somehow implementing less polluting resources and alternatives that are more aware of our planet, such as the recycling of materials.

In most countries including Ecuador the main construction material is concrete, it is a material that due to its characteristics and its low cost has become one of the most popular materials, from the use of concrete in construction they have Other complementary materials with similar characteristics and properties have emerged.

In the city of Tena, the capital of the province of Napo, is where the research project will be carried out, it is one of the cities that, like many in the country, does not have a treatment for the waste of demolition materials, so they are generally deposited in green areas on the outskirts of the city.

Through this research, we seek to contribute to the care of the environment through the creation of recycled materials from demolition waste and implement them through interior design.

PALABRAS CLAVES: RECYCLING, MATERIALS, DEMOLITION, INTERIOR DESIGN, CONSTRUCTION, ARCHITECTURE, REUSE, ENVIRONMENT, GLOBAL WARMING

INTRODUCCIÓN

En base a la investigación y todos los datos recopilados, resalta el reciclaje de materiales desperdiciados en demolición de la ciudad del Tena para poder implementarlos en espacios arquitectónicos por medio del diseño Interior con la finalidad de cuidar el medio ambiente, contemplando la planificación de demolición, la transformación de desechos a una segunda vida para su reutilización adecuado como alternativas más sustentables.

La investigación cuenta con cuatro capítulos, en el **primero capítulo** se habla del planteamiento del problema, es decir: causas y efectos, además de describir la razón por la que se desarrolló el proyecto, igualmente se plantearon los objetivos: general y específicos y se justificó el tema de estudio, adicionalmente se detalla los antecedentes investigativos en base a los artículos y autores con el fin de recolectar información que sustente al tema, se realiza las categorías fundamentales, redes conceptuales, fundamentación teórica, formulación de hipótesis e indicación de las variables.

En el **segundo capítulo** se realiza la metodología aplicada en la investigación, tomando en cuenta al método cualitativo con el fin de analizar la situación actual de la ciudad del Tena en base a fichas de observación con respecto a los desechos que están contaminando, además de realizar diferentes entrevistas a profesionales que están constantemente en las demoliciones de obras y conocer que se debe hacer para lograr mejorar este problema.

En el **tercer capítulo** se realizó el análisis del criterio de los entrevistados además de realizar el análisis de las fichas de observación con el fin de obtener resultados que aporten al tema, obteniendo como resultado la verificación de hipótesis en base a la recopilación de datos.

El ultimo y **cuarto capítulo** se muestra las conclusiones y recomendaciones provenientes de todo el proceso de investigación, es decir de todos los capítulos anteriores, concluyendo la importancia de la previa organización y separación de materiales de una construcción que va a ser demolida, pero sobre todo la importancia de dar una segunda vida a materiales que cumplieron su función durante mucho tiempo, y así aportar con diseños sustentables que ayuden al crecimiento económico, ecológico y social.

CAPÍTULO I.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Tema

"Reciclaje de materiales desperdiciados en la demolición de la construcción para la creación de nuevos materiales y uso en espacios arquitectónicos de la ciudad de Tena."

1.2. Planteamiento del problema

La construcción en el sentido más amplio es uno de los sectores importantes dentro de la producción industrial siendo líder a nivel mundial en la fabricación debido a la demanda que genera y al crecimiento poblacional mundial pero también sin duda es una de las causas de mayor impacto en el entorno por sus diferente manera de contaminación desde su fabricación hasta la generación de desperdicios luego de un determinado uso, esto se debe a que la construcción asido responsable de la utilización indiscriminada de recursos no renovables y de una importante fuente de residuos y contaminación en el aire, suelo y agua. Según datos de la UNEP (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) y OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) el entorno edificado, representa un consumo de energía del 25 al 40%, una carga de residuos sólidos del 30 al 40% y una carga de emisión de gases de efecto invernadero del 30 al 40% del total generados a nivel mundial. (Oteiza y Alonso, 2008, p.1149)

Generando dos consecuencias importantes, en primer lugar, el impacto ambiental de lo que se arroja al ambiente en términos de pérdida de recursos naturales, contaminación y desechos tóxicos y en segundo lugar el costo adicional originado por el material que se pierde y la mano de obra y energía necesarias en la recolección y transporte para su disposición final, un problema grave que aumenta los escombros y residuos tóxicos de todo tipo que incrementa la contaminación ambiental.

"Si se concibe el edificio como un sistema completo que utiliza energía y materiales a lo largo de su ciclo vital, el análisis debería empezar con la extracción de materias primas empleadas en la construcción, incluir su transporte y colocación, luego al final de la vida del edificio cuando se derribe, debería tenerse en cuenta cómo se dispersan los materiales y se vuelven a utilizar". (González, 2004, s/p)

Sin embargo, el abandono por la gestión de residuos va en aumento, ya que es difícil el control y planificación exhaustivo de residuos de materiales de construcción al inicio de la obra hasta el final de la edificación en las demoliciones. En la ciudad del Tena según datos del GAD

municipal existen aproximadamente 35 toneladas de basura diaria, contemplando soluciones en las normativas sobre la disposición de los residuos y la prevención de este problema a través de la reutilización, el reciclaje y la recuperación del terreno (GAD Municipal Tena, 2020).

Sin duda este problema influye a muchos responsables de disminuir o aumentar este problema ambiental como son: proyectistas, fabricantes de materiales, directores de ejecución, usuarios, autoridades gubernamentales y municipales, etc. y sería necesario que cada uno de los responsables se implicase para llegar a reducir el impacto generado por la edificación y demolición, ya que cualquier acción que pueda reducir el impacto energético de un proyecto de edificación supondrá un aumento en la calidad del mismo.

Por lo tanto es imprescindible que desde el inicio de la construcción hasta el final en la demolición, debe estar basada no sólo en la correcta gestión de residuos sino también en el uso sostenible de los recursos naturales que engloba la utilización de materiales y soluciones constructivas respetuosas con el medio ambiente, además de incorporar mecanismos de cuantificación, de evaluación y de prevención de los impactos producidos por los materiales utilizados, recordando que si bien la industria de la construcción genera impactos desfavorables en el entorno ambiental, es importante mencionar que también genera impactos positivos, tales como la generación de empleo, construcción de viviendas, proyectos de infraestructura y locales para el comercio, demoliciones etc. configurándose de esta manera en un componente fundamental para el desarrollo de la sociedad.

1.2.1. Contextualización

La contaminación ambiental cada vez va en aumento y a medida que pasa el tiempo crece el problema haciéndose mucho más grave debido al agotamiento de los recursos naturales. Según las Naciones Unidas (ONU) cada año se recolectan aproximadamente 11.200 millones de toneladas de residuos sólidos. Una de las áreas en donde existen mayores grados de contaminación es la construcción, desde su fabricación hasta la demolición. Las enormes cantidades de residuos de construcción abarcan el 25% de los residuos a nivel mundial (Alsheyab, 2022).

Según POGOTECH (2017), en el mundo todos los años se generan más de 6,5 mil millones de toneladas de desechos de la construcción y demolición, de las cuales de 2,6 a 3 mil millones de toneladas son residuos inertes. El porcentaje de recuperación de estos materiales desperdiciados varía según la edificación, si es antigua se rescataría un 25% y unas nuevas un 75% (Ponnada y Kameswari, 2015).

Macro

Según datos investigativos de Eurostat la Unión europea genera alrededor de 2.500 millones de toneladas de residuos provenientes de la construcción y la demolición con un 36% de los totales de los residuos. Al igual que España el área de la construcción y demolición se encuentra en la primera posición con un 29,8% del total de residuos. Sin embargo, recientemente en España se aprobó una ley enfocada a los residuos y suelos contaminados que se centra en reciclar los materiales desperdiciados en el mismo lugar, se estima que con la nueva ley se pueda reducir un 15% de residuos hasta el 2030. Según Barrientos (2016), en España se recicla alrededor 65% de los RCDs (reciclaje de construcciones y demoliciones).

En la mayoría de los países de Europa la gestión de los desperdicios de la construcción y demolición ha crecido a través de los años, el interés y el apoyo gubernamentales han logrado incentivar a diversas empresas al apoyo ambiental por medio del reciclaje.

Algo similar sucede en Estados Unidos, según la EPA (Agencia de Protección de los Estados Unidos) estimo que se generaron alrededor de 600 millones de toneladas de escombros en la construcción en el año 2018. La EPA en la investigación dividió a los tipos de materiales que se desechan en la construcción y demolición ubicando al concreto en primer lugar con 66.535,034 toneladas seguido de la madera con 27.053,922 toneladas continuando con los metales, gypsum, azulejos, tejas de asfalto y pavimento alcanzando un total de 132.184,998 toneladas.

En Latinoamérica existe un panorama diferente con respecto a la contaminación ambiental, según la ONU cada latinoamericano genera 1kg de basura por día, alrededor de 541.000 toneladas en su totalidad, esto representa un 10% a la basura en el mundo. Parte de esos desechos provienen de la construcción y demolición, pero estos desechos no han tenido una gestión adecuada de los residuos en comparación a Europa y los Estados Unidos. La ONU menciona que la basura en Latinoamérica es uno de los mayores retos que se debe cumplir, debido a que la mayor parte de los desperdicios van a terminar en los basureros sin haber tenido algún tratamiento de reciclaje.

Meso

En Ecuador en el año 2019 según datos investigativos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en su encuesta de edificaciones 2018. El número de edificaciones a nivel nacional ascendió a 35.639, un 5,7% más en relación con el año 2017. Con lo correspondiente

a las viviendas a construir proyectadas fue de 65.347 unidades habitacionales, con un 9,9% en respecto al año anterior. De igual manera la superficie total de terrenos proyectados para levantar edificaciones fue de 19.32 millones de metros cuadrados.

Para tener una visión más amplia de los datos acerca de la industria de la construcción tomamos como referencia los permisos de construcción de cada provincia, según datos obtenidos de INEC 2013 donde se muestra el porcentaje que representan cada provincia, como se indica la imagen 1.

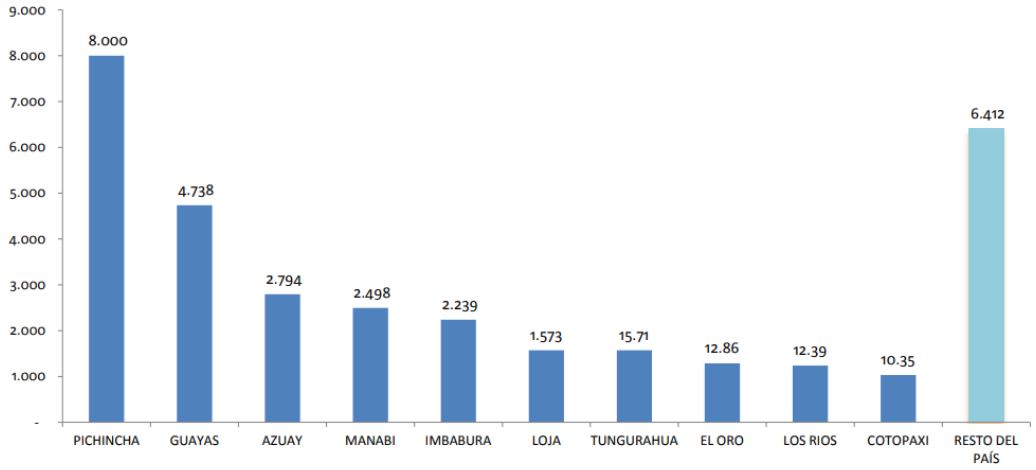


Imagen 1: Permisos de construcción, según provincias 2013
Fuente: ecuadorencifras.gob.ec,2013

Pichincha con mayor índice con un 23.96% seguido de Guayas con 14.19%, Azuay con 8.37% y el resto de las provincias con 53.48%. Estos permisos se dividen con tres partes según los datos obtenidos de INEC 2013, en construcciones nuevas, ampliación y reconstrucción como se indica en la imagen 2 mostrando los porcentajes que representan.

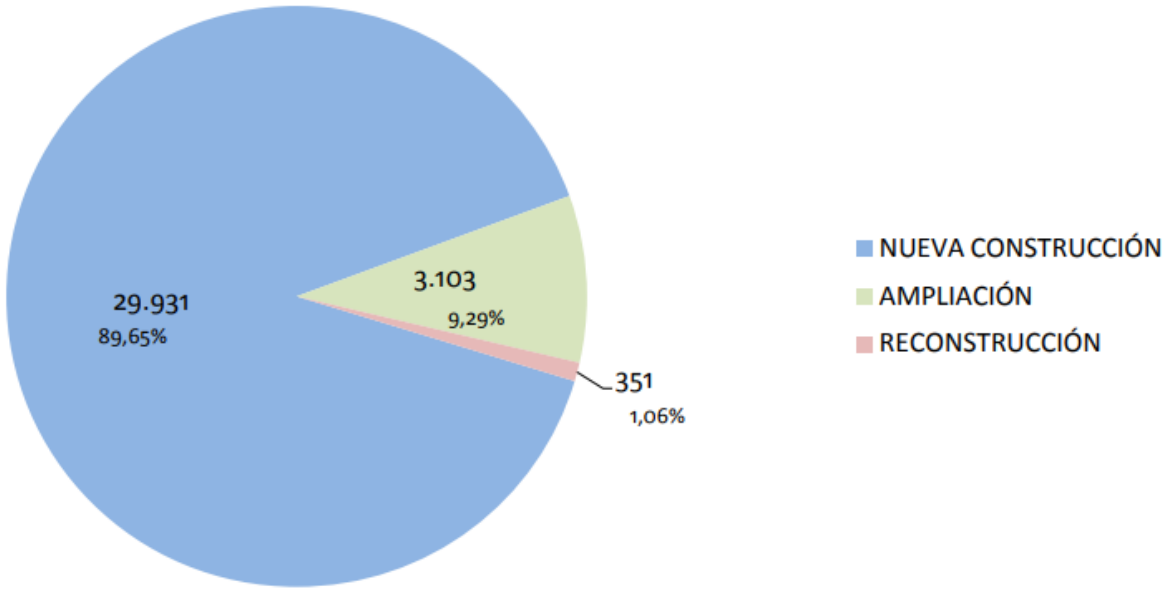


Imagen 2: Numero de construcción por tipo
Fuente: ecuadorencifras.gob.ec, 2013

La representación del 9.29% de ampliación y el 1.06% de reconstrucción son donde se generan los desperdicios de los materiales, en la imagen 3, se puede observar que tipos de materiales son los más usados en las construcciones en el Ecuador.

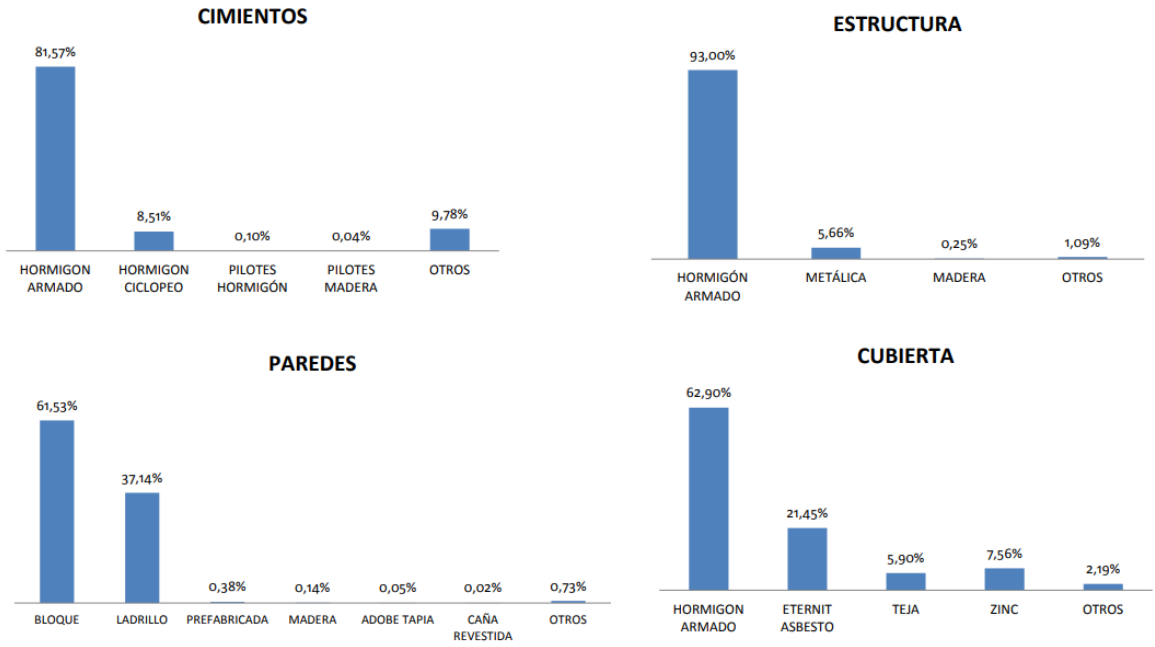


Imagen 3: Números de permisos de construcción, por tipo de material predominante en los cimientos, estructura, paredes y cubierta**.**

Fuente: ecuadorencifras.gob.ec, 2013

Como se puede observar el material predominante es el hormigón que presenta en su mayoría más del 50%, en paredes predomina el bloque que es un material que en su fabricación

se utiliza el cemento al igual que el hormigón armado. En conclusión, se podría resaltar que en su mayoría en una construcción en el Ecuador existirá en gran parte el hormigón como material principal.

Existen antecedentes históricos que evidencian el uso del cemento en las construcciones del país, en el año 2016 el Ecuador fue afectado por un sismo de 7,8 que perjudico en su gran mayoría la parte costera ecuatoriana, los daños fueron significativos para el país. Con respecto a las construcciones afectadas por el terremoto se menciona en el informe de situación N°65 del 16 de mayo del 2016 que 10.506 edificaciones en el área urbana y 8.157 en el área rural tuvieron daños en su estructura que divide en tres niveles bajo, medio y alto como se indica en la imagen 4.

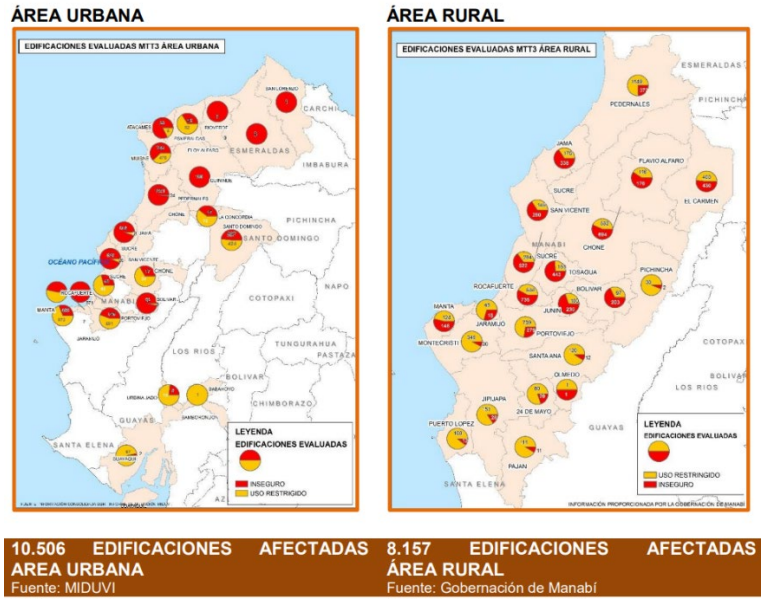


Imagen 4: Informe de Situación N° 65
Fuente: gestionderiesgos.gob.ec, 2016

Teniendo de como referencia los daños a las edificaciones por el terremoto la mayoría de las construcciones afectadas fueron demolidas. Según el Ministerio de Obras Públicas del Ecuador en el sector del Pedernales el volumen de escombros a evacuar fue de 280 mil metros cúbicos.

En él informa emitido por el Ministerio de Obras Públicas del Ecuador respecto a los escombros obtenidos de las edificaciones se depositarán en las escombreras más cercanas. Las escombreras son espacios naturales donde elige el municipio para procesar de los desperdicios. Entre los materiales más desperdiciados esta madera, acero, plásticos y el

hormigón que representa el material más usado en las edificaciones de las zonas afectadas, como se puede evidenciar en la imagen 3.



Imagen 5: Remoción de escombros del terremoto será hasta segundo semestre del 2016
Fuente: eluniverso.com, 2016

Micro

En el Tena capital de la provincia de Napo la construcción edificaciones al igual que el resto del país el hormigón predomina en las zonas urbanas de la ciudad, sin embargo, en las zonas rurales los materiales orgánicos más usados es la madera. Al igual que en su mayoría de provincias y ciudades del Ecuador no existen un tratamiento adecuado de los desperdicios, con respecto a la ciudad de Tena los desperdicios son desechados en áreas asignadas por la municipalidad para el depósito de basura pero también al no existir una autoridad reguladora que controle la gestión adecuada de los desperdicios son arrojados en áreas verdes y lotes baldíos como se puede observar en la imagen 6 tomada en la avenida Dos ríos frente a la planta de tratamiento de aguas residuales.



Imagen 6: Botadero de escombros avenida Dos Ríos frente a la plata de tratamiento de aguas residuales
Fuente: Elaboración propia

Este es uno de los muchos lugares ilegales donde se arrojan los desperdicios en la ciudad del Tena, evidenciando estos hechos aproximadamente lleva desde el mes de febrero del 2022

y mientras a transcurrido el tiempo se ha ido incrementando los desperdicios. Otros de los lugares donde se pudo evidenciar desperdicios fue cerca del camposanto Tena en la quebrada hacia la pista 4x4, como se observa en la imagen 6 existe presencia de escombros y desperdicios de demolición, materiales como: cemento, madera, bloque, ladrillo, plásticos entre otros.



Imagen 7: Botadero de escombros, cerca del camposanto Tena
Fuente: Elaboración propia

Referente a la imagen 7 a unos 50 metros existía el antiguo botadero de basura, por tal motivo la ciudadanía acostumbraba a botar por ese sector y al no existir viviendas aledañas es aprovechado para depositar los desperdicios. Al ser una quebrada los escombros botados se dispersan en la naturaleza del lugar.

Así como muchos más lugares son usados como espacios para botadero de desperdicios, mientras la población va en crecimiento la industria de la construcción aumentara a su vez también los desperdicios. Según el GADM de Tena el crecimiento de la población en proporciones mayores al 6.82% desde 1990 al 2001, como se observa en la imagen 8 las zonas que representan mayores crecimientos poblacional en las parroquias de Tena es la zona urbana con 23.307 a comparación con la zona rural con un 9.292 y con índices más bajos en el resto de las parroquias.



Imagen 8: Población en las Parroquias de Tena

Fuente: tena.gob.ec, 2011

En la zona urbana es en donde más se evidencia obras de demolición por medio de una remodelación, ampliación o reconstrucción. La avenida 15 de noviembre pasa por el centro de la ciudad de Tena en esta avenida se desarrolla en parte las zonas comerciales por lo que ha sufrido diversas modificaciones a lo largo del tiempo que han ocasionado las mayores cantidades de desperdicios de obras civiles y demolición. Por otra parte, la ciudad del Tena se destaca por ser una ciudad turística debido a su diversidad natural sin embargo ciertas zonas verdes han sido afectadas por ser usados como botaderos ilegales contaminando la flora y fauna del entorno.

.

1.2.2. Árbol de problema

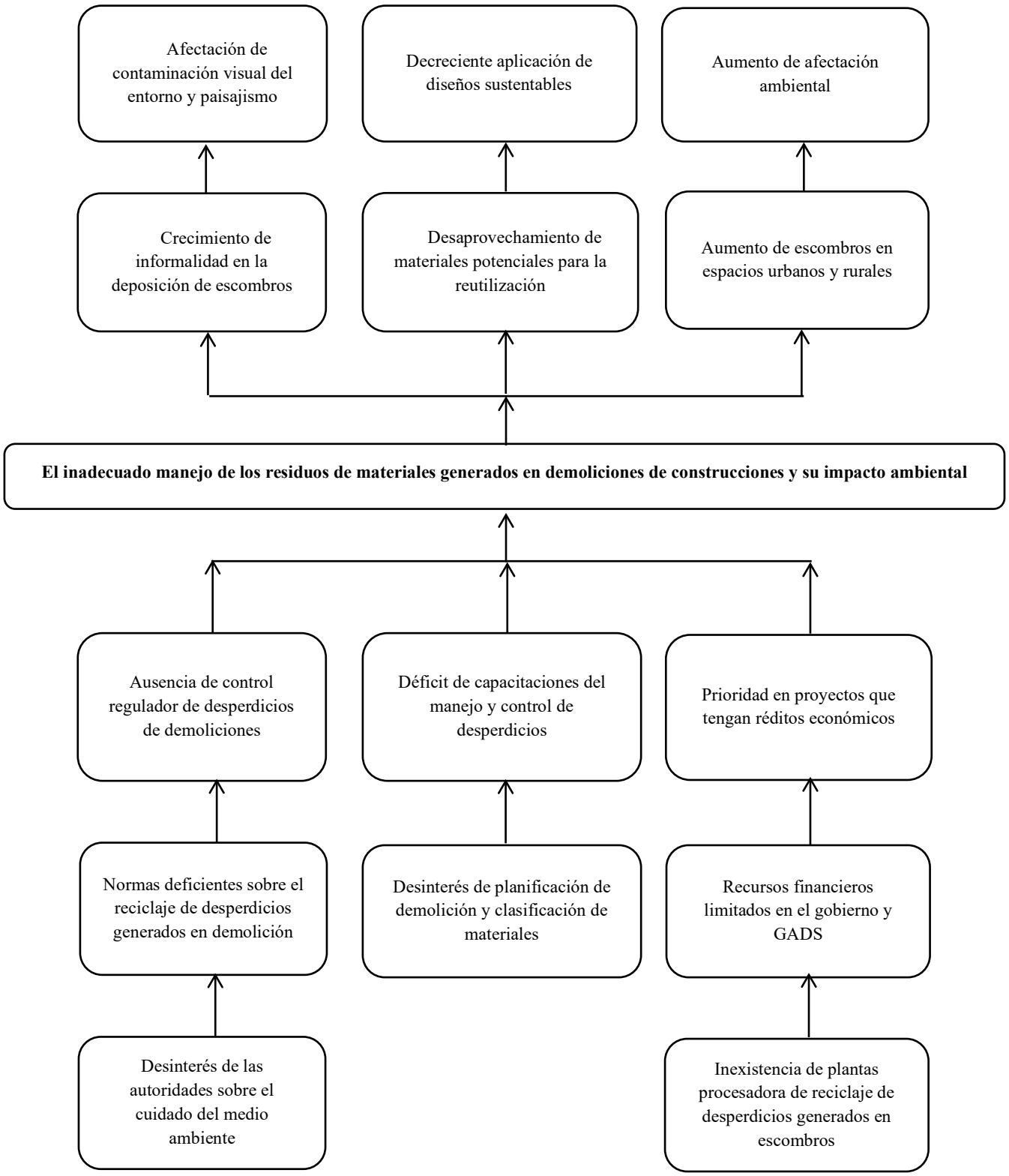


Gráfico 1: Árbol de problema
Elaborado por: Segarra Largo, Omar David – **Fuente:** Investigación de campo

1.2.3. Análisis Crítico

El inadecuado manejo de los residuos de materiales generados en demoliciones de construcciones y su impacto se produce por el desinterés de las autoridades sobre el cuidado del medio ambiente y las deficientes normas sobre el reciclaje y el manejo de los escombros, dando paso a la ausencia de control regulador de un proceso adecuado sobre estos desperdicios.

Los profesionales también forman parte importante de la solución a través del cuidado ambiental, la planificación estratégica del derribamiento y clasificación de materiales con el fin de obtener buenas prácticas de demoliciones sustentables, sin embargo, el desinterés y la ausencia de capacitaciones permiten que el problema aumente y se desaproveche materiales potenciales para el reciclaje.

Por otra parte, se complementa que no exista una planta procesadora de reciclaje de desperdicios, debido a que esto depende del gobierno o los GAD municipales los cuales cuentan con recursos financieros limitados y se preocupan más por obras que generen réditos económicos y beneficios para ellos mismo y se olvidan por completo del daño que causa la basura al medio ambiente.

1.2.4. Prognosis

Al no prevenir los desperdicios de materiales generados en demoliciones de construcciones y su escasa reutilización en el diseño interior, continuará el crecimiento de la informalidad al momento de deshacerse de los escombros afectando a la contaminación visual del entorno y del paisajismo, continuar desaprovechando los materiales potenciales para la reutilización, da paso a la decreciente aplicación de diseños sustentables, por ello es recomendable priorizar este problema porque el aumento de escombros en espacios urbanos y rurales se convierte en la afectación al ambiente y a la población.

1.3. Justificación

El presente proyecto está enfocado en el análisis de la gestión, recolección e impacto de los residuos de demoliciones en las construcciones, con el fin de aportar al medio ambiente a través del reciclaje y reutilización en el diseño interior, con el fin de contribuir con el cuidado del medio ambiente y lograr obtener alternativas más sostenibles. Es **relevante** mencionar que el reciclaje de desperdicios de materiales en demolición en el Ecuador es irrelevante por lo que se ha descuidado el tratamiento adecuado en muchas municipalidades del país, y en su mayoría

existen escombreras que son espacios de áreas verdes aplanadas con maquinaria para alojar los desperdicios, esto se debe en gran parte por el desconocimiento sobre los beneficios y ventajas de residuos que se los denomina como basura, y además por las facilidades de no invertir en tiempo y dinero considerando depositar los desperdicios en lugares no autorizados como áreas verdes, quebradas, ríos, lotes baldíos entre otros, aumentando la afectación ambiental y la contaminación visual en el entorno.

La mayor cantidad de obra de construcción es direccionada por personal empírico, por lo cual el manejo de la información técnica es básico y se ve caracterizada por el entorno cultural en el que se desarrolla esta actividad; esta situación conlleva a que no exista una percepción clara acerca de la responsabilidad que se debe asumir frente al manejo de RCD para disminuir el impacto que este tipo de materiales causa sobre el medio natural. (Galvis y Montealegre, 2019, p.73)

La **importancia** de la investigación es dar a conocer las posibilidades e innovación que se pueden lograr con la obtención de la materia prima de los materiales desperdiciados e implantarlos nuevamente en la industria de la construcción por medio del diseño de espacios arquitectónicos y después poder repetir el proceso de reciclaje para volverlos a usar las veces que fueran necesarias. Logrando generar un gran **impacto al concientizar** a la población, profesionales y autoridades de la ciudad del Tena sobre la importancia de la planificación de demoliciones sustentables que abarcan el reciclaje, la reutilización, el beneficio económico y social y sobre todo la protección al medio ambiente.

La **misión** del proyecto es determinar los residuos que se pueden transformar a alternativas de reciclaje y tomar como referencia para implantarlos en futuras construcciones y a su vez integrarlos como elementos que forman parte del diseño interior ya sea decorativo o en mobiliario. Sin embargo, más allá de los cambios estéticos que se puede lograr con la utilización de los materiales reciclados el **aporte a futuro** es cultivar la responsabilidad social que tenemos con el planeta, implementado nuevas estrategias para lograr un país con desarrollo sostenible.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Análisis de los residuos de construcción y demolición, para la reutilización de materiales en el diseño interior en la ciudad del Tena

1.4.2. Objetivos específicos

- Compilar información sobre los tipos de materiales desperdiciados existentes en las demoliciones de construcción y su impacto ambiental.
- Analizar los procesos y herramientas de reciclado de materiales de demolición que se puedan reutilizar en el diseño de espacios sustentables arquitectónicos.
- Proponer una guía de manejo de demoliciones sustentables y reutilización de RCD

1.5. Antecedentes de la investigación

En referencia a los antecedentes de esta investigación y sobre la recopilación de información en varios repositorios de diferentes universidades a nivel nacional y Latinoamérica, con el fin de encontrar temas similares, se concluye que en contexto con la investigación se encuentra proyectos de investigación similares, pero no basados en el mismo tema y/u objetivos, por ejemplo, el reciclaje de desechos o desperdicios basado en el hormigón, el aprovechamiento de escombros como agregados para la mezcla en concreto, la utilización de residuos en la mezcla del petróleo, y la reutilización de materiales como la madera en el diseño de mobiliarios.

La necesidad de construir siempre se ha dado desde la existencia del ser humano lo que se ha cambiado es la forma, estilo, métodos, materiales, técnicas entre otros que se han ido modificando a lo largo del tiempo para conseguir comodidades mucho más exigentes acorde a los cambios climáticos, necesidades, problemas que se ha ido solucionando a través de los años.

Los materiales más destacados que han marcado la historia de la construcción en el mundo son los materiales que hasta los tiempos actuales en el siglo XXI siguen siendo aplicados en muchos campos de la construcción como es el caso del diseño interior, estos materiales son: cemento, yeso, cal, arcilla entre otros. La evolución de estos materiales ha ido en aumento a medida que pasa el tiempo desde la implantación de la industria y la fabricación en masa. Según Mendoza y Chávez (2017) menciona: “La industria de la construcción es de las más contaminantes debido a la extracción y fabricación de materiales que producen grandes cantidades de residuos, representando un problema debido a que son vertidos al ambiente de manera irresponsable”. (p.9)

La variedad de materiales que se utilizan en la construcción desde su estructura hasta los acabados finales representa grandes cantidades de desperdicios luego de su demolición. Según Valdizán, (2017) menciona: “hormigón, ladrillos, baldosas y tejas. En menor medida: madera, vidrio, plásticos, mezclas bituminosas, metales, rocas, material aislante, yesos, residuos

electrónicos, material de embalaje. Dependiendo de la edificación derribada se encuentra mayor o menor porcentaje de cada tipo de residuo" (p.12).

Uno de los proyectos relevantes que aportan a la investigación es del autor Gonzales realizado en el 2017 con el tema: "Valoración de los residuos de la construcción y demolición como áridos reciclados en el municipio Holguín" en el cual realizan una clasificación de los materiales de construcción y demolición (RCD).

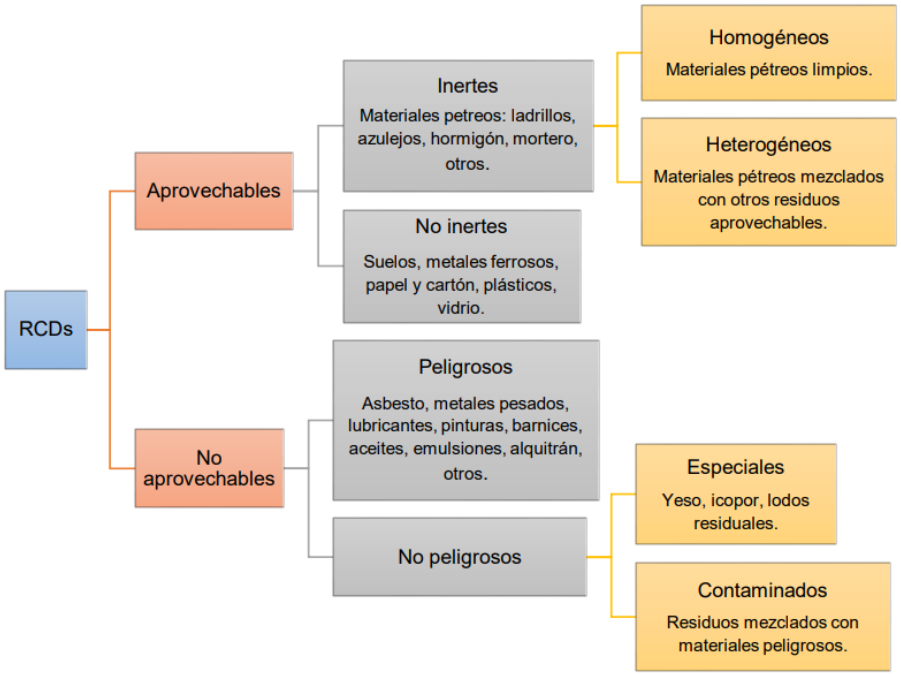


Imagen 9: Clasificación de los RCDs
Fuente: Gonzales, 2017

Basándonos en la clasificación realizada por Gonzales (2017) tomando en cuenta los materiales RCDs aprovechables considera los inertes materiales pétreos. Hernández, Botero y Carvajal (2015) en su publicación de su artículo con el tema "Fabricación de bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición como reemplazo del agregado pétreo convencional" realizaron una investigación con el propósito de fabricar BTC con materiales RCD triturado para sustituir los agregados pétreos tradicionales (Hernández, Botero y Carvajal, 2015). En los ensayos que realizaron tomaron en cuenta tres resistencias las cuales fueron sometidas a la compresión, capilaridad y abrasión. Los resultados obtenidos se evidencian positivamente a los agregados de materiales reciclados que fueron triturados, obteniendo como resultado que al agregar 70% de RCD su resistencia a la compresión aumenta en relación con la resistencia de los bloques que se fabrica de manera convencional.

También se realiza una comparación entre el esfuerzo promedio vs el porcentaje de adición de agregado y nuevamente se observa positivamente cuando se agrega RCD triturado, podemos determinar que la valoración a los materiales reciclados es subestimada por la sociedad pese a tener mejores beneficios que otros materiales fabricados de manera convencional. Los materiales reciclados cada vez van teniendo mejores acogidas debido a que existe grandes variedades de usos incluido en el diseño interior.

Gaggino (2019) en su tesis doctoral plantea un diseño experimental con materiales reciclados para viviendas de interés social. Mediante la trituración de material denominado "polietilen-tereftalato" (PET) que se encuentran en los envases de bebidas, luego de mezclar con aditivos químicos y cemento se logró crear bloques y ladrillos.

