



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE**

**DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y**

**CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE DISEÑO DE INTERIORES**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**DISEÑADORA DE INTERIORES**

**TEMA**

**ELABORACIÓN DE ECO-BLOQUES A BASE DE CAUCHO  
TRITURADO Y ASERRÍN PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL.**

**TUTOR**

**MSC. DIS. SUSANA SOTOMAYOR ROBLES**

**AUTORES**

**KELLY DAYANA CASTRO ALAY**

**IVETTE CAROLINA FARFAN PERALTA**

**GUAYAQUIL**

**2020**



**REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**FICHA DE REGISTRO DE TESIS**

**TÍTULO Y SUBTÍTULO:**

“Elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social”

**AUTOR/ES:**

Castro Alay Kelly Dayana  
Farfán Peralta Ivette Carolina

**REVISORES O TUTORES:**

Msc. Dis. Susana Sotomayor Robles

**INSTITUCIÓN:**

**Universidad Laica Vicente Roca fuerte de Guayaquil**

**Grado obtenido:**

Diseñadora

**FACULTAD:**

Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción

**CARRERA:**

Diseño de interiores

**FECHA DE PUBLICACIÓN:**

2020

**N. DE PAGS:**

137

**ÁREAS TEMÁTICAS:** Artes

**PALABRAS CLAVE:**

Construcción de viviendas, Medio ambiente, Tratamiento de desechos, Materiales de construcción, Arquitectura interior.

**RESUMEN:**

El tema referente a la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín, tiene como finalidad innovar en el área de la construcción aprovechando los residuos industriales como elementos para la fabricación de bloques de manera sustentable y sostenible al medio ambiente, creando un aporte económico. El objetivo es elaborar un eco-bloque compacto con caucho

triturado y aserrín adicionalmente se utilizarán los demás materiales tradicionales en menor cantidad para generar una propuesta ecológica en la construcción de viviendas. La metodología es exploratoria debido a los estudios realizados en tesis y artículos científicos, es experimental por las pruebas efectuadas a cada eco-bloque, es descriptiva por los datos obtenidos en las encuestas creadas para profesionales en el área de construcción.

Las dosificaciones realizadas en cada una de las muestras dan resultados 7 prototipos de eco-bloques, de los cuales 5 pasaron las pruebas de resistencia, como tal la prueba uno da una resistencia de 3,22, la prueba dos con una resistencia de 2,11, la prueba cuatro con una resistencia de 1,98 la prueba seis con resistencia promedio de 1,84 y la prueba siete con resistencia de 2,78. Cada una de ellas optimiza costos y poseen calidad según las normas INEM. Como resultado el proceso de cada muestra fueron convincentes, en el cual tanto el caucho triturado y el aserrín se puede integrar en la mezcla y la resistencia de los materiales tradicionales, así como el informe técnico demuestra que las cuatro muestras son confiables en el uso de una vivienda.

<b>N. DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/>
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>  Kelly Dayana Castro Alay  Ivette Carolina Farfán Peralta	<b>Teléfono:</b>  0983934676  0959842662	<b>E-mail:</b>  <a href="mailto:dayijusta96@gmail.com">dayijusta96@gmail.com</a>  <a href="mailto:ivettecarolina16@outlook.es">ivettecarolina16@outlook.es</a>
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	Mg. Alex Salvatierra Espinoza, Decano Teléfono (04) 2596500 Ext. 242 DECANATO E-mail: <a href="mailto:asalvatierrae@ulvr.edu.ec">asalvatierrae@ulvr.edu.ec</a>  Mg. María Dueñas Barberán. Director de carrera Teléfono: (04) 2596500 Ext 209 E-mail: <a href="mailto:mduenasb@ulvr.edu.ec">mduenasb@ulvr.edu.ec</a>	

# URKUND

14/1/2020

Turnitin

Visualizador de documentos

## Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 14-ene.-2020 20:37 -05  
Identificador: 1242043810  
Número de palabras: 17665  
Entregado: 1

