

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES

CARRERA ARQUITECTURA

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO**

MODALIDAD:

ARTICULO ACADEMICO

CAMPO DE ACCION:

TECNOLOGIA Y CONSTRUCCION CONVENCIONAL Y/O ALTERNATIVA

TEMA:

ANÁLISIS DEL USO Y COMPORTAMIENTO DE BLOQUES ELABORADOS A
PARTIR DE HORMIGÓN RECICLADO COMO MATERIAL ALTERNATIVO EN EL
CANTÓN MONTECRISTI

AUTOR

MERO MERO MICHAEL BRYAN

TUTOR

ARQ. ARMANDO ZAMBRANO LOOR MG.

MANTA-MANABÍ-ECUADOR

Septiembre-2022

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
FACULTAD DE ARQUITECTURA

1. CERTIFICACIÓN

Quien suscribe, Arq. Armando Ramiro Zambrano Loor Mg. A través del presente y en mi calidad de director de trabajo de titulación designado por el consejo de Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí para tutelar el desarrollo del proyecto de grado elaborado por la estudiante Michael Bryan Mero Mero, **CERTIFICO:**

Que el estudiante **Michael Bryan Mero Mero** portador de la cedula de ciudadanía N.º 1314858653 , ha elaborado bajo mi dirección el informe final correspondiente a su trabajo de titulación en la modalidad ensayo científico de tema : “ Análisis del uso y comportamiento de bloques elaborados a partir de hormigón reciclado como material alternativo en el cantón Montecristi”, cumpliendo para el efecto con la reglamentación correspondiente, con la estructura y los plazos determinados por la carrera, reuniendo en su informe final validez científica y metodológica, por lo cual autorizo la presentación de dicho informe ante la autoridad competente para los fines pertinentes.

Manta, 25 de julio del 2022.

Arq. Armando Ramiro Zambrano Loor; Mg.

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN.

2. DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Michael Bryan Mero Mero** portador de la cédula de ciudadanía N.º 1314858653 declaro ser la autora y responsable del contenido del presente informe de título “Análisis del uso y comportamiento de bloques elaborados a partir de hormigón reciclado como material alternativo en el cantón Montecristi.” y exonero a la Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí” de toda acción legal por la omisión involuntaria de créditos de autorías que podrían tener lugar en este ensayo. Así mismo expreso que conozco la disposición de la Universidad, de que todo Trabajo Final de Carrera pasa a formar parte de los recursos bibliográficos institucionales como material de apoyo al desarrollo del conocimiento.

Michael Bryan Mero Mero

Autor

3. Certificación de aprobación del trabajo de titulación

El tribunal evaluador certifica:

Que el trabajo de fin de carrera denominado “ANÁLISIS DEL USO Y COMPORTAMIENTO DE BLOQUES ELABORADOS A PARTIR DE HORMIGÓN RECICLADO COMO MATERIAL ALTERNATIVO EN EL CANTÓN MONTECRISTI”, realizado por el sr. MERO MERO MICHAEL BRYAN, portador de la cedula de identidad 131485865-3 y egresado de la carrera de Arquitectura, de la faculta de arquitectura y artes de la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí”, cumple con todos los requisitos referentes a la investigación y diseños señalados en el reglamento interno de graduación, por lo cual ha sido revisado y consideramos aprobado.

Arq. Andrea Intriago Landázuri, Mg.

Miembro del Tribunal

Arq. Alejandro Mendoza Chávez, Mg.

Miembro del Tribunal

4. Certificado de porcentaje de similitud del sistema anti-plagio.



Document Information

Analyzed document	ENSAYO CIENTIFICO analisis de plagio.docx (D142406833)
Submitted	7/25/2022 5:36:00 PM
Submitted by	
Submitter email	e1314858653@live.ulearn.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	armando.zambrano.ulearn@analysis.orkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://news.un.org/es/tags/construccion/date/2018-12Anexos Fetched: 7/25/2022 5:38:00 PM	 1
SA	TESIS FINAL URKUND.docx Document TESIS FINAL URKUND.docx (D31309767)	 2
SA	DRAFT_Barriga_HORMIGONES RECICLADOS.docx Document DRAFT_Barriga_HORMIGONES RECICLADOS.docx (D47311695)	 1
W	URL: https://www.plataformaarquitectura.cl/c/933910/es-posible-reciclar-el-concreto , Fetched: 7/25/2022 5:38:00 PM	 1

Arq. Armando Ramiro Zambrano Loor, Mg.
DOCENTE TUTOR

5. Dedicatoria

A mis abuelos.

Gloria (+) Olaya (+) Roberto por su Apoyo y sabiduría al instruirme en mi vida desde pequeño.

A mis Padres.

Estrella Mero y Esteban Mero por apoyarme día a día en todas las etapas de mi vida y guiarme por el camino del bien con su amor paternal.

A mis hermanos.

Marlon y Mayra por ser de ayuda intelectual y fraternal mientras continuaba con mi camino de vida

A mi novia.

Victoria por ser un pilar especial desde que está en mi vida dándome su Amor y corregirme hacia un buen camino juntos

Michael Mero Mero

6. Agradecimiento

Yo, Michael Bryan Mero Mero estudiante de la facultad de Arquitectura y Artes, carrera Arquitectura, me siento satisfecho de entregar este trabajo de investigación científica como aporte de mi conocimiento hacia la humanidad.

En verdad en mi vida formativa nunca faltó un obstáculo, pero pude superarlos porque conté con un grupo de profesionales muy capaces, y gracias a ellos logré el sendero del éxito.

Agradezco a mi familia por siempre estar conmigo en cada etapa de mi vida a mis padres, mis hermanos, mis tíos, abuelitos y primos, y siempre seguir adelante sin quedarme con vacíos que puedan perjudicar mi vida.

Agradezco también a mis compañeros y amigos que tuve durante mi tiempo de vida universitaria por siempre estar apoyándonos en las buenas y en las malas, en lo académico, en lo social, en lo deportivo y cada momento que tuvimos juntos durante nuestra carrera, Erick, Jhonny, Eduardo, Aldair, María José, Stefany, Samantha y muchos demás compañeros que hice en esta linda Etapa.

Y un agradecimiento muy especial al Arq. Armando Zambrano Loo Mg, quien me brindó su guía a lo largo de este presente trabajo de titulación, muchas gracias por su paciencia e interés.

Michael Bryan Mero Mero

7. INDICE

Contenido

1.CERTIFICACIÓN.....	I
2.DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
3.Certificación de aprobación del trabajo de titulación	III
4.Certificado de porcentaje de similitud del sistema anti-plagio.	IV
5.Dedicatoria	V
6.Agradecimiento.....	VI
8. Tema:	1
9. Autor:.....	1
10. Resumen	1
11. Palabras clave	2
Abstract	2
12. Introducción	3
13. Material y métodos	6
13.1. Diseño:.....	6
Núcleo Problemático	6
Definición o caracterización del problema identificado	6
formulación de la pregunta clave:	7
Objeto de estudio:	7
Objetivo General.....	7
13.2. Población o Muestra:	7
13.3. Entorno.....	8
13.4. Intervenciones	8
13.5. Análisis estadístico	9

14. Resultados	10
Análisis del estudio de toneladas de residuos de hormigón examinados de acuerdo con las construcciones realizadas en el cantón Montecristi.	10
Calculo diario de estudio de actualización de escombros cada dos días	11
Proceso del hormigón reciclado como base para la elaboración de materiales alternativos	12
Implantación de una economía circular con la reutilización de agregados de áridos reciclados.	15
Modelo del bloque de hormigón reciclado utilizando la normativa INEN.	17
15. Discusión Final	20
16. Referencias	22
17. Anexos	25

8. Tema: Análisis del uso y comportamiento de bloques elaborados a partir de hormigón reciclado como material alternativo en el cantón Montecristi.