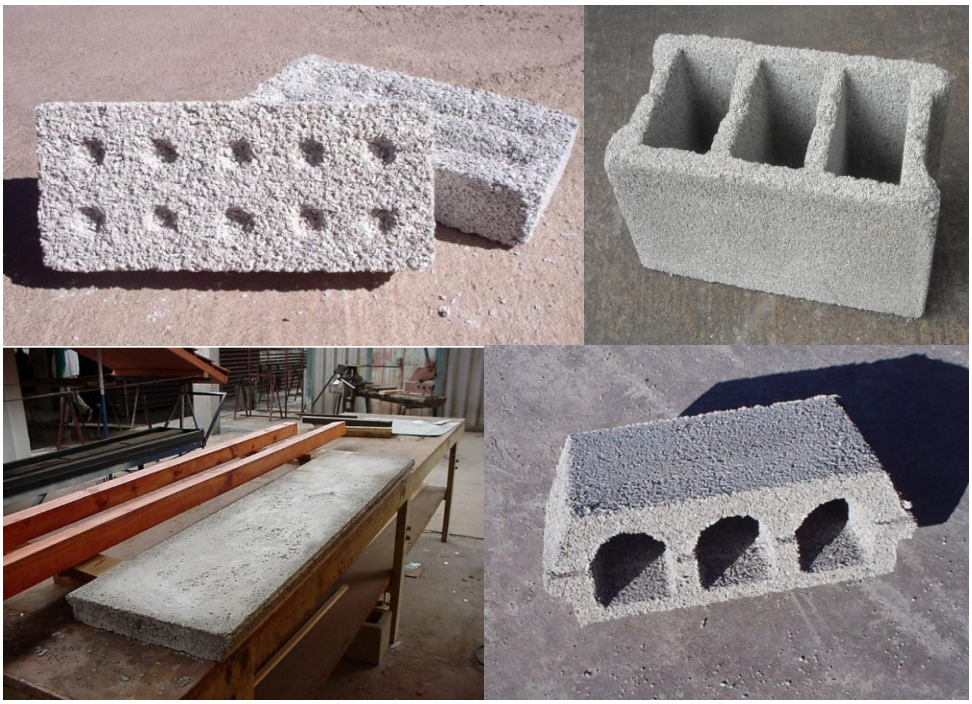


Imagen 10: Ladrillo, bloque, placa de ladrillo y bloque para losa reciclado con PET reciclado
Fuente: Gaggino, 2019. archivo fotográfico de CEVE

Con los materiales reciclados se elaboraron diferentes prototipos como la construcción de oficinas, losa en vivienda, galpón con se puede observar en la imagen 11.Como uno de los objetivos que planteaba el autor se centraba en buscar alternativas sostenibles que remplacen los materiales que tradicionalmente se pudo lograr obtener materiales muy similares en aspecto, forma, color, especificaciones entre otros, debido a que en su composición lleva cemento pero en menos cantidades que un material nuevo



Imagen 11: Prototipos construidos con elementos constructivos con PET
Fuente: Gaggino, 2019. archivo fotográfico de CEVE

Rosas Chaves (2014) en su investigación de maestría en construcción de la Universidad de Colombia plantea un mobiliario urbano construido con hormigón reciclado obtenido de los desperdicios que se generan en la demolición. Empezando con la obtención del RCP realiza un proceso de reciclaje para obtener hormigón triturado que servirá como materia prima para crear el mobiliario.



Imagen 12: Proceso de mezcla de los agregados
Fuente: Rosas Chaves, J. (2014)

Una vez obtenido la mezcla el autor realiza varios ensayos y muestras para obtener la mejor resistencia del material para proceder diseñar el mobiliario. Después de seleccionar el molde que más resistió a las pruebas que se realizaron, continuaron con el proceso de fabricación.

Como se puede observar en la imagen su elaboración de los moldes fue de manera artesanal con herramientas manuales al igual que se utiliza en la albañilería en el uso de la mezcla del cemento.



Imagen 13: Ficha de muestras
Fuente: Rosas Chaves, J. (2014)

Una vez obtenido la mezcla requerida procedió a encofrar el mobiliario en base al diseño escogido. El diseño este compuesto por una estructura en acero que ayuda a reforzar el peso del hormigón, de igual manera la estructura en acero sirvió de base, el encofrado se realizó en metal por la dificultad de sus formas orgánicas que tenía el diseño de la banca.

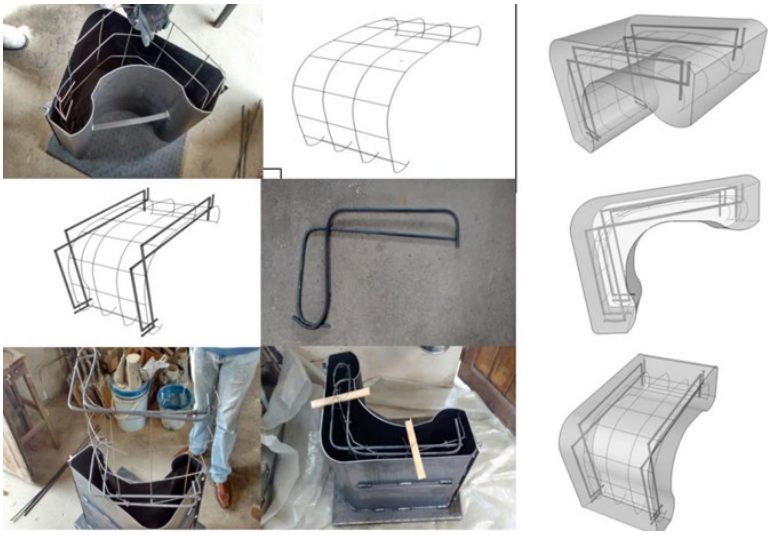


Imagen 14: Producción de la banca
Fuente: Rosas Chaves, J. (2014)

Luego de su fraguado se procedió a instalarlo en el lugar establecido que planteo el autor. En la imagen 15 se puede ver el resultado final del mobiliario urbano. El autor en su diseño planteo crear un mobiliario modular para poder crear diferentes variaciones del mobiliario cambiando su posición, pero conservando la misma forma del módulo.



Imagen 15: Apariencia final de la banca
Fuente: Rosas Chaves, J. (2014)

Marcela Tola (2016) en su trabajo de graduación como diseñadora de interiores con tema "Uso de tubos de cartón como recurso expresivo para el diseño interior" plantea una alternativa con el cartón reciclado sustituyendo varios elementos que componen un espacio interior como lámparas y divisores. Utilizando varias técnicas de modularidad crea elementos de diferentes tamaños según el propósito de uso.



Imagen 16: Aplicación de tubo de cartón reciclado
Fuente: Tola Moscoso, D. M. (2016)

Otra manera de integrar este material reciclado es como paredes divisorias mediante modularidad se pueden crear elementos a diferentes escalas y ser implementados en diferentes espacios. Los tubos de cartón al ser de un material muy liviano facilitan la creación de diferentes diseños con un mismo material, resalta la autora. Además, la implementación de los tubos de cartón representa un ahorro significativo con respecto a otros materiales llegando a costar 6.38 dólares los materiales, según el presupuesto que realizo la autora.

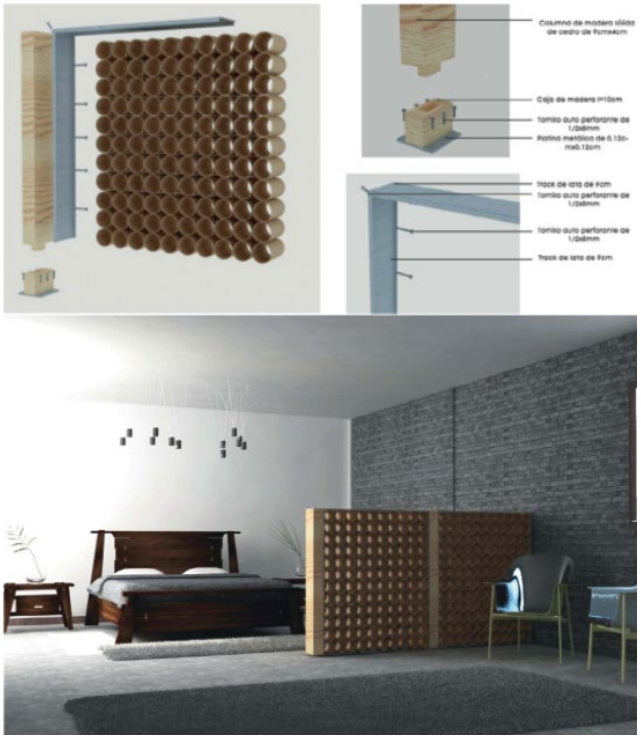


Imagen 17: Aplicación de tubo de cartón reciclado
Fuente: Tola Moscoso, D. M. (2016)

En referencia a las investigaciones sobre el reciclaje en el repositorio de la Universidad técnica de Ambato en la Facultade de Arquitectura y Diseño se ha podido destacar el proyecto de Diego Paredes (2018) con el tema "Resignificación de materiales reciclados como elementos de diseño para crear espacios efímeros expositivos" donde se plantea crear espacios con el cartón reciclado, su investigación está centrada en las necesidades que requieren los estudiantes de la UTA para poder realizar diferentes actividades como una exposición en un espacio exterior. Planteo mediante modularidad del material reciclado crear una composición el cual sirviera para ser usado como espacio de exposiciones.

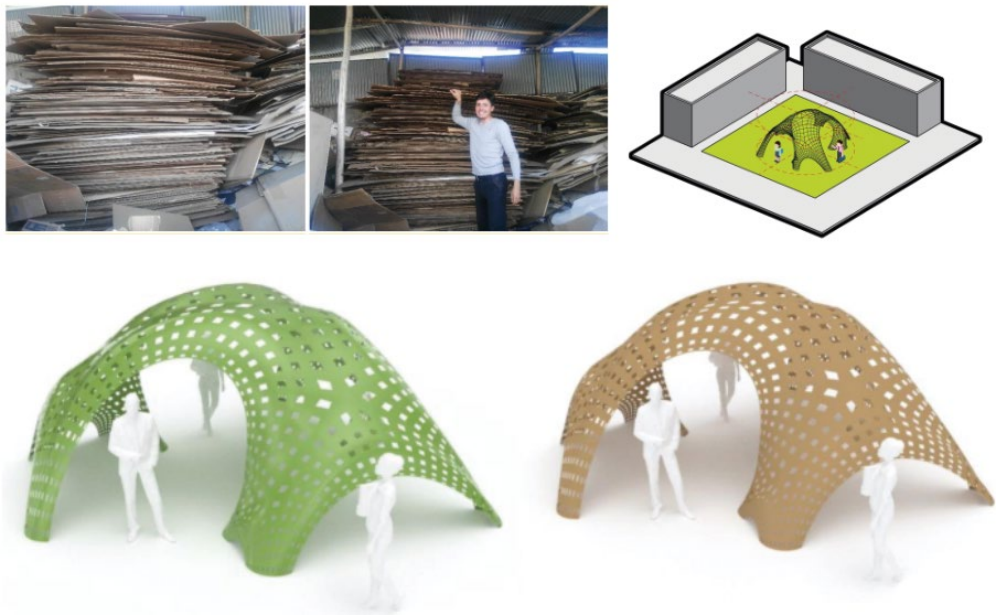


Imagen 18: Proceso de proyecto Paredes Benalcázar
Fuente: Paredes Benalcázar, D. F. (2018)

Concluyendo que la utilización de los materiales reciclados tiene varios abanicos de posibilidades en diferente campo que se pueden desarrollar y lograr resultados favorables como es en el campo del diseño y diseño interior. Las alternativas para el cuidado ambiental cada vez van teniendo aceptación en la sociedad debido a que en estos tiempos se está promoviendo más a un vivir más sostenible

1.6. Fundamentación filosófica

La presente investigación está enfocada en el paradigma crítico-reflexivo de la situación actual del problema y lo procesos que llevará a la contribución de demoliciones y diseños sustentables, además de contemplar el enfoque critico-propositivo con el fin de establecer las posibles soluciones utilizando la interpretación, comprensión y explicación para cumplir con el objetivo del proyecto el cual es contrarrestar la contaminación ambiental y aportar a través del reciclaje y reutilización en el diseño.

1.7. Fundamentación axiológica

La presente investigación estará sustentada por el enfoque Axiológico, llamado también como teoría del valor, enfoque que estudia la manera de pensar del ser humano y a su vez como determinamos el valor de las cosas, siendo una ciencia enfocada principalmente en la sociedad y sus valores. (Seijo, 2009)

La axiología no solo trata de los valores positivos, sino también de los valores negativos o contravalores, está basado en concientizar y sensibilizar a los profesionales, autoridades y comunidades que están relacionadas con el problema de la presente investigación y que se desea que aporten a reducir los impactos ambientales, a través de sus conocimientos, normas o disciplinas que se pueden integrar creando puentes de soluciones.

En este sentido, la fundamentación axiológica representa las capacidades que se van adquiriendo a lo largo de la vida, y que son esenciales para forjar valores positivos en relación con el ecosistema, por ejemplo, la responsabilidad, el respeto, la equidad, la participación, la seguridad y la conservación del medio ambiente que los profesionales deben adoptar para aportar al diseño sustentable a través de la planificación y organización de residuos que pueden llegar a tener una segunda vida en el diseño interior.

1.8. Fundamentación legal

En esta parte de la investigación, se contempla las normativas de la constitución de Ecuador, las municipales y medios ambientales con el fin de justificar las decisiones tomadas dentro de la investigación. **Anexo 1**

1.9. Categorías fundamentales

1.9.1. Redes conceptuales. Jerarquización de variables

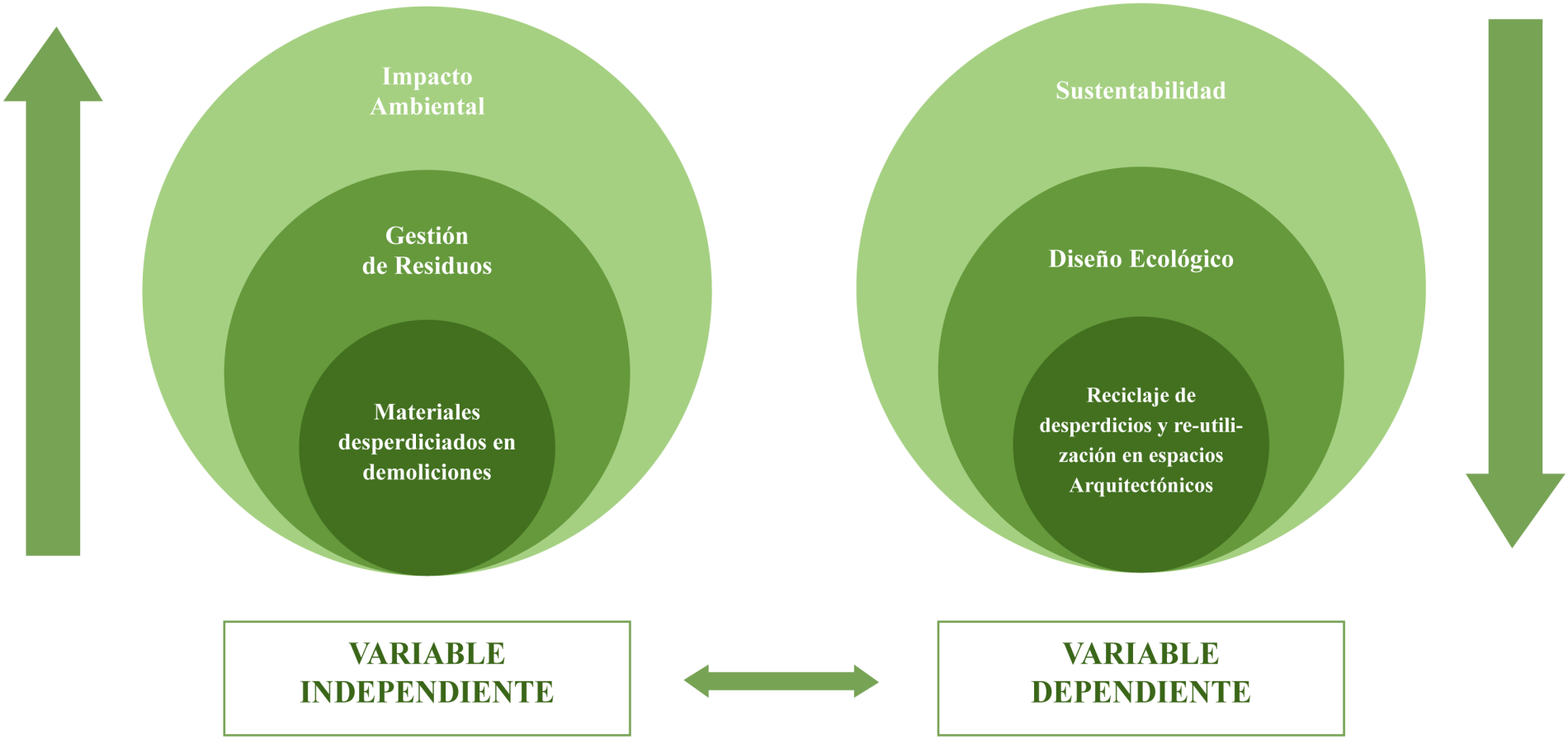


Gráfico 2: Supraordinación en la parte izquierda y subordinación en la parte derecha de variables independiente y dependiente
Elaborado por: Segarra Largo, Omar David – **Fuente:** Investigación de campo

1.9.2. Constelación de ideas

Variable independiente



Gráfico 3: Constelación de ideas variable Independiente
Elaborado por: Segarra Largo, Omar David – **Fuente:** Investigación de campo

Variable Dependiente

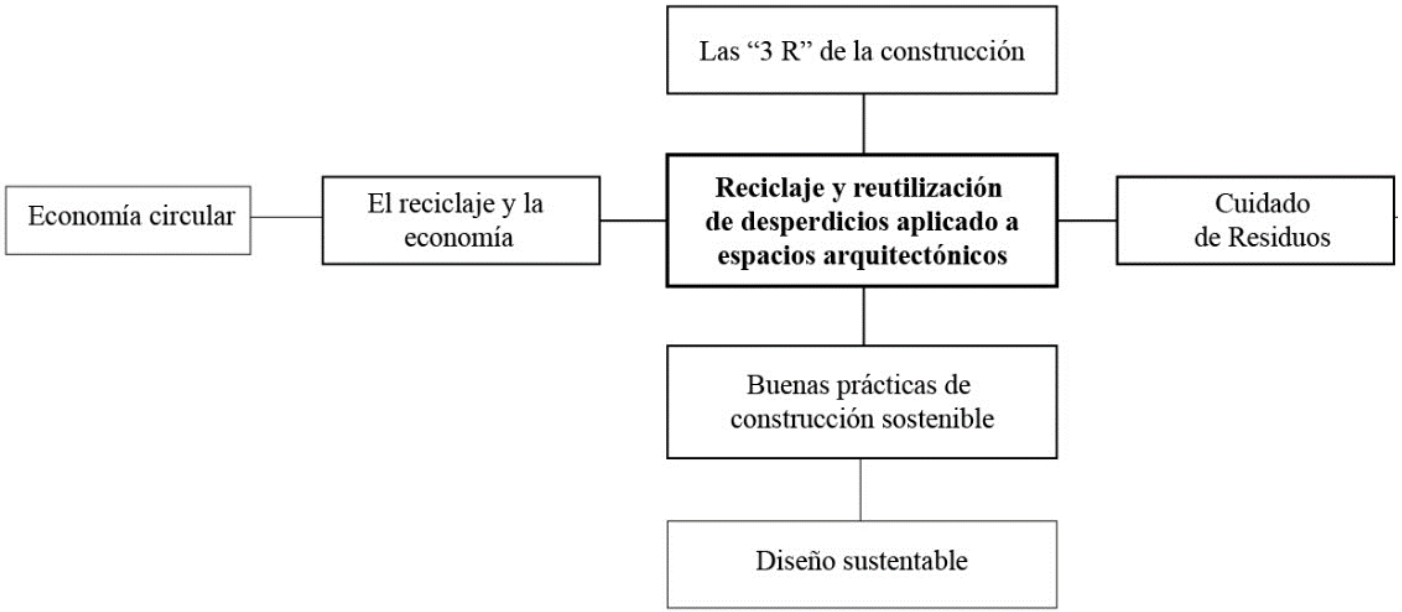


Gráfico 4: Constelación de ideas variable Dependiente
Elaborado por: Segarra Largo, Omar David – **Fuente:** Investigación de campo

1.10. Bases teóricas

Variable independiente

Impacto ambiental

Los estudios de impacto ambiental son un requisito para determinar qué es lo que más contamina y altera al ambiente, conocer el problema permite buscar soluciones para prevenir o reducir el problema en el planeta, en este caso se habla sobre la contaminación de la construcción, ya sea por sus materiales al momento de construir o por los materiales al momento de la demolición. Los autores Vélez y Coello (2017) mencionan: "Los desechos provenientes de la construcción podrían contaminar las aguas superficiales (canal natural), acorde a la evaluación de impactos este componente obtiene una calificación de impacto moderado, de duración temporal y recuperación a corto plazo". (p. 14)

Otra afectación que considerar es la de las maquinarias en la construcción debido a que al ser pesados y bruscos destruyen el suelo de la vegetación, o a su vez abandonando los residuos en la vegetación. La gestión ambiental es una necesidad y una estrategia para la sostenibilidad de la economía de un país. El punto de partida es la identificación de aspectos ambientales y la evaluación del impacto ambiental, en aras de analizar y evaluar los efectos y modificaciones que puede llegar a tener un sistema, organización, proyecto o sitio de construcción. (Redacción 360 en concreto, 2020)

Acosta (2002) afirma: que el vertido de desechos y escombros de la construcción tiene numerosos efectos negativos en el medio ambiente, entre otros: contaminación, utilización excesiva de materiales con la consecuente pérdida de recursos naturales, degradación de la calidad del paisaje y alteración de drenajes naturales. Por otra parte, el despilfarro de material, mano de obra y transporte que implican los residuos, tiene así mismo consecuencias negativas, puesto que eleva los costos finales de construcción. Por ello la importancia de estrategias que contemplen el bajo impacto ambiental, considerando el consumo de agua, el uso de materiales reciclados, reutilizados, con el fin de mejorar y aportar en aspectos económicos, sociales y prevención de gestión de riesgos.

Gestión de riesgos

En base a lo antes mencionado, reducir el impacto ambiente depende de los lineamientos de la gestión de riesgo de desastres en cada uno de los GAD municipales y metropolitanos, en este caso esta gestión se base en la precaución, autoprotección, responsabilidad, concurrencia, y los intereses públicos y sociales. Según la normativa los gobiernos tienen la responsabilidad de

gestionar y administrar ámbitos de regulación de escombros por demoliciones en construcciones, con el fin de aportar con el medio ambiente y cumplir con los derechos que está en la constitución ecuatoriana.



Imagen 19 Proceso para la unidad de gestión de riesgos
Fuente: gestiónderiesgos.com, 2022

Para que la gestión cumpla con los lineamientos de control, consideran realizar analices dependiendo el riesgo y la situación actual a través de reducir y preparar el espacio para su recuperación, esto permite tener menos contaminación y mayor control.

1.10.1. Materiales desperdiciados en demoliciones

Son materiales que se ocupan para crear una obra ya sea civil, arquitectónica, diseño interior, industrial entre otros. Existe diferentes materiales que se ocupan en una construcción, según la Universidad Centroamérica José Simeón Cañas en la materia de materiales de construcción en su clase número uno así una clasificación de los materiales más usados en la industria de la construcción.

Los materiales que son utilizados en la construcción tienen un tiempo de uso hasta llegar la demolición que se da por varios factores como el de seguridad por cualquier falla en su estructura o fenómeno natural, también por renovación o ampliación. Se podría decir que todos los materiales constituyen una construcción formaran parte de los residuos después de una demolición en un tiempo determinado.

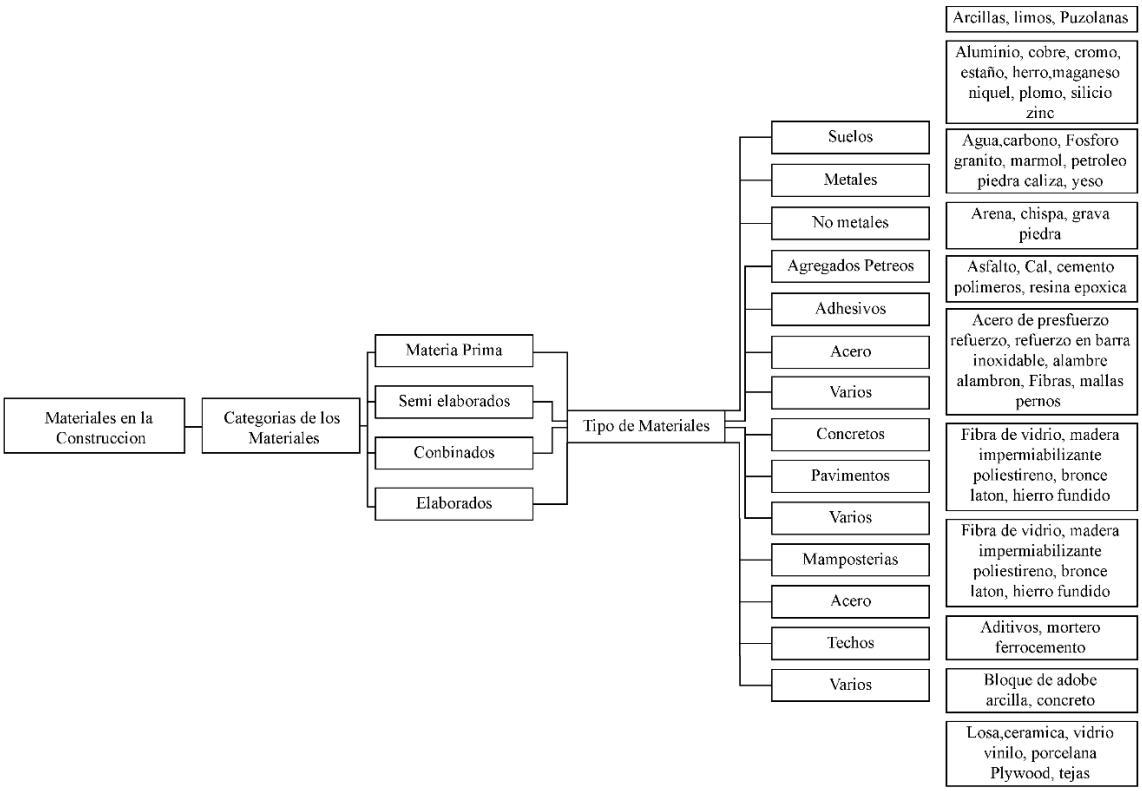


Gráfico 1: Materiales de la Construcción
Fuente: Elaboración propia, basado en UCA materia: materiales de construcción (2006)

1.10.2. Tipos de residuos

Los residuos aumentan constantemente a medida que va pasando el tiempo, y se va mejorando el nivel de vida de la humanidad, esto se debe que existen residuos de todo tipo y se dan en el hogar, en la industria, en los alimentos, en la medicina etc., sin embargo, en la construcción los residuos dependerán del material con el que hayan construido la casa y la calidad que hayan buscado en los acabados, sin embargo, entre los más comunes tenemos:

1.10.2.1. Solidos

Los residuos sólidos son cualquier objeto, sustancia, elemento sólido, material, que es exclusivamente de consumo doméstico, comercial, industrial, de servicio o institucional, entre ellos están recipientes, envoltorios, botellas, alimentos etc. entre su clasificación se encuentran los aprovechables y no aprovechables

Residuo solido aprovechable: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento solido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo. Los residuos sólidos aprovechables son parte de la fuente de trabajo de los recicladores de las ciudades, los escombros pueden ser considerados como parte de este tipo de residuos (Dulcey, 2008).

Residuo solido no aprovechable: Es todo material o sustancias solida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, provienen de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en proceso productivo, son disposición final, y por lo tanto generan costos de disposición. (Dulcey, 2008).

1.10.2.2. Peligrosos

Son residuos que no representan ningún riesgo al ser humano si se realiza un proceso de reciclaje. Según Petroecuador es su manual de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos menciona que todo residuo no peligroso no debe tener las características en base al código C.R.T.I.B. corrosivo, toxico, reactivo, inflamable y biológico infeccioso entre otros, básicamente que no deben de generar un riesgo a la salud.

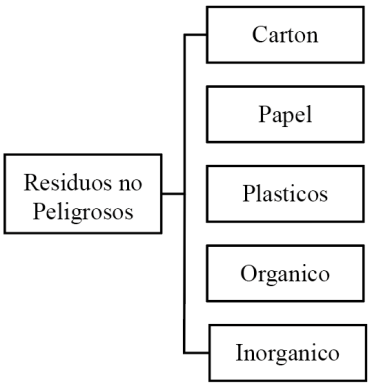


Gráfico 2: Residuos no peligrosos
Fuente: Elaboración propia, rescatado Petroecuador

1.10.2.3. Escombros

Los escombros nacen del desempeño económico e industrial de las empresas de la construcción que generan escombros al momento de demoler las construcciones, la tendencia actual de la construcción sostenible es lograr reducir grandes impactos negativos en el planeta, y de ahí parte la importancia de experimentar y desarrollar aprovechamiento de escombros y materiales de construcción, muchos de los materiales que se reciclan tienen propiedades fisco-mecanismo que afectan la calidad, resistencia y durabilidad del concreto, por eso muchos optan por generar concreto en base a co-procesamiento ecológico que aporte propiedades positivas al material al medio ambiente.

Escombros son el conjunto de fragmentos o restos de ladrillos, hormigón, argamasa, acero, hierro, madera, etc., provenientes de los desechos de construcción, remodelación y/o demolición de estructuras, como edificios, residencias, puentes, etc. Podemos identificar, en

los escombros que se producen durante una construcción, la existencia de dos tipos de residuos: • los residuos (fragmentos) de elementos prefabricados, como materiales de cerámica, bloques de cemento, demoliciones localizadas, etc.; • los residuos (restos) de materiales elaborados en la obra, como hormigón y argamasas, que contienen cemento, cal, arena y piedra. Los escombros de construcción se componen de restos y fragmentos de materiales, mientras los de demolición están formados prácticamente sólo por fragmentos, teniendo por eso mayor potencial cualitativo comparativamente con los escombros de construcción (Cempre, 2020).

Los RCD de escombros tienen varias ventajas entre ellos está la optimización de espacios al gestionar bien el reciclaje y llevar a los lugares adecuados además se utiliza para otras obras o proyectos de construcción y diseño, los escombros ahorran valiosos recursos y tiempo y se puede darles una segunda vida.

1.10.3. Tipos de materiales

1.10.3.1. Pétreos

Los materiales pétreos provienen de las rocas o piedras, extraídas generalmente de las canteras, son utilizadas por su dureza y resistencia a la compresión y a los cambios ambientales. Mazo (2020) señala que: “Un agregado pétreo es un material proveniente de la roca que se usa sin sufrir algún tipo de transformación; generalmente se encuentran en macizos rocosos o en depósitos no consolidados que contienen partículas de roca de distintos tamaños”. (p. 7). Existen 3 tipos de materiales pétreos: Naturales, Artificiales e Industriales.

- Naturales: se los localiza en yacimientos y canteras naturales, estos son seleccionados y clasificados por tamaños.
- Artificiales: son localizados en macizos rocosos, para obtenerlos se usan explosivos, luego se machacan y seleccionan para utilizar.
- Industriales: estos llevan diferentes procesos de fabricación, ya sean estos por desechos, materiales calcinados, por demolición o por manufactura del hombre.

1.10.3.2. Cerámicos

Son materiales sintéticos y sólidos elaborados por tratamientos térmicos a altas temperaturas. “Las cerámicas pueden ser definidas como materiales inorgánicos consistentes en elementos metálicos y no metálicos cuyas propiedades dependen de la manera en que estos

elementos estén enlazados". (Narciso, 1992). Estos se dividen en: Porcelana, ladrillo, baldosa, vidrio y cerámico refractario.

1.10.3.3. Vidrios

Estos son materiales inorgánicos, duros, transparentes y amorfos, los mismos que se encuentran en la naturaleza o pueden ser producidos por el ser humano. Estos tardan muchos años en descomponerse por lo cual son muy usados en las construcciones, se los fabrica a partir de 3 materias primas: carbonato de sodio, arena de sílice y piedra caliza.

> Los vidrios son materiales amorfos que se caracterizan por su transparencia en la región del visible en el espectro electromagnético. Esta característica ha permitido el desarrollo de los vidrios comerciales que también se denominan vidrios convencionales. Este tipo de vidrio son fabricados para utilizarse en el uso doméstico, en la construcción, en la industria automotriz, en el alumbrado público y de cualquier tipo. (Rodríguez, 2013)

1.10.4. Aprovechamiento de residuos

La reutilización de los residuos de la construcción y demolición (RCD), se han convertido en estrategias fundamentales para la sostenibilidad, el autor Posada (2022) menciona:

La reutilización y el reciclaje son pues, los procesos que deben ser implantados en un sector que produce al año 800m3 por persona. En 2010 se produjeron 137 millones de toneladas de residuos, de los cuales el 28% procedían del sector de la construcción, que, junto con la minería, suponen el 98% del total. La Producción Oficial de RCD en el periodo 2009-2013, se sitúa en 79,4 millones de toneladas (15,89 de media al año en el periodo). Los actuales problemas ambientales que padecemos hacen insostenible un modelo de derroche y sobreexplotación de recursos, de ahí que todos los sectores productivos, incluida la construcción, deban adaptarse a este nuevo contexto. (s/p)

El uso de energías fósiles nos ha permitido acceder a innumerables recursos minerales de la corteza terrestre. Sin embargo, el ritmo de extracción genera un flujo constante de residuos que el medioambiente es incapaz de absorber, generando situaciones que pueden ser incompatibles con nuestro modo de vida o con nuestra propia supervivencia. Nos encontramos ante el reto de la sostenibilidad y esto se puede dar a través de las demoliciones sustentables que pretenden aprovechar al máximo todos los materiales para una mejor clasificación, gestión y trituración de RCD.

1.10.4.1. Demoliciones sustentables / control de escombros

La demolición de estructuras consiste en el proceso de derribar y retirar todos los elementos existentes en el área del proyecto que se deban llevar a cabo como parte de la obra. Las obras por demoler figuran como pavimentos, andenes, bordillos en concreto, estructuras en concreto reforzado, cunetas y obras de mampostería de cualquier tipo. Sin importar si la demolición es manual o a máquina, se deben tomar medidas de gestión integral para los RCD producidos. En la tabla 2, se presenta la identificación y clasificación de los RCD generados en la actividad de demolición.

Demolición			
RCD generados	Clasificación	Aprovechable	
		Sí	No
Residuos de concreto rígido	Clase III	X	
Residuos de asfalto	Clase III	X	
Residuos de mampostería	Clase III	X	
Residuos de adoquín	Clase III	X	
Residuos de tablón o cerámica	Clase III	X	
Residuos de enrocado	Clase III	X	
Residuos contaminados con químicos, pinturas o solventes: alquitrán de hulla	Clase V		X
Residuos de asbesto cemento	Clase V		X

Imagen 20 identificación y clasificación de RCD generados en actividad de demolición
Fuente: Páez y Pacheco (2019)

Para ellos se considera varios pasos como son:

- **Desmonte y limpieza:** Las actividades de desmonte y limpieza comprenden el retiro de cualquier clase de elemento que obstruya el área del proyecto, tales como árboles, troncos, raíces, ramajes, escombros, etc. Dichas actividades requieren movimiento de tierras de manera intensiva, generadores de una gran cantidad de residuos que deben ser correctamente tratados, aquí se considera la identificación y clasificación de los RCD generados en la actividad de desmonte y limpieza (Páez y Pacheco, 2019, p.15).

Desmonte y limpieza			
RCD generado	Clasificación	Aprovechable	
		Sí	No
Material vegetal: árboles, troncos, raíces, ramajes, maleza, arbustos, pasto, grama verde, etc.	Clase I	X	
Basuras y residuos sólidos	Clase VI		X
Residuos de demolición o mezclados	Clase III	X	

Imagen 21 identificación y clasificación de RCD generados en actividad de desmonte y limpieza
Fuente: Páez y Pacheco (2019)

- **Descapote:** El descapote se refiere al retiro de la capa vegetal o suelo no apto para construcción del área del proyecto. Esta actividad produce material orgánico rico en minerales que puede ser aprovechado. En la imagen se presenta la identificación y clasificación de los RCD generados en la actividad de descapote (Páez y Pacheco, 2019, p.15).

Descapote			
RCD generados	Clasificación	Aprovechable	
		Sí	No
Capa orgánica de suelo o tierra negra	Clase I	X	

Imagen 22 Identificación y clasificación de RCD generados en actividad de descapote
Fuente: Páez y Pacheco (2019)

- **Excavación:** Las excavaciones se definen como el movimiento masivo de tierras que debe realizarse en un terreno. Pueden ser en zanja o a cielo abierto, y es posible ejecutarlas por medio de métodos manuales o mecánicos. En la imagen, se presenta la identificación y clasificación de los RCD generados en la actividad de excavación (Páez y Pacheco, 2019, p.15).

Excavación			
RCD generados	Clasificación	Aprovechable	
		Sí	No
Material rocoso	Clase III	X	
Arena	Clase III	X	
Arcillas y limos	Clase II	X	
Material de excavación contaminado con aguas residuales o residuos peligrosos	Clase V		X

Imagen 23 Identificación y clasificación de RCD generados en actividad de excavación
Fuente: Páez y Pacheco (2019)

- **Construcción de cimentación y otros:** Comprende la construcción de elementos estructurales que soportan la edificación y transmiten los esfuerzos de la estructura al suelo donde se encuentra cimentada. En la imagen, se presenta la identificación y clasificación de los RCD generados en la actividad de construcción de cimentación y otros (Páez y Pacheco, 2019, p.15).

Construcción de cimentación y otros			
RCD generados	Clasificación	Aprovechable	
		Sí	No
Desperdicio de concreto	Clase III	X	
Desperdicio de acero de refuerzo	Clase IV	X	
Desperdicio de madera	Clase IV	X	

Imagen 24 Identificación y clasificación de RCD generados en actividad de construcción de cimentación y otros
Fuente: Páez y Pacheco (2019)

- **Rellenos:** Es la actividad por medio de la que se restituye el terreno excavado o se eleva la cota del terreno natural. En la imagen se presenta la identificación y clasificación de los RCD generados en la actividad de rellenos.

Rellenos			
RCD generados	Clasificación	Aprovechable	
		Sí	No
Material sobrante de relleno de piedras trituradas	Clase III	X	
Material sobrante de relleno de grano grueso	Clase III	X	
Material sobrante de relleno arenoso	Clase III	X	
Material sobrante de relleno grano fino	Clase III	X	

Imagen 25 Identificación y clasificación de RCD generados en actividad de construcción de rellenos
Fuente: Páez y Pacheco (2019)

- **Construcción de estructuras en concreto y metal:** Las obras de identificación constituyen aquellas construcciones en las que se ejecuta un proyecto con el objetivo de habitarlo o generar un espacio para su utilización común como casas, edificios, centros comerciales, templos, bibliotecas, monumentos, comercios, entre otros, que pueden ser en concreto o en metal. En la imagen se presenta la identificación y clasificación de los RCD generados en la actividad de construcción de estructuras en concreto y metal.

Obras de edificación			
RCD generados	Clasificación	Aprovechable	
		Sí	No
Desperdicio de concreto	Clase III	X	
Desperdicio de acero de refuerzo	Clase IV	X	
Desperdicio de madera	Clase IV	X	
Desperdicio de asbesto-cemento	Clase V		X
Desperdicio de cartón-yeso	Clase IV	X	
Desperdicios de icopor	Clase IV	X	
Desperdicios de plásticos	Clase IV	X	

Imagen 26 Identificación y clasificación de RCD generados en actividad de construcción de estructuras en concreto y metal
Fuente: Páez y Pacheco (2019)

- **Construcción de vías y senderos peatonales** Consiste en la construcción de pavimentos rígidos o flexibles. En cuanto al concreto rígido, consta de suministro, transporte, perfilación, colocación del concreto, conformación y utilización de las estructuras de soporte para el acero de las juntas de construcción. Respecto al pavimento asfáltico, consiste en elaboración, transporte, colocación y compactación de una o más capas de mezcla asfáltica. En la imagen se presenta la identificación y clasificación de los RCD generados en la actividad de construcción de vías y senderos peatonales.