TESIS Por Ivette -kelly Farfan - Castro



Índice de similitud	Similitud según fuente
4%	Internet Sources: 4% Publicaciones: 1% Trabajos del estudiante: 0%

excluir citas Excluir bibliografía excluyendo las coincidencias < 1% modo:  
ver informe en vista quickview (vista clásica) Change mode imprimir actualizar descargar

1% match (Internet desde 22-abr.-2019)  
<http://reciclajedubonista.blogspot.com>

1% match (Internet desde 25-may.-2019)  
<http://www.estiloambientacion.com.ar>

1% match (Internet desde 03-oct.-2016)  
<https://www.scribd.com/doc/307136971/Materiales-y-Compuestos-Para-La-Industria-Del-Neumatico>

1% match (Internet desde 21-nov.-2019)  
<https://blogueras.org/bloques-concreto/>

1% match (Internet desde 03-jun.-2018)  
<http://esr.cemefi.org>

**INTRODUCCIÓN** El presente trabajo de titulación se realiza con el objetivo de dar solución al problema de la contaminación al medio ambiente presente en diferentes sectores, entre ellos, el sector maderero (aserrín) y el sector automovilístico (caucho). El proyecto tiene como finalidad producir un eco-bloque amigable con el medio ambiente, siendo mejor que un bloque tradicional. La fabricación de un eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín es una alternativa sostenible y sustentable en el área de la construcción creando un beneficio para las personas que habitan en viviendas de interés social ejecutadas con materiales reciclados. Este proyecto se ha estructurado por capítulos, en cada capítulo se especifica el contenido relacionado con la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social, los cuales se detallan de la siguiente manera: Capítulo I. El problema a investigar: planteamiento del problema general, formulación del problema, sistematización del problema, justificación de la investigación, objetivos, objetivo general, objetivos específicos, variables, sistematización general y sistematización particular. Capítulo II. Marco teórico: planteamiento del marco teórico basado en la composición de las variables de la investigación, variable dependiente. Capítulo III. Metodología: fundamentación del tipo de investigación, diseño de la investigación, investigación de campo, investigación descriptiva, investigación analítica, enfoque y nivel de medición, técnica de recolección de datos, análisis de población y muestra, población, muestra, recursos para la recolección de datos y procesamiento de datos. Capítulo IV. La propuesta: guía y justificación de la propuesta, objetivos de la propuesta, hipótesis de la propuesta, listado del contenido de la propuesta, desarrollo de la propuesta, cronograma de trabajo, impacto, producto, beneficio obtenido, factibilidad de la propuesta. **CAPÍTULO I DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN** 1.1. Tema Elaboración de Eco-Bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social. 1.2. Planteamiento del Problema Actualmente se enfrentan grandes problemas y conflictos ecológicos. Es un hecho que el modo de vida de la humanidad está vulnerando el planeta, acelerando el cambio climático. Queda en nosotros hacer algún cambio. El sector industrial genera diariamente toneladas de residuos que contaminan directa e indirectamente a cada uno de los elementos naturales, tales como: el aire, el agua, los cuales son esenciales para la supervivencia del ser humano, por ende, se requiere generar propuestas amigables al medio ambiente como alternativas sustentables para contrarrestar el impacto negativo de la contaminación a nivel mundial. La madera es un complejo material biológico y también químico que crea variedad de peligros cuando es empleada para la fabricación de un producto, al usar la madera como un material de construcción crea un producto secundario que es el aserrín. En la industria maderera el proceso y exportación de la misma genera cantidades de este desecho (uno de los principales residuos forestales) el cual causa problemas ambientales, por la quema del mismo, el vertido en ríos, también acumulan

[https://www.turnitin.com/newreport\\_classic.asp?lang=es&cid=1242043810&ft=1&bypass\\_cv=1](https://www.turnitin.com/newreport_classic.asp?lang=es&cid=1242043810&ft=1&bypass_cv=1)

1/17

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Las estudiantes Kelly Dayana Castro Alay y Ivette Carolina Farfán Peralta, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación, corresponde totalmente a las suscritas y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos nuestros derechos patrimoniales y de titularidad a la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL, según lo establece la normativa vigente.