Topic: Analysis of the use and behavior of blocks made from recycled concrete as an alternative material in the Montecristi city

9. Autor: Mero Mero Michael Bryan

10. Resumen

El hormigón reciclado como material alternativo, es una solución a los inconvenientes de mala disposición de los residuos de la construcción dentro de la ciudad de Montecristi.

Este artículo académico se construye con un propósito general, de realizar un estudio de cómo poder implementar una solución viable para sobrellevar los problemas de qué hacer con los residuos que se obtienen en obras de construcción, sean estas de demolición, remodelación u obra nueva dentro de la ciudad. Utilizando un enfoque cualitativo como metodología de estudio de la problemática identificada, describiendo las mismas e investigando de manera bibliográfica para encontrar alternativas del tema tratado. El trato que se le da a los materiales resultantes de la construcción dentro del cantón Montecristi en el 2022 no es el más adecuado, ya que estos residuos son contaminantes para el medio Ambiente, malogra las características del suelo, obstruye los cauces de ríos invernales, algunos al ser quemados contaminan el aire, viendo todos estos inconvenientes que causa este resultado de obras de construcción damos una solución que favorezca al cantón de manera ambiental, económica, social, alternativa y sustentable en el ámbito constructivo creando un material que es reutilizable para obras nuevas y remodelaciones creando el bloques de hormigón reciclado de acuerdo con los resultados obtenidos.

11. Palabras clave

Reciclar- sostenibilidad- Ambiente- construcción- material.

Abstract

Recycled concrete as an alternative material is a solution to the drawbacks of poor disposal of construction waste within the city of Montecristi.

This academic article is built with a general purpose of carrying out a study on how to implement a viable solution to overcome the problems of what to do with the waste obtained in construction works, be they demolition, remodeling, or new construction within the town. A qualitative approach is used as a methodology to study the problem involved, describing them, and researching in a bibliographical way to find alternatives to the subject matter. The treatment given to the materials that resulted from the construction within the Montecristi in 2022 is not the most appropriate since these residues are contaminants for the environment, spoil the characteristic of the soil, obstruct the courses of water rivers, some being burned pollute the air, seeing all these inconveniences caused by this result of environmental construction works, we give a solution that favors the canton in an economic, social, alternative and sustainable way in the construction field, creating a material that is reusable for new works and remodeling creating the recycled concrete blocks according to the results obtained.

Keywords: Recycle- sustainability – environment- construction- material.

12. Introducción

El hormigón, es uno de los materiales más usados en las obras de construcción en los últimos años, sin embargo, también es uno de los mayores contaminantes en las mismas obras de construcción desde su fabricación, su uso en obra, y los residuos que salen a partir de sobrantes de las actividades que se realizan en cada etapa desde el inicio hasta la conclusión de la obra, por lo cual se tiene que considerar acciones para la reutilización de estos sobrantes, de ahí se estudia lo que se puede hacer como reciclar estos materiales, para reducir el impacto ambiental y a su vez la reutilización de los mismos.

Expuesto lo anterior nos hacemos la siguiente pregunta, ¿es posible reciclar el hormigón?, según (Eduardo Souza, 2020, pág. 2) la respuesta es afirmativa, pero hay que tomar en cuenta varios factores antes de realizar esta actividad, como la extracción natural de los diferentes materiales componentes naturales del hormigón como la arena, la grava y el cemento, es necesario reducir su extracción para conseguir una ganancia medioambiental que se utilice en el campo de la construcción. Luego de tener en cuenta este aspecto se procede a seleccionar el hormigón a reciclar, pero cabe recalcar que, aunque la reutilización de este material es recomendable, no es un ciclo cerrado de reciclaje ya que es necesario agregar nueva arena, cemento y agua. Al abordar el tema de sostenibilidad es necesario analizar y comprender los factores que impactan el resultado final.

Es una posibilidad construir edificaciones con este material, según (Paula Land, 2019, pág. 4), se toma en cuenta las ventajas y desventajas que tiene el material, como para su funcionamiento la adición de cemento para mejorar su resistencia y adaptabilidad de adherencia de los diferentes usos que se le den. También menciona que hay un paso que se debe dar desde la demolición hasta que sea utilizado como recurso, siendo la separación de cada uno de sus componentes tras la demolición.

(ONU, 2018, pág. 3). Nos menciona la adaptación de los edificios y el sector de la construcción al cambio climático requiere acciones contundentes para reducir el CO₂ causadas por el mismo, también hay una necesidad de la población y gobierno de cada ciudad así mismo las empresas a tomar medidas drásticas.

Andece (2019, pág. 57). En la construcción, una declaración ambiental del producto es importante característica de sostenibilidad de los diferentes materiales de construcción que se van a utilizar en sus proyectos. Teniendo de referencia de elementos constructivos huecos prefabricados de hormigón, como bloques, ladrillos, casetones y bovedillas.

(Nicaragua, e. u ,2020, pág. 27). Especifica que existen ventajas en la construcción con hormigón reciclado, como el ahorro en el consumo de otros materiales como el cemento, la piedra utilizándolos en bajas cantidades y cumpliendo con el proceso de elaboración de material, generando la misma eficiencia que un hormigón elaborado con material nuevo, teniendo así un ahorro incluso económico en obra al no comprar material de sobra. De igual manera se menciona que genera trabajos de investigación que busquen una alternativa a las técnicas de construcción altamente tradicional.

También toca el punto de la creación de nuevos tipos de material abierto al mercado de materiales reciclados, que dinamiza el sector de la construcción generando ganancias a los involucrados gracias a la innovación.

En el cantón Montecristi no está especificado con claridad el manejo de residuos de construcción, ni una empresa que pueda darles un control para su reutilización, teniendo así un gran impacto ambiental dentro del cantón sobre todo con la degradación del suelo a su vez creando sectores de riesgo.

Teniendo consideración lo antes mencionado en este artículo científico tener como principal propósito dar un análisis desde diferentes puntos de vista la problemática del mal control y uso de residuos de materiales de construcción como el hormigón en

el cantón Montecristi y dar una solución a este material reutilizándolo como un bloque de hormigón como material alternativo.

13. Material y métodos

13.1. Diseño:

El presente trabajo de titulación se desarrolló de acuerdo con la modalidad de ensayo académico, aplicando el enfoque característico de artículo de investigación, el cual se llevó a cabo de manera cualitativa de acuerdo con el análisis bibliográfico del tema, concurrente al análisis del uso y comportamiento de bloques a partir de hormigón reciclado de acuerdo con el accionar de los objetivos 9 y 12 de desarrollo sostenible de la ONU, mencionándonos.

Objetivo 9: la construcción resiliente de industrias y promover la sostenibilidad innovación de estas para permitir el uso eficiente de los recursos para reducir el impacto de emisión de contaminantes.

Objetivo 12: el cual quiere garantizar modalidades de consumo responsables y sostenibles mediante la reutilización de recursos y materias primas para reducir el impacto ambiental.

Como fuentes de investigación referencial para el tema se recurrió a tesis, libros, normativas y artículos que ayudan a la construcción de un marco teórico conceptual basándonos en las normativas y antecedentes que tiene la construcción con el material a estudiar en la ciudad de Montecristi lo que nos permitió recaudar e identificar la información que nos será de utilidad al desarrollar el tema.

Núcleo Problemático

El comportamiento de la disposición de estos materiales de construcción no es el adecuado dentro de Montecristi al ser colocado en lugares que afectan e interrumpen la vida y espacios naturales dentro del cantón de acuerdo con lo observado y recaudado de sus habitantes.

Definición o caracterización del problema identificado

El problema que se pretende abordar es la mala disposición de escombros que se dan en las construcciones y las consecuencias que tienen con el ambiente al contaminar el suelo, laderas y otros espacios que no son adecuados para su depósito, a su vez también el mal uso como material de relleno no bien compactado como base para algunas edificaciones.