Construcción de vías y senderos peatonales			
RCD generados	Clasificación	Aprovechable	
		Sí	No
Desperdicio de asfalto	Clase III	X	
Desperdicio de concreto	Clase III	X	
Desperdicio de acero de refuerzo	Clase IV	X	
Desperdicio de adoquín	Clase III	X	
Arena	Clase III	X	

Imagen 27 Identificación y clasificación de RCD generados en actividad de construcción de vías y senderos peatonales
Fuente: Páez y Pacheco (2019)

1.10.4.2. Métodos de trituración y control de escombros

Dentro de este tema lo importante es la selección y tratamiento de voluminosos, contemplando diferentes etapas en base al Autor Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2023) las etapas más habituales del proceso de tratamiento de estos residuos son:

- Trituración de los residuos de madera y separación de materiales férricos

- Separación sin trituración del resto de residuos y agrupación según su naturaleza en contenedores específicos (electrodomésticos que contienen gases nocivos, equipos electrónicos y electrodomésticos de línea blanca (excepto neveras) y línea marrón, y colchones (estos se pueden triturar)).
- Almacenaje y posterior expedición a las instalaciones de tratamiento o reciclaje correspondientes.
- Reciclaje de tierras y escombros

Gran parte de los residuos de la construcción y demolición (RCD) pueden ser reciclados mediante un proceso mecánico donde se obtiene una serie de productos valorizables, aptos para su utilización como materia prima.

Los procesos de tratamiento de RCD incluyen las siguientes etapas:

- **Pretratamiento:** selección primaria donde se separan aquellos residuos que no pueden ser tratados en la instalación (por ejemplo, los materiales tóxicos y peligrosos) y se seleccionan las fracciones más voluminosas, antes de acceder a la siguiente fase.
- **Proceso de clasificación:** cribado del material entrante (separación fracción fina), separación automática y manual de férricos, otros metales, plásticos, papel-cartón, maderas, etc., trituración del material árido grueso, y clasificación por cribado y limpieza del árido en función de la granulometría.
- **Almacenado y expedición de productos** a las instalaciones de reciclaje correspondientes y de áridos comercializables.
- **Trasvase o transferencia;** Las instalaciones de transferencia de residuos son instalaciones intermedias entre los lugares de recogida y las instalaciones de gestión de residuos (o las instalaciones finalistas). La finalidad de estas instalaciones es disminuir los costes del transporte de los residuos hasta su destino, utilizando equipos de almacenamiento, compactación (cuando sea necesario) y transporte de gran capacidad.

1.10.5. Impacto ambiental relacionado con los desechos

La gestión ambiental es una necesidad y una estrategia para la sostenibilidad de la economía de un país. El punto de partida es la identificación de aspectos ambientales y la evaluación del impacto ambiental, en aras de analizar y evaluar los efectos y modificaciones que puede llegar a tener un sistema, organización, proyecto o sitio de construcción.

El desarrollo económico de los países y de la sociedad es producto de un importante aporte de la industria de la construcción, ya que por medio de esta se materializan sueños de familias, de empresarios y de la sociedad en general. Lombera, 2010, plantea que el sector de la construcción tiene enorme influencia sobre la actividad económica, empleo y tasas de crecimiento.

Considerando las ciudades como ecosistemas vulnerables a las acciones económicas, sociales, culturales y ambientales, estas se configuran como focos de contaminación del medio ambiente, dada la carga que soportan en términos de población, disminución de recursos e industria en general, es así como en un marco de sostenibilidad, la industria de la construcción tiene un reto y responsabilidad de incluir la gestión ambiental en la cadena de valor de sus desarrollos constructivos, prestando especial atención al consumo excesivo de los recursos mundiales como uno de los componentes principales del punto de partida de todo desarrollo (Ding, 2008).

Caracterización de los impactos ambientales en el medio abiótico

La industria de la construcción asociada al desarrollo de los países, la generación, mejora y transformación de estructura, indudablemente busca satisfacer las necesidades que la sociedad presenta. De otro lado, su gestión ambiental tiene como objetivo dar tratamiento a los impactos o cambios, ya sean adversos o beneficiosos, derivados de las diferentes prácticas en las distintas etapas del desarrollo de una construcción (ISO 14001, 2004). En este contexto se resaltan los aspectos del medio humano y natural y sus interacciones con los proyectos de construcción.

La industria en mención incluye varias fuentes de contaminación que se pueden enmarcar en los distintos aspectos e impactos ambientales propios del sector económico y que modifican el componente abiótico de los ecosistemas, es decir, el suelo, el aire y el agua, tal como se describe a continuación:

- **Suelo:** presenta alteración fundamentalmente por los residuos, ya sean sólidos, líquidos y/o peligrosos, generados en la industria y que están asociados a actividades de desmonte, limpieza, descapote, excavaciones, demoliciones, obras hidráulicas y construcción de vías, entre otras. Acosta (2002) afirma que el vertido de desechos y escombros de la construcción tiene numerosos efectos negativos en el medio ambiente, entre otros: contaminación, utilización excesiva de materiales con la consecuente pérdida de recursos naturales, degradación de la calidad del paisaje y alteración de drenajes naturales. Por otra parte, el

despilfarro de material, mano de obra y transporte que implican los residuos, tiene así mismo consecuencias negativas, puesto que eleva los costos finales de construcción. En el curso final de la vida útil de la construcción, todos los materiales utilizados a menudo se convierten en escombros, es decir, que grandes cantidades (50%) se presentan en forma de materiales de desecho, (Lombera, 2010). Así como los residuos tienen importante influencia en el suelo, el uso de la tierra, la acidificación, la eutrofización y ecotoxicidad también lo hacen, y se caracterizan fundamentalmente por la modificación generada al ecosistema. Los movimientos de tierra generan alteración de la geomorfología, la pérdida de cobertura vegetal, ocasionan procesos de erosión más rápidos y en ocasiones, cuando se usan explosivos para excavaciones en la industria de la construcción, se pueden generar inestabilidad de los taludes lo que conllevaría a un riesgo de deslizamientos y derrumbes que pueden generar tanto pérdidas en la infraestructura como pérdidas humanas.

- **Aire:** sus alteraciones están asociadas al polvo, el ruido, las emisiones de CO2 como consecuencia de, entre otras actividades, el uso de combustibles fósiles, uso de minerales, realización de excavaciones, corte de taludes y operación de máquinas y herramientas. Para el caso específico del dióxido de azufre, Medineckien, et. Al. (2010) plantea que este es producto del uso de los combustibles fósiles, mientras que el uso de minerales como material de construcción genera finas partículas de polvo durante su proceso de degradación, de acuerdo con la dispersión, el polvo se clasifica en 5 clases. Los más peligrosos de ellos son partículas duras de la clase 5º. Estas partículas duras no son detenidas por las vías respiratorias superiores de los humanos; por lo tanto, pueden pasar desapercibidos con enfermedades de las vías. Depositando en la membrana mucosa de la nariz, la tráquea, los bronquios, que despiertan reacciones inflamatorias y con el tiempo alteraciones crónicas. Más tarde, la gente contrae enfermedades de las vías respiratorias, como bronquitis, traqueítis y neumonía (esclerosis difusa de los pulmones).Si bien los combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo) hacen parte de las principales fuentes de energía, las emisiones de su combustión provocan cambios climáticos, pues al ser quemados se presenta liberación de dióxido de carbono a las capas más bajas de la atmósfera donde se forma una barrera que atrapa el calor liberado por la tierra, generando lo que se conoce como efecto invernadero. Entre más dióxido de carbono hay en la atmósfera, más calor se acumula y este calentamiento provoca el cambio climático.

  El sector consume hasta un 60% de todas las materias primas extraídas de la tierra (Lombera, 2010), por ejemplo, la construcción de una planta industrial implica el uso de grandes cantidades de materiales: los fundamentos, las estructuras de carga, los techos y

las paredes. Los fabricantes de cemento generan entre el 3 y 5% de las emisiones de CO2 en la atmósfera a través del mundo. El proceso de fabricación comienza con la piedra caliza (de alta contenido de Ca (CO) y 4,4 kN de CO2 que se produce al calentar solo 10 kN de CaCO3. Si bien el consumo de materias primas es un 60%, es importante señalar que la transformación de estas en materiales de construcción genera aproximadamente el 50% de las emisiones a la atmósfera, específicamente las emisiones de CO2 (Lombera, 2010).

El aporte de la contaminación que el ruido hace al aire es producto, principalmente, de la operación de máquinas y equipos utilizados en actividades de excavación, apertura de vías, transporte y descargue de materiales. Los elevados niveles de contaminación por ruido alteran a trabajadores y el entorno. Teixeira (2005), en este sentido, plantea que el ruido producido por una obra de construcción puede afectar el derecho al silencio, la comodidad y la salud de residentes y la población visitante, y puede influir en la actividad normal de las escuelas cercanas, hospitales y otros servicios, y que las principales fuentes de ruido en una obra de construcción son martillos neumáticos, compresores, hormigoneras y maquinaria.

- **Agua:** el recurso hídrico está asociado a los movimientos de tierra, excavaciones y eliminación de la cubierta vegetal, generando así alteración de los cuerpos de agua, que en ocasiones son atravesados por la construcción de vías y en consecuencia, se presenta la modificación de los flujos y calidad de agua. El agua de lavado de las obras de construcción contiene una cantidad considerable de sólidos suspendidos, hecho que altera los sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento. El máximo permitido de cantidad de sólidos de alta densidad (por ejemplo, minerales) es de 200 mg l-1.Teixeira (2005). Lo anterior también está acompañado de los consumos de agua que se presentan en la preparación de materiales, lavado de máquinas y equipos, y en el proceso en general.

Si bien las distintas etapas y actividades de la industria de la construcción generan impacto ambiental en el medio abiótico, es importante, de la misma manera, observar el efecto que se presenta en el medio biótico, es decir, en la flora y la fauna. Arboleda (2005) define el medio biótico como el conjunto de organismos vivos (animales y plantas). La caracterización de este impacto incluye la mirada de las ciudades como un ecosistema susceptible a ser transformado por la actividad humana, comprendida por medios naturales urbanos como las calles arborizadas, los parques, los bosques urbanos y cursos de agua que generan beneficios para los habitantes, tales como regulación de gases, reducción de ruido y generación de cultura por el cuidado del medioambiente, entre otros.

- **Flora:** en los sitios tanto urbanos como rurales en donde se desarrollan los proyectos de construcción hay variedad de vegetación que se caracteriza, entre otros aspectos, por la existencia de pastizales, matorrales, paisajes y conformación vegetal en general, que por acciones de la industria de la construcción resultan afectados.

  En relación con la vegetación, Teixeira (2005) plantea que las actividades de construcción pueden dañar la vegetación en el sitio y en sus alrededores; uno de los componentes fundamentales es el que representan los árboles, teniendo en cuenta la importancia de estos. Cabe recordar que pueden llegar a morir dadas las actividades de compactación del suelo, aumento en el nivel del suelo, apertura de zanjas y trincheras, la remoción del suelo superficial y pérdida o daño de raíces. Al tener una vegetación alterada se genera erosión en sitios como laderas, pérdida de árboles y degradación hidrológica.

Spellerberg (1998) plantea que la contaminación y la alteración de la biota y los ecosistemas son producto del ruido, la luz, la arena, el polvo y metales como Pb, Cd, Ni, y Zn, y gases como el CO y NO. Hay dos efectos secundarios y sinérgicos que resultan ser complejos en las operaciones de construcción, el primero hace referencia a los contaminantes generados en los proyectos de infraestructura como carreteras, que generan estrés fisiológico en algunas plantas y las hacen más susceptibles al ataque de plagas. El otro se refiere a las sustancias tóxicas en el agua y las distintas respuestas que pueden presentar las plantas.

Las actividades de construcción pueden dañar la vegetación en el sitio y en sus alrededores. Uno de los componentes fundamentales es el que representan los árboles, teniendo en cuenta la importancia de estos. Adicional a la alteración mencionada es importante señalar, que hay otros impactos asociados a la afectación de las áreas de cultivo como se describe a continuación:

- **El polvo y la arena:** los estudios existentes relacionados con la química y los efectos físicos del polvo incluyen destrucción celular, bloqueo de estomas y afectación de la fotosíntesis entre otros (Spellerberg, 1998), es aquí cuando toma alta importancia la protección de las plantas expuestas a la sedimentación de polvo y arena en las áreas de construcción, de tal manera que puedan desarrollar su ciclo de vida bajo parámetros normales.
- **Los metales pesados:** Spellerberg (1998) menciona que el uso de la tierra y el tipo de metales pesados tienen relación con el polvo de las carreteras, la germinación de semillas

y el crecimiento de la raíz en cultivos hortícolas. En China se encontró mayor crecimiento de raíces en sitios en donde el nivel de polvo generado por las obras es menor.

- **Los gases:** Spellerberg (1998) afirma que los efectos de los gases e hidrocarburos generados por la combustión de los vehículos utilizados en las construcciones tienen efectos en el proceso de crecimiento de las plantas y la salud y muerte de los árboles.
- **Fauna:** en las diferentes condiciones climáticas y geológicas se establecen especies animales que se adaptan a las condiciones específicas de los distintos sitios en donde se desarrollan proyectos de construcción. Durante las diferentes etapas de construcción se presentan acciones como la destrucción de madrigueras, nidos y dormideros, que a su vez pueden provocar la muerte de animales y por ende, reducir o desaparecer los sitios de refugio de estos.

El fenómeno más representativo es, precisamente, la migración de especies animales y la afectación del ecosistema. De igual forma, la operación y tránsito de vehículos y maquinaria pesada, al generar niveles importantes de ruido, producen ahuyenta miento de algunas especies como mamíferos y aves. Significa entonces, que la fauna, así como sucede con la flora, es susceptible a modificaciones que pueden alterar su vida de forma parcial o total. Las diferentes especies de animales tienden a responder a los distintos contaminantes de varias maneras e, incluso, en todas sus etapas de la historia de la vida pueden tener respuestas muy diferentes, (Spellerberg 1998).

El ruido, los gases y el polvo: estos tres presentan incidencia en la vida silvestre si se tiene presente, que al ser modificado su hábitat por los distintos proyectos, se ven alterados su volumen de comunicación, su convivencia en grupo e individual, hábitos de sueño y alimentación entre otros, incluso (Spellerberg, 1998) para el caso de las aves reproductoras, se ha visto afectada entre otras variables su crecimiento.

Caracterización de los impactos ambientales en el medio socioeconómico y cultural

Josa et. Al., 2000, considera el desarrollo en relación con los aspectos de tipo social y cultural, en relación con esta apreciación y de acuerdo con el primer principio de Río, el hombre está legitimado para una vida productiva, siempre en armonía con la naturaleza.

Esta vida productiva puede interpretarse desde diferentes puntos de vista. En el caso de la construcción, pueden considerarse los siguientes aspectos: Movilidad, libertad y facilidad de movimiento y acceso al territorio.

Fomento del equilibrio territorial, del desarrollo social y personal, de las zonas menos favorecidas. Productividad, bienes y servicios suficientes y accesibles en todas las capas sociales. Recreo, actividades culturales, deportivas o de diversión. Confortabilidad, edificios acondicionados y seguros (aislamiento térmico y acústico, agua caliente, servicios).

Por otra parte, Arboleda (2005) se refiere al medio social o antrópico como el sistema conformado por el hombre, el cual es capaz de organizar actividades de transformación y aprovechamiento de los dos sistemas abiótico y biótico. Se observa, entonces, que la industria de la construcción, así como presenta relación con el medio abiótico y biótico, también se relaciona con el medio socioeconómico y cultural, principalmente por medio de los siguientes elementos:

- **Desempeño socioeconómico y cultural**: el desempeño de las economías de los sitios en donde se desarrollan procesos de construcción depende de la adaptación de los residentes al espacio modificado o nuevo espacio y a su vez del paisaje, variables que se pueden reflejar en los intereses que puede adquirir el suelo, es decir, para fines comerciales, residenciales u otros, así mismo, en lo referente a la variación de precio, que a su vez se relaciona con la ordenación del territorio, valorización, proyección y planeación del crecimiento de las ciudades. El componente cultural se encuentra conformado por la alteración del paisaje, considerándolo como referente en la calidad visual del sitio en donde se desarrollan los procesos de construcción, el cual depende de la adaptación de las comunidades. Si bien se presentan alteraciones desfavorables, es importante mencionar que también se obtienen algunas favorables, como es el caso del empleo. Khasreen (2009) hace referencia a que la industria de la construcción a nivel mundial es el mayor empleador industrial, representa el 7% del empleo total, y el 28% del empleo industrial.
- **Contaminación atmosférica**: actividades como la remoción de escombros, excavaciones, tránsito de vehículos, corte de taludes, funcionamiento de maquinaria, entre otras, afectan la calidad del aire por la generación de polvo y los niveles de ruido, los cuales, además de tener efectos negativos en la población de trabajadores que opera en los sitios de trabajo, también lo hace en los residentes del entorno o área de influencia, (Medineckien, et. al. 2010).
- **Impactos de los materiales usados:** los materiales pueden ser observados desde su uso o como desechos o residuos generados en la construcción y en algunos casos, en el proceso de demolición. Analizados desde su uso, Medineckien, et. al. (2010) plantea que

los materiales usados pueden generar daños a la salud humana, se caracterizan por el cambio en el clima, efectos en la capa de ozono, sustancias que generan cáncer y efectos sobre la respiración, debido a la producción orgánica e inorgánica de sustancias.

Mirados desde la óptica de residuos, Acosta (2002) se refiere a los residuos diciendo que "se trata de hacer más con menos y de librar una batalla frontal contra los desperdicios en la construcción, los cuales afectan doblemente a las familias: porque pagan materiales y trabajo desperdiciado, por los costos de bote de escombros y por los costos ambientales de los efectos degradantes de la gran cantidad de desechos de construcción, vertidos irresponsablemente al ambiente, de forma salvaje".

- **Construcción y salud:** Josa et. al. (2000) plantea que la relación entre calidad de vida y salud es muy obvia, y entre salud y construcción es muy directa en diferentes aspectos. Casos claros los constituyen las infraestructuras correspondientes a abastecimiento y depuración del agua de consumo, así como la recogida y tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos o las instalaciones sanitarias. Un efecto inmediato de las mismas es dificultar la diseminación de enfermedades, toxinas o sustancias peligrosas.
- **Construcción y seguridad:** afirma que el medio ambiente está en continuo cambio y es, con frecuencia, agresivo con las especies vivas. Al respecto se pueden citar como ejemplos representativos, los casos de inundaciones en zonas continentales o costeras, huracanes, corrimientos de tierras, terremotos, erupciones volcánicas, olas de frío o calor, al igual que incendios de origen natural, de cuyos efectos se tiene periódicamente noticia, y han sido recientemente devastadores en diversos países (los fenómenos del Niño y de la Niña, el huracán Mitch, los terremotos en Japón y Turquía, las inundaciones en Mozambique, entre otros).

También la actividad humana, aparte de su influencia continua sobre el medio ambiente, tiene en ocasiones efectos desastrosos sobre el mismo en situaciones puntuales, en general causados por accidentes. Como ejemplos de ellas se pueden citar los casos de vertidos químicos en mares y ríos, emisiones tóxicas a la atmósfera, incendios, o explosiones (Josa et. Al., 2000).

Relación de la industria de la construcción y el desarrollo sostenible

Hay muchas definiciones e interpretaciones del desarrollo sostenible, la más citada es la del informe "Nuestro futuro común", como informe Brundtland (1987), de la Organización de las

Naciones Unidas que lo define como “aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”.

En los últimos años, han surgido iniciativas a nivel mundial para que la industria de la construcción considere el respeto y la protección del medio ambiente en toda su cadena de valor. En el lenguaje que hoy se utiliza en el contexto de la sostenibilidad, se encuentran términos como la construcción sostenible, construcción energética, edificios verdes y arquitectura pasiva entre muchos otros, que indican que la industria de la construcción tiene acciones concretas e interés en desarrollos que demuestran el compromiso con la conservación del medio ambiente.

Sin embargo, para el tratamiento de la contaminación ambiental y la minimización de los impactos ambientales, es importante considerar que la sostenibilidad se debe tener en cuenta desde el diseño y en las demás etapas de los proyectos de construcción.

En distintos países existen estrategias de evaluación del impacto ambiental de los edificios, que permiten observar la forma cómo se ha incorporado el concepto de sostenibilidad. Entre las estrategias se encuentran el análisis por medio de indicadores del ciclo de vida, evaluación por medio de eco puntos o ecoeficiencia y otros que, además, permiten determinar el cálculo del equilibrio entre el gasto económico y el beneficio ecológico.

Teniendo presente los intereses y estrategias de la industria de la construcción, la visión de sostenibilidad se debería considerar en los ámbitos ambientales, económicos, sociales, en la prevención de riesgos laborales, funcionales e incluso, estéticos.

- **Medioambiente:** en este ámbito se debería tener presente el uso de materiales con un bajo impacto ambiental a fin de lograr ahorro de energía, el consumo de agua, el uso de materiales reciclados, evitar el uso del suelo virgen y más bien, mejorar las condiciones del que ha sido usado.
- **Económico:** en términos económicos se debería considerar tanto la etapa de construcción como el funcionamiento y mantenimiento, es decir, el ciclo de vida de las construcciones, a fin de reducir los costos financieros de la industria que le permite a las compañías constructoras además, la maximización del beneficio que es fundamental en todo negocio.
- **Social:** en términos sociales se incluye, principalmente, la generación de empleo tanto directo como contratado y el uso final que se dará a las obras como por ejemplo hospitales, restaurantes, parques de recreación, centros comerciales, entre otras.

- **Prevención de riesgos laborales:** las medidas y estrategias de prevención de riesgos se deben incluir desde el diseño, con la intención de que estas se desarrollen en las distintas etapas de la construcción y permanezcan durante la vida útil de la estructura construida.
- **Funcionalidad:** es importante tener presente la conservación de la funcionalidad de los edificios, de tal manera que las características de diseño inicial se conserven y no se alteren. En los casos en los que el edificio y/o construcciones sean susceptibles a modificaciones futuras, estas se deben tener presente desde el diseño.
- **Estética:** la estética cobra importancia en la industria de la construcción siempre que se pretenda conservar la imagen de las empresas y las características arquitectónicas del sector en el que se encuentra ubicada la construcción e infraestructura, siendo así un factor de permanencia y sostenibilidad.

1.10.5.1. Consideraciones medioambientales

Según Pertuz (2010), el medio ambiente es considerado uno de los sistemas más frágiles en el mundo, y ha sido afectado, principalmente, por el desarrollo del ser humano a lo largo de la Historia. Entre los factores que han influido en el ecosistema están la explotación y extracción de recursos, no solo son un problema de consumo, sino por la contaminación a causa de las materias que son devueltas al medio ambiente en una manera degradada (residuos). Todo esto provoca una alteración constante en el medio ambiente, condicionando la vida de las personas, animales y alterando el equilibrio del planeta (Carrasco, 2018, p.43).

A esto se le sumar la poco, o nula gestión que existe por parte de las autoridades, con respecto a la gestión de residuos, y la protección del medio ambiente, según el auto Gaitán (2013) menciona: que en el Ecuador existen diferentes practicas inadecuadas que son responsables desde las autoridades, hasta los involucrados en procesos de ejecución, por ejemplo: No contar con registros de control de las cantidades de residuos que se producen. Existencia de residuos desalojados en botaderos o áreas protegidas sin ningún control o regulación. Ausencia de infraestructura para la gestión de los residuos, y la Carencia de algún tipo de tratamiento de residuos para su reciclaje y reutilización.

Por esa razón es la importancia del establecer concientización a través de campañas, regulación y control de residuos, a través de la prevención, valoración de los residuos, y su eliminación.

Las acciones orientadas en promover y dar protección al medio ambiente en Ecuador han generado una serie de normativas impulsadas en el cuidado y preservación del ecosistema. No obstante, entidades como el Ministerio del Ambiente, Industria, Salud Pública, Productividad y autoridades locales (gobiernos autónomos municipales y provinciales) (Perez, 2015, pág. 39). Han orientado un análisis situacional de los residuos dentro del país en lugar de aplicar una gestión. Consecuentemente, las limitadas acciones y escasos recursos económicos han sido factores preponderantes que impiden aplicar políticas encaminadas al tratamiento y reducción de los residuos en cada una de las ciudades (Guzenski, 2015). Por esto, las normativas que no se aplican a través de una política de gestión demuestran ser poco eficaces, pues no garantizan un tratamiento de los residuos, ni protección al medio ambiente (Perez, 2015).

El mundo abarca una problemática ambiental global, sin embargo, países europeos ha establidos leyes que permitan que permiten fomentar la reutilización de los residuos de construcción, beneficiando el desarrollo de la sociedad.

International Unión of Laboratories and Experts in Construction Materials, Sistems and Structures (RILEM) (1994) en su proyecto "Directrices y el estado actual de la reutilización del Hormigón Demolido en Japón" de 2014, hace mención de la norma japonesa que determina dos principales grupos de áridos reciclados, en relación a su uso para obra civil o edificaciones, en la que se subdivide cada uno de estos grupos en tres tipos:

- **tipo 1:** áridos de alta calidad empleado para hormigón no estructural o estructural.
- **tipo 2:** áridos de media calidad empleado en hormigón no estructural o lajas de hormigón.
- **tipo 3:** áridos procedente de escombros de ladrillo empleado para hormigones de baja calidad o pobres.

En Alemania también existen normatice sobre como el concreto se puede considerar y residuo con composiciones hechas para la reutilización, otro caso es también Inglaterra, Bélgica, etc., convirtiéndose en consideraciones ambientales que permiten, clasificar, para transformar a otro tipo de material que Beneficie a la economía y al planeta.

1.10.5.2. Referencias de estudio

Dentro del ecuador un a referencia grande sobre el aporte al medio ambiente es la empresa Geocycle, que esta relaciona con Holcim para co-procesamiento de los desechos, considera la nueva construcción de bloques, hormigón, concreto.



1921

Un 29 de marzo, José Rodríguez Bonín fundó la Compañía Industrias y Construcciones, este día marcó el inicio de la edificación de la empresa y la construcción de la primera Planta de Cemento en el país, llamada Planta San Eduardo, ubicada en Guayaquil.

Imagen 28 Inicios de la Compañía
Fuente: Holcim.com



1948

Momento en el que la empresa se convirtió en "La Cemento Nacional" y su principal producto, el característico saco "Cóndor" se convierte en "Rocafuerte".

Imagen 29 Logo de 1948
Fuente: Holcim.com



1976

Durante este año, La compañía Cemento Nacional realiza la venta de la mayoría de sus acciones al grupo suizo Holderbank.

Imagen 30 Primera venta de acciones al grupo Holderbank
Fuente: Holcim.com



1977 – 1978

En este periodo, ocurren 2 eventos importantes: En el primer año culmina la construcción de la Planta Cerro Blanco, actualmente conocida como Planta Guayaquil. Y posteriormente, Disensa se convierte en un distribuidor independiente.

Imagen 31 Planta Guayaquil
Fuente: Holcim.com



1984

Con el objetivo de desarrollar jóvenes talentos en electricidad industrial y mecánica, se creó el CCT (Centro de Capacitación Técnica).

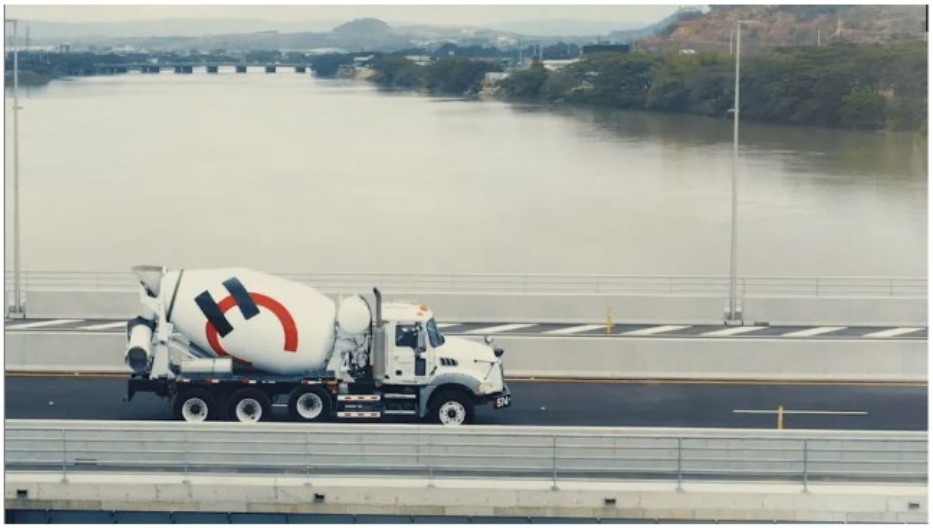
Imagen 32 Centro de capacitación Técnica
Fuente: Holcim.com



2004 - 2015

- La Cemento Nacional se convirtió oficialmente en Holcim Ecuador, y formó parte del Grupo internacional del mismo nombre.
- A finales de este periodo, en el 2015 El Grupo global Holcim Ltd. se fusiona con Lafarge S.A. convirtiendo al Grupo LafargeHolcim S.A., en la mayor cementera a nivel mundial, del que actualmente formamos parte.

Imagen 33 Planta de Cemento Nacional
Fuente: Holcim.com



2021

- Cumplimos 100 años de compañía siendo parte de la felicidad del pequeño emprendedor que construyó su negocio y del empresario que cumplió sus metas.
- A lo largo de estos 100 años hemos trabajado para construir el camino hacia un mejor Ecuador y esto nos ha permitido ser galardonados por parte del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica recibimos un total de 40 puntos verdes y 9 plantas son certificadas como ecoeficientes.
- Inauguramos la Planta de Agregados Loma Alta,
- Inaugura su nueva planta de agregados, Loma Alta, con el 52% de mujeres en sus operaciones

Imagen 34 evolución del año 2021
Fuente: Holcim.com

Variable dependiente

Sustentabilidad

En los últimos años la palabra sostenibilidad o sustentabilidad ha tomado relevancia con respecto al cuidado ambiental, social y económico a nivel mundial, debido a las grandes aportaciones que implican sin afectar el presente ni las siguientes generaciones. "Lo sustentable hace relación a la armonía existente entre lo económico, lo social, lo ambiental con el sistema de valores" (Ávila, 2018, p.409).

Los inicios de la sostenibilidad empezaron cuando el porcentaje de los recursos naturales disminuía con respecto al porcentaje de la demanda que cada vez iba en aumento, muchas organizaciones comenzaron a fomentar la aplicación de medidas sostenibles que ayudaran a mitigar los daños que se estaba dando al medio ambiente que a su vez afectaba la parte social y económica. "El concepto de sustentabilidad facilita entender que estamos ante un mundo con recursos naturales escasos y necesidades ilimitadas" (Ávila, 2018, p.413).

Las industrias y empresas comenzaron a implementar alternativas sostenibles que han ayudado aumentar el interés en las personas, como también en los diferentes campos profesionales como es el caso en el diseño, diseño interior, arquitectura, construcción, obras civiles entre otros.

Para tener una referencia con respecto a aplicación de la sostenibilidad o sustentabilidad se debe tener en cuenta estos factores, que en su gran mayoría se aplica para poder alcanzar la sostenibilidad, el primer factor es la parte ambiental que corresponde a los recursos naturales por otro lado lo social que implica integrar a la sociedad y por último el factor económico, como se muestra en la imagen. Según Mura y Reyes, (2015).

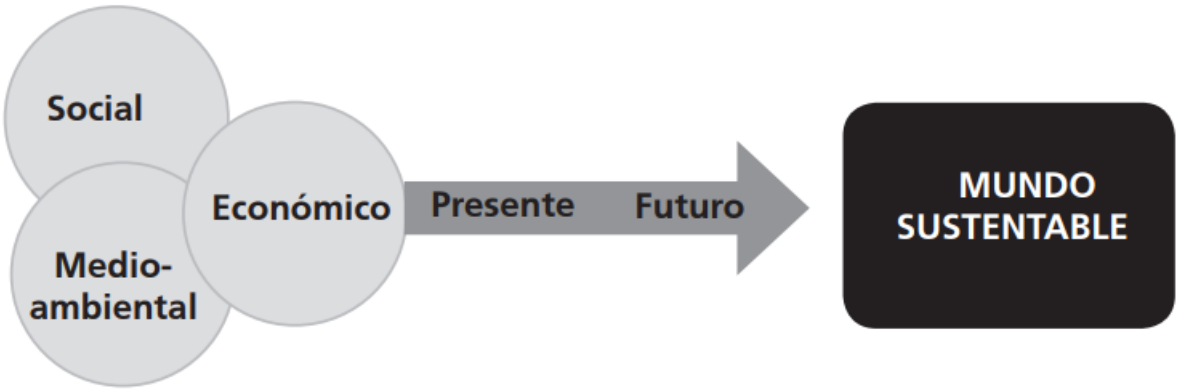


Imagen 35 Desarrollo sustentable permanente en el tiempo
Fuente: Mura, y Reyes, 2015

Diseño ecológico

El diseño ecológico o ecodiseño es una metodología que trata de identificar, desde el momento en el que se proyecta un producto o servicio, los impactos ambientales que pueden derivar de cada una de las fases de su ciclo de vida, con el fin de intentar reducirlas lo máximo posible y siempre sin menoscabar la calidad final. El diseño ecológico está íntimamente ligado al diseño sostenible, si bien sólo tiene en cuenta la sostenibilidad medioambiental en su filosofía.

> El ecodiseño entiende la vida de un producto mucho más allá de su fabricación y venta, ampliando su visión a una concepción plenamente global. Así, intenta reducir el impacto negativo sobre el ecosistema disminuyendo el consumo (de energía, agua, materias primas, etc.), las emisiones y contaminaciones, siempre desde la adquisición de las materias primas hasta su evolución a desecho. Este ciclo de vida incluye así diferentes fases como la fabricación, transporte, distribución, embalaje, uso, reparación, reciclado y reutilización. (Estevan, 2015)

Un ciclo que, bien diseñado, es infinito, no llegando nunca al punto de convertir un diseño en un desecho. Lo que da lugar al diseño circular.



Imagen 36 Diseño ecológico
Fuente: (Esteban, 2015)

1.10.6. Reciclaje de desperdicios y reutilización en espacios arquitectónico

El reciclaje representa una alternativa de innovación en el planeta, las construcciones de hoy en día puede llegar a ser demolidas y esos escombros pueden llegar a contaminar el planeta o producir afectaciones en las zonas, por ello es importante la reutilización de desperdicios de demoliciones, para ello se considera a las 3r de la construcción por medio de la economía circular.

1.10.6.1. El reciclaje y la economía

1.10.6.1.1. Economía circular

La economía de la funcionalidad se basa en anteponer el uso de las cosas que tenemos y darles una segunda vida, un nuevo uso, en vez de comprar uno nuevo, de esto se basa la economía circular, en base a la autora Fortich (2022) menciona: "Una economía circular busca reconstruir el capital financiero, manufacturado, humano, social o natural. Esto garantiza flujos mejorados de bienes y servicios".

La economía circular tiene como objetivo cambiar la economía hacia el aumento de demanda de materias primas y la escases de recursos naturales, para la producción de materiales primos infinitos y transformarlos en demanda. Fortich (2022) menciona:

> El impacto climático es otro factor y es el más importante. La extracción y el uso de estos materiales tienen consecuencias cruciales en el medio ambiente, todo este proceso aumenta las emisiones de CO_2, mientras que, si usamos energías sostenibles para hacer un uso más razonable de los materiales primos, se podría reducir las emisiones de efecto invernadero.

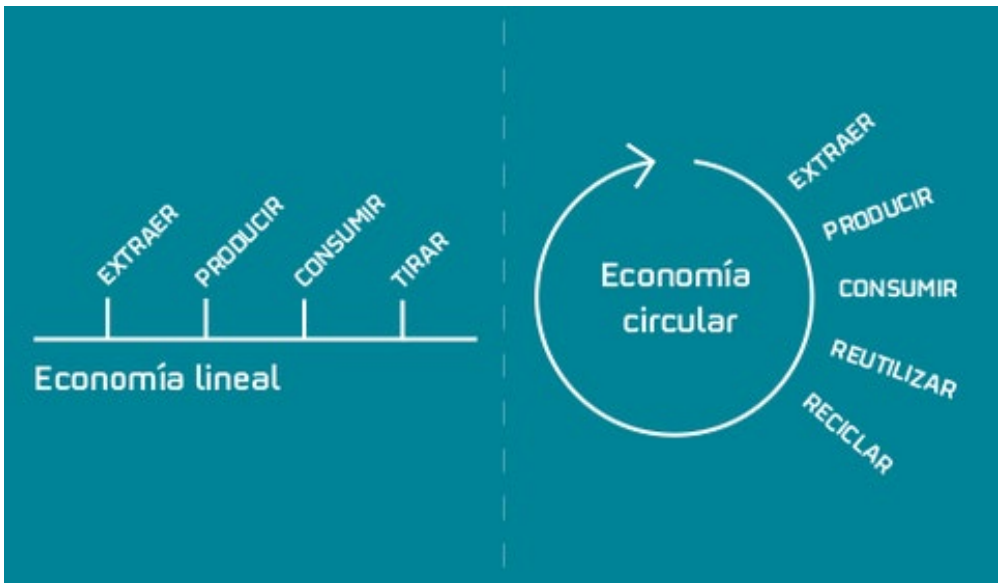


Imagen 37 síntesis del significado de la economía lineal y circular
Fuente: Repsol.com (2022)

- **Los beneficios** traería al planeta Tierra vienen en la medida de prevención de residuos, la reutilización de recursos que ahorraría dinero a los grandes y pequeños negocios en el mundo, mientras reducen el total anual de emisiones de gases de efecto invernadero. Actualmente, la producción de los materiales que empleamos como materia prima son responsables del 45% de las emisiones de CO_2 globalmente (Fortich, 2022).
- El crecimiento económico estimula la competitividad y la innovación, se estimula que el PIB crecería en un 0,5% y se crearían en la Unión Europea más de 700.000 trabajos de aquí al 2030. También, se le puede proporcionar a los consumidores productos de mejor calidad que brinden un ahorro monetario y una sostenibilidad económica a la sociedad (Fortich, 2022).
- El círculo de valor o la economía circular nos ayuda a acabar el sentido desmesurado de adquirir objetos solo para tenerlos guardados y gastar dinero en cosas que no necesitamos. Este modelo económico ayuda al planeta a sanar de tanta extracción de materia prima y de un daño innecesario que se hace solo para consumir en altos niveles, ignorando el detrás de escena de producción y de los productos (Fortich, 2022).

La economía circular debe ser un sistema que adaptemos sosteniblemente en un futuro cercano para poder sanar al planeta y ser parte de una nueva generación que cuide a la Tierra. Nuestro futuro está en nuestras manos.

1.10.6.2. Las 3R de la construcción

Gracias a la 3R de la construcción se puede ayudar al planeta, a través de la responsabilidad y concientización ciudadana sobre los desperdicios que se genera continuamente dentro del planeta, aquí en este punto se contempla como 3R, a la reducción, Reutilización, y reciclaje.

Reducción

En este punto se habla de analizar y simplificar el consumo de productos directamente y comprar solo lo necesario, pero no solo es disminuir el consumo, en la construcción es la reducción del uso de materiales de energía, utilizando materiales menos contaminantes, pero más duraderos, en base a la autora Susana Moreira (2020) menciona: “El uso de prefabricación como una forma de reducir los escombros en el sitio de construcción; y el uso de BIM para reducir errores y desperdicios y optimizar los procesos de diseño y construcción”.