Este proyecto se ha ejecutado con el propósito de estudiar la “Elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.”

Autores

Firma:   
Kelly Dayana Castro Alay

C.I. 1315543817

Firma:   
Ivette Carolina Farfán Peralta

C.I. 0928711886

## CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor(a) del Proyecto de Investigación ELABORACION DE ECO-BLOQUES A BASE DE CAUCHO TRITURADO Y ASERRIN PARA VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL, designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad LAICA VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

### CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado, en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: “ELABORACION DE ECO-BLOQUES A BASE DE CAUCHO TRITURADO Y ASERRIN PARA VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL”, presentado por las estudiantes **KELLY DAYANA CASTRO ALAY** y **IVETTE CAROLINA FARFÁN PERALTA** como requisito previo, para optar al Título de DISEÑADORA, encontrándose apto para su sustentación

Firma: -----

Msc. Dis. Susana Sotomayor Robles

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia agradezco a mis docentes y tutora, personas de gran sabiduría, quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

El proceso no ha sido sencillo, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y tener una afable titulación profesional.

Gracias a Dios por la vida de mis padres, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar junto a mis seres queridos.

Les agradezco por no solo estar presentes aportando buenas cosas a mi vida, si no por los grandes lotes de felicidad y de diversas emociones que siempre me han causado.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que creyeron en mí y me apoyaron en la realización de esta tesis, con su total y constante motivación.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desfallecer en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder la dignidad y fallar en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Especialmente para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor y por su total motivación en momentos difíciles, y por más que todo ayudarme con los recursos para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, principios, empeño, dedicación y perseverancia para cumplir con mis objetivos.

Gracias también a mi compañera de tesis, sin su ayuda nada de esto fuera posible, gracias por la paciencia, empeño y responsabilidad puesta, este trabajo no ha sido tan sencillo pero sin duda hemos salido adelante juntas para cumplir nuestra meta.



## ÍNDICE GENERAL

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	ii
URKUND .....	iv
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS</b>	
<b>PATRIMONIALES.....</b>	<b>v</b>
<b>CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>xvii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xxi</b>
<b>ABREVIATURAS.....</b>	<b>xxii</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Tema.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Planteamiento del Problema .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Formulación del Problema .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Sistematización del Problema .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5. Objetivos .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5.1.    Objetivo General .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5.2.    Objetivos Específicos .....</b>	<b>5</b>
<b>1.6. Justificación .....</b>	<b>5</b>
<b>1.7. Delimitación del Problema .....</b>	<b>6</b>
<b>1.8. Hipótesis o Idea a Defender.....</b>	<b>7</b>
<b>1.9. Variables .....</b>	<b>7</b>

1.9.1. Variable dependiente .....	7
1.9.2. Variable independiente .....	7
1.10.    Líneas de Investigación.....	7
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>8</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Marco teórico referencial .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Marco Conceptual .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.1. Bloque.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.1.1. Definición.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.1.2. Características .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.1.3. Medidas .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.1.4. Normas INEN .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.2. Caucho sintético .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.2.1. Definición.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.2.2. Antecedentes históricos del caucho sintético .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.2.3. Características .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.2.4. Ficha técnica .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.3. Aserrín.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.3.1. Definición .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.3.2. Características .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.3.3. Ficha técnica .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.4. Reciclaje .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.5. Diseño .....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.6. Diseño de Interiores .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.7. Fundamentos del Diseño.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.8. Espacio interior .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.9. Vivienda .....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.10. Vivienda de interés social .....</b>	<b>33</b>