La problemática que encontramos de acuerdo con el diagnóstico es la siguiente:

El problema

Uso y tratamiento inadecuado de escombros de hormigón resultantes del campo de la construcción dentro del cantón Montecristi.

formulación de la pregunta clave:

¿Cuáles son los factores de tipo arquitectónico que se pueden implementar para reducir el impacto ambiental que conlleva la mala disposición de escombros en el cantón Montecristi?

Objeto de estudio:

Nuestro objeto de estudio está relacionado con la reducción del impacto ambiental de la construcción con hormigón, rescatando y reutilizando los residuos que proceden de esta actividad como material alternativo.

Objetivo General:

Analizar el uso y tratamiento de residuos de construcción para la elaboración de un bloque de hormigón reciclado a base de escombros como material alternativo dentro del cantón Montecristi.

13.2. Población o Muestra:

La población de muestra de nuestra investigación se constituirá de la información recolectada mediante investigación de campo a la observación de la cantidad de escombros situadas en varios puntos de la ciudad, documentación recurrente al tema a investigar en textos de referencia utilizados, datos presentados y conseguidos del Gad Montecristi de cantidades de obras realizadas de manera legal e ilegal presentadas anualmente desde el 2017 hasta el presente debido a la ocupación indiscriminada de grupos sociales aplicados al clientelismo informal de alta tendencia a consolidarse en zonas de alto riesgo por afectaciones naturales,

para verificar la cantidad de escombros o desperdicios que se dan en la zona urbana del cantón Montecristi paso a paso en el avance del ensayo a desarrollar.

13.3. Entorno

El lugar o entorno de estudio, de manera específica se centra en la calle Bolívar de la zona urbana del cantón Montecristi, parroquia Aníbal San Andrés en el tramo de ingreso desde la vía Colisa-Montecristi hasta el estadio metropolitano Eloy Alfaro de la propia ciudad.

13.4. Intervenciones

Planteamos una Metodología investigativa para el estudio de bloques con material reciclado.

Se estudiaron los tipos de hormigón utilizados en la construcción y sus derivados luego de que terminen las mismas para dar una solución de reutilización de este material. De la misma manera se analizó los diferentes usos que se le puede dar teniendo una nueva vida como bloque y material de relleno en laderas por lo cual se analizó el cómo adherir esta tecnología.

Se realizó una visita a la zona contaminada con los desechos de construcción para su estudio en el cual determinaremos que cantidad de escombros se dan en un determinado tiempo y realizar una campaña de recolección para utilizarlos de agregados en la elaboración de este material.

Analizamos de manera bibliográfica e investigativa los tipos de bloques en los cuales se puede aplicar la tecnología partiendo en que podemos cambiar con respecto a los tipos de tecnología actual para reducir el impacto negativo de la construcción con el medio natural desde los agregados y proporciones para su elaboración.

Realizamos un diseño preliminar de un modelo de bloque utilizando estos materiales con medidas estandarizadas por la normativa INEN para un tipo de bloque de mampostería que cumpla de manera estructural y arquitectónica con los requisitos especificados.

13.5. Análisis estadístico

Método de calculo

Para determinar el cálculo de la cantidad de la producción de escombros que se estudió, se utilizó la fórmula de volumen de un cono y volumen de una pirámide, así también la fórmula de peso específico del hormigón para buscar las toneladas, determinado de las formas que tenían los montículos de residuos de hormigón ubicados en la calle Bolívar del cantón Montecristi.

$$V= 1/3\pi(r)^2(h)$$

Volumen de un cono

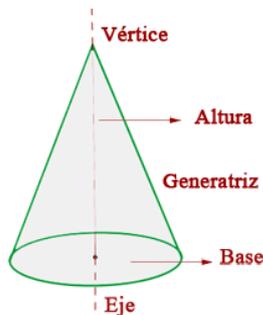


Imagen 1. Forma cónica parecida en escombros

Fuente: Kahn Acadey (2022).

$$V= 1/3(b)^2(h)$$

Volumen de una pirámide

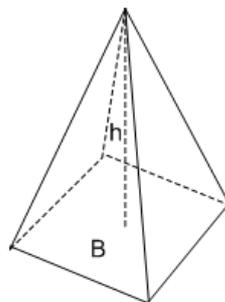


Imagen2. Forma piramidal en parecido a escombros
Fuente: Características (2018).

$$P= (p) (V) \quad p=(1,6T/m^3)$$

Peso en toneladas

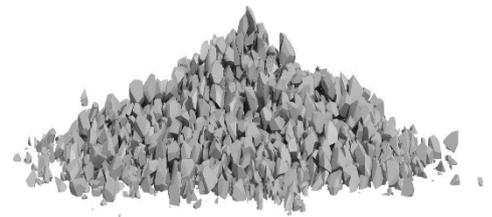


Imagen 3. Representación de escombros
Fuente: dreamstime (2019).

Producción de toneladas de residuos de hormigón

La cantidad de residuos de hormigón analizados de manera trimestral es muy variable ya que esta es dependiente de la cantidad de construcciones que se realizan en el cantón, sean con permiso municipal o sin el por consecuencia de una ocupación indiscriminada en zonas de alto riesgo.

14. Resultados

Análisis del estudio de toneladas de residuos de hormigón examinados de acuerdo con las construcciones realizadas en el cantón Montecristi.

Muestra especializada

N.º	Año	Número registrado de construcciones			VAE
		CCP	CSP	Total	
1	2017- 3T	4	10	14	21
2	2017- 4T	2	8	10	14
3	2018- 1T	4	12	16	23
4	2018- 2T	2	6	8	11
5	2018- 3T	1	8	9	14
6	2018- 4T	6	14	20	26
7	2019 -1T	3	10	13	18
8	2019 -2T	2	5	7	9
9	2019- 3T	5	11	16	24
10	2019 -4T	6	10	16	23
11	2020 -1T	10	8	18	25
12	2020-2T	12	12	24	28
13	2020- 3T	12	7	19	25
14	2020- 4T	15	7	22	27
15	2021- 1T	14	1	15	22
16	2021-2T	16	7	23	27
17	2021- 3T	18	10	28	41
18	2021- 4T	15	8	23	30
19	2022 -1T	12	8	20	26
20	2022-2T	3	24	27	40

Tabla 1 Muestra volúmenes de escombros en los últimos 5 años

Fuente: Gad Montecristi (2017-2022).
elaboración: Docente tutor y propia

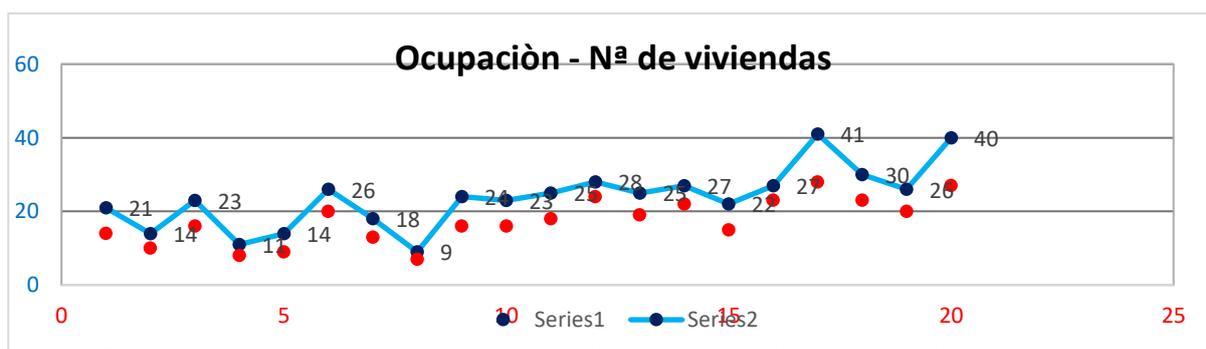


Gráfico 1: Numero de construcciones y cantidades de escombros registrados (2017-2022)

En la figura se observa los establecido en el análisis estadístico trimestral, explicando el alza y baja la producción de resultantes de construcción de acuerdo con las variables identificadas en el cantón Montecristi.