Reutilización

La reutilización es una alternativa de tratamiento de los escombros que se crean en las demoliciones de las construcciones, la ventaja según el autor Ingeniaría (2006) es:

> Impedir la contaminación debido a que a través de este mecanismo desaparece el residuo, reconvirtiendo las tareas de demolición o desmontado de edificaciones existentes y la recogida de restos en las unidades de obra nuevas, formando parte de un nuevo proceso de producción con los materiales que van a ser reutilizados. (p. 14)

En arquitectura, la reutilización se puede encontrar desde la reutilización de materiales y elementos de construcción hasta la reutilización de estructuras, como por ejemplo con la reutilización adaptativa." Susana Moreira (2020). Otra forma de reutilizar es diseñar espacios a través de diferentes como el DIY (Do it your self) el cual trata de dar una segunda vida a elementos que se pueden transformar en decorativos, estructurales y mobiliario.

Reciclaje

El reciclaje se podría decir que es uno de los procesos que el mundo ha tenido que realizar para reducir la contaminación y podernos llevar a un ambiente más sostenible. En los últimos años el tema del reciclaje ha escalado a nivel global que en cada país, provincia, ciudad, parroquia y barrios hay un índice de reciclaje, en su gran mayoría se ha podido dar este creciente debido a que hoy en día el reciclar de ciertos materiales son bien remunerados.

> Uno de los mayores problemas que enfrentan los países en el mundo es la contaminación ambiental y sus impactos por causa de la cantidad de residuos sólidos que se generan diariamente, temas como la adecuada disposición final de los residuos sólidos, la difícil y compleja realidad de los trabajadores informales de la basura, la minimización y el reciclado de los residuos, el cambio climático, se han convertido, en la actualidad, en los principales puntos de discusión de las agendas gubernamentales. (Sanmartín, Zhigue, y Alaña, 2017, p.37)

El reciclaje es una palabra simple de conocer su significado pero que a su vez es compleja en aplicarlo de la manera correcta, esto depende del contexto en la que se ejerce el reciclaje, divido a que intervienen diferentes factores como culturales (Chacón, Pacheco, Cendejas, y Ortega, 2016).

La industrias se ha encardo de encaminar al reciclaje a ciertos materiales debido a que les representa menores gastos, es por ello hay más recicladores enfocados a dichos materiales a

pesar que haya otros que representan mayores índices de contaminación pero no existe un tratamiento de reciclaje adecuado como es el caso de la industria de la construcción que en muchos países esta entre los más contaminantes pero no existe un porcentaje representativos que reciclen debido a que el proceso de reciclaje es más elaborados que otros materiales.



Imagen 38: Anillo o círculo de Möbius
Fuente: www.laspalmasgc.es, 2023

Existe diferentes formas de reciclar dependiendo del material, desperdicio, o desecho que quiera reciclar, pero se debe tomar en cuenta su procedencia por lo que se debe clasificar adecuadamente.

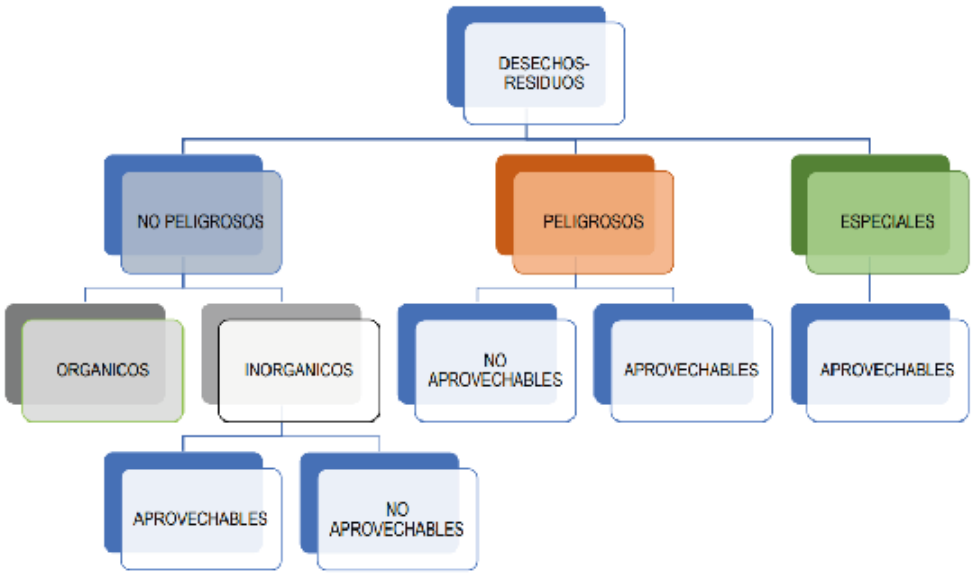


Gráfico 3: Clasificación de residuos o desechos
Fuente: eppetroecuador.ec, 2023

1.10.6.3. Cuidado de residuos

Reciclaje Manual

El reciclaje Manual es toda actividad de reciclaje que involucra simplemente al ser humano sin ayuda de maquinaria que intervengan en el proceso de reciclaje. Esta manera de reciclaje por lo general es realizada con los materiales convencionales de uso domésticos, que se destacan por ser de fácil manipulación.

Reciclaje Orgánico

El reciclaje orgánico básicamente se compone del reciclaje de materiales que en su descomposición se da en un tiempo corto y se degradan fácilmente en el ambiente, por lo general se trata de materiales comestibles. Este reciclaje usualmente se lo ocupa como abono o fertilizantes.

Reciclaje Mecánico

Se da mediante el uso de maquinaria para ayudar a procesar el material a reciclar debido a que su estructura es difícil de manipular o sus componentes son tóxicos, también el reciclaje mecánico se da para poder lograr un material de composiciones bien reducidas como triturado, liquido, polvo, entre otros.

Reciclaje Inorgánico

Consiste en el reciclaje de materiales que fueron creados por medio de la industria o de forma artificial, por lo general son materiales que se desintegran en varios años en comparación con los residuos orgánicos. Los materiales inorgánicos se los puede determinar según la procedencia como residuos domésticos, industriales, comerciales, urbanos, hospitalario entre otros. Como podemos ver en el grafico 6 entre los residuos urbanos se encuentran los materiales desperdicios en demolición. Dentro de cada residuo sin importa su procedencia existe clasificación entre residuos peligrosos y no peligrosos y se determina por sus composiciones química el nivel de toxicidad para considerar si es reciclable o no.

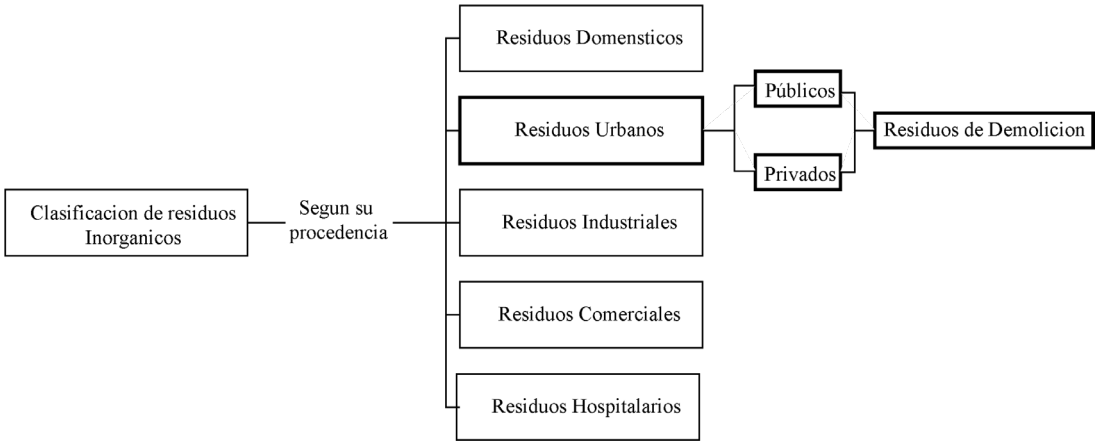


Gráfico 4: Clasificación de los residuos Inorgánicos
Fuente: Elaboración propia

1.10.6.3.1. Clasificación

Tabla 1
Residuos potenciales de reciclaje

RESIDUOS POTENCIALES PARA EL RECICLAJE	
Residuos de aluminio	Se encuentra en su mayor parte en productos de cerrajería y carpintería metálica. Tiene una capacidad de reciclado elevada, debiéndose efectuar previamente su separación de los productos férricos. Además, existe una gran demanda de este producto gracias a la importancia de su industria de transformación y la amplia gama de productos en los que se utiliza. Sin embargo, debe primar su reutilización en la misma obra o en otras.
Residuos de cobre	Se genera fundamentalmente en la ejecución de cubiertas de cobre e instalaciones (tuberías de fontanería y cableado eléctrico). Tiene grandes posibilidades de reciclado por su gran durabilidad, su demanda y su bajo coste frente al cobre de origen natural. Si se efectúa su recogida selectiva y se puede considerar puro, su fundición y tratamiento son fáciles, mientras que las aleaciones cobre-chatarra necesitan un proceso para eliminar las impurezas. ″
Residuos de latón o bronce	Suelen ser latas con que se suministran las pinturas o como elementos de carpintería y cerrajería (pomos, herrajes). Al igual que el resto de los metales: aceros, aluminios, cobres, etc., la alternativa es el reciclado o valorización como chatarra
Residuos de acero	Se originan fundamentalmente en la colocación de armaduras metálicas en estructuras, y como residuos de envases de latas en los que se suministran pinturas, disolventes, etcétera. En el caso de los residuos provenientes de las estructuras de hormigón armado, son de fácil separación mediante métodos electromagnéticos o correcto almacenamiento en un contenedor durante la obra, teniendo gran

	posibilidad de reutilización en la misma o en otras edificaciones en caso de tener una calidad óptima. En caso contrario, se puede valorizar como chatarra. En el caso de las latas en los que queda inevitablemente restos de pinturas, es conveniente primero agotar el resto de pintura en la obra y también, no mezcladas con otros residuos por su carácter de peligrosidad, recogiéndolas en un contenedor específico
Residuos de hierro	Debido a su durabilidad, se pueden reutilizar en la misma obra o en otras, e igualmente, se pueden valorizar en plantas de reciclado o como chatarra, previa separación electromagnética o recogida y almacenamiento selectivos
Residuos de plomo	Principalmente se encuentra en tuberías y cubiertas. Tiene buena aceptación en las empresas de recuperación para su reciclaje y recuperación. Sin embargo, no se debe depositar su almacenado en vertederos por sus lixiviados contaminantes.
Residuos de asfalto sin alquitrán	En construcción se originan fundamentalmente en la colocación de sistemas de impermeabilización de cubiertas y muros de sótanos. Se pueden reciclar como asfalto o como masa de relleno en la propia obra o fuera de ella, en una central, mediante procesos en frío o en caliente. Se ha de efectuar una recogida selectiva eficiente que no deteriore el material. Para ello, es necesario efectuar un pretratamiento de separación de otros materiales adheridos en la zona de contacto, fundamentalmente restos de aislamientos térmicos (fibra de vidrio, poliestirenos...) o capas separadoras (geotextiles, morteros...). Posteriormente se ha de efectuar un triturado para conseguir un tamaño uniforme para su utilización en otras mezclas.
Residuos de áridos y piedras naturales	Se originan fundamentalmente en la fabricación de hormigones en obra. Para reducir su consumo se aconseja utilizar hormigón triturado o mezclas bituminosas de firmes recicladas. Se podría reutilizar como material de cobertura y relleno para modificar orografías en la obra donde se generan o en otras colindantes. Como última opción, se dispondrían en contenedores junto con otros residuos inertes similares, como las tierras, para transportarlas y depositarias en vertederos de obras
Residuos de piedras, mármoles y pizarras	Las pizarras se encuentran en cubiertas, aplacados y pavimentos. Su reutilización en el caso de las cubiertas es más factible si el sistema de anclaje es mediante ganchos. Se deben reutilizar, no obstante, si tienen calidad suficiente o en el proceso de fabricación de piedras artificiales.

	Las piedras y mármoles fundamentalmente se encuentran en pavimentos y aplacados. Estos pueden incorporarse a la fabricación de gravas o piedras artificiales. En cualquier caso, como material inerte puede emplearse en rellenos.
Residuos de cerámica	Forma parte como componente principal de productos muy utilizados en las paredes de fachada y particiones interiores, fundamentalmente ladrillos, baldosas, y tejas. Por tanto, suponen una fracción de los RCD considerable. Es muy usual el recorte de estas piezas o el hacer rozas para facilitar el paso de las instalaciones, por lo que se aconseja acondicionar un espacio para su almacenaje con el fin de ser reutilizados en la misma obra o en otras. Si no es viable su reciclado se pueden almacenar como escombros o restos de obra junto a otros RCD inertes (áridos, tierras,.) pudiéndose depositar en vertederos controlados de tierras y escombros. Si son de gres, este también puede ser reciclado, aunque el proceso es más complicado dada su diversidad y su pequeña cantidad. Así, en última instancia, se puede utilizar como material de relleno o de almacenamiento en vertederos de escombros controlados. Los residuos de porcelana se pueden emplear como relleno de obras y carreteras o para la fabricación de hormigón reciclado previo triturado.
Residuos de hormigón	Es el material predominante en las cimentaciones y estructuras. Se puede reciclar como árido para hormigón nuevo, pero para ello, necesita estar limpio de residuos de albañilería, así como de maderas, metales y plásticos. También se puede emplear en la modificación del paisaje en el que se forman zonas ajardinadas o en obras civiles disponiéndose como sub-bases de carreteras o relleno de terraplenes. En función del tipo de obra y el uso posterior del residuo, el tratamiento de trituración será diferente. Por otra parte, el polvo producido en la extracción de piedras puede utilizarse como agregante y conseguir un aspecto pétreo en la fabricación de morteros monocapa, por ejemplo. También se podría reciclar en elementos de hormigón prefabricados, como vigas, pilares, viguetas, paneles, losas alveolares, tuberías o piezas de mobiliario urbano. En última instancia se podrían depositar en cubas junto a otros escombros inertes y llevarlos a un vertedero de tierras y escombros.
Residuos de yeso/escayola	Se suelen generar en la fase de revestimientos: guarnecidos y enlucidos. Debe evitarse revestir con yeso elementos de hormigón (pilares, muros, viguetas...) ya que su contenido en sulfato inutiliza a éstos como

	componentes de un nuevo hormigón. Se deben almacenar en vertederos de escombros.
Residuos de amianto	A pesar de estar prohibido su uso en el sector de la construcción, aún se encuentra formando parte de aislamientos térmicos, en tuberías de calefacción o en cubiertas. Su manipulación debe estar regulada por un plan de trabajo aprobado por la autoridad laboral competente debido a que es un producto cancerígeno. Se debe depositar en sacos con doble capa de polipropileno para su evacuación a un gestor autorizado y posterior traslado a vertedero de residuos especiales.
Residuos de madera	Principalmente proceden de actividades de encofrado, embalaje y transporte de materiales (palés) o restos de carpinterías deterioradas. En el caso de que lleven algún tratamiento químico han de gestionarse como un residuo especial (CER. 17 02 04). Se han de eliminar los elementos metálicos (puntillas principalmente) y es conveniente rechazar las infectadas por insectos para garantizar la calidad del residuo. Tiene diferentes posibilidades de valorización, desde la reutilización, hasta el aprovechamiento energético por combustión controlada. La reutilización del residuo de madera es posible en aquellas maderas duras de calidad y se puede emplear en la fabricación de andamios, vallas y palés. Las maderas blandas, en cambio, se trituran y pueden formar parte del relleno de tableros de viruta aglomerada.
Residuos de P.V.C.	Se originan en la instalación de tuberías, láminas de impermeabilización de cubiertas y carpinterías. En general, se ha de almacenar en contenedores especiales para su traslado a gestores autorizados. Su reciclado es dificultoso, y normalmente se destina a la fabricación de revestimientos de suelos de industrias y garajes y para proteger el cableado eléctrico. Si no se pudiera gestionar así, se debe depositar en vertederos especiales.
Residuos de policarbonato, polietileno, poliestireno, poliuretano.	Se suelen generar en forma de residuos de envases en la construcción de obras de nueva planta. Por tanto, en los derribos y obras de demolición apenas se generan. Los plásticos de embalajes se pueden reciclar fácilmente. Como se suelen generar en el lugar de acopio y suministro de productos, el propio proveedor del material puede recogerlos y reutilizarlos. Sin embargo, existen otros plásticos cuyo reciclado es muy complejo, existiendo como posibilidad última la valorización energética y el vertedero de sobrantes especiales. En general, los plásticos de

	construcción no son reciclados por estar muy degradados y contaminados. Por ello sería conveniente disponer en obra una cuba específica para poder retirar estos y hacer más viable su valorización
Residuos de vidrio	En obra de nueva planta apenas se genera, si acaso rotura de lunas o moldeados por una manipulación incorrecta. En cualquier caso, podría segregarse en un contenedor de vidrio con destino a un gestor final, donde los residuos y restos pueden ser reciclados por fusión simple, lo que requiere un almacenamiento selectivo previo.
Residuos de caucho	En el sector de la construcción no se suele generar este residuo, salvo en algunos productos sellantes, como material de impermeabilización (láminas de EPDM, termopolímero de elastómero propileno dieno monómero) como pavimentos ligeros, etc. Se pueden recuperar en plantas de reciclaje como neumáticos, parachoques de automóviles, aislantes del calor y del ruido, etc. Fundamentalmente se suelen recuperar en el proceso de fabricación de firmes de carreteras.
Residuos de fibras minerales	Son principalmente la fibra de vidrio que se utiliza en accesorios y tuberías de saneamientos, calderería y como aislante. Las fibras son irritantes para la piel, ojos y mucosas por lo que deben tomarse precauciones al colocarlas y manipularlas. Se puede efectuar su recogida y almacenamiento selectivos para trasladarlos posteriormente a un gestor de residuos autorizado.
Zinc	Es un metal considerado como peligroso, por lo que se debe efectuar su almacenamiento selectivo y gestión por parte de u gestor autorizado. Finalmente, respecto al reciclaje, pese a la existencia de plantas recicladoras y el potencial de diferentes residuos para ser reciclados, es importante señalar que el reciclaje de los RCD presenta ciertos inconvenientes como son: Frente a la reutilización de RCD, el reciclaje requiere de la instalación de industrias de características muy singulares, que sean capaces de reconvertir los residuos en materias primas para la fabricación de otros productos diferentes. Para esto es necesario realizar fuertes inversiones con escasa rentabilidad económica inicial. • El nivel de desarrollo de los procesos es bajo. • El reciclaje viene determinado por las fuerzas del mercado, siendo necesario intervenir a nivel estatal con medidas legales y económicas para regularlo.

	• La separación selectiva post demolición puede resultar muy dificultosa, siendo necesario, por tanto, una planificación previa de demoliciones selectivas. • Los precios de los áridos secundarios derivados de los RCD pueden resultar positivos o negativos dependiendo de las circunstancias. • El sector no ha desarrollado suficientemente estándares para sus productos a nivel europeo, aunque el producto reciclado es de suficiente calidad para un buen número de usos. Los consumidores no están motivados para utilizar el material reciclado, en general, debido a problemas de imagen y a veces por la calidad inferior del producto.

Cuadro explicativo sobre los tipos de residuos que si se pueden transformar
Realizado por: David Segarra – **Fuente:** Residuos de construcción y demolición (2006)

1.10.6.4. Buenas prácticas de construcción sostenible

Existen varios proyectos que han utilizado las 3r y para la construcción de nuevas viviendas por ejemplo en la ciudad de México en la Ciudad de los valles, se construye una casa en donde utiliza elementos modulares el cual permite reducir costos y a su vez trabajar en la necesidades y posibilidad de la familia a vivir en esta casa, en este proyecto utilizan la reducción,



Imagen 39: casa realizada a través de reducción
Fuente: www. Archdaly.co, 2023



Imagen 40: casa realizada a través de reducción
Fuente: www. Archdaly.co, 2023

Sen Village está ubicada a 20 kilómetros del centro de Ho Chi Minh City, al sur de Vietnam. Es una zona residencial con 2.200 viviendas y en el centro esta se diseñó un centro comunitario con capacidad de 250 personas, utilizando bambú y paja.



Imagen 41: san village
Fuente: www. Archdaily.co, 2023

El espacio interior no necesita iluminación artificial durante el día, ya que su periferia abierta y la claraboya permiten que la luz llene el espacio. La claraboya también funciona para crear el efecto de chimenea, al dejar que el aire caliente se escape por la parte superior del techo, a través de la brisa fresca que produce la laguna adyacente. Estos métodos de diseño pasivo contribuyen a reducir el consumo de energía y prescinden del uso de aire acondicionado (Archdaily, 2023).

Otro de los proyectos a considerar en el caso de la reutilización, es el museo histórico de Ningbo, se reutiliza piedra y ladrillos hechos a mano de edificios demolidos y producen mezcla de diferentes tipos de ladrillos, piedras y concreto.

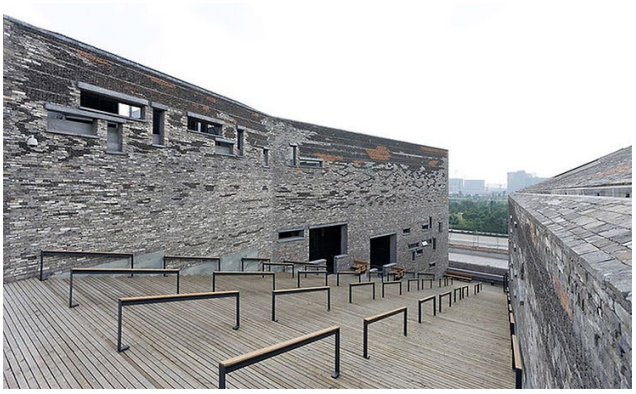


Imagen 42: museo histórico de Ningbo
Fuente: www. Archdaily.co, 2023

Otro también es el pabellón circular el cual trata de un edifico en parís- su nombre describe los principios de la economía circular, Alrededor del 60% de los materiales implementados en el Pabellón encontraron una segunda vida, pues gran parte de los materiales se tomaron de otros edificios. Por ejemplo: la fachada la conforman 180 puertas de madera depositadas durante una operación de rehabilitación de viviendas en el distrito 19 de París. En el interior, el aislamiento utiliza lana mineral del techo de un supermercado (Archdaily, 2023).



Imagen 43: pabellón circular
Fuente: www. Archdaily.co, 2023

Por último, dentro de la reutilización, en Polonia se encuentra una casa en medio de la intersección de exuberantes bosques, campos de cultivo con edificios agrícolas y viviendas unifamiliares de rápida expansión. Los ladrillos reutilizados se ocuparon para crear la nueva fachada, que consta de cuatro tipos de conectores de ladrillo con diferentes niveles de talla y

transparencia. Estos ladrillos hacen parte del antiguo granero, en donde hoy se encuentra la nueva casa (Archdaily, 2023).



Imagen 44: Casa con ladrillos reutilizados
Fuente: www. Archdaily.co, 2023

Existen también ejemplo del reciclaje, entre ellos está el edificio Eindhoven en Holanda, Es un edificio de 250 m2, 100% cíclico, donde no se desperdició ningún material de construcción en su edificación. La fachada superior del pabellón que consiste en baldosas de plástico de colores está hecha de desechos domésticos (plástico reciclado), recolectadas en gran parte por los habitantes (Archdaily, 2023).



Imagen 45: edificio Eindhoven en Holanda
Fuente: www. Archdaily.co, 2023

La puesta en práctica de las buenas prácticas del diseño sustentable en la construcción está cambiando continuamente, logrando adaptarse a las nuevas peticiones del planeta, estos son uno de los tantos ejemplos en donde el mundo está empezando a reutilizar, reciclar y reducir los desperdicios que existen en botaderos, escombros etc., aportando de una manera innovadora y amigable con el medio ambiente.

1.10.6.4.1. Diseño sustentable

Para comprender el diseño sustentable es necesario saber que es sustentabilidad, básicamente es la preservación de los recursos que se tienen en el presente para no comprometer a las futuras generaciones. El diseño sustentable hoy en día a tomado fuerza debido a las limitaciones ambientales que se están dando por el descuidado del ser humano hacia su entorno (Moreno, 2008).

El sector de la construcción una de las principales razones del surgimiento del diseño sustentable, debido a que es uno de los principales contaminantes a nivel mundial por los desperdicios generados. Los diferentes campos como la ingeniería civil, diseño industrial, diseño interior, arquitectura han puesto en marcha la alternativa sostenible (Angulo, 2013). El diseño sostenible consiste en utilizar los recursos, materiales, objetos que ya han sido usados y volverlos a integrar al entorno.

1.11. Formulación de hipótesis

La aplicación de mecanismos de gestión ambiental a través de la reutilización, reciclaje y reducción permitirá el aprovechamiento y la disposición adecuada de los residuos de la construcción y demolición reduciendo los impactos ambientales en la ciudad del Tena.

1.12. Señalamiento de las variables

1.12.1. Variable Independiente

Materiales desperdiciados en demoliciones

1.12.2. Variable Dependiente

Reciclaje y reutilización de desperdicios en espacios arquitectónicos

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. Método

La presente investigación se basa en el método inductivo, partiendo de una serie de observaciones particulares que permiten determinar las conclusiones generales, a través de la recolección de datos sobre casos específicos.

Dentro de las características para el procesamiento de este método se considera:

- **Observar el objeto de interés:** consiste básicamente en obtener la información de lugares específicos que presentan problemas y afectaciones ambientales a causa de los residuos de demoliciones.
- **Establecer posibles patrones:** en este paso se compran los datos recopilados acorde a las variables buscando correlaciones o algo que sea lo suficientemente común y relevante como para dejar constancia de ello.
- **Crear una teoría:** tras establecer los patrones se trata de construir una conclusión generalizadora que una todos puntos similares a tratar y que beneficien a futuros profesionales a reducir el impacto ambiental.

2.1.1. Enfoque del proyecto

El enfoque investigativo del presente proyecto será cualitativo. Un enfoque cualitativo de investigación al ser ampliamente flexible nos permite generar un desarrollo natural del proyecto, ya que esta se fundamenta en la interpretación de la significación de las acciones ejecutadas por los seres humanos, sin reducir su importancia a números ni estadísticas (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014). Este enfoque permitirá entender, y explorar la problemática del espacio de estudio en la ciudad del Tena.

2.1.2. Modalidad básica de la investigación

El presente estudio está fundamentado en la modalidad de investigación bibliográfica-documental, y de investigación de campo.

2.1.2.1. Investigación bibliografía-documental

La investigación bibliográfica-documental, es la etapa más importante en el proceso de recopilación de información, para lo cual la información será proporcionada por una amplia variedad de buscadores, en esta investigación se tomará en cuenta las diferentes opciones de bibliotecas virtuales de la Universidad Técnica de Ambato, repositorios de universidades a

nivel nacional y latinoamericano, informes, artículos científicos, sitios web y libros físicos que se encuentran en la Facultad de Diseño y Arquitectura, esta información estará enfocado al tema de la investigación para aportar y atribuir en el proyecto sobre la gestión ambiental, la reutilización de los residuos de demoliciones y como reducir el impacto ambiental a través de las 3R´s.

2.1.2.2.Investigación de campo

Dentro de la investigación de campo, se estudiará la situación actual del problema, con el fin de conocer la afectación de contaminación que está teniendo dentro de la ciudad del Tena, este tipo de investigación se realiza en base a la observación de los sitios que se han demolido y que existen restos sin ser removidos ni mucho menos reutilizados.

2.1.3. Nivel o tipo de investigación

La investigación será de tipo exploratoria para conocer el problema actual, descriptiva para profundizar el problema y por último explicativa, para desarrollar una guía sobre la gestión de residuos y como minorizar el problema en el entorno.

2.1.3.1. Descriptivo

El tipo de investigación descriptivo consiste en analizar, describir, registrar e interpretar la situación actual del objeto de estudio, esto permitirá que la investigación cumpla con su objetivo sin desviarse del tema, aportando con información para encontrar las diferentes alternativas de soluciones.

2.1.3.2. Exploratorio

La investigación exploratoria, tiene como finalidad hallar todo lo referente al problema Grajales (2000) menciona sobre los estudios exploratorios como un acercamiento hacia los fenómenos desconocidos con la finalidad de incrementar el grado de familiaridad y contribuir con ideas en relación con la forma adecuada de plantear una investigación en particular.

Para logar obtener evidencia que representen un aporte significativo en la investigación, la exploración debe centrarse en las causas de los problemas en el caso de esta investigación centralizarse en los depósitos de desperdicios que se arrojan en áreas naturales que representan contaminaciones al medio ambiente.

2.2. Población y muestra

Población: mediante la investigación con enfoque cualitativo, la población se determinará en base a la selección de diferentes sitios de la zona urbana de la ciudad del Tena que se encuentren más afectadas ambientalmente por las demoliciones de construcción, además de

considerar la opinión y conocimiento de 4 personas profesionales en el ámbito ambiental como de la construcción para conocer los diferentes puntos de vistas como también de empresas que se dedican a la reutilización de materiales desperdiciados y que brindan soluciones, esto se realizará mediante la entrevista y fichas de observación, herramienta que nos permitirá obtener resultados veraces propios sobre el impacto ambiental en la ciudad del Tena. No es necesario la obtención de datos que determinen la población actual de la ciudad, ya que la investigación es de campo y se requiere conocer la situación actual dentro del sector urbano.

Muestra: El muestreo probabilístico estará basado dentro del área de estudio del proyecto correspondiente a la cuidad del Tena. El tipo de muestreo será por intencionalidad o conveniencia, este muestreo se centra en dar la libertad de elegir a los entrevistados según el grado de aportación que proporcione al proyecto de investigación.

Se tomaron 6 lugares más afectados dentro de la zona rural, estos fueron elegidos en base a los últimos reportes del Municipio del Tena en cuanto a la contaminación visual, ambiental y mala reputación que brinda a los turistas, considerando que estos 6 lugares están en el centro de la ciudad y son muy notorios. Se considera a la observación y análisis del tipo de RCD encontrados en los terrenos y el impacto ambiental que produce en el entorno.

Se considera también a una empresa que actualmente ha encontrado alternativas de soluciones para la reutilización de desperdicios en las demoliciones arquitectónicas, además un profesional especializado en Arquitectura sostenible y sustentable, además de conocer las experiencias directas de un arquitecto y maestro de obra que están constantemente en demoliciones y construcciones.

2.3. Operacionalizacion de variable Independiente

Tabla 2

Operacionalización de variable Independiente

Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos de recolección de información
Materiales desperdiciados en demoliciones Los residuos de construcción y demolición se pueden separar en obra o bien enviar directamente a una planta de clasificación. Los que son clasificados en obra y previamente tratados se envían directamente a la planta de reciclado, para darle una segunda vida y no se desperdicien o contaminen el entorno.	**Tipología**	Materialidad	¿Qué materiales obtienen al terminar el co-procesamiento con los desperdicios en su empresa? ¿Qué materiales comúnmente se desechan en una demolición?	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario Dirigido: Empresa Geocycle Ecuador / maestro de obra
		Residuos	¿Qué Industrias no más atienden para obtener tipos de residuos? ¿Dentro de los desechos o residuos en el Ecuador cuales son los elementos que más producen contaminación?	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario Dirigido: Empresa Geocycle Ecuador
		Escombros	Estado: *(Demolición en proceso / Demolición abandonada / Obra gris Abandona)*	Técnica: ficha de observación Instrumento: Cuestionario Dirigido: Empresa Geocycle Ecuador
	Aprovechamiento de residuos	Demoliciones sustentables	¿Qué se debe hacer para obtener una demolición sustentable? ¿Cuál es el proceso de demolición en su constructora?	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario Dirigido: Arq. Eduardo Martín Del Toro
		Métodos de trituración	¿Qué es el co-procesamiento? ¿Qué materiales comúnmente se desechan en una demolición?	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario Dirigido: Empresa Geocycle Ecuador / maestro de obra
		Control de escombros	¿Existe alguna norma o agente de control que supervisé que no dejen escombros y se cumpla con las reglas?	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario Dirigido: Arq. Klever Toapanta

Materiales desperdiciados en demoliciones	**Aprovechamiento de residuos**	Control de escombros	Zona: *(urbana / Rural)* Dirección / Ubicación / referencias del entorno / novel de contaminación / fotografías del estado actual ¿En dónde almacenan los escombros después de la demolición? ¿Dónde son depositados los escombros que se generaron en una demolición?	Técnica: Entrevista Instrumento: check list Dirigido: lugares con afectación en Tena / maestro de obra
	Impacto ambiental relacionada con los desechos	Consideraciones medio ambientales	¿usted cree que dentro de la arquitectura sostenible abarca demoliciones y diseños con el objetivo de reducir el impacto ambiental?	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario Dirigido: Arq. Eduardo Martín Del Toro
			Impacto: (Emisiones atmosféricas / Ruido / Molestias a peatones y usuarios de la zona / Obstrucción peatonal / Afectación a ríos, aguas / Deterioro de capa vegetal / Alteración del paisajismo	Técnica: Entrevista Instrumento: check list Dirigido: lugares con afectación en Tena
			¿Por qué cree usted que en el Ecuador las demoliciones no cumplen con responsabilidad ambiental y social?	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario Dirigido: Arq. Klever Toapanta
		Referencias de estudio	¿Qué es Geocycle y como beneficia al país? ¿Cuál es la relación que mantienen con Holcim? ¿Cuál es la proyección a futuro que tiene Geocycle en el Ecuador?	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario Dirigido: Empresa Geocycle Ecuador

Cuadro de indicadores explicativos de la variable independiente, con sus correspondientes preguntas o ítems para la realización de técnicas y recolección de datos
Realizado por: David Segarra – **Fuente:** Marco teórico de la investigación

2.4.Operacionalizacion de variable Dependiente

Tabla 3
Operacionalización de variable dependiente

Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos de recolección de información
Reciclaje de desperdicios y reutilización en espacios arquitectónicos La reutilización de los materiales después de haber cumplido su vida útil es una manera de otorgar una alternativa para volver a ser usado en cualquier contexto independientemente al cual fue fabricado, en el caso de los materiales que se desperdician en una demolición serán usados para la construcción de espacios interiores por medio del diseño interior.	**El reciclaje y la economía**	Economía circular	Se habla mucho sobre el beneficio económico ante el reciclaje de residuos, ¿Cuál es el papel de la economía en el ámbito medio ambiental? ¿Qué beneficios trae la aplicación del modelo de economía circular?	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario Dirigido: Arq. Eduardo Martín Del Toro
	Las 3r de la construcción	Reciclaje	¿Qué piensas sobre el reciclaje de escombros?	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario Dirigido: Arq. Eduardo Martín Del Toro
		Reutilización	¿alguna vez has reutilizado los escombros para otras construcciones? ¿Qué factibilidad tiene la reutilización de materiales reciclados en espacios interior? ¿Alguna vez has realizado diseño interior reutilizando materiales que han salido de demoliciones?	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario Dirigido: Arq. Klever Toapanta
	Buenas prácticas de construcción sostenible	Diseño sustentable	¿Qué es la arquitectura sostenible y que se considera a la hora de abordar proyectos enfocados en la sostenibilidad? ¿En qué consiste el tipo de arquitectura sustentable? ¿Es lo mismo que arquitectura verde? ¿En qué se diferencian?	Técnica: Entrevista Instrumento: Cuestionario Dirigido: Arq. Eduardo Martín Del Toro

Cuadro de indicadores explicativos de la variable Dependiente, con sus correspondientes preguntas o ítems para la realización de técnicas y recolección de datos
Realizado por: David Segarra – **Fuente:** Marco teórico de la investigación

2.5. Técnicas de recolección de datos

Dentro de las técnicas e instrumentos en la investigación se aplicará lo siguiente:

- **Bibliográfica/documental:** se tomará en cuenta las diferentes herramientas de recolección de información como recolección de información en libros, revistas, artículos científicos, documentos, blogs y repositorios de universidades nacionales y latinoamericanas.
- **Entrevista:** La entrevista está enfocado a tres profesionales que dominan diferentes áreas que aportaran a la investigación lo cuales son:
  - ✓ **EMPRESA GEOCYCLE ECUADOR**

    Empresa dedicada a la sustentabilidad en la construcción, desde el 2021 dividida en cuatro pilares: Clima, Naturaleza, Gente y Comunidades y Economía Circula, siendo los proveedores lideres en servicio de gestión de residuos industriales, agrícolas y municipales de todo el mundo.
  - ✓ **ARQ. EDUARDO MARTÍN DEL TORO**

    Arquitecto y docente especializado en medio ambiente y arquitectura bioclimática. diploma de Estudios Avanzados en "La restauración y la rehabilitación arquitectónica. Investigación, tendencias e innovaciones" (ULPGC), Doctorado en Arquitecto con la tesis "Estrategias bioclimáticas en la arquitectura tradicional canaria" (ULPGC) y el Máster en "Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática" (UPM).
  - ✓ **ARQ. KLEVER TOAPANTA**

    Arquitecto propietario de la empresa Constructora Innovat, especializado en la construcción y demoliciones.
  - ✓ **MAESTRO ALEX GREFA:** Maestro de obra con 15 años de experiencia en la construcción, especializado en demoliciones.
- **Datos de observación:** En este aspecto los datos de observación se manejarán en la recopilación de 6 lugares en el entorno urbano en la parte céntrica del Tena, considerando el estado de la demolición, a través de fotografías analizando el nivel de contaminación, los residuos que están presentes en el terreno, además de conocer el impacto ambiental y que opinan las personas sobre la situación actual de estos espacios.