2.2.11. Arquitectura sustentable .....	34
2.2.12. Arquitecto inspirador .....	35
2.3. Marco Legal.....	37
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>39</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>39</b>
<b>3.1. Enfoque de la Investigación .....</b>	<b>39</b>
<b>3.2. MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>39</b>
3.2.1. Investigación Documental Bibliográfica .....	39
3.2.2. Investigación Experimental .....	39
3.2.3. Investigación de Campo .....	40
3.3. Tipos de Investigación .....	40
3.3.1. Investigación Exploratoria .....	40
3.3.2. Investigación Descriptiva.....	41
3.4. Técnicas de Investigación .....	41
3.5. Métodos.....	43
3.5.1. Método hipotético deductivo .....	44
3.5.2. Método empírico de experimentación científica.....	44
3.6. Población y Muestra .....	44
3.7. Técnica: La Encuesta.....	46
3.8. Procesamiento y análisis de la información.....	47
3.9. Análisis de resultados .....	48
3.9.1 Procesamiento de datos de Encuesta a futuros compradores .....	48

<b>CAPITULO IV</b> .....	58
<b>PROPUESTA</b> .....	58
<b>4.1 Tema</b> .....	58
<b>4.2 Descripción de la propuesta</b> .....	58
<b>4.3 Desarrollo del proyecto</b> .....	59
<b>4.3.1 Diagrama de flujo del proceso</b> .....	59
<b>4.3.2. Cuadro de necesidades</b> .....	60
<b>4.4 Recolección de la materia prima</b> .....	60
<b>4.4.1 Recolección de la materia prima: Caucho triturado</b> .....	60
<b>4.4.2 Recolección de la materia prima: Aserrín</b> .....	61
<b>4.4.3 Agregados a las materias prima para la mezcla del bloque</b> .....	62
<b>4.4.4 Tratamiento</b> .....	63
<b>4.4.5 Herramienta para el proceso de la mezcla</b> .....	63
<b>4.4.6 Maquinarias para la elaboración del bloque</b> .....	64
<b>4.5 Moldeado y fabricación del bloque</b> .....	65
<b>4.5.1 Dosificación y pruebas realizadas al eco-bloque</b> .....	68
<b>4.5.2 Muestra 1</b> .....	68
<b>4.5.3 Muestra 2</b> .....	71
<b>4.5.4 Muestra 3</b> .....	74
<b>4.5.5 Muestra 4</b> .....	76
<b>4.5.6 Muestra 5</b> .....	79
<b>4.5.7 Muestra 6</b> .....	81
<b>4.5.8 Muestra 7</b> .....	84
<b>4.6 Pruebas del bloque</b> .....	86
<b>4.6.1 Prueba de humedad</b> .....	86
<b>4.6.1.1 Resultado preliminar</b> .....	87
<b>4.6.2 Prueba de calor</b> .....	87

	4.6.2.1 Resultado preliminar .....	88
	4.6.3 Prueba de resistencia y compresión.....	89
	4.6.3.1 Resultado preliminar .....	90
4.7	Presupuesto .....	91
	4.7.1 Presupuesto muestra 1 .....	91
	4.7.2 Presupuesto muestra 2 .....	92
	4.7.3 Presupuesto muestra 3 .....	92
	4.7.4 Presupuesto muestra 4 .....	93
	4.7.5 Presupuesto muestra 5 .....	93
	4.7.6 Presupuesto muestra 6 .....	94
	4.7.7 Presupuesto muestra 7 .....	94
4.8	Tabla comparativa de precios y resistencia .....	95
<b>DISEÑOS .....</b>		95
<b>CONCLUSIONES.....</b>		101
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		103
<b>GLOSARIO DE PALABRAS .....</b>		104
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>		105
<b>ANEXOS .....</b>		111