Calculo diario de estudio de actualización de escombros cada dos días

Calculo toneladas de escombros											
	Dias										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
m	1,07										
u	5,64										
e	3,33										
s		3,87									
t		1,02									
r			0,3								
a				2,01							
s				0,86							
					3,68						
					0,96						
						4					
							6				
								2			
									0		
										4	
											2
	10,04	4,89	0,3	2,87	4,64	4	6	2	0	6	TOTAL
											40,74
											Toneladas

Tabla 2: registro cada dos días de muestras de hormigón segundo trimestre 2022

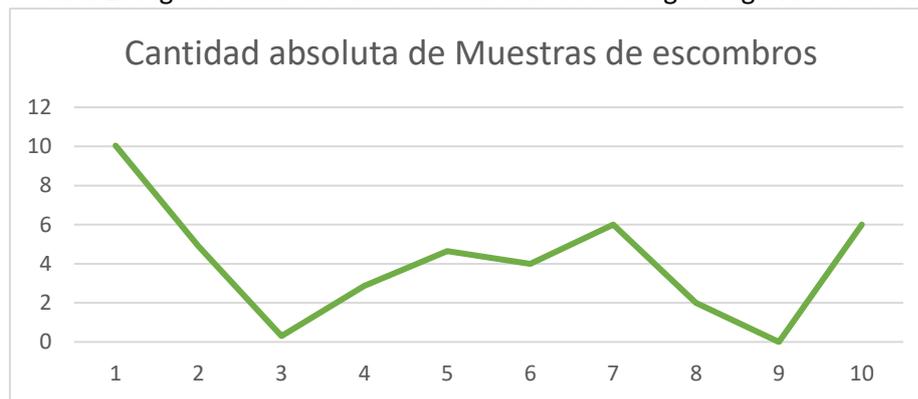


Gráfico 2 Cantidades absolutas de acuerdo con la tabla 2

Fuente: Investigación de campo (2022).
Elaboración: Propia

Se puede observar que se registró un debacle y aumento en varios días dependiendo de los registros de escombros registrados en este tiempo de registro que existe una continua cantidad de escombros en el sector estudiado teniendo en cuenta que existe material para contribuir con la reutilización de este.

Proceso del hormigón reciclado como base para la elaboración de materiales alternativos

El ámbito de la construcción siempre está en constante evolución e innovación con respecto a los materiales que se utilizaran en los proyectos a realizar tratando de reducir el impacto ambiental que causa el uso y extracción de materiales nuevos, de aquí se toma la idea de reutilizar los residuos que provengas de la construcción. (Garrido, 1998, Pág. 9). Define el residuo como un material no aprovechable, que no alcanza un valor económico, pero constituye una materia prima nueva que se puede reutilizar, estos residuos por ausencia de mercados que utilicen esta materia para su comercialización se convierten en un atentado grave para el medio ambiente y un derroche innecesario de recursos.

(Gaitán, 2013, Pág. 10). Los RCD o residuos de construcción y demolición son aquellos que provienen de la industria de construcción. Estos materiales no llevan un tratamiento adecuado desde la misma obra hasta su disposición, colocados en lugares informales como terrenos baldíos, quebradas, y demás sitios naturales, incluso en los mismos lugares de tratamiento de basura no existe una selección especializada para este tipo de residuos. (Guzenski, 2015).

Proceso actual de disposición de residuos de construcción



Grafico3: Proceso actual de disposición de escombros

Fuente: Proceso de hormigón reciclado PUCE (2017).

Elaboración: Propia

El proceso adecuado que debe llevar el tratamiento de estos materiales resultantes de la construcción debe comenzar por la separación de los mismos de acuerdo a su tipo, sea este físico, por tipo de forma o peligrosidad, después de la separación se procedería a un tratamiento en el lugar, por un lado si se necesita o con transporte a un lugar de tratamiento para su tratamiento correspondiente, de manera manual o industrializada y después de este proceso la posterior nueva vida que se le dará al material reciclado.

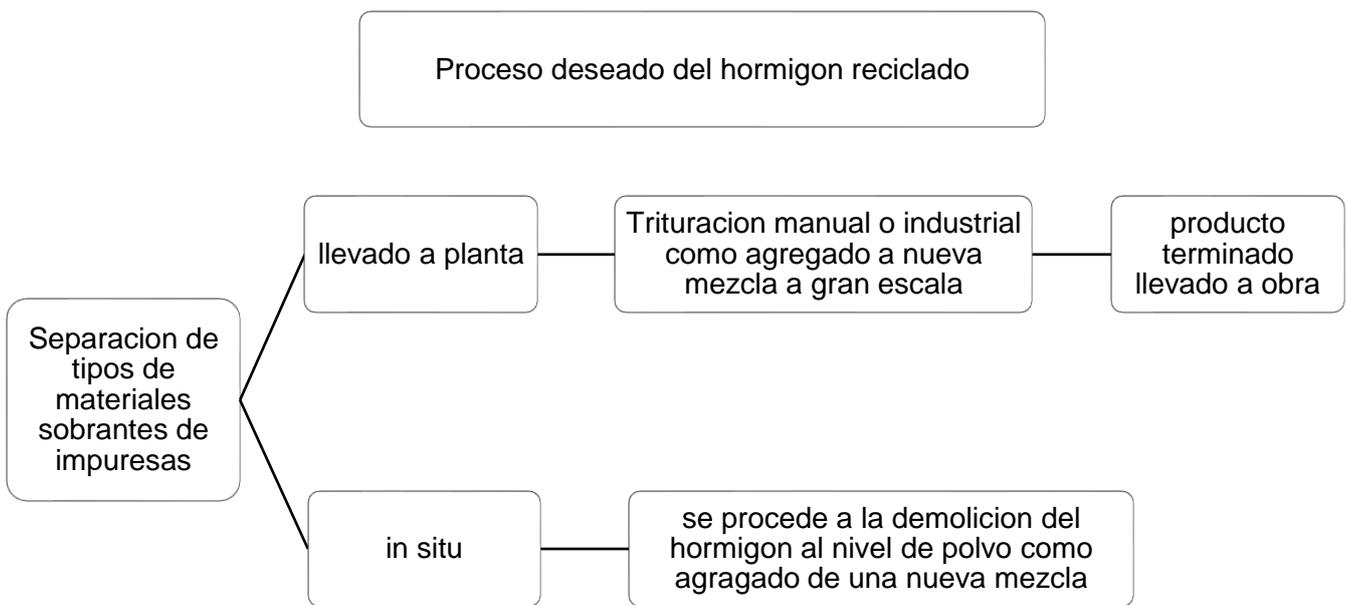
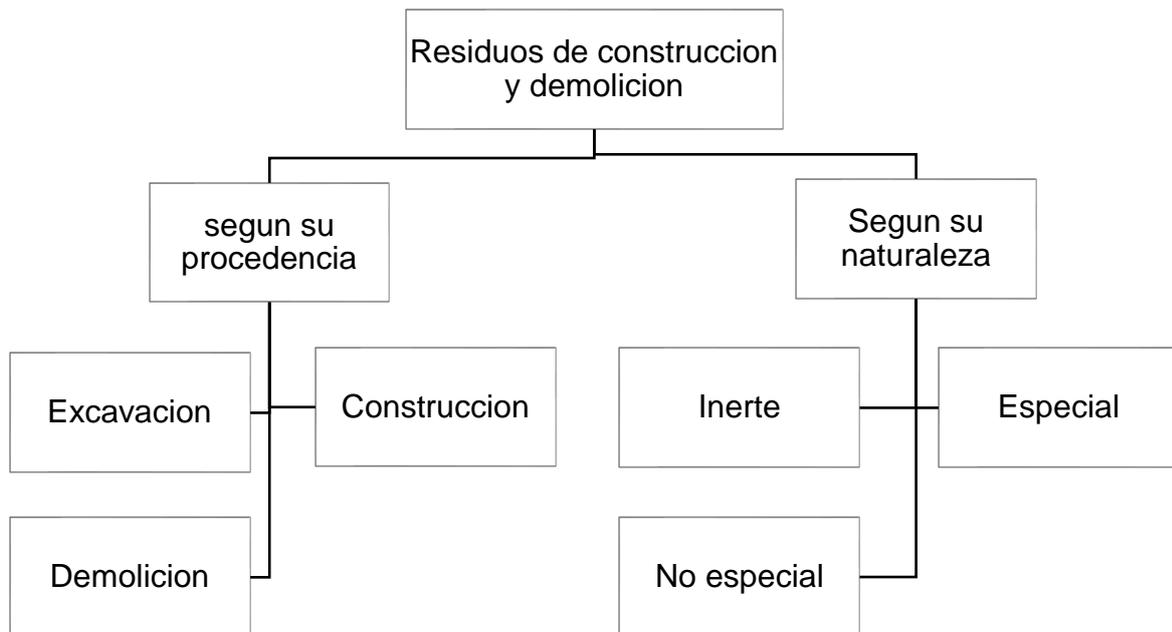