2.6. Plan de recolección de información

Tabla 4
Plan de recolección de información

N°	PREGUNTAS BASICAS	EXPLICACÓN
1	**¿Para Qué?**	Para establecer en base a la recopilación de información criterios de manejo y planificación adecuada de demoliciones sustentables.
2	**¿A quiénes?**	El estudio de campo se realiza en el Tena, la recolección de información cualitativa a través de las entrevistas se realiza a 3 profesionales que aportarán con su conocimiento para encontrar la mejorar solución.
3	**¿Sobre qué aspectos?**	Sobre el diseño sustentable, la construcción y demoliciones, y el aporte al medio ambiente a través del reciclaje y reutilización de escombros en las construcciones.
4	**¿Quién?**	El investigador: Omar David Segarra Largo
5	**¿Cuándo?**	La presente investigación se llevará a cabo en el periodo académico octubre 2022- marzo 2023
6	**¿Dónde?**	En la ciudad del Tena.
7	**¿Con que técnica de recolección?**	Entrevistas y datos de observación.
8	**¿Con que instrumento?**	Entrevistas bien estructuradas y cuadros de observación

Cuadro de preguntas para la recolección de datos – **Realizado por:** David Segarra

2.7. Plan de recopilación de datos (entrevista)

- Coordinación de cita con el profesional para realizar la correspondiente entrevista
- Transcripción y análisis de la información
- Conclusiones de la entrevista

2.8. Plan de recopilación de datos (Datos de observación)

- Elección de espacios afectados
- Evidencia con registro fotográfico
- Análisis a través de un check list
- Conclusiones generales.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Análisis de interpretación de las 4 entrevistas

Para conocer más a profundidad sobre cada una de las respuestas de los entrevistados ir a Anexos 2 | Entrevistas transcritas

Tabla 5
Cuadro de conclusiones de las entrevistas realizadas

VARIABLE INDEPENDIENTE	
INDICADOR	
Ítems	**Criterio de entrevista**
MATERIALIDAD	
• ¿Qué materiales obtienen al terminar el co-procesamiento con los desperdicios? • ¿Qué materiales comúnmente se desechan en una demolición?	En base a la información obtenido los materiales obtenidos a través de los desperdicios de escombros y un tratamiento de co-procesamiento se obtiene cemento, concreto verde y etiquetas que reduce emisiones de CO2, también se dispone de cemento, concreto, bloques, agregados sostenibles, energía, además si se divide bien los residuos antes de la demolición se puede reutilizar cerámicas, vidrios, pero sobre todo madera.
RESIDUOS	
• ¿Qué Industrias no más atienden para obtener tipos de residuos? • ¿Dentro de los desechos o residuos en el Ecuador cuales son los elementos que más producen contaminación?	Para lograr un mejor reciclaje de residuos se seleccionan materiales específicos de industrias como alimenticia, automotriz, Petrolera, cosmética, farmacéutica entre ellos se encuentran residuos en estado líquido y sólido, sin embargo, dentro de los desechos peligros por ningún motivo se recibe residuos hospitalarios, biológico o infecciosos, radiactivos o explosivos, debido a que son contaminantes y no se pueden reutilizar. Los desechos más contaminantes que se recibe son las llantas, debido a que producen un gran impacto ambiental llegando a ser los productores de epidemias como el dengue, por lo tanto, se prioriza en este tipo de desecho con el fin de reutilizarlo, el proceso de recolección se maneja desde la clasificación, el muestreo, el almacenamiento, el co-procesamiento, y controles de calidad con el fin del producto final cumpla con su función.
DEMOLICIONES SUSTENTABLES	
• ¿Qué se debe hacer para obtener una demolición sustentable?	La principal acción a tener en cuenta para que una demolición sea sostenible es garantizar una ejecución segura mediante un

• ¿Cuál es el proceso de demolición en su constructora?	Plan de Demolición donde se contemple la retirada de todos aquellos residuos especiales o peligrosos como el amianto, los tubos fluorescentes o los refrigerantes. Este plan debe ser personalizado y ajustado a cada caso, pues cada demolición tiene condiciones, entornos y posibles complejidades que deben considerarse individualmente. Además, los residuos de construcción y demolición valorizables como las maderas, plásticos y metales deben ser retirados de forma que se asegure su reciclaje, se debe realizar un plan personalizado que permita optimizar los recursos y el tiempo, además de encontrar en un mismo proveedor todos los servicios necesarios, desde la demolición en sí y la gestión del escombro, hasta el transporte de los Residuos Tóxicos y Peligrosos posibles y la recuperación de los residuos metálicos. Al iniciar el proceso de demolición primero se hace una planificación de personal y de presupuesto en base a los materiales que están dentro de la construcción, primero se debe estudiar la estructura que esta armada, en la gran parte de los casos son metálicas, se revisa también la profundidad de plintos y de los muñecos o cuellos con el fin de ver la magnitud del proyecto, se considera también los materiales peligrosos para sacarlos primero, después se va optando por pisos, ventanas, y al último paredes con el fin de poder separar los materiales, ya que si se destruye todo, al final es casi imposible separar adecuadamente los materiales. Se debe considerar aquí los rubros, tiempos, maquinarias hidráulicas, maquinas menores y el personal, todo dependiendo la magnitud de la edificación.
MÉTODOS DE TRITURACIÓN	
• ¿Qué es el co-procesamiento? • ¿Qué materiales comúnmente se desechan en una demolición?	Es una alternativa inteligente y sustentable que se basa en la destrucción segura de residuos que ocurre paralelamente al proceso de manufactura de cemento, a muy altas temperaturas (2000 °C); con el propósito de recuperar energía, recursos y sustituyendo el uso de combustibles fósiles y materias primas convencionales.

	Actualmente Geocycle trabaja de forma conjunta con los rellenos municipales de Guayaquil, Cuenca y Cañar, lo que resulta en un co-procesamiento aproximado de 100 toneladas diarias de material industrial seleccionado; material que de no ser coprocesados irían a los rellenos, es una alternativa de solución para la gestión de residuos, comprimiendo la contaminación del aire suelo y del agua evitando la generación de pasivos ambientales que permiten tener un mundo más limpio. Es importante recalcar que en Geocycle cuentan con maquinaria e infraestructura especializada para co-procesar desechos, como la trituradora UNTHA, con una capacidad de 15 ton/hora, la que permite alcanzar un total de 131.388 toneladas de desechos coprocesados desde el año 2017 a octubre de 2019.
CONTROL DE ESCOMBROS	
• ¿Existe alguna norma o agente de control que supervisé que no dejen escombros y se cumpla con las reglas? • ¿En dónde almacenan los escombros después de la demolición? • ¿Dónde son depositados los escombros que se generaron en una demolición?	Al momento de realizar los permisos de construcción, existe registros en donde se determina que va a ver una demolición previa, **las autoridades no asignan botaderos para ir a dejar los escombros,** pero también existen personas que necesitan para rellenar, los desperdicios se mandan en volquetas. Sin embargo, con respecto a la supervisión, obviamente revisan que se tenga todos los permisos y que cumpla con las condiciones de demoliciones, sin embargo, no existe un control que vigile en donde se deposita los escombros, por eso muchos optan por dejar en botaderos o si la casa se construye a lado de un lote baldío lo dejan ahí, porque no hay quien se queje, además no todas las provincias se manejan igual, así que se debe ver la normativa del municipio para construir dependiendo el sector.
CONSIDERACIONES MEDIO AMBIENTALES	
• ¿usted cree que dentro de la arquitectura sostenible abarca demoliciones y diseños con el objetivo de reducir el impacto ambiental?	La mayor cantidad de obra de construcción es direccionada por personal empírico, por lo cual el manejo de la información técnica es básico y se ve caracterizada por el entorno cultural en el que se desarrolla esta actividad; de ahí parte la importancia de los profesionales en implementar las

• ¿Por qué cree usted que en el Ecuador las demoliciones no cumplen con responsabilidad ambiental y social?	demoliciones sostenibles que obviamente está ligado con la arquitectura sostenible, pero todo se trata del nivel de conciencia y respeto ambiental que se tiene al planeta, en base al entrevistado menciona: "en las demoliciones no hay mucho espacio ni tiempo para pensar en medio ambiente o reciclaje, sin embargo, últimamente se ha planteado las "demolición sustentable" o una Deconstrucción", con el fin de organizar desde la demolición los residuos que para poder darle un tratamiento y volver a trabajar con el material, ya sea en la misma construcción, o en diseños de mobiliario o interior que aporten como decoración o equipamiento, sin embargo hasta el momento, la cultura ecuatoriana aún no ha logrado optar por la responsabilidad que se debe asumir frente al manejo de RCD para disminuir el impacto que este tipo de materiales causa sobre el medio natural. Al realizar los planes y programas de la administración municipal no se identifica un compromiso claro con respecto a campañas de acompañamiento para desarrollar una conciencia ambiental en este sector de la economía y además no se sabe con certeza que se debe hacer o a donde acudir con los residuos.
REFERENCIAS DE ESTUDIO	
• ¿Qué es Geocycle y como beneficia al país? • ¿Cuál es la relación que mantienen con Holcim? • ¿Cuál es la proyección a futuro que tiene Geocycle en el Ecuador?	Geocycle es una empresa relaciona con el grupo Holcim, con el fin de gestionar todo tipo de residuos que sirvan para cualesquier industrias, a través de la tecnología de co-procesamiento la cual permite que se transforme los residuos que aparentemente son basura a materiales que ayuden a recuperar energía, y reciclar materiales de forma sustentable, la empresa en si tiene una contribución económica y social porque aportamos al medio ambiente y a su vez reducir el desperdicio. Se gestiona más de 10 millones de toneladas de residuos al año a nivel global, así se contribuye de forma tangible a que la sociedad se acerque cada más a un futuro sin residuos. Esta empresa esta correlacionado con Holcim quienes son encargados del co-procesamiento, ellos ofrecen una gestión ambiental superior en comparación con el relleno y la incineración, ya que reduce significativamente las emisiones de

	gases de efecto invernadero y no genera subproductos, da una segunda vida a los residuos pues lo que se fórmula para que se pueda aprovechar las propiedades que contiene, un dato interesante es saber que 4.0 millones de residuos minerales e industriales son generados globalmente cada año, los residuos incrementa año tras año y el co-procesamiento es la mejor alternativa de gestión, la meta co-procesar más de 80.000 toneladas de residuos, a futuro cercano, tienen una visión clara en ayudar al medio ambiente a reducir los desechos que van a los rellenos sanitarios, para de esta manera evitar su crecimiento, y así poder utilizarlos para disminuir el consumo de combustibles fósiles, ayudando a la naturaleza a reducir su explotación, lo que permita contribuir activamente al cuidado de nuestro planeta con la reducción de CO2
VARIABLE DEPENDIENTE	
INDICADOR	
Ítems	**Criterio de entrevista**
ECONOMÍA CIRCULAR	
• Se habla mucho sobre el beneficio económico ante el reciclaje de residuos, ¿Cuál es el papel de la economía en el ámbito medio ambiental? • ¿Qué beneficios trae la aplicación del modelo de economía circular?	La economía circular es aprovechar de un proveedor permanente como es el medio ambiente el proveedor de los procesos productivos y transformarlo a materiales sostenibles. Por ello se implementó la económica circular donde crean un modelo económico cuyo objetivo es producir bienes y servicios de una manera sostenible, minimizando el uso de recursos naturales (materias primas, agua, energía) y reduciendo la generación de residuos. La economía circular es donde las estructuras y los procesos productivos están diseñados desde un principio para generar un mínimo de contaminación, para lograrlo, el proceso de planeación en la producción y distribución es la base para poder utilizar los materiales al 100%. Además de los aspectos ambientales como un menor impacto ambiental, la preservación de los recursos naturales para las generaciones futuras y la conservación de los ecosistemas, la economía circular brinda la posibilidad de ahorrar en costos de producción y aumentar los márgenes de beneficios, generar nuevas fuentes de trabajo y crear nuevos negocios.

RECICLAJE	
• Que piensas sobre el reciclaje de escombros	Los residuos tiene un gran potencial para reciclarlos, y aprovecharlos al máximo, ya que son generados en grandes cantidades, y clasificarlos no es de gran ciencia, al reciclarlos existen varias ventajas, como la disminución de la cantidad de residuos que van a parar a depósitos de basura, también ayudaría a disminuir la cantidad de residuos que van a parar a vertederos ilegales, como descampados, huertos, cunetas, obviamente tendría beneficio económico derivado de esta nueva actividad, creando nuevos puestos de trabajo y productos basados en la segunda vida que le dieron a estos desechos, y lo más importante, beneficio ecológico al reaprovechar los materiales evitando la extracción de recursos naturales.
REUTILIZACIÓN	
• ¿Alguna vez has reutilizado los escombros para otras construcciones? • ¿Qué factibilidad tiene la reutilización de materiales reciclados en espacios interior? • ¿Alguna vez has realizado diseño interior reutilizando materiales que han salido de demoliciones?	Dentro de los materiales que pueden reutilizar se encuentra el hormigón que está en buen estado con las proporciones adecuadas se los reutiliza para hacer algunos cambios de suelos, o para rellenar en los niveles de piso. Otra opción es también volver a utilizar las varillas, si el hormigón no esta tan duro con el martillo se puede sacar la varilla siempre y cuando este en buen estado, se puede utilizar en mampostería por ejemplo chicotes, o en cajas de revisiones para hacer pequeñas estructuras, o también para estructuras pequeñas tipo cerramientos o estructuras livianas. El desperdicio de hormigo también sirve para relleno como piedras, se pueden utilizar un poco porque no está tratada y con el tiempo se puede destruir y no tendría la densidad adecuada, y con el tiempo se tendría que tratar en paredes y losa ya que podría existir fugas o fisuras, también se utiliza la madera, que, bajo un tratamiento y estudio, se pueden utilizar en muebles como comedores, restaurantes, bares mesas etc., se pueden lacar y dar una segunda vida, se debe recordar que un proyecto llega al equilibrio, cuando se minimiza los daños al medio ambiente y económicos
DISEÑO SUSTENTABLE	
• ¿Qué es la arquitectura sostenible y que se considera a la hora de abordar	Creo que la arquitectura debe ser sostenible por encima de todo. Sostenible de cara al bolsillo del usuario, y sostenible

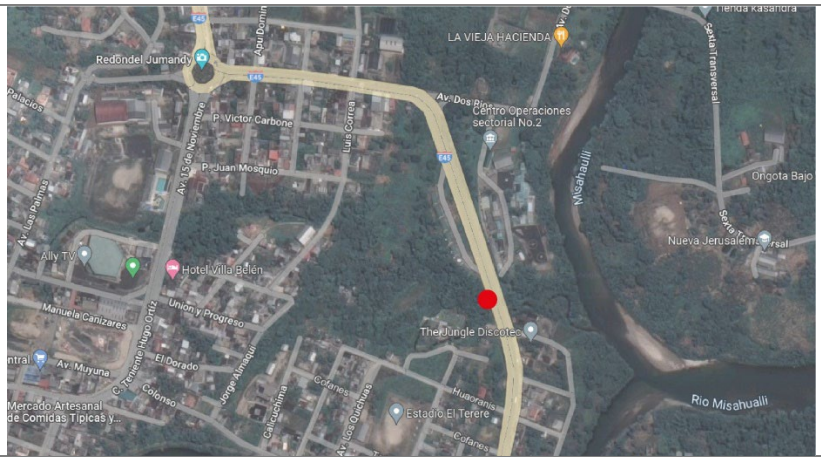
proyectos enfocados en la sostenibilidad? • ¿En qué consiste el tipo de arquitectura sustentable? ¿Es lo mismo que arquitectura verde? ¿En qué se diferencian?	para el planeta, que nos da cobijo. Los arquitectos y diseñadores tenemos mucha responsabilidad ante el impacto sobre el medio ambiente, que tienen los edificios que diseñamos. Tanto a la hora de elegir los materiales con los que construimos, la eficiencia de la envolvente térmica, o la fuente de energía que abastecerá los equipos de producción de calor y ACS. Por ejemplo, no es lo mismo elegir hormigón para la estructura del edificio, que produce 4m3 de CO2, en la producción de 1 m3 de este material. Que elegir madera, que además de tener 0 emisiones, sigue absorbiendo CO2, hasta después de estar cortada del árbol, a razón de 0.5 m3 por 1 m3 de madera, durante la vida de uso en el edificio. Vendrían a ser casi lo mismo, el término arquitectura verde es un poco más antiguo y ha estado relacionado con el uso de energías renovables; sin embargo, en los últimos años se lo ha vinculado además con estilos de vida sanos. La arquitectura sustentable es el término más utilizado últimamente y embarca aspectos socioeconómicos y medioambientales (desarrollo sostenible), pero fundamentalmente radica en el uso de "tecnologías verdes" para cumplir con el objetivo mayor que es la eficiencia energética.

Cuadro de indicadores explicativos de la variable dependiente e independiente, con sus correspondientes preguntas o ítems para obtener conclusiones definitivas en base a las respuestas de los tres profesionales entrevistados.
Realizado por: David Segarra – Fuente: Entrevistas

3.1.2. Análisis de recopilación de información | Ficha de Datos de observación

Tabla 6

Cuadro explicativo de observación de campo

FICHA DE OBSERVACIÓN										
ESTADO:	Demolición en proceso		**Botadero**					Obra gris Abandona		
ZONA:	**Urbana**						Rural			
DIRECCIÓN:	Es en la perimetral									
UBICACIÓN:										
REFERENCIAS DE ENTORNO										
										
NIVEL DE CONTAMINACIÓN:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
IMPACTO:	x	Emisiones atmosféricas								
		Ruido								
	x	Molestias a peatones y usuarios de la zona								
	x	Obstrucción peatonal								
	x	Afectación a ríos, aguas								
	x	Deterioro de capa vegetal								
	x	Alteración del paisajismo								
TESTIMONIOS:	Aquí cruzan camiones, buses, carros, es la carretera principal, cerca existe la FAE, existe también una planta de tratamiento de agua, al frente se ha convertido, en un botadero de escombros contaminando el entorno									

RESIDUOS ENCONTRADOS:	Bloque, ladrillo, madera, cerámica, telas y plásticos

Tabla 7

Cuadro explicativo de observación de campo

FICHA DE OBSERVACIÓN

ESTADO:	Demolición en proceso	**Botadero**	Obra gris Abandona
ZONA:	**Urbana**		Rural
DIRECCIÓN:	Centro de la ciudad, 15 de noviembre en bellavista Alta		

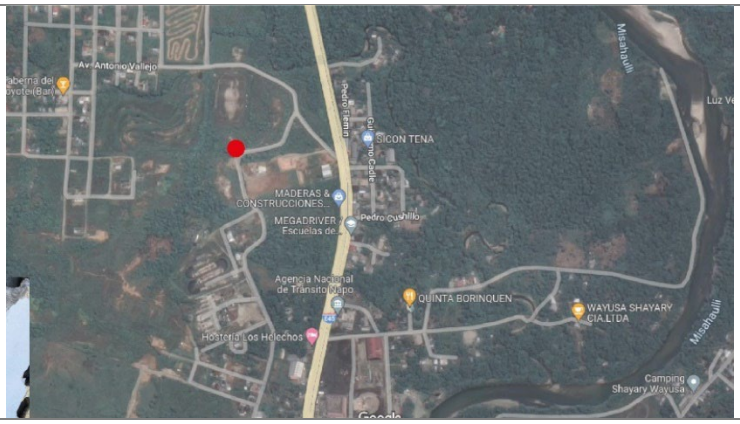
UBICACIÓN	**FOTOGRAFÍAS**
	

NIVEL DE CONTAMINACIÓN:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**

IMPACTO:		Emisiones atmosféricas
		Ruido
	x	Molestias a peatones y usuarios de la zona
		Obstrucción peatonal
	x	Afectación a ríos, aguas
	x	Deterioro de capa vegetal
	x	Alteración del paisajismo
TESTIMONIOS:	Anteriormente existía una casa en remodelación, junto a la casa se encuentra un lote baldío, también se evidencia una quebrada que da a un riachuelo, está cerca del colegio Maximiliano espín, sin embargo, en esa quebrada todos los vecinos votan los escombros de sus construcciones y contaminan el rio	
RESIDUOS ENCONTRADOS:	Hormigón, bloque, plásticos y cartón	

Tabla 8

Cuadro explicativo de observación de campo

FICHA DE OBSERVACIÓN			
ESTADO:	Demolición abandonada	**Botadero**	Obra gris Abandona
ZONA:	**Urbana**		Rural
DIRECCIÓN:	Campo santo Tena, a lado del cementerio		
UBICACIÓN:			

REFERENCIAS DE ENTORNO







NIVEL DE CONTAMINACIÓN:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**

IMPACTO:		Emisiones atmosféricas
		Ruido
	x	Molestias a peatones y usuarios de la zona
		Obstrucción peatonal
		Afectación a ríos, aguas
	x	Deterioro de capa vegetal
	x	Alteración del paisajismo
TESTIMONIOS:	Con anterioridad a lado del cementerio hace unos 20 a 30 años atrás funcionaba un botadero de basura, en años actuales trasladaron el botadero a una zona rural, sin embargo, la gente ya se acostumbró a verlo como basura, depositan escombros específicamente de construcción.	
RESIDUOS ENCONTRADOS:	Sacos, bloque, ladrillo, hormigón, madera, cartón, plásticos, desechos inorgánicos, vidrios, cerámicas, varillas de acero	

Tabla 9

Cuadro explicativo de observación de campo

FICHA DE OBSERVACIÓN			
ESTADO:	Demolición en proceso	**Botadero**	Obra gris Abandona
ZONA:	**Urbana**		Rural
DIRECCIÓN:	Centro de la ciudad		
UBICACIÓN:			
REFERENCIAS DE ENTORNO			






NIVEL DE CONTAMINACIÓN:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**

IMPACTO:		Emisiones atmosféricas
		Ruido
	x	Molestias a peatones y usuarios de la zona
	x	Obstrucción peatonal
	x	Afectación a ríos, aguas
		Deterioro de capa vegetal
	x	Alteración del paisajismo

TESTIMONIOS:	Es un puente donde transitan los vehículos y es una mala experiencia porque no se puede transistor ya que estorban escombros
RESIDUOS ENCONTRADOS:	Hormigón, bloque, madera, cerámicas, cartones, plásticos y entre otros escombros.

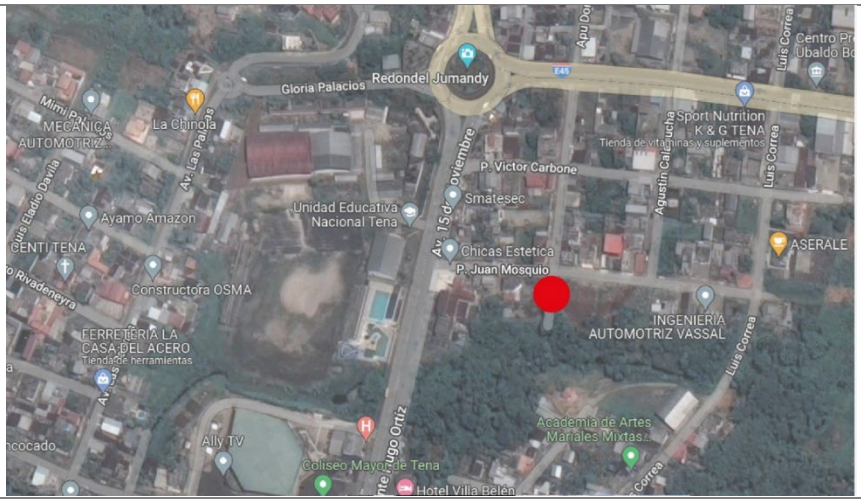
Tabla 10

Cuadro explicativo de observación de campo

FICHA DE OBSERVACIÓN										
ESTADO:	**Demolición abandonada**		Botadero			Obra gris Abandona				
ZONA:	**Urbana**					Rural				
DIRECCIÓN:	Av. 15 de noviembre									
UBICACIÓN:											
REFERENCIAS DE ENTORNO										
										
NIVEL DE CONTAMINACIÓN:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
IMPACTO:	x	Emisiones atmosféricas								
	x	Ruido								
	x	Molestias a peatones y usuarios de la zona								
		Obstrucción peatonal								
		Afectación a ríos, aguas								
		Deterioro de capa vegetal								

	x	Alteración del paisajismo
TESTIMONIOS:	Es una construcción que iba a ser de uso comercial, debido a que está en zona existe locales comerciales, hace 3 años el propietario derriba la edificación de 40 años de antigüedad que era una vivienda de un piso, sin embargo, por la ausencia de planificación, se detuvo la demolición y ahora está abandona con todos los escombros en el mismo terreno.	
RESIDUOS ENCONTRADOS:	Hormigón, bloque, acero, tubería galvanizada y plásticos	

Tabla 11
Cuadro explicativo de observación de campo

FICHA DE OBSERVACIÓN			
ESTADO:	Demolición en proceso	**Botadero**	Obra gris Abandona
ZONA:	**Urbana**		Rural
DIRECCIÓN:	15 de noviembre, centro de tena		
UBICACIÓN:			
REFERENCIAS DE ENTORNO			
			




NIVEL DE CONTAMINACIÓN:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**

IMPACTO:		Emisiones atmosféricas
		Ruido
	x	Molestias a peatones y usuarios de la zona
	x	Obstrucción peatonal
	x	Afectación a ríos, aguas
	x	Deterioro de capa vegetal
	x	Alteración del paisajismo
TESTIMONIOS:	Las casas que están alrededor que existen parques, es lugar turístico y llamativo, sin embargo, hay escombros por todos lados, afectando la naturaleza	
RESIDUOS ENCONTRADOS:	Hormigón, bloque, yeso, madera, vidrio, cerámica, porcelanatos, cartón, tubería de plásticos, desechos orgánicos, botellas entre otros escombros.	

3.2.Verificación de hipótesis

El presente trabajo de investigación de carácter cualitativo, descriptivo y exploratorio se propuso una hipótesis de manera general, la misma que se refiere a la aplicación de mecanismos de gestión ambiental a través de la reutilización, reciclaje y reducción de los RCD, los cuales permitirá el aprovechamiento y la disposición adecuada de los RCD, reduciendo los impactos ambientales en la ciudad del Tena, para lo cual se utilizó una triangulación de datos que según, Sampieri Hernández, Fernández Collado, & del Pilar Baptista Lucio (2014), al hecho de utilizar varias fuentes de recolección de información se le denomina triangulación de datos, ergo se dice que en este tipo de averiguaciones se adquiere mayor riqueza informativa ya que los datos provienen de diferentes fuentes.

Por cuanto la recolección de información se utilizó en la parte cualitativa la técnica de entrevistas, realizadas a 4 expertos como son: empresa Geocycle Ecuador (empresa especializa en la gestión de residuos), al Arq. Eduardo Martin Toro (Especialista en la rehabilitación arquitectónica y arquitectura bioclimática), al Arq. Klever Toapanta, (gerente de la constructora Innovat especializado en construcción y demolición) y por ultimo al Maestro de obra Alex Grefa (tiene 15 años de experiencia en construcción y demolición), se considera también para la verificación la utilización de la información del marco teórico contemplando 6 factores como son: tipología, aprovechamiento de residuos, impacto ambiental relacionada con los desechos, el reciclaje y la economía, las 3r de la construcción, buenas prácticas de construcción sostenible, considerando sus técnicas de recolección de información, conjuntamente con el análisis de casos a través de las fichas de observación de los 6 sitios más contaminantes y problemáticos dentro de la ciudad del Tena, además la verificación está apoyada del método inductivo con el fin de obtener objetividad y subjetividad del investigador.

Hipótesis: La aplicación de mecanismos de gestión ambiental a través de la reutilización, reciclaje y reducción permitirá el aprovechamiento y la disposición adecuada de los residuos de la construcción y demolición reduciendo los impactos ambientales en la ciudad del Tena.

Variable independiente: Materiales desperdiciados en demoliciones

Variable dependiente: Reciclaje y reutilización de desperdicios en espacios arquitectónicos

Tabla 12
Cuadro de verificación de hipótesis

VARIABLE INDEPENDIENTE

TIPOLOGÍA	
Indicadores y técnica	**Verificación**
• **Materialidad** (Entrevista a la Empresa Geocycle Ecuador) • **Residuos (Entrevista a la Empresa Geocycle Ecuador)** • **Escombros** (Entrevista a la Empresa Geocycle Ecuador)	El estudio de la tipología de materiales, residuos y escombros ha llevado a determinar que los desperdicios de construcciones son factibles para el aporte del medio ambiente, ya sea a través de empresas que trabajan con sus maquinarias y tienen experiencia a nivel mundial sobre los residuos y materiales con los que se puede trabajar o a su vez la reutilización de materiales dándole una segunda oportunidad. Dentro de la tipología de residuos es importante separar los peligrosos con materiales si se pueden reutilizar y tratarlos, como, por ejemplo, la varilla, el cemento, piedra, vidrio, madera, materiales que se pueden transformar para la utilización en la parte estructural, en remodelación, en reconstrucción o en diseño de mobiliario. El objetivo del reciclaje de escombros en la construcción es aportar al medio ambiente reduciendo las emisiones de CO_2, además de responsabilizar y concientizar a la población
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS	
• **Demoliciones sustentables** (Entrevista Arq. Eduardo Martín Del Toro) • **Métodos de trituración (Entrevista a la Empresa Geocycle Ecuador)** • **Control de escombros** (Entrevista Arq. Klever Toapanta y ficha de observación)	En base al indicador anterior es de suma importancia lograr demoliciones sustentables, con el control de residuos y los diferentes métodos de trituración que se pueden dar al momento de la demolición, se comprueba aquí que las demoliciones están realizadas por personal emperico y sin planificación, por ello es de suma urgencia una guía que muestre los pasos y como se puede tener una demolición sustentable. Hay que recordar que el principal objetivo es garantizar que ejecución de demolición cumpla con normas de seguridad, de calidad, con los materiales y maquinarias adecuadas, que exista una planificación de rubro, tiempo y dinero para lograr obtener residuos que se puedan utilizar, a pesar que los controles de una demolición 100% completa no existe, se debe considerar en donde colocar los desechos, ya que en base a la investigación la gran parte es parte de la contaminación ambiental, visual y del entorno.
IMPACTO AMBIENTAL RELACIONADA CON LOS DESECHOS	
• **Consideraciones medio ambientales**	Dentro de este indicar se considera el impacto ambiental se toma en cuenta a la arquitectura sostenible, aquí se hace un paréntesis para comprender la diferencia entre la sustentabilidad y la sostenibilidad.

(Entrevista Arq. Eduardo Martín Del Toro, Arq. Klever Toapanta y ficha de observación) • **Referencias de estudio** (Entrevista a la Empresa Geocycle Ecuador)	La sustentabilidad se centra en estos recursos y su uso racional, mientras que la sostenibilidad tiene en cuenta toda una serie de procesos que buscan un cambio integral: medioambiental, social, económico, político y cultural. En el Ecuador se requiere un proceso estipulado en cuanto la demoliciones y las ventajas que tiene el reciclaje de estos materiales, las municipalidades deberían tener convenios con empresas como Geocycle quienes trabajan duro por un ambiente limpio y seguro, además de controlar en donde dejan los escombros, debido que no solo se convierte en un problema ambiental si no también daña y contamino el entorno urbanístico y rural de la ciudad, inculcar a la cultura ecuatoriana la responsabilidad que se debe asumir frente al manejo de RCD.
	VARIABLE DEPENDIENTE
EL RECICLAJE Y LA ECONOMÍA	
Indicadores y técnica	**Verificación**
• **Economía circular** (Entrevista Arq. Eduardo Martín Del Toro)	Es de suma importancia considerar que para lograr reciclar se debe tomar en cuenta a la economía circular, la cual es un modelo de consumo y producción sostenible a lo largo del tiempo, con este tipo de economía se puede promover la reducción al máximo del consumo de materias primas, sacando beneficio a los recursos que ya disponemos provechando los residuos para reciclarlos o transformarlos para darles una nueva vida a los productos. Su objetivo principal se basa en alargar todo el tiempo posible el ciclo de vida de los productos. Parte de la idea de que todo tiene valor y todo se aprovecha, así se puede lograr un equilibrio entre la sostenibilidad y la modernización del consumo de la sociedad. Los principios de la economía circular se basan en la unión de los aspectos ambientales, económicos y sociales. Se crearon en relación con el cansancio y el desperdicio del sistema económico lineal, los pasos de esta son la extracción, fabricación, utilidad y eliminación de los productos. Al momento, en que se ve el efecto del daño medioambiental y el uso desmesurado de los recursos naturales, se genera un modelo económico circular que tenga en cuenta la eficiencia del uso de los recursos. Uno de los propósitos de la economía circular es ser sostenible con la sociedad, por eso, es una economía que genera empleo y contribuye a la seguridad de suministros. Su ley es lo que no te sirve a ti, puede ser de gran utilidad para el otro, por lo tanto, una de las fuentes debería ser el diseño de

los productos para ser reconstruidos a medida del tiempo, dado que, se convierte en materia prima y se regeneraría para otra utilidad. Los tres pilares son: eliminar residuos desde que se está diseñando el producto o el servicio, mantener los productos con sus materiales en uso y regenerar sistemas naturales, esta economía beneficia a todos los profesionales, brindando más conocimiento de cómo el reciclar beneficia a todos y a su vez integrándolo en el reciclaje de residuos de demoliciones en construcción, esto a su vez no se ha implementado en el Tena, debido a que las municipales no están centradas en este problema y priorizan obras que tienen redito económico, desinformándose por completo de la ventaja de la economía circular.

LAS 3R DE LA CONSTRUCCIÓN

- **Reciclaje**
- **(Entrevista Arq. Eduardo Martín del Toro)**
- **Reutilización**
  (Entrevista Arq. Klever Toapanta y Alex Grefa)

Dentro de la indagación se pudo observar que una de las empresas más pendientes del medio ambiente es Geocycle en cuanto a temas de aprovechamiento de residuos de construcción que se transforman en energía, sin embargo, en la construcción existen 3 tipos de R, las cuales son reducción, reciclaje y reutilización,

La reducción, en arquitectura, contempla el uso de materiales no contaminantes, duraderos y reciclables; en el uso de prefabricación como una forma de reducir los escombros en el sitio de construcción; con el fin de reducir errores y desperdicios y optimizar los procesos de diseño y construcción. Al hablar de reutilizar se concluye que es darle una segunda oportunidad a materiales y elementos de construcción hasta la reutilización de estructuras, y por último se tiene el reciclaje es cual trata de la transformación del material antes de su aplicación para un nuevo uso. Es decir, requiere un proceso industrial o artesanal que utiliza energía para que el material pueda asumir nuevas formas y funciones. El reciclaje es una alternativa para los materiales desechados que no califican para su reutilización en la forma en que se encuentran, además de que a menudo tienen una buena relación costo-beneficio en relación con el uso de materiales habituales.

Es de suma importancia empezar por preocuparse de los desperdicios y cambiar su opinión de basura por materiales sustentables que beneficien al medio ambiente, disminuyendo la cantidad de residuos que van a parar a depósitos de basura, también disminuir la cantidad de residuos que van a parar a vertederos ilegales, como descampados, huertos, cunetas, y obviamente tener un beneficio económico derivado de esta nueva actividad, creando nuevos puestos de trabajo y productos basados en la segunda vida que le dieron a estos desechos,

	y lo más importante, beneficio ecológico al reaprovechar los materiales evitando la extracción de recursos naturales.
BUENAS PRÁCTICAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	
• **Diseño sustentable** (Entrevista Arq. Eduardo Martín del Toro)	El diseño sustentable es una herramienta de suma importancia que muchos arquitectos dejan de lado en sus obras pero sobre todo ignoran los desperdicios de la demoliciones en construcciones, este diseño se relaciona estrechamente con el manejo del Ciclo de Vida de los Edificios, mobiliario y espacios, ya que en cada etapa del proceso de creación del Diseño, se encuentra una o varias fases del ciclo de vida de los diseños; por lo que es importante al momento de diseñar un edificio o cualquier proyecto de arquitectura, realizar un Plan de diseño sustentable detallado que ayude a ejecutar las actividades correspondientes al diseño y construcción, para que el edificio cause el menor impacto al ambiente, desde adentro hacia fuera y, en cada fase del ciclo de vida del mismo. De la misma forma se debe de pensar al momento de demolerlo, planificar con exactitud la utilidad, beneficio y valor que tienen cada material de la edificación a demoler, para la creación de materiales y su aplicación en el diseño interior, es de suma importancia considerar a este indicador, porque el material no solo debe ser bonito, debe funcionar y sobre todo debe durar y no contaminar, sabiendo que a futuro lo pueden reutilizar transformarlo.

Cuadro de análisis y conclusiones para la verificación de la hipótesis, los ítems de cada indicador y técnica se encuentran en las tablas 2 y 3 de la Operacionalización de variables dependiente e independiente. - Realizado por: David Segarra

3.3. Resultados de la hipótesis

a) **La reutilización de los RCD** (residuos de construcción y demolición) es factible a través de la gestión ambiental de los RCD desde el momento de la construcción hasta la demolición de la misma, debido a que si no se resuelve este problema se generara dos problemas el primero el impacto ambiental lo que se arroja al ambiente en términos de pérdida de recursos naturales, contaminación y desechos tóxicos, y el segundo el costo adicional originado por el material que se pierde y la mano de obra y energía necesarias en la recolección y transporte para su disposición final

b) **Impactos ambientales por los RCD d**e forma general se han identificado los impactos ambientales como muy significativos, tanto en el medio físico y social, a continuación, se desarrollan a detalle para cada componente:

- **Aire:** La mala disposición de los residuos de la construcción y demolición, los impactos en el aire tienen un efecto que ha sido determinado como negativo a partir de la generación de olores ya que son focos de contaminación y la generación de material particulado puede llegar a contener fibras de asbesto, el cual se consideran problemas que tienen solución y que pueden ser temporales si se retirara y reutilizará los RCD.
- **Agua:** La afectación a la calidad de agua va enfocado principalmente, a la contaminación del agua de uso doméstico de la población ubicada cerca de los RCD, el impacto es negativo y de intensidad media, debido a que se puede prevenir este problema si las autoridades pertinentes realizaran control y limpieza en las zonas afectas.
- **Suelo:** En cuanto al suelo existe afectaciones en la vegetación y en el desarrollo de suelos áridos, aperturas de zanjas y trincheras, afectando al crecimiento de más plantas, debido al aumento del polvo y arena, el problema puede llegar a ocasionar daños permanentes e irreparables.
- **Paisaje:** se determina impactos negativos al entorno natural, afectando en específico solo al área en la cual se da la mala disposición de los RCD, es factible retirar los residuos para recuperar el paisaje y eliminar la contaminación visual.
- **Flora y Fauna:** La flora sufrirá un impacto negativo en su cobertura vegetal (en la mayoría de los casos plantada por los pobladores o personal de municipio), sin embargo, se puede ayudar a su reconstrucción a través de normativas y control de las autoridades.
- **Social:** Los impactos son de naturaleza negativa se dan debido al riesgo en la salud de la población ubicada en las zonas aledañas a los lugares donde se encuentran mal dispuestos

los RCD. Entre los factores que predominan es la ausencia de movilidad y libertad dentro de ese territorio, la devaluación de bienes, servicios, y productividad, además de que afecta a la confortabilidad, recreación y al turismo dentro de las zonas afectadas por los RCD.

c) En el aspecto del aprovechamiento de los RCD, se define que existen diferentes residuos que se encuentran comúnmente en las demoliciones como es el: cemento y concreto, ladrillos, baldosas y cerámica (TC), metales ferrosos, metales no ferrosos, vidrio, plástico y madera, para aprovechar estos materiales se debe realizar una planificación para la extracción de materiales acorde su nivel de importancia, con el fin de transformarlos nuevamente en materia prima, para utilizarlos nuevamente en la construcción, en el diseño o en el mobiliario, mediante 3 fases:

Fase 1: Recuperación de elementos arquitectónicos. Consiste en el desmontaje del mobiliario, instalaciones (calderas, eléctricas, etc.), cerramientos interiores (puertas, molduras, mamparas), suelos, elementos estructurales (vigas, pilares, cerchas), madera, metales, vidrio (ventanas), para su posterior reutilización en una nueva construcción.

Fase 2: Recuperación de residuos tóxicos y peligrosos. En esta fase, se procede a la retirada de los RCDs con carácter de residuos peligrosos, cuyo destino final es el gestor autorizado.