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Líneas de investigación .....	7
<b>Tabla 2.</b> Medidas estándares de los bloques .....	15
<b>Tabla 3.</b> Dimensiones nominales y efectivas .....	15
<b>Tabla 4.</b> Norma Técnica Ecuatoriana INEN 3066 .....	16
<b>Tabla 5.</b> Tipos de bloques huecos de hormigón y sus usos .....	17
<b>Tabla 6.</b> Absorción del agua Resistencia de compresión .....	17
<b>Tabla 7.</b> Resistencia de compresión .....	18
<b>Tabla 8.</b> Propiedades Físicas y Químicas del Caucho Sintético .....	20
<b>Tabla 9.</b> Componentes del Aserrín Las 3R.....	22
<b>Tabla 10.</b> Las 3R .....	22
<b>Tabla 11.</b> Utilizar bloque ecológico en construcciones .....	48
<b>Tabla 12.</b> Implementar materiales reciclables en al área de construcción .....	49
<b>Tabla 13.</b> Conocer los elementos que componen el eco-bloque .....	50
<b>Tabla 14.</b> Conocimiento del cual mediante el caucho triturado y el aserrín se pueden crear bloques de construcción .....	51
<b>Tabla 15.</b> Lugares donde se podría utilizar el eco-bloque .....	52
<b>Tabla 16.</b> Importancia de la fomentación de eco-materiales para el diseño de una vivienda .....	53
<b>Tabla 17.</b> Rentable la fabricación de bloques a base de caucho triturado y aserrín .....	54
<b>Tabla 18.</b> Uso del material ecológico dentro de la vivienda .....	55
<b>Tabla 19.</b> Apoyo a la industria del diseño y a la economía de nuestros trabajadores .....	56
<b>Tabla 20.</b> Pago por el eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín .....	57
<b>Tabla 21.</b> Cuadro de necesidades .....	60
<b>Tabla 22.</b> Descripción muestra 1 .....	68
<b>Tabla 23.</b> Resultado de la muestra 1 .....	69

<b>Tabla 24.</b> Informe técnico de densidad, absorción y humedad muestra 1 .....	70
<b>Tabla 25.</b> Informe técnico de resistencia y compresión muestra 1 .....	70
<b>Tabla 26.</b> Descripción muestra 2 .....	71
<b>Tabla 27.</b> Resultado de la muestra 2 .....	72
<b>Tabla 28.</b> Informe técnico de densidad, absorción y humedad muestra 2 .....	73
<b>Tabla 29.</b> Informe técnico de resistencia y compresión muestra 2 .....	73
<b>Tabla 30.</b> Descripción muestra 3 .....	74
<b>Tabla 31.</b> Resultado de la muestra 3 .....	75
<b>Tabla 32.</b> Informe técnico de humedad y densidad de la muestra 3 .....	75
<b>Tabla 33.</b> Informe técnico de resistencia y compresión muestra 3 .....	76
<b>Tabla 34.</b> Descripción muestra 4 .....	76
<b>Tabla 35.</b> Resultado de la muestra 4 .....	77
<b>Tabla 36.</b> Informe técnico de densidad, absorción y humedad muestra 4 .....	78
<b>Tabla 37.</b> Informe técnico de resistencia y compresión muestra 4 .....	78
<b>Tabla 38.</b> Descripción muestra 5 .....	79
<b>Tabla 39.</b> Resultado de la muestra 5 .....	80
<b>Tabla 40.</b> Informe técnico de densidad, absorción y humedad muestra 5 .....	80
<b>Tabla 41.</b> Informe técnico de resistencia y compresión muestra 5 .....	81
<b>Tabla 42.</b> Descripción muestra 6 .....	81
<b>Tabla 43.</b> Resultado de la muestra 6 .....	82
<b>Tabla 44.</b> Informe técnico de densidad, absorción y humedad muestra 6 .....	83
<b>Tabla 45.</b> Informe técnico de resistencia y compresión muestra 6 .....	83
<b>Tabla 46.</b> Descripción muestra 7 .....	84
<b>Tabla 47.</b> Resultado de la muestra 7 .....	85