Grafico4: Proceso deseado del hormigón reciclado

Fuente: Andrade y coba (2013).

Elaboración: Propia

(Andrade y coba, 2013, Pág. 48). Determinan la clasificación de los residuos de dos maneras, de acuerdo con su procedencia como residuos de excavación refiriendo a los tipos de suelo que se extraen en obra, residuos de demolición que se dan de manera parcial como una remodelación o total en demolición de edificaciones completas y residuos de construcción que se dan en obras nuevas conforme esta va avanzando la misma, y de acuerdo con su naturaleza clasificándose como residuos inertes, no especiales y residuos especiales.



Fuente: (CM Bertrand, 2008).

Gráfico 5: Tipos de residuos existentes en obras

Elaboración: Propia 2022

Residuo de excavación: es considerado un residuo de excavación aquel objeto que es resultado de cada trabajo de excavación previo al inicio de una obra. (CM Bertrand, 2008, Pág. 18). Nos explica que dentro de estos residuos entran todo tipo de tierra sacada de un terreno en el cual iniciara una obra que no esté expuesto a contaminantes peligrosos.

Residuos de Construcción: estos residuos son considerados aquella materia u objetos que se originan en cualquier fase del proceso de construcción de cualquier tipo de obras sean estas nuevas, de remodelación o rehabilitación. Los materiales de obras como hormigones, tabiques, mezclas y demás materiales de obras negra, gris y blanca (CM Bertrand, 2008, Pág. 19).

Residuos de demolición: son aquellos que proceden de materiales y estructuras que ha cumplido su vida útil o desmontes de obras que conllevan un nivel de riesgo. Se define como residuos de demolición a materiales limpios o compuestos como estructuras de hormigón armado, cerámicos, maderas entre otros materiales. (CM Bertrand, 2008, Pág. 19).

Residuo inerte: son Aquellos residuos considerados no peligrosos que no experimentan una transformación física, química o biológica. Los más comunes son áridos que no han sido

utilizados como arenas, gravas entre otros, también materiales como azulejos, metales, cartón restos de madera y vidrio. (Derichebourg, 2021, Pág.1).

Residuo no especial: es todo aquel material que luego de ser tratado puede ser almacenado sin necesidad de un cuidado especial. (Andrade y coba, 2013, Pág.19).

Residuo especial: Proviene directamente de la industria que por sus características es de alto riesgo requieren un tratamiento y cuidado especial. (Andrade y coba, 2013, Pág. 19).

(David de Santos, 2011, Pág. 17). La actividad de la construcción es una de las que más impacto ambiental negativo siendo consecuencia de los materiales que se utiliza y los resultantes durante y finalizados los proyectos constructivos consecuencia de los residuos producidos, teniendo un 75% de residuos inertes o escombros que pueden ser reutilizados y un 25% de combinación de otros residuos entre ellos algunos tóxicos y peligrosos.

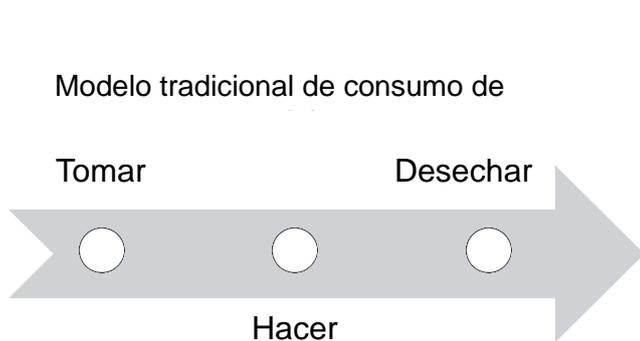
De la demolición al recurso, un requisito para que los residuos de la construcción y demolición tenga éxito es la separación de estos de otros tipos de residuos tras la demolición, siguiendo el ejemplo de algunos países de la unión europea que realizan esta actividad (Paula Land, 2019, Pág. 3). Viendo estos ejemplos se puede utilizar esta nueva tecnología en las construcciones para reducir la contaminación constructiva de las ciudades reutilizando agregados de materiales reciclados en proyectos a realizar, teniendo en cuenta el punto central del ensayo de comprobar el uso de estos materiales reciclados para elaborar bloques de hormigón con estos agregados y si cumplirán con todos los requisitos de uso adecuados para su reutilización en obra.

Implantación de una economía circular con la reutilización de agregados de áridos reciclados.

(ONU, 2021, Pág.1). Menciona al actual modelo económico como tomar-hacer-desechar es despilfarrador y muy responsable del cambio climático y agotamiento de recursos. Para cambiar esto debemos seguir el ejemplo de los objetivos de desarrollo sostenible y

compromiso de emisiones de gases de efecto invernadero se debe obtener un modelo de economía nuevo.

La economía circular dentro del ámbito industrial de la construcción se enfocaría en la reutilización de los materiales que ayuden al ambiente, creen oportunidades laborales y mejoren la economía de un lugar en específico cambiando y revolucionando la forma de diseñar, producir y consumir, además la economía circular se clasifica los dos ciclos, técnicos y biológicos del sistema biológico.



Fuente: (ONU, 2021)

Elaboración Propia 2022

Gráfico 6: Modelo tradicional de consumo de hormigón



Gráfico 7: Modelo Propuesto de reutilización de materiales reciclados.

Ciclo técnico

(ONU, 2021, Pág. 2). En el ciclo técnico los materiales fabricados por el ser humano permanecen en uso la mayor parte del tiempo posible, de esta manera el valor se crea mediante el intercambio, el mantenimiento, la reutilización y la remano facturación.

Ciclo biológico

(ONU, 2021, Pág. 2). Nos menciona que después de que los materiales llegan a un uso considerado, los materiales regresan a la naturaleza de forma segura, devolviendo los nutrientes a la tierra.

La aplicación de la economía circular tiene un cambio significativo para la reducción del impacto ambiental dando el ejemplo de la reutilización del acero, el concreto o el plástico reduciría la emisión de gases invernadero hasta el 2050 en un 40-41%.

La economía circular también es generadora de empleos teniendo en cuenta el destino final de los desechos que actualmente no es bien tratada y contaminan el ambiente, esto es un generador de ideas para llevar a cabo la reutilización de estos desechos con el reciclaje dando una tasa de empleo a sectores que tienen la necesidad de trabajar sin causar daño al entorno en el que se encuentra diferentes industrias sean manuales o con maquinaria de bajo impacto, el cual se puede implementar en nuestro modelo de bloque de hormigón reciclado.