Fase 3: Recuperación de productos mixtos. Consiste en la retirada de los materiales susceptibles de recuperación y reciclaje, tales como los metales

Fase 4: alternativas de uso de los RCD

Tabla 13
Cuadro de alternativas de uso de los residuos

RESIDUO	ALTERNATIVA DE USO
Concretos	• Reutilizar como masa para rellenos Reutilizar como suelos en carreteras • Reciclar como grava suelta • Reciclar para producción de morteros • Reciclar como granulado
Cerámicos	• Reciclar como adoquín • Reciclar como fachada • Reciclar para acabados
Asfalto	• Reutilizar como masa para rellenos • Reciclar como asfalto

Metales	• Reutilizar para aplicación en otros productos • Reciclar como aleación
Madera	• Reutilizar para casetones, vallados y linderos • Reciclar para tableros y aglomerados
Vidrio	• Reciclaje para vidrio
Pétreos	• Reutilizar como áridos finos y gruesos
Plásticos	• Reciclar como plástico
Tejas, bloques, entre otros	• Reciclar como bases para nuevos productos
Tejas, bloques, entre otros	• Reutilizar como relleno y recuperación de talud • Estabilización de suelos
Elementos arquitectónicos	• Reutilizar como nuevos productos

Cuadro explicativo de las posibles alternativas de reciclaje o reutilización de los RCD - Realizado por: David Segarra

En conclusión, en base a la información recopilada **SE CONFIRMA QUE LA HIPÓTESIS ES AFIRMATIVA** corroborando que es sumamente necesario una guía de gestión ambiental que beneficie a otros profesionales o trabajadores dedicados a la construcción y demolición, con el fin de experimentar, y crear materiales a través de la reutilización, reciclaje y reducción de los RCD.

3.4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

DISEÑO SUSTENTABLE

GUÍA

PLANIFICACIÓN DE MATERIALES DESPERDICIADOS EN DEMOLICIÓN Y SU IMPLEMENTACIÓN EN EL DISEÑO INTERIOR



Planificación de Materiales Desperdiciados en Demolición y su Implementación en el Diseño Interior

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULDAD DE DISENO Y ARQUITECTURA
CARRERA DE DISENO DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS

Decano
Ing.Edisson Viera M.B.A

SubDecano
Arq.Santiago Suarez Mg

Tutor
Int Mg. Pablo Cardoso

Autor
David Segarra

Colaboracion
Allpa Design



Citar

Universidad Técnica de Ambato, Faculdad de Diseño y Arquitectura, David Segarra (2023) “ Guia de Panificacion de Materiales Desperdiciados en Demolicion para la Implementacion en el Diseño Interior”

CONTENIDO

1 PARTE Especificaciones Generales

1. Introducción
2. Objetivos
3. Alcance
4. Metas
5. Marco Legal

2 PARTE Demolición Sustentable

6. Indicaciones previo a una Demolición

6.1. Medidas de Seguridad

6.2. Protocolos de Seguridad

6.3. Evaluación de la construcción previo a su demolición

6.4. Herramientas utilizadas para una demolición

6.4.1. Herramientas manuales
6.4.2. Herramientas mecánicas

7. Clasificación de los materiales desperdiciados en una demolición

7.1. Materiales Peligrosos

7.2. Materiales No peligrosos

7.3. Materiales Pétreos

8. Gestión de Residuos en la demolición

3 PARTE Aplicación 3

10. Aplicación en el Diseño Interior

10.1. Referentes

11. Bibliografía

ESPECIFICACIONES GENERALES

INTRODUCCION

La presenta guía de planificación de los materiales desperdiciados en demolición de edificaciones se centra en dar a conocer una gestión de reciclaje adecuada para posteriormente mediante el reciclaje y diversos tratamientos otorgar una nueva vida útil a los materiales e implementar en espacios arquitectónicos por medio del diseño interior.

OBJETIVOS

Aportar a la sociedad con una guía adecuada para la gestión de desperdicios de materiales que causa una demolición para reducir el impacto ambiental que generan estos desperdicios y a su ves incentivar a la participación con la implementación estos materiales reciclados en sus propios espacios interiores.

ALCANCE

Esta guía pretende llegar a toda persona que requiera tener un adecuado tratamiento de los materiales desperdiciados por medio de la clasificación y una buena gestión de desperdicios para posteriormente ser reciclados y utilizados nuevamente en espacios arquitectónicos con la finalidad de aportar al medio ambiente y ahorrar económico.

METAS

Esta guía tiene como meta otorgar todos los puntos importantes que se deben tener para gestionar los materiales desperdiciados de manera adecuada para evitar el desperdicio que por lo general terminan en áreas verdes, quebradas, lotes baldíos entre otros.

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

2.2 Aseo Urbano

Menciona sobre la limpia, libre de deshechos que producen los habitantes

2.5 Contaminación

2.7 Control

2.8 Desecho

2.9 Desecho solido

2.13 Desecho solido de demolición

2.20 Desecho Peligroso

2.24 Disposición Final

2.24 Reciclaje

2.33 Relleno Sanitario

2.34 Reuso

2.36 Tratamiento

4 DESARROLLO

4.1 Responsabilidades del manejo de los desechos sólidos

4.1.3 Los propietarios de una obra tienen la responsabilidad de almacenar las tierras y escombros de manera ordenada por un tiempo limitado.

4.7 Normas generales para la recolección de desechos sólidos no peligrosos

4.9 Normas generales Tratamiento de desechos sólidos no peligrosos

INDICACIONES

6. Indicaciones previo a una demolición

Recolección de información

Ante una demolición se debe considerar una recopilación de datos en relación a la edificación que se va a demoler, se debe tomar en cuenta las dimensiones de la estructura, entorno, contexto, ubicación, salidas de evacuación, instalaciones, maquinaria entre otros.

Es importante mencionar que previo a un demolición se debe tener el permiso otorgado por la municipalidad para evitar multas y clausura en el proceso de demolición.

Croquis

La realización de un croquis es de gran utilidad para obtener información de los ingresos, salidas, pisos, ubicación de las gradas, columnas, baños, salida de las tuberías, instalaciones eléctricas, agua entre otros.

Si existen los planos de la edificación es muy importante ya que ayudaría a tener una idea mas clara de la distribución de la edificación.

6. **Indicaciones previo a una demolición**

6.1. Medidas de Seguridad

6.2. Protocolos de Seguridad

6.3. Evaluación de la construcción previo a su demolición

6.4. Herramientas utilizadas para una demolición

6.4.1. Herramientas manuales

6.4.2. Herramientas mecánicas

6.1. Medidas de seguridad

Las medidas de seguridad están dirigidas a toda persona que se involucra en la demolición de manera directa como indirecta.

REGISTRO OFICIAL N. 00174 (2008)

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PUBLICAS

Seguridad y Salud en el trabajo (SST)

Se basa en la valoración de las condiciones de trabajo y la prevención de riesgos ocupacionales.

Sistema gestión de la seguridad y salud

Son lo elementos que se relacionan y tienen como objetivo establecer políticas y objetivos de seguridad y salud en el trabajo.

Condición de medio ambiente de trabajo

Factores que influyen significativamente en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajos.

Ergonómia

Se basa en la adaptación de trabajo al hombre.

Prevención de riesgos laborales

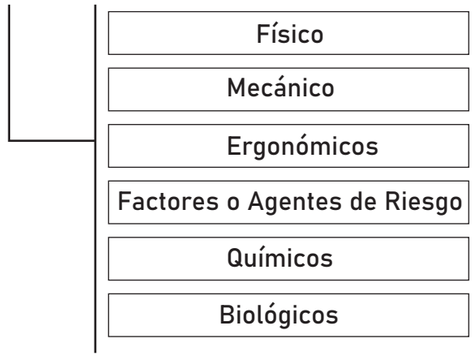
Controlar los riesgos que afectan a la salud de los trabajadores.

Equipos de Protección Personal

Equipamiento especifico para el adecuado uso en el trabajo.

6.1. Medidas de seguridad

Clasificación internacional de los factores de riesgos.



Factor o Agentes de Riesgos

Elementos agresores o contaminantes hacia el trabajador.

Accidente de trabajo

Incidente

Planes de Emergencia

Medios de acceso o salida

Pasarelas, pasillos, escaleras, plataformas, escalas y otros medios que normalmente las personas han de utilizar para entrar o salir del lugar de trabajo.

CAPITULO II
OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Art.6.- a) Cumplir con las normas los reglamentos e instrucciones de seguridad y salud.

c) Usar de manera adecuada los instrumentos de protección.

6. **Indicaciones previo a una demolición**

6.1. Medidas de Seguridad

6.2. Protocolos de Seguridad

6.3. Evaluación de la construcción previo a su demolición

6.4. Herramientas utilizadas para una demolición

6.4.1. Herramientas manuales

6.4.2. Herramientas mecánicas

6. Indicaciones previo a una demolición

6.1. Medidas de Seguridad

6.2. Protocolos de Seguridad

6.3. Evaluación de la construcción previo a su demolición

6.4. Herramientas utilizadas para una demolición

6.4.1. Herramientas manuales

6.4.2. Herramientas mecánicas

6.1. Medidas de seguridad

La prevención de los trabajadores es muy importante por lo que se debe tomar en consideración el uso de equipamiento adecuado para la prevención de accidentes en las cuales afecte la integridad física del trabajador.



Casco



Guantes



Botas



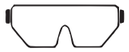
Chaleco Reflectante



Cubre orejas



Mascarilla



Gafas

Todos los equipamientos indicados deben ser certificados para el uso laboral en la construcción debido a que se encuentre comprometida su integridad física y de los demás.



Fuente: dallasnews.com, 2018



Fuente: Gobierno de la ciudad de México, 2018



Fuente: arquinmex

Imágenes referenciales del uso a adecuado del equipamiento personal ante una demolición.

6. **Indicaciones previo a una demolición**

6.1. Medidas de Seguridad

6.2. Protocolos de Seguridad

6.3. Evaluación de la construcción previo a su demolición

6.4. Herramientas utilizadas para una demolición

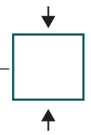
6.4.1. Herramientas manuales

6.4.2. Herramientas mecánicas

6.2. Protocolo de Seguridad

Los protocolos de seguridad se crear con la finalidad de proteger la integridad física y psicológica del trabajador ante un eventual desastre natural, técnico o humano que se presente en el proceso de la demolición.

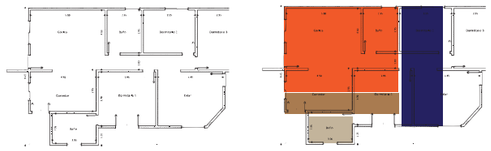




Determinar los ingresos y salidas de la edificación para un fácil acceso y salida del material demolido.

Hay que conocer la ruta mas adecuada para la transportación de los desperdicios después de la demolición.

Se debe tomar en cuenta un análisis a las edificaciones adosadas y su alrededor a la edificación en proceso de demolición para evitar daños en caso de algún desastre natural o humano.



Es importante conocer como esta distribuido el plano de la edificación, sin embargo si no se dispone de los planos se podría crear una zonificacion esto ayudara a indicar diferentes factores a través del color.

Dentro y fuera de la edificación que va a ser demolida se debe hacer uso de señalización que ayude al entendimiento en el proceso de demolición.









Como alternativa para la señalización de materiales que van a ser demolidos se usa un tiza para marcar indicaciones para que se tome en cuenta en el proceso de la demolición. Se recomienda que el color de la tiza sea visible y que se diferencie en la superficie a colocar, si es necesario se debe tener varios colores de tiza.

6. Indicaciones previo a una demolición

6.1. Medidas de Seguridad

6.2. Protocolos de Seguridad

6.3. Evaluación de la construcción previo a su demolición

6.4. Herramientas utilizadas para una demolición

6.4.1. Herramientas manuales

6.4.2. Herramientas mecánicas

6.3. Evaluación de la construcción previo a su demolición

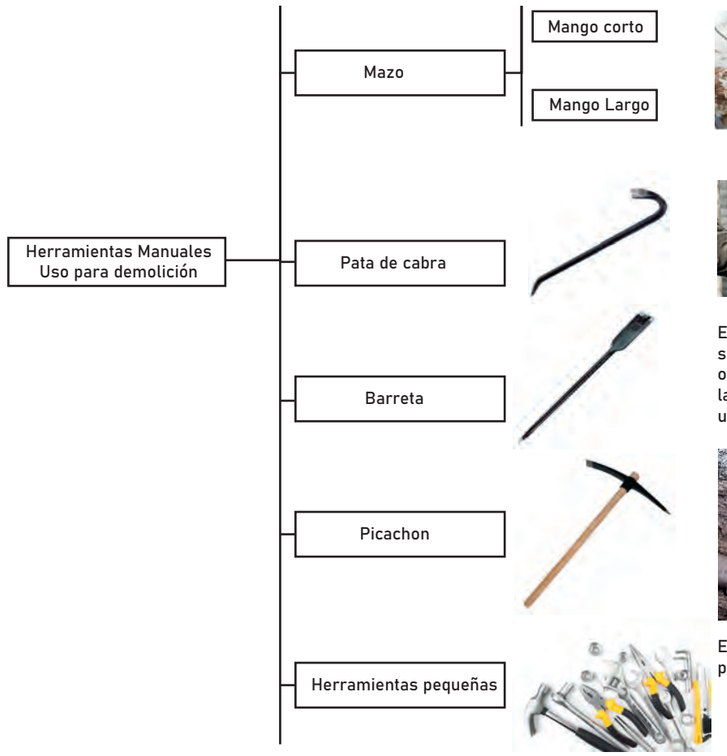
Dentro de la evaluación de la construcción de debe tomar en cuenta todos las indicaciones anteriores si fueron cumplidas, por tal motivo se recomienda tener un listado en las cuales se pueda marcar las actividades.

6.4. Herramientas utilizadas para una demolición.

6.4.1. Herramientas manuales.

Herramientas manuales se consideran a toda herramienta que necesita en su totalidad el esfuerzo humano para ser operadas.

Se clasifica de la siguiente manera indicando los usos que se puede dar para una demolición:





Mango corto, se usa para romper objetos semi duros bloque, madera, ceramica yeso entre otros.



Mango largo, se usa para romper objetos duros como concreto, losa, pisos, columnas entre otros.



Sirve para romper dividir uniones por medio de presión o también para sacar calvos se usa mas para la madera

Es usado para el trabajo agricola sin embargo se usa para romper objetos semi duros, al igual que la pata de cabra sirve para dividir uniones.



Es usado en la minería pero es útil para remover materiales semi duros.
Se puede romper el bloque hormigón, cerámica, madera entre otros.

Estas herramientas son ideales el uso en objetos pequeños que permiten agilizar la demolición.

6. Indicaciones previo a una demolición

6.1. Medidas de Seguridad

6.2. Protocolos de Seguridad

6.3. Evaluación de la construcción previo a su demolición

6.4. Herramientas utilizadas para una demolición

6.4.1. Herramientas manuales

6.4.2. Herramientas mecánicas

6.4. Herramientas utilizadas para una demolición.

6.4.1. Herramientas mecánicas.

Herramientas mecánicas se considera a toda herramienta que no necesita de la fuerza humana para operar, pero sin embargo existen maquinas en las cuales se necesita tener una agilidad para usarlas.

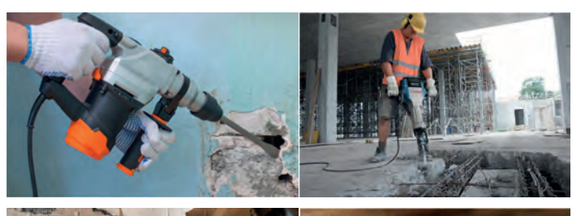
Se clasifica de la siguiente manera indicando los usos que se puede dar para una demolición:

Herramientas Manuales Uso para demolición

Martillo Demoledor

Sirve para romper concreto mediante las vibraciones es una maquina de alto impacto que requiere de habilidad.





Taladro

Se usa para realizar agujeros pero ayuda para remover escombros pequeños.





Amoladora

Sirve para realizar cortes en madera, acero, concreto entre otros. Solo varia el tipo de disco

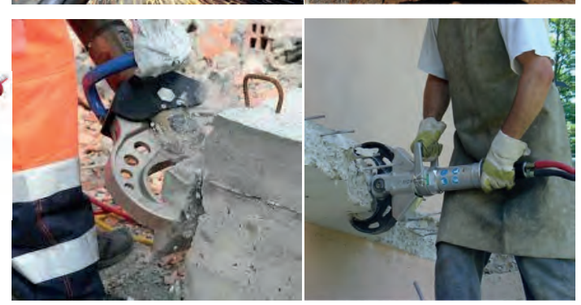




Amoladora

Herramienta hidráulica que permite realizar cortes con mayor facilidad. Corta todo tipo de material.





7. Clasificación de los materiales desperdiciados en una demolición.

7.1. Materiales Peligrosos

Los materiales que son desechados que se consideran peligrosos son aquellos que tiene compuestos químicos perjudiciales para la salud. Existen factores los cuales hacen que los materiales sean peligrosos:

Inflamabilidad

Reactividad

Toxicidad

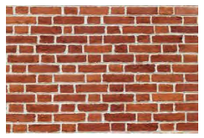
Con respecto a los materiales que se desperdician en la demolición en su mayoría no representa algún grado de peligrosidad sin embargo se puede dar el caso con los tres factores mencionados anteriormente. Hay que tomar en cuenta que los materiales mas propensos a tener reacciones químicas son los plásticos.

7.1. Materiales No Peligrosos

Los materiales no peligrosos son aquellos que no representan ningún peligro para la salud ni sus alteraciones o reacciones químicas representen un peligro. Los materiales desperdiciados en la demolición que no son peligrosos son:


Hormigo


Bloque


Ladrillo


Madera

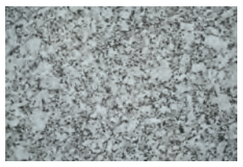

Aluminio


Acero


Yeso


Baldosa


Mármol y Porcelanato


Granito


Vidrio

Estos son los materiales son los mas usados en la construcción a nivel mundial, Latinoamerica y Ecuador.

7. Clasificación de los materiales desperdiciados en una demolición

7.1. Materiales Peligrosos

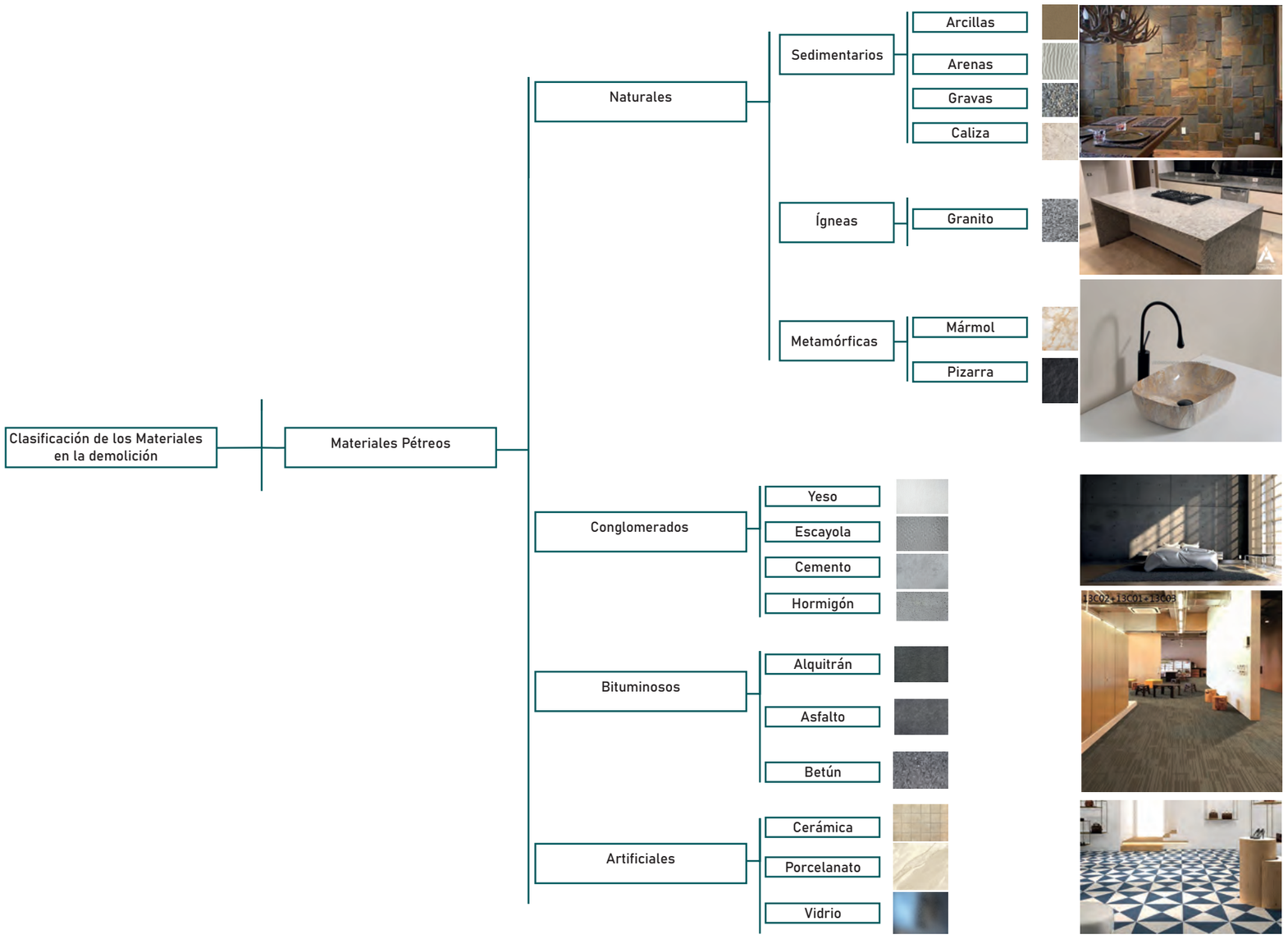
7.2. Materiales No peligrosos

7.3. Materiales Pétreos y no Pétreos

7. Clasificación de los materiales desperdiciados en una demolición.

7.3. Materiales Pétreos

Mediante esta gráfica se puede observar la clasificación de los materiales pétreos que se encuentran en una demolición.



7. Clasificación de los materiales desperdiciados en una demolición

7.1. Materiales Peligrosos

7.2. Materiales No peligrosos

7.3. Materiales Pétreos y no Pétreos

INDICACIONES

IMPORTANTE

Los desperdicios de materiales que se mencionan en esta guia son base a las estadisticas del **NEC 2022** en donde especifica los materiales que mas se usan en Ecuador.



8. Gestión de Residuos en la demolición.

Proceso de gestión de residuos para una demolición Sustentable.

El proceso de gestión se da una ves cumplido los puntos anteriores 6,7. Para empezar la con la demolición se debe retirar en primera instancia los siguientes materiales:

1er Paso

Desmontaje de objetos pequeños materiales de fácil manipulación. Se hace uso de las herramientas manuales pero en materiales cerámicos como baldosa sera necesario de maquinaria mecánica.

- Puertas
  - Marco de puertas
- Ventanas
  - Marco de ventanas
- Cielos falsos
- Gypsum
- Mobiliario
  - Empotrados
- Sanitarios
  - Griferia
  - Hinodoro
  - Lavamos
- Tubería expuesta
- Accesorios eléctricos
  - Interruptores
  - Enchufes
  - Boquillas
  - Cableado
- Cerámicos
  - Baldosas
  - Granito
  - Porcelanato
  - Mármol



Fuente: Overstreet, Kaley. Materiales de demolición, una nueva vida a través del reciclaje [Giving Demolished Building Materials a New Life through Recycling] 29 jul 2020. ArchDaily en Español. (Trad. Baraya, Santiago) Accedido el 30 Ene 2023. <https://www.archdaily.cl/cl/944621/materiales-de-demolicion-una-nueva-vida-a-traves-del-reciclaje> ISSN 0719-8914

IMPORTANTE

Los desperdicios de materiales que se mencionan en esta guia son base a las estadisticas del **NEC 2022** en donde especifica los materiales que mas se usan en Ecuador.



8. Gestión de Residuos en la demolición.

Proceso de gestión de residuos para una demolición Sustentable.

El proceso de gestión se da una ves cumplido los puntos anteriores 6,7. Como segundo paso con la demolición se debe retirar materiales que ya componen la estructura de la edificación.

2do Paso

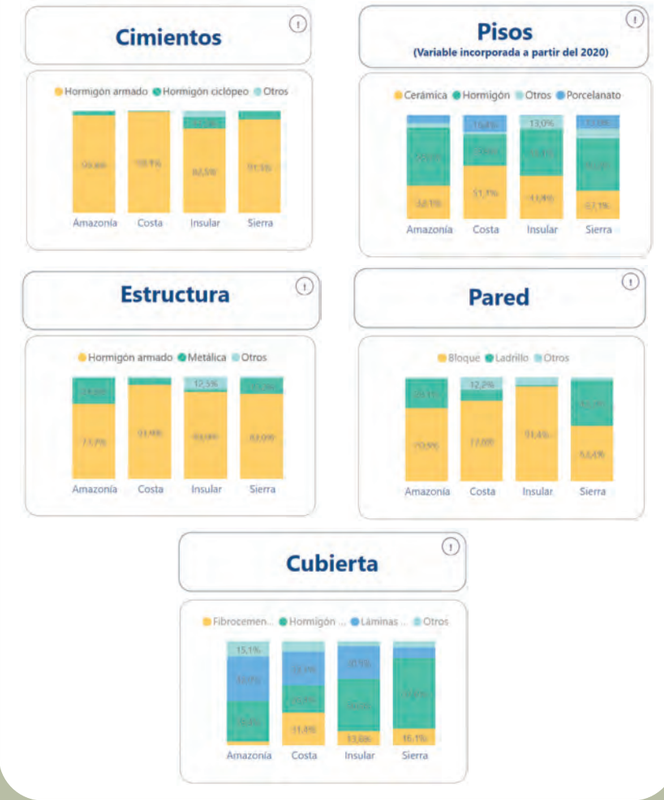
Después de haber cumplido el paso anterior, la edificación se encontrara solo su estructura si es de bloque o ladrillo si es de otro material como la madera con el primer paso se hubiera cumplido la demolición. En este paso ya es necesario herramientas mecánicas que ayuden al proceso de demolición.

- Paredes
  - Bloque
  - Ladrillo
  - Piedra
- Pisos
  - Madera
  - Hormigon
- Cubierta
  - Teja
  - Lamina
  - Hormigon
- Gradas



IMPORTANTE

Los desperdicios de materiales que se mencionan en esta guia son base a las estadisticas del **NEC 2022** en donde especifica los materiales que mas se usan en Ecuador.



APLICACION

DISEÑO INTERIOR

10. Aplicación en el Diseño Interior

10.1. Referentes

Una ves realizado una demolición sustentable tomando en cuenta los puntos anteriores, en esta parte se podrá conocer las diversas aplicaciones que se pueden dan en un espacio interior por el medio del diseño interior.

Las referencias son proyectos reales en los cuales nos indica los diferentes usos que se les dan a estos materiales desperdiciados según sus características.

Todos los credos a los referentes que por medio del diseño han convertidos espacios interiores habitables con el uso de los materiales reciclados en demoliciones.

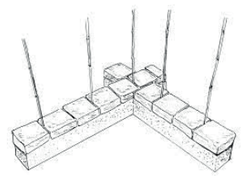








El interior de esta residencia utilizaron el material reciclado como bloque, ladrillo, piedra. Según el autor de la obra menciona que había como 6 toneldas de escombros y los implemento en la casa, menciona que lo realizo por primera ves.



Los muros fueron construidos como antiguamente se construía de manera tradicional como el adobe, tapiar para lograr introducir mas material reciclado y ayudara a la estabilidad.

En la obra la implementación de los materiales desperdiciados fueron netamente para el uso en paredes de la residencia.









DISEÑO INTERIOR

Residencia en calle Pombal

Proyecto de Interiores: Casa 14

Paisajismo: Soma Arquitetos

Arquitectos: São Paulo Criação

Iluminación: Reka

Ciudad: São Paulo

País: Brasil

Proveedores: REKA, Securit

Fotografías: Massimo Failutti

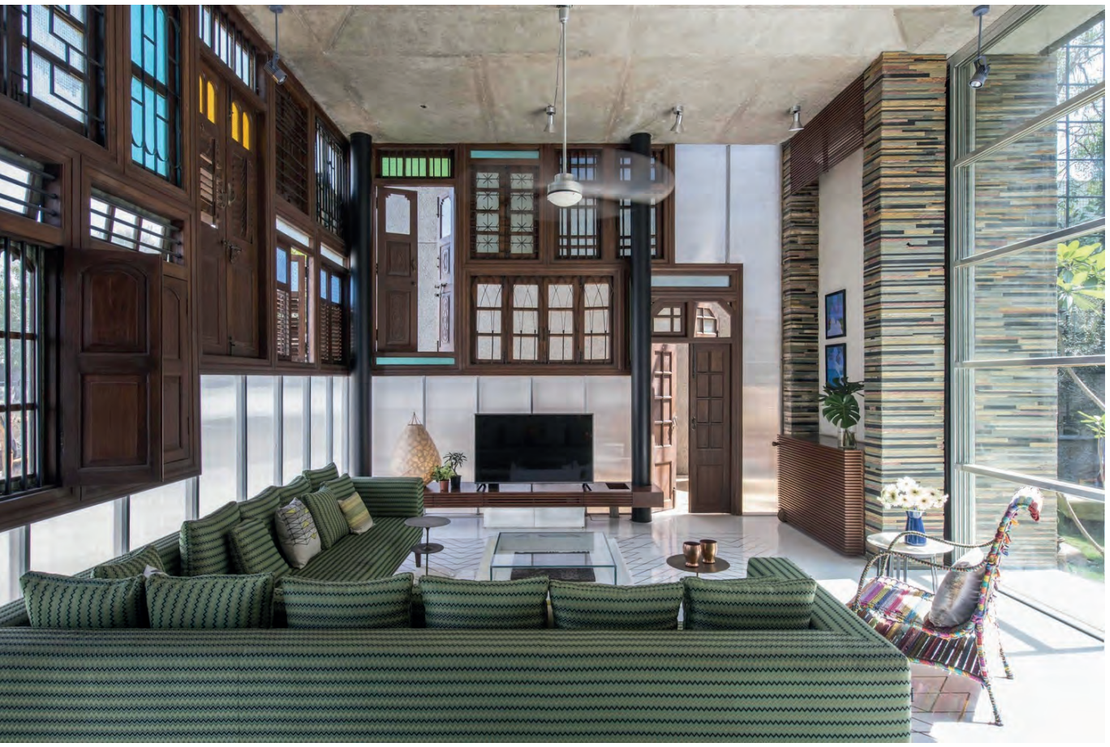
Área: 335 m2



Fuente

Residencia en calle Pombal / São Paulo Criação [Residência Rua Pombal / São Paulo Criação] 30 jun 2022. ArchDaily en Español. Accedido el 31 Ene 2023. <https://www.archdaily.cl/cl/984418/residencia-en-calle-pombal-sao-paulo-criacao> ISSN 0719-8914







Esta casa se destaca por el reciclaje de ventanas y puertas que se a podido obtener de una demolición, los materiales reciclados están compuestos de madera y de vidrio y fueron implementados en la fachada de la casa y partes de las sala. Aprovecharon las bisagras de las ventanas y puertas para ayudar a la entrada de aire en todo la casa.



Reciclajes de ventanas puertas se da en la parte uno de esta guía en la gestión de residuos, la finalidad es aprovechar los elementos de la edificación y tener daños para su posterior implementación, como se da en este referente



Casa Collage

Equipo De Diseño : Pinkish Shah, Shilpa Gore-Shah, Mayank Patel, Gaurav Agarwal, Shrutika Nirgun, Divya Malu, Manali Patel, Ved Panchwagh, Priyadarshi Srivastava

Arquitectos Liasion : Sopan Prabhu Architects

Ingeniería Estructural : Rajeev Shah & Associates

Consultoría Servicios : Arkk Consultants

Paisaje : S+PS Architects

Supervisión Sitio : Amish Mistry Architect

Constructores Civiles Principales : Homework Constructions

Fabricación : Deepak Mhatre, Shafibhai, Imam Steel, Furkan Sheikh

Yeso : Arvind Rathod

Ventanas : Natwarlal Kawa

Plomería : Ajay Majhi, Hussainbhai

Carpintería : Aditya Rana

Eléctrica : Praful Sonawane, Mahesh Sawant

Terminación Trabajos Civiles : Kantilal Suthar, Sawarmal, Jagdish Mulchand, Jagrut Kumar

Pintura Y Pulido : Bajrangi

Textura Yeso : Junaid

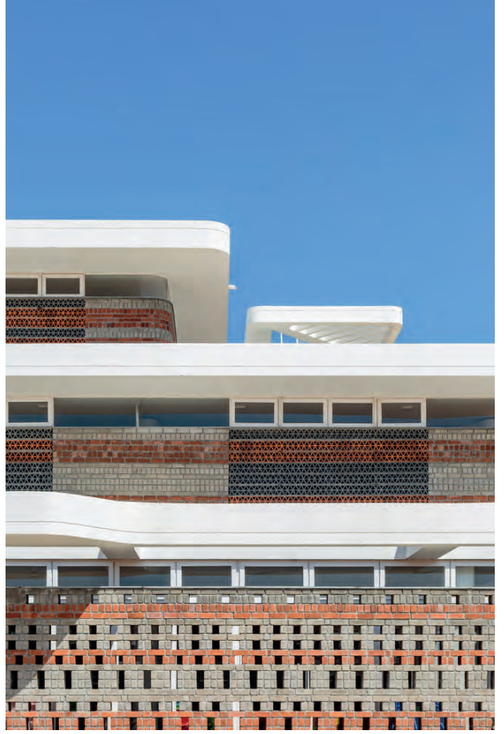
Ciudad : Navi Mumbai

País : India

Fuente

Casa Collage / S+PS Architects [Collage House / S+PS Architects] 08 may 2016. ArchDaily en Español. Accedido el 30 Ene 2023. <https://www.archdaily.cl/cl/787015/casa-collage-s-plus-ps-architects> ISSN 0719-8914





En esta edificación se uso los bloques y ladrillos desperdiciados de diferentes demoliciones. Se coloco paredes en su parte exterior como interior de la edificación.











DISEÑO INTERIOR

Rane Vidyalaya School

Architects: Shanmugam Associates

Area : 5000 m²

Year : 2018

Photographs : LINK studio

Manufacturers : AutoDesk, Saint-Gobain, Asian, Bharath pavers, Hindware, Kalpataru, NCL, Nippon, Nitco Limited, Trimble

Lead Architects : Ar. Shanmugam A, Ar D Rajakrishnan, Ar Santhosh Shanmugam

Electrical Consultants : DNR, Trichy

Engineering : Hitec Construction, Trichy

Structural Consultants : Ramkumar, Rays Consulting Engineers

Landscape : Shanmugam Associates, Trichy & Chennai

Design Team : Srinivasan, Sathish Kumar, Balasubramaniam, Mohamed Ismail, Rukmani Thangam, Praveen Kumar

Clients : Rane Foundation, Chennai

Plumbing Consultants : Coimbatore, D&D

City : Theerampalayam
Country : India

Fuente

"Rane Vidyalaya School / Shanmugam Associates" 06 May 2020. ArchDaily. Accessed 30 Jan 2023. <https://www.archdaily.com/938844/rane-vidyalaya-school-shanmugam-associates> ISSN 0719-8884







El uso de los materiales reciclados se hacen presente en las paredes del interior implementados en algunos espacios del hotel. La teja reciclada es ideal para paredes y creación de mosaicos, en paredes se pueden apilar y tener un espesor que ayuda a la aislación térmica.

MOMA Lotus Resort

archello

Diseño HDESIGN

Pais : China

Localidad Chizhou, Anhui

Año 2019

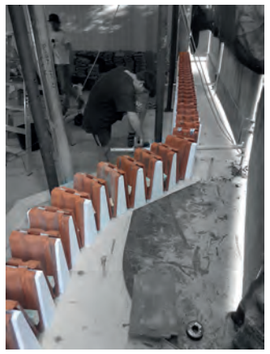
Categoria Hoteles

Fuente

Archello, 2019







La teja reciclada fue implementado en formas de mosaicos en la parte de la fachada se apilaron siguiendo el mismo patrón y complementando con el interior. El propósito de la forma de la fachada es la entrada de luz de manera indirecta al interior.







La Colmena

Arquitectos: Luigi Rosselli, Raffaello Rosselli

Año : 2017

Fotografías : Ben Hosking, Prue Ruscoe, Callum Coombe, Raffaello Rosselli

Proveedores : Bisane tiles, Monier, Rockcote

Equipo De Proyecto : Raffaello Rosselli, Luigi Rosselli, Jeffrey Blewett, Lluis Molins Calvet

Constructora : Jim Miliotis for GroundUp Building Pty Ltd

Construcción De Fachada : Callum Coombe

Arquitecto Paisajista : William Dangar Associates

Carpintero : Maluva Joinery Pty Ltd

Iluminación De Latón A Medida : Oliver Tanner

Cliente : Luigi Rosselli Architects

Ciudad : Surry Hills

Pais : Australia

Fuente

La Colmena / Luigi Rosselli + Raffaello Rosselli" [The Beehive / Luigi Rosselli + Raffaello Rosselli] 10 jun 2018. ArchDaily en Español. Accedido el 31 Ene 2023. <https://www.archdaily.cl/cl/895838/la-colmena-luigi-rosselli-plus-raffaello-rosselli> ISSN 0719-8914

EXPERIMENTACION

11. Experimentación con los materiales Reciclados

La experimentación con los materiales desperdiciados producto de una demolición tiene como objetivo dar a conocer sus diferentes usos luego de haber sido desechados. En el diseño interior por lo regular ocupan materiales nuevos para implementarlos en los espacios arquitectónicos dejando de lado varias alternativas mucho mas amigable con el medio ambiente y económica a su ves.

Dentro de la experimentación se puede lograr reciclar los materiales de dos maneras, una es con el material sin intervenir ningún proceso adicional o manipulación que cambie en mayoría su estructura y la otra manera es modificacandole al material por medio de un proceso ya sea mecánico como manual que cambia su estructura y llegando a crear un nuevo material.