<b>Tabla 48.</b> Informe técnico de densidad, absorción y humedad muestra 7 .....	85
<b>Tabla 49.</b> Informe técnico de resistencia y compresión muestra 7 .....	86
<b>Tabla 50.</b> Resultado preliminar muestra de humedad .....	87
<b>Tabla 51.</b> Resultado preliminar muestra de secado al horno .....	88
<b>Tabla 52.</b> Prueba de compresión, resultado preliminar Presupuesto muestra 1 .....	90
<b>Tabla 53.</b> Descripción y precio de materiales .....	91
<b>Tabla 54.</b> Presupuesto muestra 1 .....	91
<b>Tabla 55.</b> Presupuesto muestra 2 .....	92
<b>Tabla 56.</b> Presupuesto muestra 3 .....	92
<b>Tabla 57.</b> Presupuesto muestra 4 .....	93
<b>Tabla 58.</b> Presupuesto Muestra 5 .....	93
<b>Tabla 59.</b> Presupuesto muestra 6 .....	94
<b>Tabla 60.</b> Presupuesto muestra 7 .....	94
<b>Tabla 61.</b> Valor de los bloques .....	95



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Residuos industriales .....	9
<b>Figura 2:</b> Reciclaje .....	9
<b>Figura 3:</b> Fibra de caucho .....	10
<b>Figura 4:</b> Materiales de construcción .....	10
<b>Figura 5:</b> Acumulación de neumáticos usados .....	11
<b>Figura 6:</b> Cambios para contrarrestar la contaminación del medio ambiente .....	11
<b>Figura 7:</b> Factores que amenazan el medio ambiente .....	13
<b>Figura 8:</b> Bloque hormigón.....	14
<b>Figura 9:</b> Caucho sintético .....	19
<b>Figura 10:</b> Aserrín .....	21
<b>Figura 11:</b> Reciclaje de papel y cartón .....	23
<b>Figura 12:</b> Reciclaje de Plástico.....	24
<b>Figura 13:</b> Proceso del reciclaje del vidrio .....	24
<b>Figura 14:</b> Reciclaje de textil y calzado .....	25
<b>Figura 15:</b> Reciclaje de textil y calzado .....	25
<b>Figura 16:</b> Reciclaje de residuos orgánicos. La Gestión de los Biorresiduos.....	26
<b>Figura 17:</b> Reciclaje de pilas y baterías .....	26
<b>Figura 18:</b> Reciclaje de chatarra o metales.....	27
<b>Figura 19:</b> Reciclaje de tierras y escombros .....	27
<b>Figura 20:</b> Reciclaje de agua.....	28
<b>Figura 21:</b> El reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos .....	29
<b>Figura 22:</b> Reciclaje de basura.....	29
<b>Figura 23:</b> Diseño .....	30
<b>Figura 24:</b> Diseño de Interiores.....	31
<b>Figura 25:</b> Fundamentos del Diseño.....	32
<b>Figura 26:</b> Espacio interior .....	33
<b>Figura 27:</b> Vivienda.....	33
<b>Figura 28:</b> Vivienda de interés social .....	34