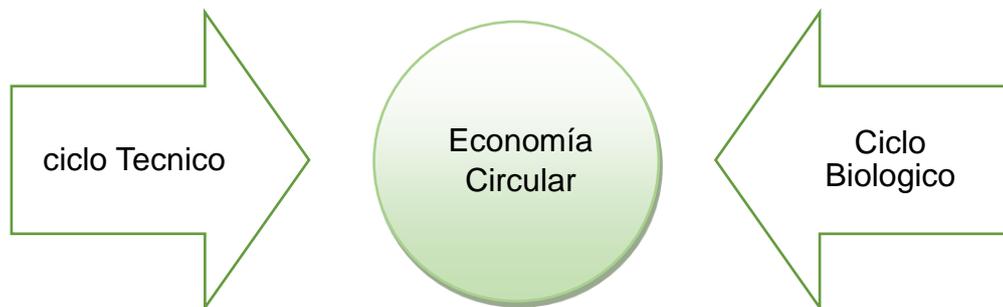


Grafico8: Modelo de economía circular incorporado con materiales reciclados

Fuente: economía circular (2021).

Elaboración: Propia Michael Mero

Modelo del bloque de hormigón reciclado utilizando la normativa INEN.

(Normativa INEN, 2016, Pag.4). Nos explica que un bloque de hormigón es un material prefabricado de hormigón simple elaborada con cemento hidráulico, agua y áridos finos y gruesos con o sin agujeros en su interior, con medidas estandarizadas por normativa y utilizado en obras de construcción de sistemas tradicionales, clasificados por el uso que se dará en la construcción. El modelo tradicional de bloques de hormigón se realiza con materiales nuevos sacados desde la extracción de áridos del suelo hasta materiales industrializados de vida nueva comprados en lugares de ventas de materiales, utilizando una

mezcla tradicional de 1-2-5-6 de los materiales para 60 bloques, sin embargo, no ocupan agregados para reducir el consumo de estos materiales.

El Modelo de bloque planteado al cantón Montecristi busca reducir la reducción de uso de estos materiales y ayudar a reducir el impacto ambiental dentro de la zona Urbana es cambiando la dosificación de uso de materiales para su fabricación reduciendo el uso de cemento, arena y piedras reutilizando estos materiales reciclados utilizando agregados precisos de estos escombros.

Se dará a conocer el proceso de la realización de este material con materia reciclada de manera artesanal con materiales recogidos de obras de construcción llevadas a cabo en el momento como el propio hormigón, madera, la fabricación de un triturador de escombros dando un modelo que podrá usarse en obras de construcción aportando resistencia, estética, conformidad y funcionalidad, también cumpliendo con la normativa INEN para dichos proyectos a su vez que se ayuda a la imagen y el medio ambiente de la parte urbana del cantón Montecristi.

Este modelo cumple varios Procesos que comienzan desde la extracción del material dando a conocer que el cual se lo obtendrá de un punto estudiado en la ciudad en el cual se apreció la acumulación de esta materia prima, estudiando también los puntos en el cual se estará construyendo dentro de la zona urbana, observar y analizar como se da la limpieza dentro de estas obras de acuerdo con su clasificación, la cual no deberá estar mezclada con otro tipo de materiales. De aquí una vez teniendo la materia prima lo siguiente que se hará es apreciar el tipo de material que recogimos para darle un nuevo uso en tal caso nuestro tema es reutilizarlo para diseñar un modelo de bloque, sin embargo, puede tener otros usos como material para mortero entre otros usos que se le pueda dar.

Comportamiento del Bloque de Hormigón a partir de material reciclado

El bloque de hormigón realizado con material reciclado basa su comportamiento de acuerdo a la cantidad de material que será utilizada para su fabricación, de aquí varia

mayoritariamente el uso estructural por proporción de material y tipo de residuo de hormigón a utilizar, ya que los materiales que reciclamos no tienen principalmente la misma resistencia que en su primer uso o de donde lo sacamos, un ejemplo de esto es la reutilización de hormigón utilizado para mortero que no cumple con la misma resistencia que un hormigón utilizado con base estructural, sin embargo la utilización de estos tipo de bloques no basada solamente en una base de composición constructiva estructural sino también tipo arquitectónica estética.

Algunos aspectos que también se pueden considerar es el tipo de granulometría que se utilizara para la fabricación de estos bloques también aportando al tipo de resistencia que tendrá nuestro bloque, que mientras mas fina aportara mas resistencia general al bloque. También tomamos la forma que tiene nuestro bloque, siendo este un prisma rectangular con medidas normadas por el INEN sin embargo mostrando un cambio en la forma interior que tiene una utilidad de manera estética o también un uso constructivo con hexágonos que se utilizaran para realizar estas dos finalidades colocando el bloque de canto o de soga.

Proceso.

En el proceso de elaboración de los bloques a partir de materiales reciclados lo primero es realizar la recolección de la materia y separar de acuerdo a los materiales, después de esto se procede a la trituración del material, el cual se puede realizar de manera mecánica con máquinas y de manera artesanal que es método utilizado en nuestro caso, utilizando un compactador de madera realizado con materiales reciclados teniendo en cuenta el tipo de granulometría necesitado siendo estos finos o gruesos.

Una vez teniendo los triturados de hormigón y demás materiales para realizar la mezcla para la realización del bloque, hay que buscar la dosificación adecuada para este paso reduciendo el uso de estos materiales y agregando los triturados en la mezcla.

Mientras se realiza la mezcla también debemos realizar el encofrado con la forma de nuestro bloque para verter la mezcla una vez realizado para darle la forma final de diseño.

Una vez realizados todo este procedimiento y vertida la mezcla en el encofrado se deja reposar durante 7 días para que alcance su forma final y resistencia máxima. Después de esto se procede a desencofrar.



Imagen 2: Modelo de ladrillo propuesto con materiales de hormigón reciclado

Fuente: tipos de bloque de Hormigón (2016).

Elaboración: Propia AutoCAD (2022)

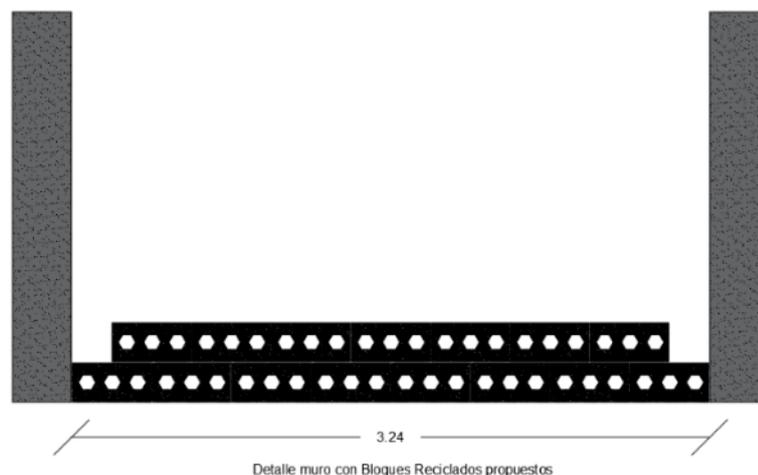


Imagen 3: Propuesta de utilización de bloques como mampostería

Fuente: tipos de bloque de Hormigón (2016).

Elaboración: Propia AutoCAD (2022)

15. Discusión Final

El Modelo de bloque de hormigón reciclado como material alternativo dentro del cantón Montecristi es un modelo a seguir para ayudar a mitigar la contaminación de las zonas utilizadas ilegalmente para disponer los elementos de residuos constructivos ya que del mismo podemos obtener varios beneficios a favor tanto de la población, del ámbito de la arquitectura y la construcción y reducción del impacto ambiental que existe dentro del cantón llevando a cabo una investigación de la reutilización del material, teniendo en cuenta varios

aspectos como de donde viene el material, clasificarlo, qué hacer con él y a que apuntamos para solucionar la problemática que encontramos en el contexto dentro del cantón.

(Gestan, 2020, pág.3). Explica que los áridos reciclados cada vez toman más importancia como materiales en construcción en algunas partes del mundo que produce ahorro siendo igual de fiable el producto y mejora nuestra relación con el medio ambiente. Sin embargo, en Ecuador y más aún en Manabí no es común el uso de estos materiales en las obras de construcción, esto debido a que estos resultantes no se tratan de una manera apropiada o no se los ve de buena manera para cumplir con una nueva obra.