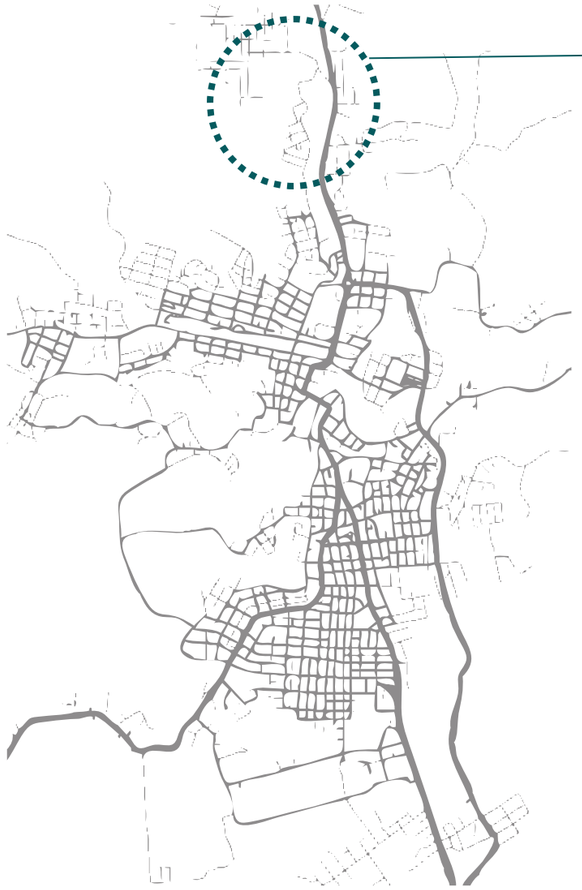
EXPERIMENTACION

11. Experimentación con los materiales Reciclados

Este es uno de los muchos botaderos no autorizados que hay alrededor de la ciudad del Tena en donde se encontró los materiales desperdiciados fue en una quebrada cerca del Camposanto Tena. Las personas con frecuencia dejan los desperdicios en esta zona ya que en el tiempo que se a desarrollado la investigación se pudo evidenciar nuevos desperdicios desechados en el lugar.

Ubicación

Ciudad de Tena



Barrio Jumandy















Ecuador



Napo



Cantón Tena



EXPERIMENTACION

Proceso para crear módulos de hormigón y bloque triturado.

1. Clasificación de los desperdicios



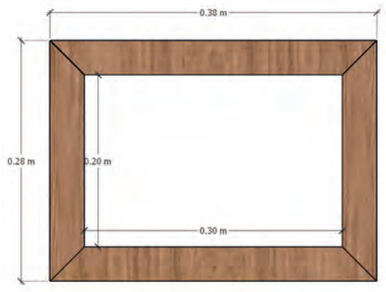
2. Escoger los bloques Triturados

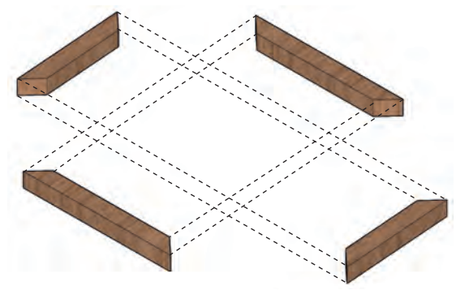


Triturar hasta conseguir pedazos entre 3-4 cm



3. Construcción de un marco de madera







4. Verter el bloque triturado en el marco



5. Realizar la Mezcla



Pigmento color negro se le añadió



11. Experimentación con los materiales Reciclados

Después de haber obtenido los materiales entra en un proceso de clasificación y modificaciones acuerdo al material y el propósito al que se vaya a implementar. En el caso de esta experimentación se ocupo los bloques de paredes que han sido demolidas para crear nuevos módulos para ser usados en paredes.

Se siguió los siguientes pasos:

1. Clasificar los desperdicios (solo el bloque demolido)

2. Escoger los bloques triturados mas pequeños. (Con ayuda de un combo triturarlo hasta conseguir 3-4cm de diámetro aproximadamente)

3. Construir un marco de madera con las dimensiones deseados para el modulo.

4. Verter el bloque triturado en el marco de madera.

5. Realizar la mezcla: cemento, arena, agua y pigmento para cambiar el color.

6. Fraguar la mezcla por el modulo hasta cubrir el área.

7. Dejarlo secar por 24 horas.

Proceso para crear módulos de hormigón y bloque triturado.

6. Fraguar la mezcla por el modulo

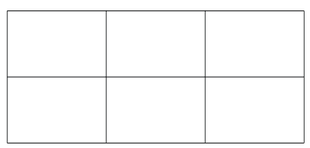




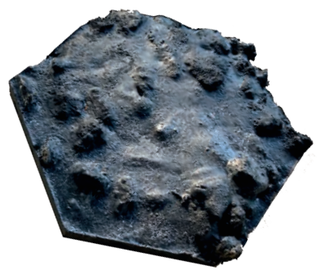


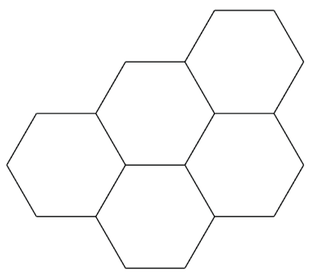

7. Secado





Esquema de armado de acuerdo la su forma rectángulo.





Esquema de armado de acuerdo la su forma hexagonal.

11. Experimentación con los materiales Reciclados

Después de haber obtenido los materiales entra en un proceso de clasificación y modificaciones acuerdo al material y el propósito al que se vaya a implementar. En el caso de esta experimentación se ocupo los bloques de paredes que han sido demolidas para crear nuevos módulos para ser usados en paredes.

Se siguió los siguientes pasos:

1. Clasificar los desperdicios (solo el bloque demolido)

2. Escoger los bloques triturados mas pequeños. (Con ayuda de un combo triturarlo hasta conseguir 3-4cm de diámetro aproximadamente)

3. Construir un marco de madera con las dimensiones deseados para el modulo.

4. Verter el bloque triturado en el marco de madera.

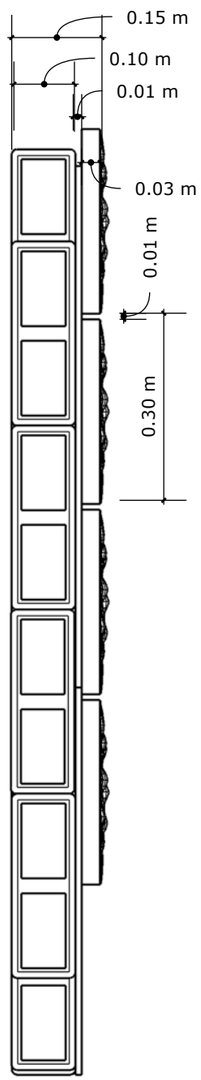
5. Realizar la mezcla: cemento, arena, agua y pigmento para cambiar el color.

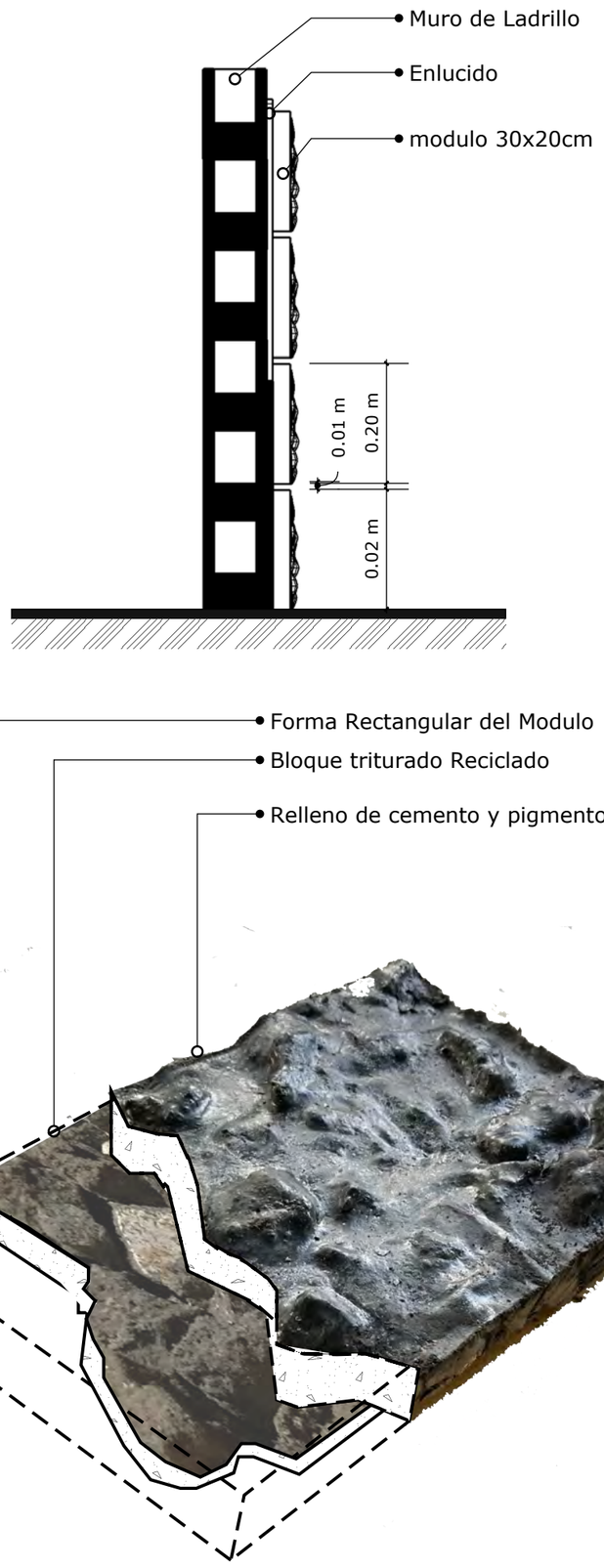
6. Fraguar la mezcla por el modulo hasta cubrir el área.

7. Dejarlo secar por 24 horas.

Aplicación de los módulos de hormigón y bloque triturado.

1. Detalle Constructivo en la pared



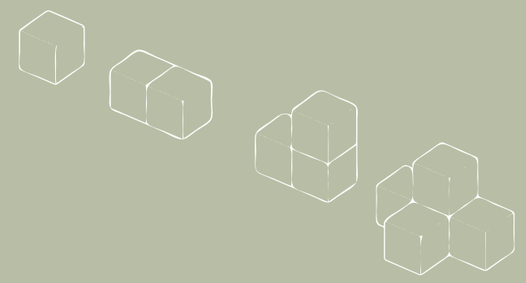


11. Aplicación de los Módulos

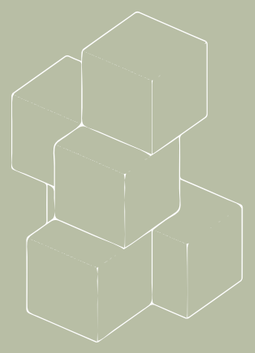
Los módulos que fueron creados en la experimentación se pueden usar en paredes como elementos que al unificarse generan composiciones que complementan el espacio interior.

La modularidad es una estrategia que se aplica aparir de un modulo como referencia con dimensiones establecidas que uniéndose dichos módulos crear variaciones acoplándose acorde al espacio predeterminado.

Modular



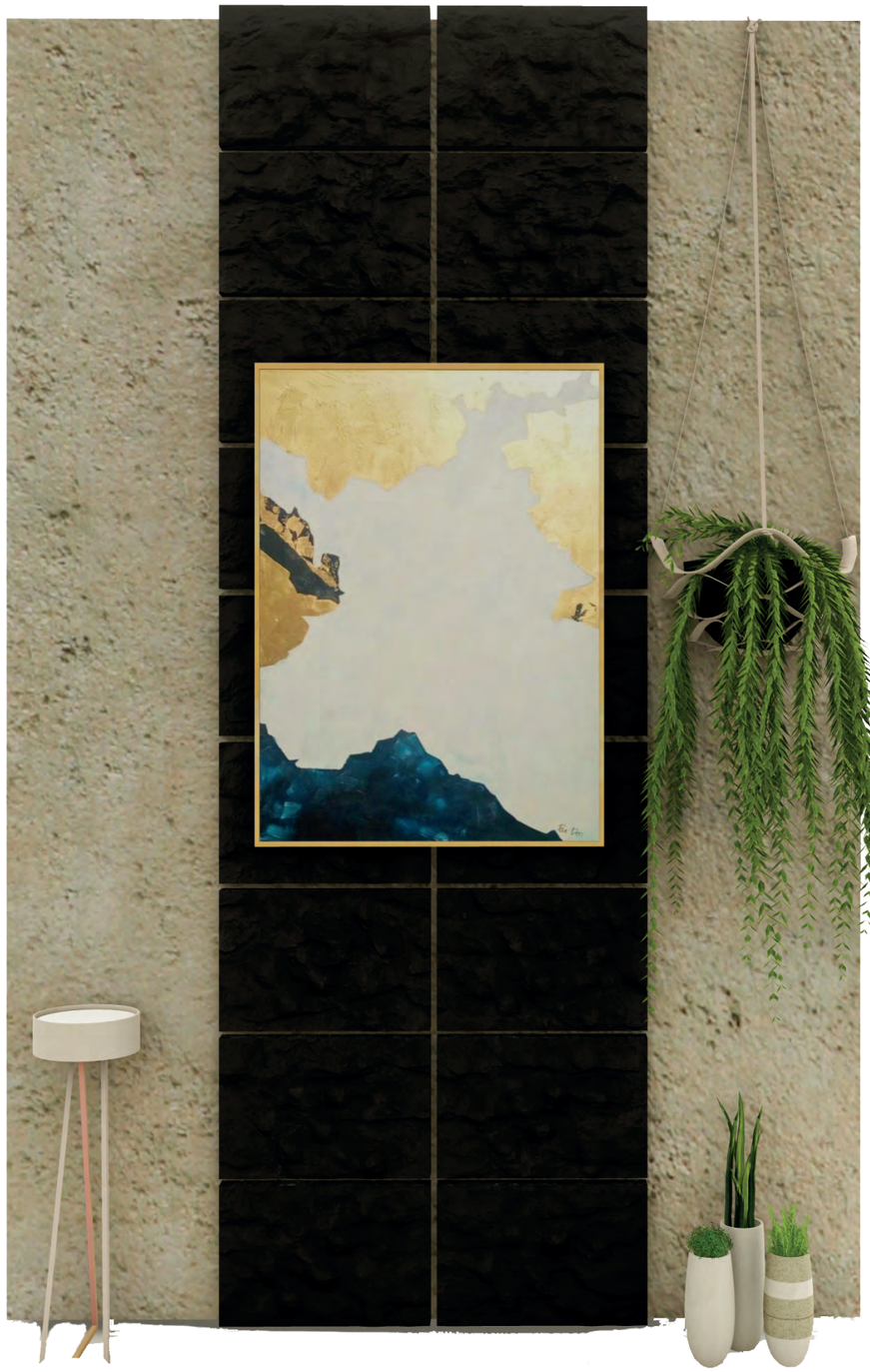
Composición mediante Módulos



EXPERIMENTACION

Aplicación de los módulos de hormigón y bloque triturado.

1. Pigmentos para el Modulo Reciclado



Variación de Pigmento para cemento

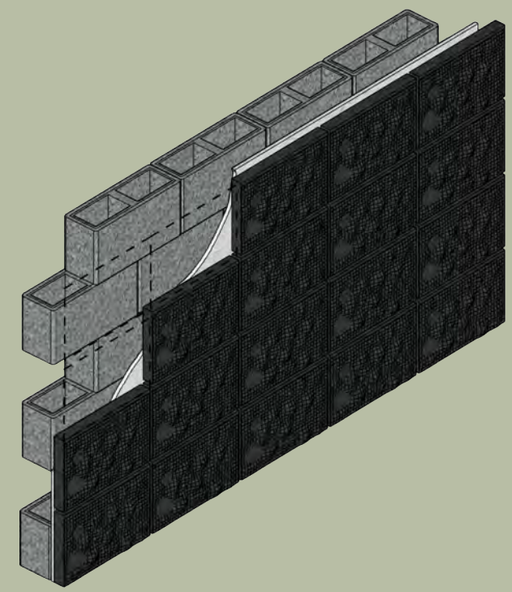


En esta experimentación se uso tinte mineral que también se conoce como pigmento para cemento, se ocupo de la marca industrial latina.

11. Variaciones de color de los Módulos

Los pigmentos para cemento es la opción que se puede ocupar para cambiar de color al modulo reciclado de acuerdo al diseño y espacio en el cual va ha ser implantado.

Esquema de construcción de muro con el modulo reciclado.



Primero el bloque posteriormente se enluce y por ultimo el modulo adherido con bondex.

EXPERIMENTACION

Aplicación de los módulos de hormigón y bloque triturado.

1. Pigmentos para el Modulo Reciclado



Variación de Pigmento para cemento

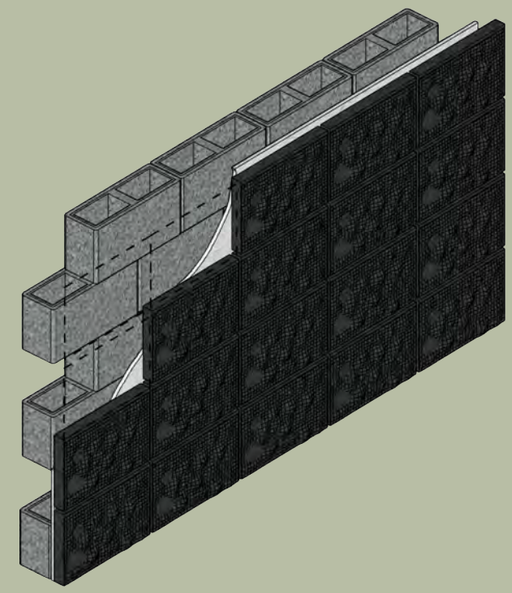


En esta experimentación se uso tinte mineral que también se conoce como pigmento para cemento, se ocupo de la marca industrial latina.

11. Variaciones de color de los Módulos

Los pigmentos para cemento es la opción que se puede ocupar para cambiar de color al modulo reciclado de acuerdo al diseño y espacio en el cual va ha ser implantado.

Esquema de construcción de muro con el modulo reciclado.

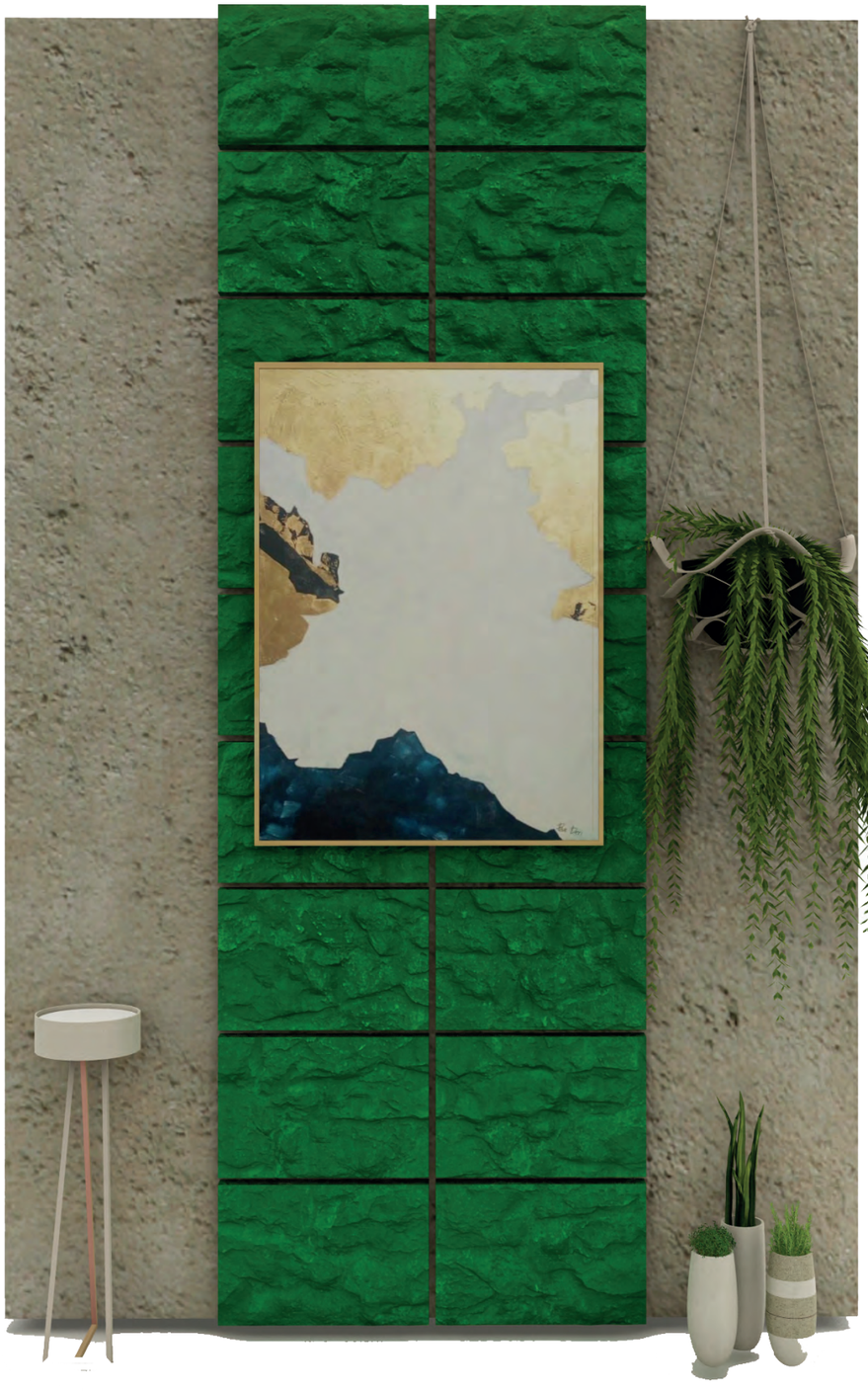


Primero el bloque posteriormente se enluce y por ultimo el modulo adherido con bondex.

EXPERIMENTACION

Aplicación de los módulos de hormigón y bloque triturado.

1. Pigmentos para el Modulo Reciclado



Variación de Pigmento para cemento

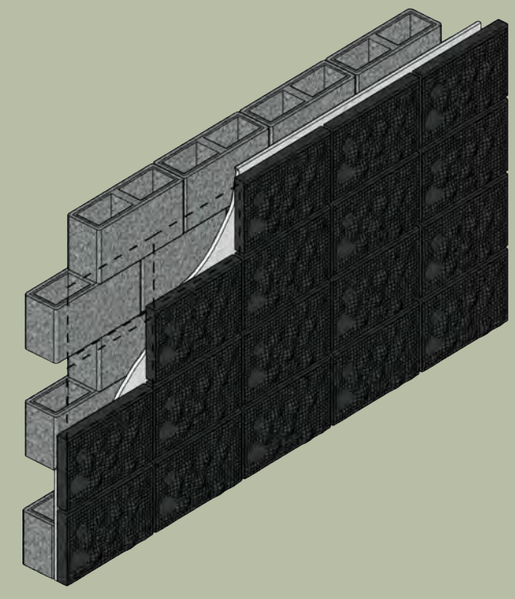


En esta experimentación se uso tinte mineral que también se conoce como pigmento para cemento, se ocupo de la marca industrial latina.

11. Variaciones de color de los Módulos

Los pigmentos para cemento es la opción que se puede ocupar para cambiar de color al modulo reciclado de acuerdo al diseño y espacio en el cual va ha ser implantado.

Esquema de construcción de muro con el modulo reciclado.



Primero el bloque posteriormente se enluce y por ultimo el modulo adherido con bondex.

Aplicación de los módulos de hormigón y bloque triturado.

1. Pigmentos para el Modulo Reciclado



Variación de Pigmento para cemento

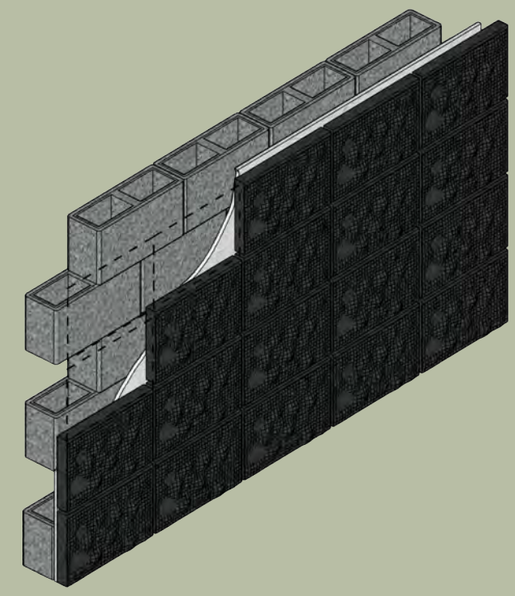


En esta experimentación se uso tinte mineral que también se conoce como pigmento para cemento, se ocupo de la marca industrial latina.

11. Variaciones de color de los Módulos

Los pigmentos para cemento es la opción que se puede ocupar para cambiar de color al modulo reciclado de acuerdo al diseño y espacio en el cual va ha ser implantado.

Esquema de construcción de muro con el modulo reciclado.

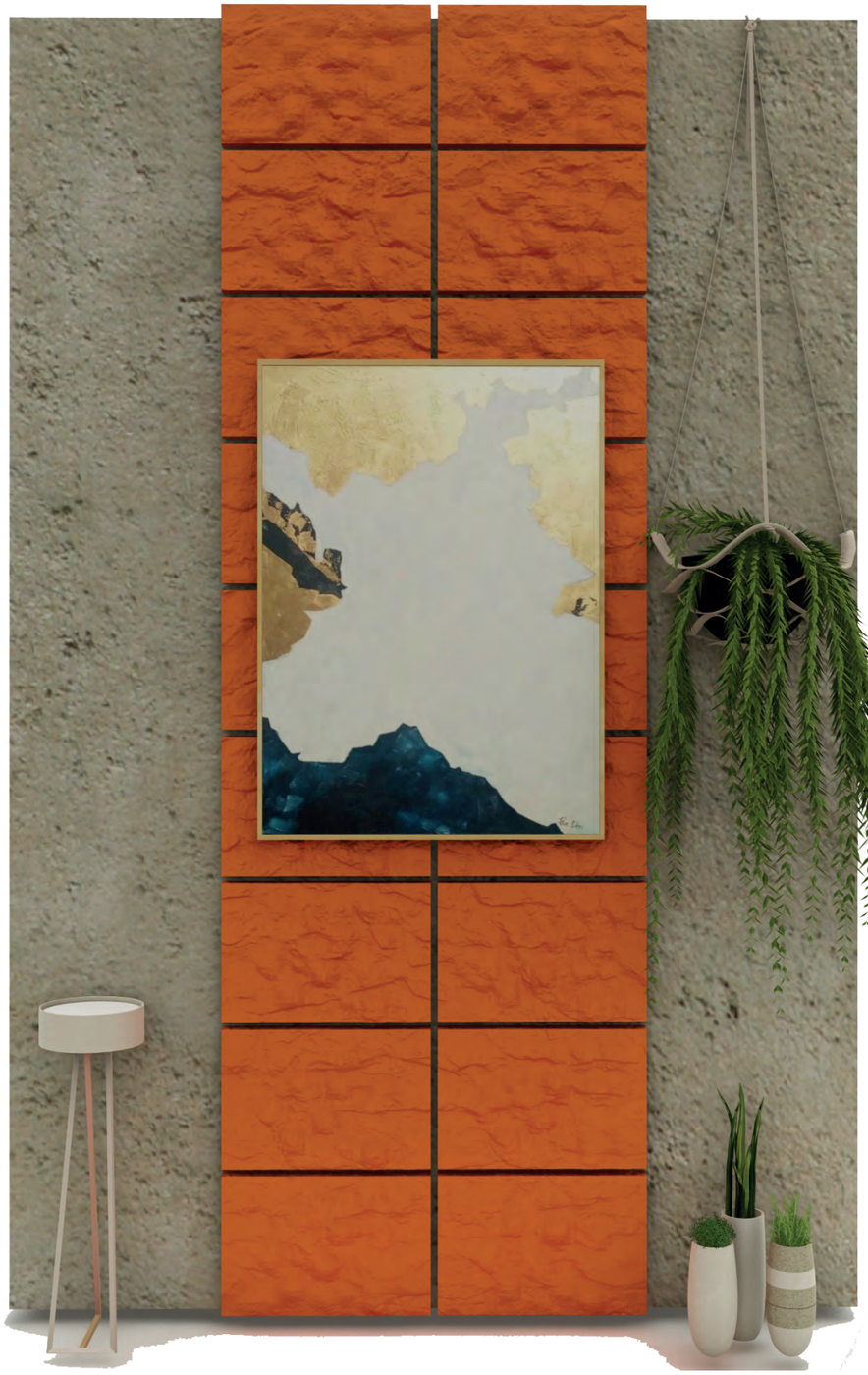


Primero el bloque posteriormente se enluce y por ultimo el modulo adherido con bondex.

EXPERIMENTACION

Aplicación de los módulos de hormigón y bloque triturado.

1. Pigmentos para el Modulo Reciclado



Variación de Pigmento para cemento

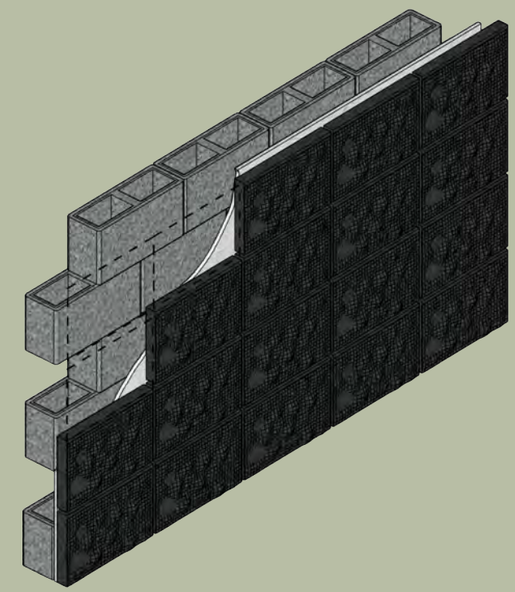


En esta experimentación se uso tinte mineral que también se conoce como pigmento para cemento, se ocupo de la marca industrial latina.

11. Variaciones de color de los Módulos

Los pigmentos para cemento es la opción que se puede ocupar para cambiar de color al modulo reciclado de acuerdo al diseño y espacio en el cual va ha ser implantado.

Esquema de construcción de muro con el modulo reciclado.



Primero el bloque posteriormente se enluce y por ultimo el modulo adherido con bondex.

EXPERIMENTACION

Aplicación de los módulos de hormigón y bloque triturado.



Implantación en un espacio Interior

Los módulos por su forma y estructura se asemejan a bloques de piedra natural.

EXPERIMENTACION

Implantación en un espacio Interior

Los módulos Hexagonal

Aplicación de los módulos de hormigón y bloque triturado.



Proceso de la Experimentación con la madera Reciclada

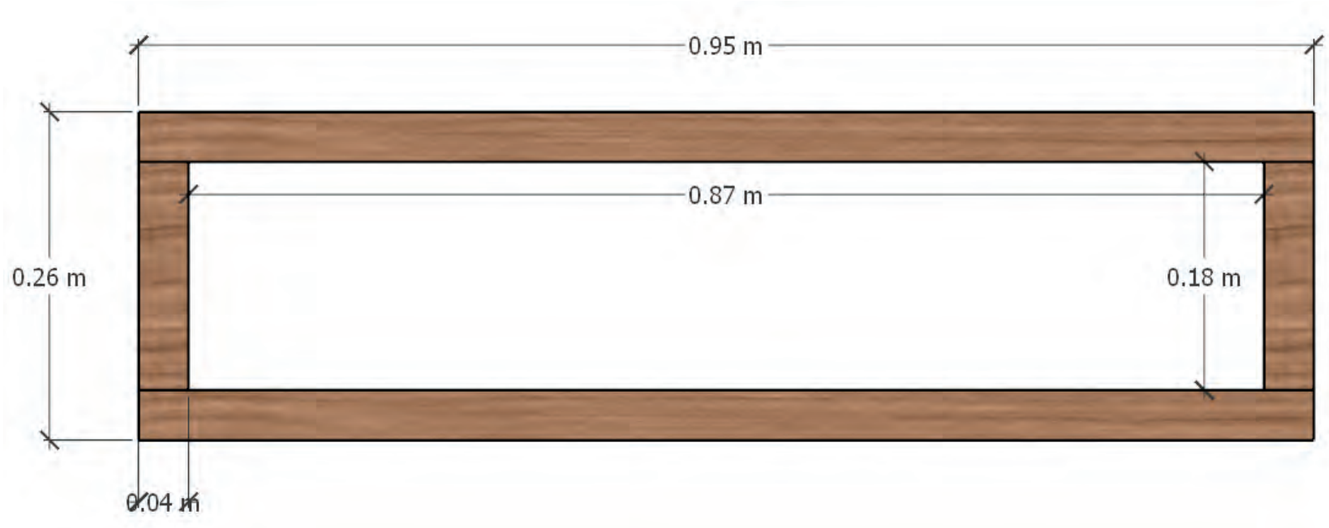
1. Clasificación de la madera



2. Limpieza de los escombros



3. Construcción de la estructura





11. Experimentación con los materiales Reciclados

Dentro de los escombros encontrados en el lugar se reciclo retrazos de madera contrachapada que fueron botados en el área verde.

Una ves recogido los desperdicios se siguió los siguientes pasos:

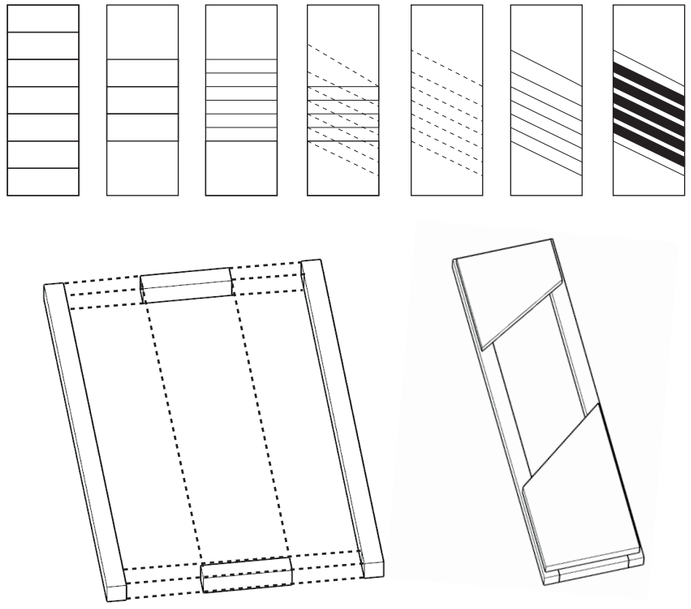
1. Clasificación de los retazos de madera
2. Limpieza de los escombros
3. Construcción de la estructura para el modulo.
4. Diseño del Modulo.
5. Armado del Modulo.
6. Implementación

Proceso de la Experimentación con la madera Reciclada

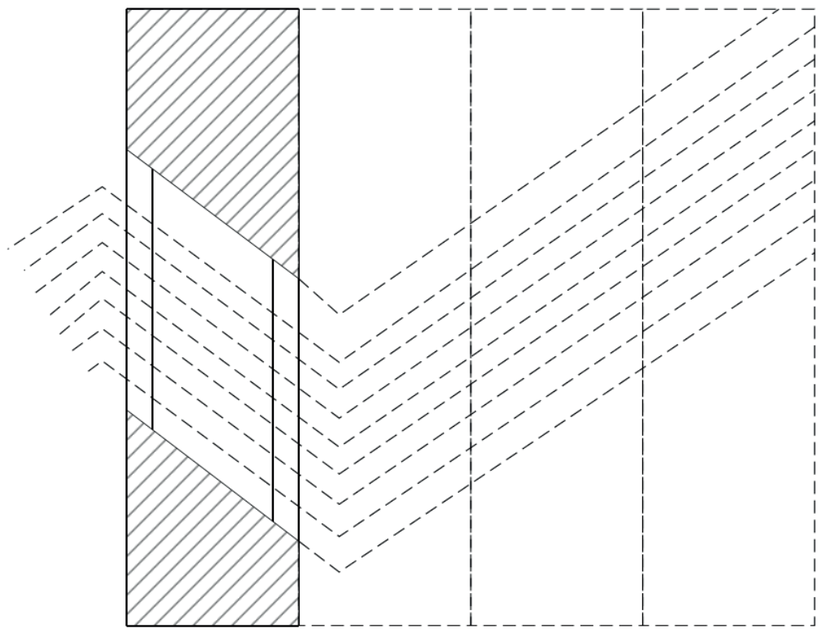
3. Construcción de la Estructura



4. Diseño de Modulo



5. Diseño de Modulo



11. Experimentación con los materiales Reciclados

Dentro de los escombros encontrados en el lugar se reciclo retrazos de madera contrachapada que fueron botados en el área verde.

Una ves recogido los desperdicios se siguió los siguientes pasos:

1. Clasificación de los retazos de madera
2. Limpieza de los escombros
3. Construcción de la estructura para el modulo.
4. Diseño del Modulo.
5. Armado del Modulo.
6. Implementación

Proceso de la Experimentación con la madera Reciclada

5. Armado del Modulo









EXPERIMENTACION

11. Experimentación con los materiales Reciclados

Dentro de los escombros encontrados en el lugar se reciclo retrazos de madera contrachapada que fueron botados en el área verde.

Una ves recogido los desperdicios se siguió los siguientes pasos:

1. Clasificación de los retazos de madera
2. Limpieza de los escombros
3. Construcción de la estructura para el modulo.
4. Diseño del Modulo.
5. Armado del Modulo.
6. Implementación

Proceso de la Experimentación con la madera Reciclada

6. Implementación



11. Bibliografía

Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos solidos no peligrosos, Anexos VI https://www.efficacitas.com/efficacitas_es/assets/Anexo%206.pdf

Residencia en calle Pombal / São Paulo Criação [Residência Rua Pombal / São Paulo Criação] 30 jun 2022. ArchDaily en Español. Accedido el 31 Ene 2023. <https://www.archdaily.cl/cl/984418/residencia-en-calle-pombal-sao-paulo-criacao> ISSN 0719-8914

Casa Collage / S+PS Architects [Collage House / S+PS Architects] 08 may 2016. ArchDaily en Español. Accedido el 30 Ene 2023. <https://www.archdaily.cl/cl/787015/casa-collage-s-plus-ps-architects> ISSN 0719-8914

Archello, 2019
archello.com/es

La Colmena / Luigi Rosselli + Raffaello Rosselli [The Beehive / Luigi Rosselli + Raffaello Rosselli] 10 jun 2018. ArchDaily en Español. Accedido el 31 Ene 2023. <https://www.archdai-

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

En base a lo expuesto a lo largo del trabajo y una vez aplicado el instrumento de recolección de datos, procesados los mismos y obtenido la información que de ello se generó juntamente con los respectivos análisis, se obtuvieron resultados que permiten al investigador presentar el siguiente conjunto de conclusiones:

- Con respecto al primer objetivo ante compilar información sobre los tipos de materiales desperdiciados existentes en las demoliciones de construcción entre ellos tenemos materiales como el hormigón, la varilla, vidrios, cerámica, maderas, pisos flotantes entre otro, materiales que a través del reciclaje se puede procesar y transformar a materiales que aportan nuevamente a la construcción o que se conviertan en aditivos para el cemento, bloques, energía etc. es de suma importancia lograr concientizar a la población debido a que al generar demoliciones sustentables y con planificación generaran un gran impacto ante la sociedad, los arquitectos, interioristas, ingenieros y cualquier persona que vaya a realizar este tipo de trabajo debe pensar primero en la contaminación que producirá el ser inconsciente y no aprovechar las características de estos desechos, desde el punto de vista económico, se hace viable la recolección selectiva de desperdicios, así que este proyecto será factible para muchos municipios que beneficiaran a sus ciudades.
- Con respecto a los procesos y herramientas de reciclado de materiales de demolición que se puedan reutilizar en el diseño de espacios sustentables arquitectónicos, se consideran 3 fases importantes la 1. Gestionar correctamente los productos peligrosos de la edificación, entre ellos se encuentran el amianto, y gases tóxicos, la desconexión del gas, agua electricidad etc. que estén dentro de la edificación, 2. Realizar el proceso selectivo de demolición, en este punto parte la selección de materiales que se puedan reutilizar, reciclar o llevar a sitios que lo necesiten, cuando se escoge y se planifica, los materiales pueden llegar a formar parte del diseño interior o exterior dependiendo la magnitud, estado y cantidad del desperdicio y por último, 3. Recuperar el terreno en el mejor estado posible, es decir retirar los escombros, mantener limpio, sembrar al finalizar si ya no se va a construir nada en el futuro, con el fin de que el terreno y suelo se conserven.