<b>Figura 29:</b> Arquitectura sustentable .....	35
<b>Figura 30:</b> Arquitecto Gernot Minke.....	36
<b>Figura 31:</b> Arquitectura Sustentable.....	36
<b>Figura 32:</b> Modalidad básica de la investigación.....	40
<b>Figura 33:</b> Tipos de investigación .....	41
<b>Figura 34:</b> Materiales utilizados en la construcción.....	42
<b>Figura 35:</b> Análisis de las viviendas proyectadas por provincias .....	42
<b>Figura 36:</b> Área de construcción por vivienda.....	43
<b>Figura 37:</b> Métodos .....	44
<b>Figura 38:</b> Población y Muestra.....	45
<b>Figura 39:</b> Promedio de Permisos de construcción en el Guayas .....	45
<b>Figura 40:</b> Fórmula de la población finita .....	46
<b>Figura 41:</b> Escala Likert - La encuesta.....	47
<b>Figura 42:</b> Procesamiento y análisis de la información.....	47
<b>Figura 43:</b> Utilizar bloque ecológico en construcciones .....	48
<b>Figura 44:</b> Implementar materiales reciclables en al área de construcción .....	49
<b>Figura 45:</b> Conocer los elementos que componen un eco-bloque .....	50
<b>Figura 46:</b> Conocimiento del cual mediante el caucho triturado y el aserrín se pueden crear bloques de construcción.....	51
<b>Figura 47:</b> Lugares donde se podría utilizar el eco-bloque .....	52
<b>Figura 48:</b> Importancia de la fomentación de eco-materiales para el diseño de una vivienda .....	53
<b>Figura 49:</b> Rentable la fabricación de bloques a base de caucho triturado y aserrín .....	54
<b>Figura 50:</b> Uso del material ecológico dentro de la vivienda .....	55
<b>Figura 51:</b> Apoyo a la industria del diseño y a la economía de nuestros trabajadores .....	56
<b>Figura 52:</b> Pago por el eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín.....	57
<b>Figura 53:</b> Diagrama de flujo del proceso .....	59
<b>Figura 54:</b> Desechos de neumáticos.....	61
<b>Figura 55:</b> Desechos de aserrín.....	62
<b>Figura 56:</b> Materias Primas.....	62

<b>Figura 57:</b> Herramientas para la elaboración de eco-bloques.....	63
<b>Figura 58:</b> Herramientas y Equipos.....	64
<b>Figura 59:</b> Dimensiones del bloque.....	65
<b>Figura 60:</b> Caucho triturado agregado al eco-bloque .....	65
<b>Figura 61:</b> Aserrín en viruta y polvo agregado al eco-bloque .....	66
<b>Figura 62:</b> Proceso de mezclado de los materiales .....	66
<b>Figura 63:</b> Maquina que compacta el bloque.....	67
<b>Figura 64:</b> Desmolde de los eco-bloques.....	67
<b>Figura 65:</b> Muestra 1 .....	69
<b>Figura 66:</b> Muestra 2 .....	71
<b>Figura 67:</b> Muestra 3 .....	74
<b>Figura 68:</b> Muestra 4 .....	77
<b>Figura 69:</b> Muestra 5 .....	79
<b>Figura 70:</b> Muestra 6 .....	82
<b>Figura 71:</b> Muestra 7 .....	84
<b>Figura 72:</b> Bloques sumergidos durante 24 horas .....	86
<b>Figura 73:</b> Secado al horno .....	87
<b>Figura 74:</b> Lugar de pruebas Universidad Laica Vicente Rocafuerte .....	88
<b>Figura 75:</b> Proceso de rotura.....	89
<b>Figura 76:</b> Bloque ubicado en la máquina de presión .....	89
<b>Figura 77:</b> Plancha de metal para comprimir de manera uniforme sobre el bloque .....	90
<b>Figura 78:</b> Diseño de la vivienda de interés social elaborada con eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín .....	95
<b>Figura 79:</b> Perspectiva de la vivienda de interés social elaborada con eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín .....	96
<b>Figura 80:</b> Vista frontal de la vivienda de interés social elaborada con eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín .....	96
<b>Figura 81:</b> Diseño interior de la vivienda de interés social .....	97
<b>Figura 82:</b> Diseño interior de la vivienda de interés social .....	97
<b>Figura 83:</b> Diseño de comedor y cocina de la vivienda de interés social.....	98

<b>Figura 84:</b> Diseño de la cocina de la vivienda de interés social .....	98
<b>Figura 85:</b> Vista de la habitación 1 de la vivienda de interés social .....	99
<b>Figura 86:</b> Habitación con el fondo de pared donde se aprecia los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín .....	99
<b>Figura 87:</b> Vista de la habitación 2 de la vivienda de interés social .....	100

## RESUMEN

El tema referente a la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín, tiene como finalidad innovar en el área de la construcción aprovechando los residuos industriales como elementos para la fabricación de bloques de manera sustentable y sostenible al medio ambiente, creando un aporte económico. El objetivo es elaborar un eco-bloque compacto con caucho triturado y aserrín adicionalmente se utilizarán los demás materiales tradicionales en menor cantidad para generar una propuesta ecológica en la construcción de viviendas. La metodología es exploratoria debido a los estudios realizados en tesis y artículos científicos, es experimental por las pruebas efectuadas a cada eco-bloque, es descriptiva por los datos obtenidos en las encuestas creadas para profesionales en el área de construcción.