En la zona urbana del cantón Montecristi se determinó que el uso de este tipo de tecnología aun es desconocida por los habitantes y no es utilizada en las obras de construcción de esta zona sin embargo es posible de acuerdo con el estudio de investigación de campo que se realizó a implementar esta tecnología innovadora para ayudar a mejorar la imagen que se tiene del cantón en varios puntos aportando de manera investigativa los puntos a favor que nos dará, así también dejar de explotar los recursos como áridos del suelo que tiene cerca o dentro de la urbe como la extracción de materiales nuevos y que solo tendrán un solo uso a darles una nueva oportunidad de uso cumpliendo los requisitos que conllevan la utilización de este tipo de materiales.

Otra finalidad es instaurar una economía verde de tal manera que los productos realizados a partir de residuos trabajando la conciencia de los usuarios para comenzar a cambiar la mentalidad del consumismo de nuevos materiales y tener fuentes económicas que circulen a través de estos tipos de materiales dentro del cantón y de igual manera con los cantones vecinos. Debemos de tener en mente que queremos para reducir el impacto ambiental en nuestra ciudad teniendo como una razón principal el cumplimiento de los ODS 8, 9 Y 12 de la ONU a la vez que la desarrollamos de manera sostenible.

16. Referencias

- Andece, M. (2019). *Muros de bloques y ladrillos de Hormigon*. Obtenido de Guia de hormigones andece: <https://www.andece.org/wp-content/uploads/2019/07/Gu%C3%ADa-T%C3%A9cnica-Muros-de-bloques-y-ladrillos-de-horming%C3%B3n.V1.pdf>
- Aranda, J. G. (2012). *hormigon reciclado el futuro de la edificacion sostenible?* . Obtenido de Eadic: <https://eadic.com/blog/entrada/hormigon-reciclado-futuro-edificacion-sostenible/>
- Bertrand, C. (2008). *Gestio de residuos de construccion*. Obtenido de Manual Comana9: http://www.conama9.conama.org/conama9/download/files/CTs/2633_CMartinez.pdf
- cemento, I. d. (2011). *Reciclando concreto*. Obtenido de Informe reciclaje del concreto: https://ficem.org/publicaciones-CSI/DOCUMENTO-CSI-RECICLAJE-DEL-CONCRETO/RECICLAJE-D-CONCRETO_1.pdf
- Chryso. (2020). *que es el hormigon y sus usos?* Obtenido de CRHYSO-PG: <https://www.chryso.es/news/339/qu-es-el-hormig-n-tipos-y-usos-chryso>
- COBA, A. Y. (2013). *Repositorio PUCE Quito*. Obtenido de Repositorio PUCE: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6028/T-PUCE-6282.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- conteco, G. (2020). *Reciclaje de residuos áridos: la importancia de reutilizar recursos en el sector de la construcción*. Obtenido de Grupo Gestan : <https://gestanconteco.com/2020/07/03/reciclaje-de-residuos-aridos-rcds/#:~:text=Los%20%C3%A1ridos%20reciclados%20son%20cada,relaci%C3%B3n%20con%20el%20medio%20ambiente.>
- David de Santos, B. B. (2011). *Gestión de residuos en las obras de construcción* . Obtenido de Libreria fundacion laboral: <https://libreria.fundacionlaboral.org/extpublicaciones/gestionresiduos2.pdf>

Derichebourg, e. (2021). *residuos inertes en la construccion*. Obtenido de Derichebourg España: <https://www.derichebourgespana.com/que-son-los-residuos-inertes/>

Hernandez, L. (2007). *ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DE LOS DESECHOS EN PROYECTOS DE*. Obtenido de repositorio ITC: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/492/Informe%20final%20Manejo%20de%20Desechos%20enla%20construcci%EF%BF%BD%EF%BF%BDn%20Etapas%20II.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Industrial, O. D. (2021). *La economía circular: un modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente*. Obtenido de Noticias UN: <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082>

Jorge Cruz, R. V. (2004). *Concreto reciclado*. Obtenido de Tesis IPN Mexico: https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/4860/1/284_CONCRETO%20RECICLADO.pdf

Land, P. (2019). *Uso del Hormigon reciclado en la construccion*. Obtenido de Ecoconstruccion- revista de construccion sostenible: <https://www.ecoconstruccion.net/articulos-online/el-uso-del-hormigon-reciclado-en-la-construccion-n8fW>

Nicaragua, e. u. (2020). *concreto reciclado, posibilidades de invertigacion desde el pregrado*. Obtenido de Arquitectura+: <http://www.revistas.uni.edu.ni/index.php/arquitectura>

Pavon, E. (2012). *Empleo del arido reciclado de hormigon en la fabricacion de hoemigon estructural*. Obtenido de E-libro biblioteca Uleam: <https://elibro.net/es/ereader/uleam/85787>

Souza, E. (8 de Diciembre de 2020). ¿Es posible reciclar el concreto?

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/933910/es-posible-reciclar-el-concreto>.

[Plataforma Arquitectura](#).

structulandia. (2018). *el reciclado de hormigon y sus enormen ventajas medioambientales*.

Obtenido de structulandia.com: [https://blog.structuralia.com/el-reciclado-del-](https://blog.structuralia.com/el-reciclado-del-hormigon-y-sus-enormes-ventajas-medioambientales#:~:text=El%20hormig%C3%B3n%20reciclado%20es%20aque,el%20mundo%2C%20despu%C3%A9s%20del%20agua)

[hormigon-y-sus-enormes-ventajas-](#)

[medioambientales#:~:text=El%20hormig%C3%B3n%20reciclado%20es%20aque,el](#)

[%20mundo%2C%20despu%C3%A9s%20del%20agua](#).

Valencia, D. A. (2014). *Norma Ecuatoriana de Construcción* . Obtenido de Ministerio de

desarrollo urbano y vivienda: [https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-](https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-HM-Hormig%C3%B3n-Armado.pdf)

[content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-HM-Hormig%C3%B3n-Armado.pdf](#)

Wells, M. (2018). *hace falta un cambio radical para construir edificaciones mas ecologicas*.

Obtenido de cambio climatico y medio ambiente:

<https://news.un.org/es/tags/construccion/date/2018-12>

17. Anexos

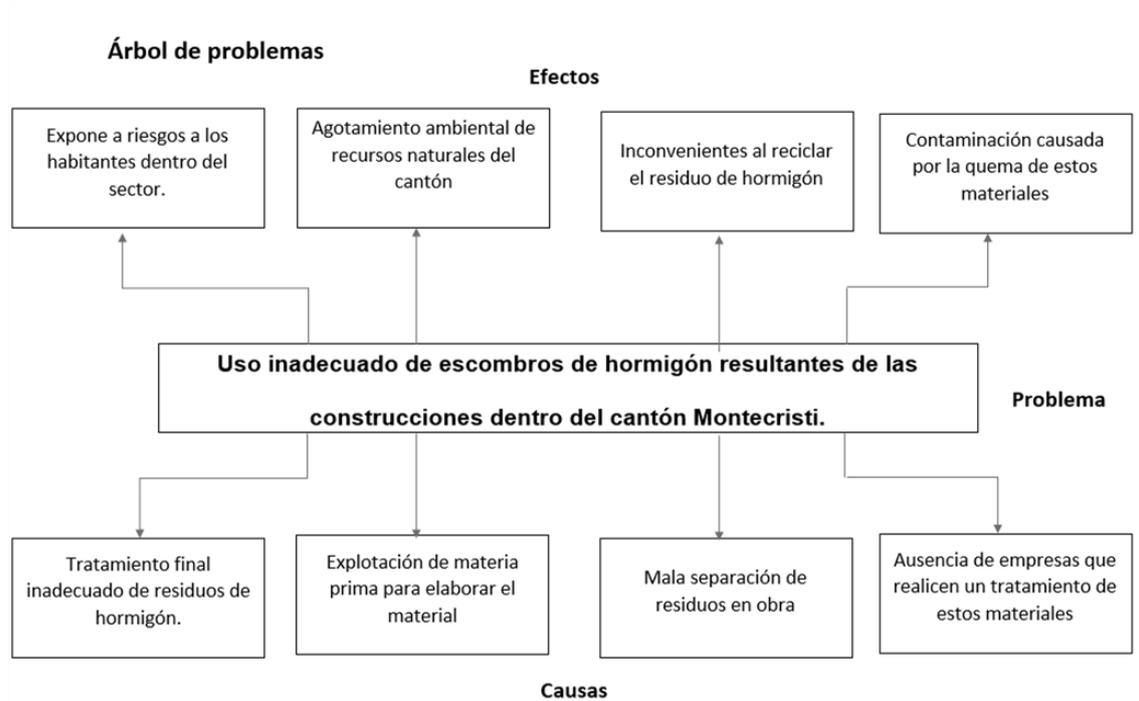


Imagen 4: Árbol de Problemas del Proyecto

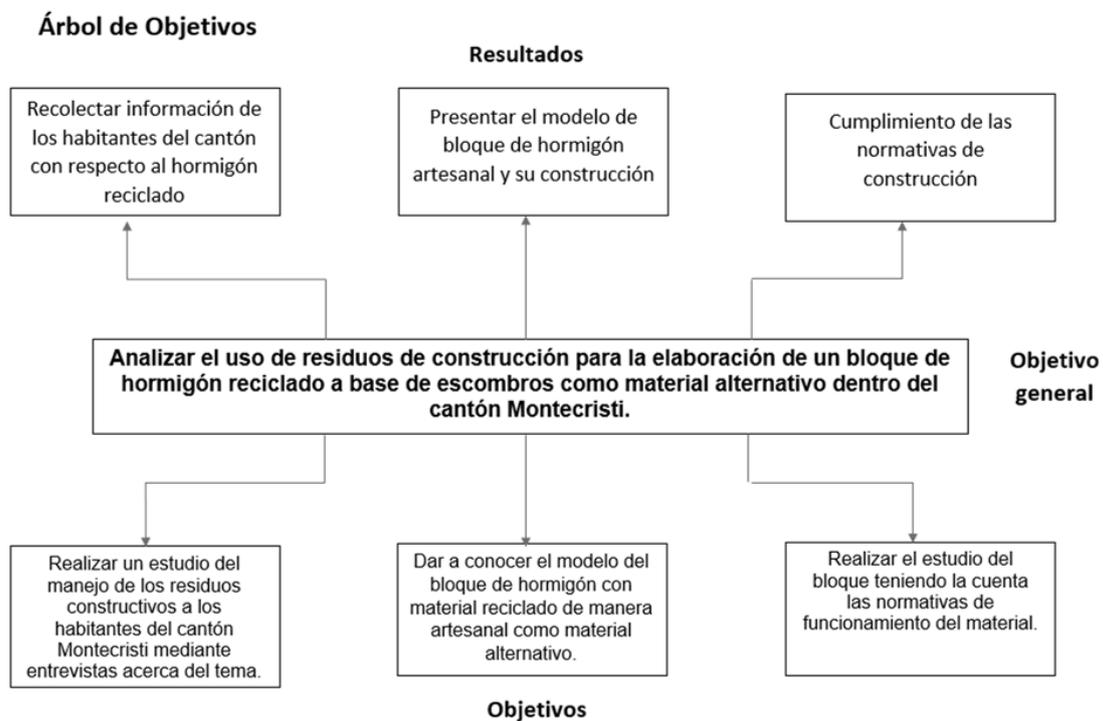


Imagen 5: Árbol de objetivos a realizar en el proyecto



Fotografía1. Botadero de escombros de construcción y basura orgánica e inorgánica en la calle Bolívar cantón Montecristi



Fotografía 2. Visita a zona donde se encuentran montañas de escombros en el cruce de la calle Bolívar y vía Montecristi-Colisa



Fotografía 3. Medición de escombros primer día para futuro calculo con fórmulas del cono y pirámides



Fotografía 4. Medición de escombros día 2 de altura y base.



Fotografía5. Medición de escombros día 3 de altura y base



Fotografía 6. Medición día 4 de escombros de altura y base



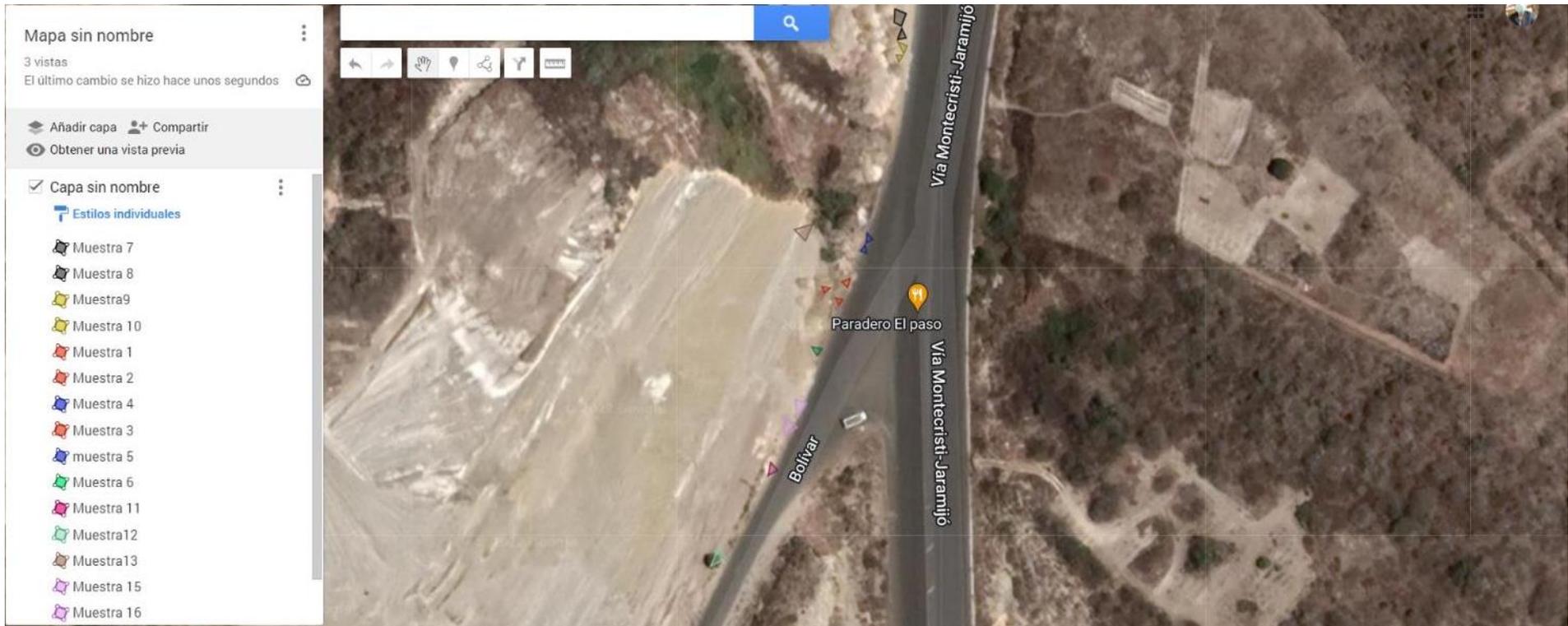
Fotografía 7. Medidas de Montículos agregados día 6 en altura y base



Fotografía 8. Medidas de montaña de escombros de hormigón en altura y base



fotografía 9. Estado actual de la calle Bolívar del cantón Montecristi



Fuente My maps (2022)
Elaboración: Propia

Imagen 10: Puntos en los cuales se encontró montañas de escombros analizados en el estudio de campo