- Por último, logrando cumplir con los objetivos se obtiene una respuesta a la formulación del problema, obteniendo como resultado que es de suma importancia establecer criterios de manejo y planificación adecuada de demoliciones sustentables, construyendo un listado de los posibles materiales que podrán ser aplicados en el diseño de espacios arquitectónicos, para que muchos profesionales o personas empíricas que se dedican a las demoliciones tengan una idea de que pueden aportar al medio ambiente a través del reciclaje, y reutilización de los escombros, pero sobre todo estos parámetros son necesarios para la municipalidad del Tena con el fin de que se controle mucho más los escombros de la ciudad y así permita el crecimiento del turismo y se elimine la contaminación visual que afecta a la ciudad.

4.2. Recomendaciones

En este trabajo se cumplió con los objetivos planteados de acuerdo con la información obtenida durante el proceso del proyecto, sin embargo, es importante profundizar termas que sugieren recomendaciones, como lo son:

Es importante que la municipalidad genere estrategias con empresas como Geocycle con el fin de incrementar la economía en el cantón y a su vez reducir en el impacto negativo al medio ambiente, a su vez regular lo botaderos de escombros y sanciones a quien no cumple con los derechos ambientales que ampara la constitución

Es importante implementar capacitaciones sobre la gestión y planificación de residuos, debido a que en base de la información obtenida la gran parte lo hace de forma empírica perjudicial al medio ambiente y a la ciudad, las capacitaciones deben ser continuar y gratis, con el fin de ayudar al progreso y desarrollo de la ciudad.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos | EPA de EE. UU. https://blog.cartif.es/los-escombros-la-gestion-de-rcd-en-el-mundo/

Acosta, D. (2002). Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD). Tecnología y construcción, 18, 49-68.

Alsheyab, M. A. T. (2022). Reciclaje de residuos de construcción y demolición y su impacto en el cambio climático y el desarrollo sostenible. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología Ambiental, 19(3), 2129-2138 https://link.springer.com/article/10.1007/s13762-021-03217-1

Asamblea Constituyente. (2008). *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.* Quito, Ecuador .

Barrera Canchihuaman, L. (2018). Identificación y evaluación de impactos ambientales del proyecto de construcción del nuevo Hospital Regional Daniel A. Carrión-Pasco, y su influencia socio-ambiental en el distrito de Yanacancha-2017. http://45.177.23.200/bitstream/undac/841/1/T026_70131405_T.pdf

Brasileiro, L., & Mato, .. (2015). *terature review: reuse of construction and demolition waste in theconstruction industry. Ceramics,.* Obtenido de ttps://doi.org/10.1590/0366-69132015613581860.

Cabrera, A., & Ocampo, M. S. (2013). Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. Tecnura, 17(38), 121-129. http://www.scielo.org.co/pdf/inde/v35n2/2145-9371-inde-35-02-00533.pdf

Chamolí Canturin, W. (2016). Gestión de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis. 2015. https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/3092/PGA%2000054%20Ch516.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Del Pozo, J., Valdés, A., Aguado, P., & Medina, C. (2011). *Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones. Informes de la Construcción.* Obtenido de https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/1231/1316

De Santos Marián, D., Delgado, B. M., & Martínez, A. G. (2013). Gestión de residuos en las obras de construcción y demolición. Tornapunta.m https://libreria.fundacionlaboral.org/ExtPublicaciones/Gestion_residuos_2013_FINAL.pdf

Jefatura de Gestión Ambiental www.celec.gob.ec/hidropaute/images/Ambiente/Gestion.de.residuos.solidos.pdf

Martínez Molina, W., Torres Acosta, Alonso Guzmán, A., & Chávez García. (2015). *Concreto reciclado: una revisión.* (e. Alconpat, Ed.) Obtenido de http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v5n3/2007-6835-ralconpat-5-03-00235.pdf

Ministerio del Medio Ambiente Ecuador https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/TDR-TIPO-GIRS-26092013.pdf

Moran del Pozo, Juan Valdez, Aguado,Guerra, Medina. (2011). *Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones* (Vol. 63). España .

Narciso, F. (1992). Sintesis de Materiales Ceramicos Estructurales. *Universidad de Alicante*.

Pérez, S., Reyes, M., & Santisteban, J. (2021). *Gestión de residuos de construcción y demolición, para mitigar el impacto Ambiental y preservar nuestros recursos naturales: Una revisión de la literatura.* Ecuadorian Science Journal,.

Ponnada, M. R. y Kameswari, P. (2015). Gestión de residuos de construcción y demolición: una revisión. Seguridad, 84, 19-46.

Quiroz, A. J., Bedoya Pereda, D., Rodríguez Morales, L., Morales Zaragoza, N., López Ornelas, E., Martínez de la Peña, G. A., . . . Peñalosa Castro, E. A. (2014). *Diseño centrado en el usuario. Metodos e interacciones* (Primera edición ed.). (O. S. Losada, Ed.) Mexico: Dr. editorial designio s.a. de c.v. Recuperado el 28| de Noviembre de 2017

Rodríguez, D. (2013). Fabricación y caracterización de vidrios del sistema. *Centro de investigación en materiales avanzados*.

Rubiano Arévalo, O., Taco Bolaños, J., & Ruiz Jovel, J. (2018). *Planta de reciclaje de residuos sólidos de construcción y demolición (RCD) en las escombreras de la ciudad de Bogotá.* Obtenido de https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13557/PLANTA%20DE%20RECICLAJE%20DE%20RESIDUOS%20S%c3%93LIDOS%20DE%20CONSTR

UCCI%c3%93N%20Y%20DEMOLICI%c3%93N%20%28RCD%29%20EN%20LAS%20ESCOMBRERAS%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20BOGOT%c3%81.pdf?sequence

Seijo, C. (2009). *Los valores desde las principales teorías axiológicas.*

Sato, A. (2005). Demolición y clausura. ARQ (Santiago), (59), 58-61. https://scielo.conicyt.cl/pdf/arq/n59/art13.pdf

Silva, Y., Robayo, R., Mattey, P., & Delvasto, S. (2015). Obtención de concretos autocompactantes empleando residuos de demolición. Revista latinoamericana de metalurgia y materiales, 35(1), 86-94.

Suárez-Silgado, S. S., Betancourt-Quiroga, C., Molina-Benavides, J., & Mahecha-

Martínez, P. S. (2015). P. Utilización de Arenas Procedentes de Residuos de Construcción y Demolición, RCD, en la Fabricación de Morteros de Albañilería (Doctoral dissertation, Ph. D. Thesis, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain). https://oa.upm.es/39585/1/PABLO_SAIZ_MARTINEZ.pdfVirginie, M. (2011). *Los caminos del reciclaje.* Ned ediciones. Obtenido de https://elibro.net/es/ereader/uta/59710?page=40

Vanegas, L. (2019). La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión. Entramado, 15(1), 224-244. http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v15n1/1900-3803-entra-15-01-224.pdf

ANEXOS

Anexo 1 | Fundamentación legal

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

La Constitución consta de 444 Artículos, 30 Disposiciones Transitorias y 1 Régimen de Transición

Registro Oficial 449 de 20 de octubre del 2008

Estado: Vigente

Nota: Los siguientes artículos son referentes a la protección y respeto del medio ambiente.

SECCIÓN SEGUNDA

Ambiente sano

Art. 14. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15. El estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

SECCIÓN SEXTA

Hábitat y vivienda

Art. 30. Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica. (Asamblea Constituyente, 2008)

Art. 31. Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía. (Asamblea Constituyente, 2008)

SECCIÓN SÉPTIMO

Derechos de la naturaleza

Art. 71. la naturaleza o pacha mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema. (Asamblea Constituyente, 2008)

Art. 72. La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas. (Asamblea Constituyente, 2008)

Art. 73. El estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional. (Asamblea Constituyente, 2008)

Art. 74. Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado. (Asamblea Constituyente, 2008)

LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL

Codificación 19

Registro Oficial Suplemento 418 de 10-sep-2004

TÍTULO I

Ámbito y Principios de la Gestión Ambiental

Art.2. La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.

Art.6. El aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables en función de los intereses nacionales dentro del patrimonio de áreas naturales protegidas del Estado y en ecosistemas

frágiles, tendrán lugar por excepción previo un estudio de factibilidad económico y de evaluación de impactos ambientales.

TÍTULO II

Capítulo I

Del desarrollo Sustentable

Art.7. La gestión ambiental se enmarca en las políticas generales de desarrollo sustentable para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que establezca el presidente de la República al aprobar el Plan Ambiental Ecuatoriano. Las políticas y el Plan mencionados formarán parte de los objetivos nacionales permanentes y las metas de desarrollo. El Plan Ambiental Ecuatoriano contendrá las estrategias, planes, programas y proyectos para la gestión ambiental nacional y será preparado por el Ministerio del ramo. Para la preparación de las políticas y el plan a los que se refiere el inciso anterior, el presidente de la República contará, como órgano asesor, con un Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable, que se constituirá conforme las normas del Reglamento de esta Ley y en el que deberán participar, obligatoriamente, representantes de la sociedad civil y de los sectores productivos

TITULO III

Capítulo II

De la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental

Art.19. Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 21. Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Art. 22. Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas. La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse.

Art. 23. La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y, c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

CAPITULO III

De los mecanismos de participación social

Art. 28. Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por denuncias o acusaciones temerarias o maliciosas. El incumplimiento del proceso de consulta al que se refiere el artículo 88 de la Constitución Política de la República tornará inejecutable la actividad de que se trate y será causal de nulidad de los contratos respectivos.

Art. 29. Toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad de las instituciones del Estado que, conforme al Reglamento de esta Ley, pueda producir impactos ambientales. Para ello podrá formular peticiones y deducir acciones de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes.

TITULO V

De la información y vigilancia ambiental

Art. 39. Las instituciones encargadas de la administración de los recursos naturales, control de la contaminación ambiental y protección del medio ambiental, establecerán con participación social, programas de monitoreo del estado ambiental en las áreas de su competencia; esos datos serán remitidos al Ministerio del ramo para su sistematización; tal información será pública. **Art. 40.** Toda persona natural o jurídica que, en el curso de sus actividades empresariales o industriales estableciere que las mismas pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, está obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo o a las instituciones del régimen seccional autónomo. La información se presentará a la brevedad posible y las autoridades competentes deberán adoptar las medidas necesarias para solucionar los problemas detectados. En caso de incumplimiento de la presente disposición, el infractor será sancionado con una multa de veinte a doscientos salarios mínimos vitales generales.

TITULO VI

DE LA PROTECCION DE LOS DERECHOS AMBIENTALES

Art. 41. Con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, concédase acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas de medio ambiente, sin perjuicio de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución Política de la República.

Art. 42. Toda persona natural, jurídica o grupo humano podrá ser oída en los procesos penales, civiles o administrativos, que se inicien por infracciones de carácter ambiental, aunque no hayan sido vulnerados sus propios derechos. El presidente de la Corte Superior del lugar en que se produzca la afectación ambiental será el competente para conocer las acciones que se propongan a consecuencia de esta. Si la afectación comprende varias jurisdicciones, la competencia corresponderá a cualquiera de los presidentes de las cortes superiores de esas jurisdicciones. (Ley de gestion ambiental, codificaciones, 2004)

CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE

Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017

Estado: Vigente

TITULO I

SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTION AMBIENTAL

CAPITULO I

Del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental

Art. 14.- Competencia ambiental. El ejercicio de las competencias ambientales comprende las facultades de rectoría, planificación, regulación, control y gestión referidas al patrimonio natural, la biodiversidad, calidad ambiental, cambio climático, zona marino y marino costera, y demás ámbitos relacionados de conformidad con la Constitución y la ley.

CAPITULO II

Instrumentos del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental

Art. 15.- De los instrumentos del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Para el ejercicio de la gestión ambiental se implementarán los instrumentos previstos en la Constitución, este Código y la normativa vigente, en concordancia con los lineamientos y directrices que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, según corresponda, entre los cuales se encuentran:

1. La educación ambiental;
2. La investigación ambiental;
3. Las formas de participación ciudadana en la gestión ambiental;
4. El Sistema Único de Información Ambiental;
5. Los fondos públicos, privados o mixtos para la gestión ambiental;
6. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas, la conservación y manejo de la biodiversidad;
7. El Régimen Forestal Nacional;
8. El Sistema Único de Manejo Ambiental;
9. Los incentivos ambientales; y,
10. Otros que se determinen para el efecto.

Art. 20. De los fondos para la gestión ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional emitirá las normas, lineamientos y directrices para el funcionamiento de los fondos públicos, privados o mixtos, en base al Plan Nacional de Desarrollo, la política ambiental nacional y demás prioridades definidas por dicha autoridad.

- Los fondos serán regulados de conformidad con la ley y se sujetarán a las actividades de control de las entidades competentes
- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados podrán crear fondos ambientales que contribuyan a la gestión ambiental de sus competencias, bajo los lineamientos de la Autoridad Ambiental Nacional y las disposiciones del presente Código.
- Los fondos privados contribuirán al financiamiento de la gestión ambiental sobre la base de los principios de internalización de costos y de responsabilidad ambiental, sin perjuicio de otras acciones que puedan emprender en el marco de la responsabilidad social, así como de otras contribuciones a título gratuito.

- Los proyectos ambientales que sean ejecutados con fondos privados serán registrados ante la Autoridad Ambiental Nacional para obtener la autorización correspondiente. (Codigo organico del ambiente, 2017)

PROYECTO DE ORDENANZA SUSTITUTIVA QUE REGULA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN TENA

CAPÍTULO II

De la conducta general de los ciudadanos

Art. 4. OBLIGACIÓN DE LA CIUDADANÍA. Es obligación de todos los ciudadanos mantener una conducta ejemplar respecto del manejo de los residuos y desechos sólidos, tomando en consideración las siguientes disposiciones:

a) Ser responsable del manejo de sus residuos y desechos hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección o depositados en sitios autorizados que determine el prestador del servicio, en las condiciones técnicas establecidas en la normativa aplicable; y,

b) Tomar medidas con el fin de minimizar su generación en la fuente, conforme lo establecido en las normas secundarias emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional.

c) Todos los ciudadanos están obligados a contribuir con la limpieza de la ciudad y el cantón y en general con la gestión integral de los residuos y desechos sólidos.

d) Es obligación de los ciudadanos clasificar los residuos y desechos en orgánicos, reciclables y desechos, para favorecer las actividades de reducción, recolección, tratamiento, reutilización y su reciclaje.

e) Todos los ciudadanos están en la obligación de denunciar ante el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena, las infracciones que en materia de aseo público presencien o tengan conocimiento, y tomar medidas preventivas en su sector para evitar daños al ambiente en general y, al aseo e higiene en particular.

CAPÍTULO III

De la limpieza de vías y espacios públicos artículo

6. Limpieza de vías y espacios públicos.

Todos los ciudadanos deben mantener hábitos de limpieza y aseo, cumpliendo las siguientes disposiciones:

a) No arrojar o depositar los residuos y desechos sólidos no peligrosos fuera de los lugares, elementos, recipientes o dispositivos previstos para el efecto.

b) Almacenar los desechos que se originen en las viviendas, establecimientos comerciales, industriales, de servicios y otros locales, en los lugares y en los recipientes y dispositivos que

cumplan con las disposiciones establecidas por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena.

c) Todos los vehículos públicos y privados deben poseer recipientes o fundas para que los usuarios puedan depositar los residuos y desechos sólidos no peligrosos, para que posteriormente sean entregados al servicio de recolección o depositarlos en los lugares autorizados.

CAPÍTULO IV

Clasificación y fases de la gestión de desechos

Art. 7. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS. Para los efectos de la presente Ordenanza los residuos y desechos sólidos se los clasifican en las siguientes categorías:

a) **Desecho.** Son las sustancias sólidas, semisólidas, líquidas o gaseosas o materiales compuestos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, a cuya eliminación o disposición final se procede conforme a lo dispuesto en la legislación ambiental nacional e internacional aplicable y no es susceptible de aprovechamiento o valorización.

b) **Residuo.** Son las sustancias sólidas, semisólidas, líquidas o gaseosas, o materiales compuestos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, a cuya eliminación o disposición final se procede conforme a lo dispuesto en la legislación ambiental nacional o internacional aplicable y es susceptible de aprovechamiento o valorización.

c) **Residuos biodegradables.** Son aquellos que por su naturaleza se descomponen; y,

d) **Residuos no biodegradables.** Son aquellos que por su naturaleza no se descomponen y pueden ser reciclados.

e) **Residuos y desechos de construcción y escombros.** Dentro de esta categoría se incluyen todos los desechos que se generan por las actividades de la construcción tales como movimiento de tierras, demoliciones, excavaciones, restauraciones y otras, incluyéndose a los restos cerámicos y similares. (Ordenanza 080-GADMT, 2020)

Anexo 2 | Entrevistas transcritas

1.1. Transcripción de la Entrevista 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS

TEMA: "Reciclaje de materiales desperdiciados en la demolición de la construcción para la reutilización en espacios arquitectónicos de la ciudad de Tena."

OBJETIVO: Conocer sobre las alternativas de reciclaje y el beneficio que aporta la empresa a través del desarrollo sostenible trasformando desperdicios de demoliciones en energía y materiales nuevos para construcción.

ENTREVISTADO: Empresa Geocycle Ecuador, dedicada a la sustentabilidad en la construcción, desde el 2021 dividida en cuatro pilares: Clima, Naturaleza, Gente y Comunidades y Economía Circular, siendo los proveedores lideres en servicio de gestión de residuos industriales, agrícolas y municipales de todo el mundo.

1. **¿Qué es Geocycle y como beneficia al país?**

Geocycle es una empresa relaciona con el grupo Holcim, con el fin de gestionar todo tipo de residuos que sirvan para cualesquier industrias, a través de la tecnología de co-procesamiento la cual permite que se transforme los residuos que aparentemente son basura a materiales que ayuden a recuperar energía, y reciclar materiales de forma sustentable, la empresa en si tiene una contribución económica y social porque aportamos al medio ambiente y a su vez reducimos el desperdicio.

Nosotros gestionamos mas de 10 millones de toneladas de residuos al año a nivel global, así contribuimos de forma tangible a que la sociedad se acerque cada mas a un futuro sin residuos.

Somo fieles creyentes de un futuro más limpio y sano y estamos comprometidos con un futuro sin residuos y en el que la humanidad pueda lograrlo al minimizar y al darles un uso nuevo a los mismos, por ello ofrecemos soluciones sustentables que den una respuesta para la correcta gestión de los residuos, contamos con experiencia internacional y presencia en más de 60 países.

2. **¿Qué es el co-procesamiento?**

Es una alternativa inteligente y sustentable que se basa en la destrucción segura de residuos que ocurre paralelamente al proceso de manufactura de cemento, a muy altas temperaturas

(2000 °C); con el propósito de recuperar energía, recursos y sustituyendo el uso de combustibles fósiles y materias primas convencionales.

Actualmente Geocycle trabaja de forma conjunta con los rellenos municipales de Guayaquil, Cuenca y Cañar, lo que resulta en un co-procesamiento aproximado de 100 toneladas diarias de material industrial seleccionado; material que de no ser coprocesados irían a los rellenos y que gracias a esta alternativa podemos obtener beneficios de ellos, como su recuperación calorífica y mineralógica, la cual es incorporada posteriormente a la producción de cemento. el co-procesamiento cumple con todos los acuerdos y convenios internacionales tales como la convención de Basilea y genera un impacto positivo al permitir que la sociedad tenga una alternativa de solución para la gestión de residuos, reduciendo la contaminación del aire suelo y del agua evitando la generación de pasivos ambientales que nos permiten tener un mundo más limpio.

Es importante recalcar que en Geocycle contamos con maquinaria e infraestructura especializada para co-procesar desechos, como nuestra trituradora UNTHA, con una capacidad de 15 ton/hora, la que nos ha permitido alcanzar un total de 131.388 toneladas de desechos coprocesados desde el año 2017 a octubre de 2019.

3. ¿Qué Industrias no más atienden para obtener tipos de residuos?

Nosotros, gestionamos a detalle los riesgos de nuestro negocio y constantemente buscamos acercarnos a nuestros clientes para entender sus necesidades y prioridades, seguimos los principios de la jerarquía para gestión de residuos, que explica las alternativas correctas para cada residuo dependiendo de sus características, pre-procesando los residuos y tratándolos durante el procesamiento es como generamos beneficios a largo plazo, dentro de la industrias atendemos a distintas a la alimenticia, automotriz, Petrolera, cosmética, farmacéutica por mencionar algunas, dentro de los residuos que podemos procesar, están los líquidos y sólidos pueden ser provenientes de diversos procesos industriales por ningún motivo recibimos residuos hospitalarios, biológico o infecciosos, radiactivos o explosivos, por eso tenemos un equipo especializado de colaboradores que están capacitados para realizar un trabajo efectivo, llevando a cabo el muestreo, almacenamiento, co-procesamiento, controles de calidad para finalmente clasificar los residuos y que cumplan su función.

4. ¿Cuál es la relación que mantienen con Holcim?

Holcim Ecuador es el encargado del co-procesamiento, ellos ofrecen una gestión ambiental superior en comparación con el relleno y la incineración, ya que reduce significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y no genera subproductos, da una segunda vida a los residuos pues lo que se fórmula para que se pueda aprovechar las propiedades que contiene, un

dato interesante es saber que 4.0 millones de residuos minerales e industriales son generados globalmente cada año, los residuos incrementa año tras año y el co-procesamiento es la mejor alternativa de gestión

5. **¿Dentro de los desechos o residuos en el Ecuador cuales son los elementos que más producen contaminación?**

Gracias a nuestra relación con para muchos de ellos una de las problemáticas más difíciles de manejar en nuestro país son las más de tres millones de llantas usadas que al terminar su ciclo de vida útil son desechadas, la acumulación de neumáticos fuera de uso a la intemperie representa un agravante para la salud, ya que en su interior se acumula agua proveniente de la lluvia lo que se convierte en un foco de reproducción de mosquitos que pueden causar epidemias como el dengue que a través del tiempo han requerido una verdadera solución. los neumáticos usados requieren de un tratamiento especial para su disposición final, se realiza el manejo adecuado a través del co-procesamiento dando una segunda vida a los residuos producidos por la sociedad, contribuyendo así al logro de metas de gestión y reciclaje de residuos en el Ecuador cumpliendo con la normativa legal vigente y así logrando un desempeño ambientalmente responsable para garantizar la sostenibilidad de un ambiente sano para futuras generaciones.

6. **¿Qué materiales obtienen al terminar el co-procesamiento con los desperdicios en su empresa?**

Dentro de lo materiales que tenemos es el cemento, Ofrecemos también el EcoPact, el único concreto verde del país que reduce las emisiones de CO2, realizamos Ecoetiquetas en Holcim Fuerte y Holcim Ultra durable que destacan su producción con menores emisiones de CO2 y mayor reutilización de materiales. En resumen, tenemos cemento, concreto, bloques y agregados sostenibles para el aporte al medio ambiente, a la sociedad y a la economía.

7. **¿Cuál es la proyección a futuro que tiene Geocycle en el Ecuador?**

La meta co-procesar más de 80.000 toneladas de residuos, a futuro cercano queremos implementar separadoras de desechos doméstico, que permitirán elevar la cantidad a 200 o más toneladas diarias. En Geocycle nuestra misión es clara, ayudar al medio ambiente a reducir los desechos que van a los rellenos sanitarios, para de esta manera evitar su crecimiento, y así poder utilizarlos para disminuir el consumo de combustibles fósiles, ayudando a la naturaleza a reducir su explotación, lo que nos permite contribuir activamente al cuidado de nuestro planeta con la reducción de CO2

1.2. Transcripción de la Entrevista 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS

TEMA: "Reciclaje de materiales desperdiciados en la demolición de la construcción para la reutilización en espacios arquitectónicos de la ciudad de Tena."

OBJETIVO: Conocer las buenas prácticas de construcción sustentable a través de la sostenibilidad y sustentabilidad, además de conocer más sobre la economía circular con el fin de conocer si es factible reciclar residuos.

ENTREVISTADO: Arq. Eduardo Martín Del Toro Arquitecto y docente especializado en medio ambiente y arquitectura bioclimática.

d) ¿Qué es la arquitectura sostenible y que se considera a la hora de abordar proyectos enfocados en la sostenibilidad?

Creo que la arquitectura debe ser sostenible por encima de todo. Sostenible de cara al bolsillo del usuario, y sostenible para el planeta, que nos da cobijo.

Como apunto en el artículo de mi blog "Arquitectura y Cambio Climático", los arquitectos tenemos mucha responsabilidad, por el impacto sobre el medio ambiente, que tienen los edificios que diseñamos. Tanto a la hora de elegir los materiales con los que construimos, la eficiencia de la envolvente térmica, o la fuente de energía que abastecerá los equipos de producción de calor y ACS.

Por ejemplo, no es lo mismo elegir hormigón para la estructura del edificio, que produce 4m3 de CO2, en la producción de 1 m3 de este material. Que elegir madera, que además de tener 0 emisiones, sigue absorbiendo CO2, hasta después de estar cortada del árbol, a razón de 0.5 m3 por 1 m3 de madera, durante la vida de uso en el edificio. "Los arquitectos tienen una importantísima labor y responsabilidad sobre el impacto ambiental de los edificios que diseñan".

e) ¿En qué consiste el tipo de arquitectura sustentable? ¿Es lo mismo que arquitectura verde? ¿En qué se diferencian?

Vendrían a ser casi lo mismo, el término arquitectura verde es un poco más antiguo y ha estado relacionado con el uso de energías renovables; sin embargo, en los últimos años se lo ha vinculado además con estilos de vida sanos. La arquitectura sustentable es el término más

utilizado últimamente y embarca aspectos socioeconómicos y medioambientales (desarrollo sostenible), pero fundamentalmente radica en el uso de "tecnologías verdes" para cumplir con el objetivo mayor que es la eficiencia energética.

f) ¿usted cree que dentro de la arquitectura sostenible abarca demoliciones y diseños con el objetivo de reducir el impacto ambiental?

Obviamente que todo está ligado una con la otra, pero todo se trata del nivel de conciencia y respeto ambiental tenemos a nuestro planeta, hay que recordar que en las demoliciones no hay mucho espacio ni tiempo para pensar en medio ambiente o reciclaje, sin embargo, últimamente se ha planteado las "demolición sustentable" o una Deconstrucción, con el fin de organizar desde la demolición los residuos que encontramos para poder darle un tratamiento y volver a trabajar con el material, ya sea en la misma construcción, o en diseños de mobiliario o interior que aporten como decoración o equipamiento.

g) Que piensas sobre el reciclaje de escombros

Los residuos tiene un gran potencial para reciclarlos, y aprovecharlos al máximo, ya que son generados en grandes cantidades, y clasificarlos no es de gran ciencia, al reciclarlos existen varias ventajas, como la disminución de la cantidad de residuos que van a parar a depósitos de basura, también ayudaría a disminuir la cantidad de residuos que van a parar a vertederos ilegales, como descampados, huertos, cunetas, obviamente tendría beneficio económico derivado de esta nueva actividad, creando nuevos puestos de trabajo y productos basados en la segunda vida que le dieron a estos desechos, y lo más importante, beneficio ecológico al reaprovechar los materiales evitando la extracción de recursos naturales.

h) Se habla mucho sobre el beneficio económico ante el reciclaje de residuos, ¿Cuál es el papel de la economía en el ámbito medio ambiental?

Es simple, te das cuenta de que todos los bienes que se produce en el mundo, hasta los más simples o elementales es producto o fruto de la transformación de los recursos naturales. Por lo tanto, en términos económicos es el medio ambiente el proveedor de los procesos productivos, y eso lo tenemos constantemente. Por ello se implementó la económica circular donde crean un modelo económico cuyo objetivo es producir bienes y servicios de una manera sostenible, minimizando el uso de recursos naturales (materias primas, agua, energía) y reduciendo la generación de residuos. La economía circular es donde las estructuras y los procesos productivos están diseñados desde un principio para generar un mínimo de

contaminación, para lograrlo, el proceso de planeación en la producción y distribución es la base para poder utilizar los materiales al 100%.

i) ¿Qué beneficios trae la aplicación del modelo de economía circular?

Además de los aspectos ambientales como un menor impacto ambiental, la preservación de los recursos naturales para las generaciones futuras y la conservación de los ecosistemas, la economía circular brinda la posibilidad de ahorrar en costos de producción y aumentar los márgenes de beneficios, generar nuevas fuentes de trabajo y crear nuevos negocios.

1.3. Transcripción de la Entrevista 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS

TEMA: "Reciclaje de materiales desperdiciados en la demolición de la construcción para la reutilización en espacios arquitectónicos de la ciudad de Tena."

OBJETIVO: Conocer el proceso y actividades que realizan al momento de demoler construcciones y a su vez indagar si reutilizan los escombros y aportan al medio ambiente

ENTREVISTADO: Arq. Klever Toapanta Arquitecto Interiorista (UTA), propietario de la empresa Constructora Innovat arquitectura – ingeniería desde 2018, especializado en la construcción, demolición, inmobiliaria y diseño, además con contar con toda la maquinaria necesaria para la construcción, cuenta con ferretería, además de la venta de bloques y adoquines.

1. **¿Por qué cree usted que en el Ecuador las demoliciones no cumplen con responsabilidad ambiental y social?**

La mayor cantidad de obra de construcción es direccionada por personal empírico, por lo cual el manejo de la información técnica es básico y se ve caracterizada por el entorno cultural en el que se desarrolla esta actividad; esta situación conlleva a que no exista una percepción clara acerca de la responsabilidad que se debe asumir frente al manejo de RCD para disminuir el impacto que este tipo de materiales causa sobre el medio natural. Al realizar los planes y programas de la administración municipal no se identifica un compromiso claro con respecto a campañas de acompañamiento para desarrollar una conciencia ambiental en este sector de la economía y además no se sabe con certeza que se debe hacer o a donde acudir con los residuos.

2. **¿Qué se debe hacer para obtener una demolición sustentable?**

La principal acción a tener en cuenta para que una demolición sea sostenible es garantizar una ejecución segura mediante un Plan de Demolición donde se contemple la retirada de todos aquellos residuos especiales o peligrosos como el amianto, los tubos fluorescentes o los refrigerantes. Este plan debe ser personalizado y ajustado a cada caso, pues cada demolición tiene condiciones, entornos y posibles complejidades que deben considerarse individualmente. Además, los residuos de construcción y demolición valorizables como las maderas, plásticos y metales deben ser retirados de forma que se asegure su reciclaje, se debe realizar un plan

personalizado que permita optimizar los recursos y el tiempo, además de encontrar en un mismo proveedor todos los servicios necesarios, desde la demolición en sí y la gestión del escombro, hasta el transporte de los Residuos Tóxicos y Peligrosos posibles y la recuperación de los residuos metálicos.

3. ¿Cuál es el proceso de demolición en su constructora?

Al iniciar el proceso de demolición primero se hace una planificación de personal y de presupuesto en base a los materiales que están dentro de la construcción, primero se debe estudiar la estructura que esta armada, en la gran parte de los casos son metálicas, se revisa también la profundidad de plintos y de los muñecos o cuellos con el fin de ver la magnitud del proyecto, se considera también los materiales peligrosos para sacarlos primero, después se va optando por pisos, ventanas, y al último paredes con el fin de poder separar los materiales, ya que si se destruye todo, al final es casi imposible separar adecuadamente los materiales.

Se debe considerar aquí los rubros, tiempos, maquinarias hidráulicas, maquinas menores y el personal, todo dependiendo la magnitud de la edificación.

4. ¿Existe alguna norma o agente de control que supervisé que no dejen escombros y se cumpla con las reglas?

Al momento de realizar los permisos de construcción, existe registros en donde se determina que va a ver una demolición previa, las autoridades no asignan botaderos para ir a dejar los escombros o también existen personas que necesitan para rellenar, los desperdicios se mandan en volquetas.

Sin embargo, con respecto a la supervisión, obviamente revisan que se tenga todos los permisos y que cumpla con las condiciones de demoliciones, sin embargo no existe un control que nos vigile a donde llevamos los escombros, por eso muchos optan por dejar en botaderos o si la casa se construye a lado de un lote baldío lo dejan ahí, porque no hay quien se queje, además no todas las provincias se manejan igual, así que se debe ver la normativa del municipio para construir dependiendo el sector.

5. ¿alguna vez has reutilizado los escombros para otras construcciones?

Si, en ocasiones el hormigón que está en buen estado con las proporciones adecuadas se los reutiliza para hacer algunos cambios de suelos, o para rellenar en los niveles de piso. Otra opción es también volver a utilizar las varillas, si el hormigón no esta tan duro con el martillo se puede sacar la varilla siempre y cuando este en buen estado, se puede utilizar en mampostería por ejemplo chicotes, o en cajas de revisiones para hacer pequeñas estructuras, o también para estructuras pequeñas tipo cerramientos o estructuras livianas.

El desperdicio de hormigo también sirve para relleno como piedras, se pueden utilizar un poco porque no está tratada y con el tiempo se puede destruir y no tendría la densidad adecuada, y con el tiempo se tendría que tratar en paredes y losa ya que podría existir fugas o fisuras.

6. **¿Qué factibilidad tiene la reutilización de materiales reciclados en espacios interior?**

Para esta pregunta se debe considerar varios aspectos el primero, la economía debido a que el objetivo de la reutilización es que toda prima sea reciclada y procesada para su durabilidad, sin embargo, hay algunos materiales que son ecológicos y son carísimos, y es ahí cuando llega la segunda parte que manejamos de una forma mucho más general: la sustentabilidad económica. Qué tanto un proyecto llega al equilibrio, en el cual minimices el daño al ambiente, pero que esto tampoco perjudique al diseño para que sea relevante, por ello tomas a los materiales que sirvan con un bajo costo, pero que aporten, otro método es buscar empresas que se dediquen al reciclaje y estas trasforman a materiales de segunda vida, con eso también generas impacto ambiental, con respecto a la factibilidad, claro que lo es, ahorras materia prima, energía, reduces los emisores de gases de efecto invernadero, el diseño tiene mas valor y no solo estético si no también ambiental.

7. **¿Alguna vez has realizado diseño interior reutilizando materiales que han salido de demoliciones?**

Si, en este caso se ha utilizado más la madera, ya que se puede mandar a tratar y se la puede reutilizar, sin embargo, hay que ver claramente el estado de la madera, porque no se puede utilizar si esta húmeda o si esta con polilla ya que pondría en riesgo el diseño, los que valen se pueden utilizar en muebles como comedores, restaurantes, bares mesas etc., se pueden lacar y dar una segunda vida.

1.4. Transcripción de la Entrevista 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS

TEMA: "Reciclaje de materiales desperdiciados en la demolición de la construcción para la reutilización en espacios arquitectónicos de la ciudad de Tena."

OBJETIVO: Conocer el proceso y actividades que realizan al momento de demoler construcciones y a su vez indagar si reutilizan los escombros y aportan al medio ambiente

ENTREVISTADO: MAESTRO MAYOR ALEX GREFA Maestro de obra con 15 años de experiencia en la construcción, especializado en demoliciones.

1. **¿Cuál es el proceso que se realiza al demoler una construcción**

Bueno el proceso que yo realizo en la demolición empieza viendo lo que el dueño de la vivienda quiere que hagamos, si va a ser una ampliación o va a derrumbar toda la vivienda entonces en base a eso empezamos, pero por lo general comenzamos a demoler las paredes, antes de demoler las paredes sabemos desarmar si el dueño nos dice no sirve nada entonces tumbamos todo rompemos ventanas marcos de puerta demolemos y juntamos en una sola parte donde no nos vaya a molestar esos desperdicios. Una vez ya demolido las paredes solo saben quedar las columnas, si la demolición es por completo en la vivienda entonces antes de derrumbar las columnas nos pasamos a demoler la losa empezamos demoliendo con maquinaria porque ahí hay losas que son macizas y es difícil con herramientas como el combo, entonces rompemos eso y al final nos quedan las columnas y comenzamos a derrumbar las columnas y ahí quedaría por completo la demolición ese es el proceso que yo realizo siempre realizado así y no he tenido inconvenientes.

2. **¿Qué materiales comúnmente se desechan en una demolición?**

Los materiales que sabemos desechar son el bloque con el hormigón que son las paredes la losa las columnas también las ventanas a veces los vidrios las puertas que saben estar dañadas y se les rompe también y se hace un solo bulto y eso se pone en un solo lugar todos estos materiales.

3. **¿En dónde almacenan los escombros después de la demolición?**

Sabemos poner en unas lonas o en los sacos de cemento vacíos, llenamos esos sacos y dejamos de un solo lado para que se lleve el camión o la volqueta que el dueño sabe contratar

o incluso el que sabe alquilarnos la concretera ellos también saben ayudarnos llevando esos escombros.

4. **¿Dónde son depositados los escombros que se generaron en una demolición?**

No estoy muy seguro el lugar donde saben dejar, pero he escuchado que saben decir anda deja en el botadero de basura y también he escuchado decir que vayan a dejar en el terreno de tal persona o del dueño mismo tiene un terreno y dice hay boten el material.

5. **¿Qué piensas sobre el reciclaje de escombros?**

No he visto que reciclan esos materiales lo que sí he visto es que cuando se va a rellenar algo saben ocupar ese material mismo de relleno.

6. **¿Han reutilizado los escombros para otras construcciones?**

Reutilizados escombros no he hecho, pero a veces cuando se está demoliendo existe ventanas o sanitarios que aun valen, el dueño nos dice que no le rompamos eso que le saquen de mejor manera para luego volver a ocupar en otro lado.

Anexo 3 | Fichas de observación

Tabla 14
Cuadro de observación de investigación de campo

FICHA DE OBSERVACIÓN			
ESTADO:	Demolición en proceso	Demolición abandonada	Obra gris Abandona
ZONA:	Urbana		Rural
DIRECCIÓN:			
UBICACIÓN:			
REFERENCIAS DE ENTORNO			
NIVEL DE CONTAMINACIÓN:	**1 2 3 4 5 6 7 8 9 10**		
IMPACTO:	Emisiones atmosféricas		
	Ruido		
	Molestias a peatones y usuarios de la zona		
	Obstrucción peatonal		
	Afectación a ríos, aguas		
	Deterioro de capa vegetal		
	Alteración del paisajismo		
TESTIMONIOS:			
RESIDUOS ENCONTRADOS:			