Las dosificaciones realizadas en cada una de las muestras dan resultados 7 prototipos de eco- bloques, de los cuales 5 pasaron las pruebas de resistencia, como tal la prueba uno da una resistencia de 3,22, la prueba dos con una resistencia de 2,11, la prueba cuatro con una resistencia de 1,98 la prueba seis con resistencia promedio de 1,84 y la prueba siete con resistencia de 2,78. Cada una de ellas optimiza costos y poseen calidad según las normas INEN. Como resultado el proceso de cada muestra fueron convincentes, en el cual tanto el caucho triturado y el aserrín se puede integrar en la mezcla y la resistencia de los materiales tradicionales, así como el informe técnico demuestra que las cuatro muestras son confiables en el uso de una vivienda.

### **Palabras claves**

Construcción de viviendas, Medio ambiente, Tratamiento de desechos, Materiales de construcción, Arquitectura interior.

## **ABREVIATURAS**

**EPP** = Equipo de Protección Personal.

**INEC** = Instituto Nacional de Estadística y Censo.

**INEN** = Instituto Ecuatoriano de Normalización.

**NTE** = Norma Técnica Ecuatoriana.

**Norma NTE INEN** = Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación se realiza con el objetivo de dar solución al problema de la contaminación al medio ambiente presente en diferentes sectores, entre ellos, el sector maderero (aserrín) y el sector automovilístico (caucho).

El proyecto tiene como finalidad producir un eco-bloque amigable con el medio ambiente, siendo mejor que un bloque tradicional. La fabricación de un eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín es una alternativa sostenible y sustentable en el área de la construcción creando un beneficio para las personas que habitan en viviendas de interés social ejecutadas con materiales reciclados. Este proyecto se ha estructurado por capítulos, en cada capítulo se especifica el contenido relacionado con la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social, los cuales se detallan de la siguiente manera:

**Capítulo I.** El problema a investigar: planteamiento del problema general, formulación del problema, sistematización del problema, justificación de la investigación, objetivos, objetivo general, objetivos específicos, variables, sistematización general y sistematización particular.

**Capítulo II.** Marco teórico: planteamiento del marco teórico basado en la composición de las variables de la investigación, variable dependiente.

**Capítulo III.** Metodología: fundamentación del tipo de investigación, diseño de la investigación, investigación de campo, investigación descriptiva, investigación analítica, enfoque y nivel de medición, técnica de recolección de datos, análisis de población y muestra, población, muestra, recursos para la recolección de datos y procesamiento de datos.

**Capítulo IV.** La propuesta: guía y justificación de la propuesta, objetivos de la propuesta, hipótesis de la propuesta, listado del contenido de la propuesta, desarrollo de la propuesta, cronograma de trabajo, impacto, producto, beneficio obtenido, factibilidad de la propuesta.

## CAPÍTULO I

### DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Tema

Elaboración de Eco-Bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.

#### 1.2. Planteamiento del Problema

Actualmente se enfrentan grandes problemas y conflictos ecológicos. Es un hecho que el modo de vida de la humanidad está vulnerando el planeta, acelerando el cambio climático. Queda en nosotros hacer algún cambio. El sector industrial genera diariamente toneladas de residuos que contaminan directa e indirectamente a cada uno de los elementos naturales, tales como: el aire, el agua, los cuales son esenciales para la supervivencia del ser humano, por ende, se requiere generar propuestas amigables al medio ambiente como alternativas sustentables para contrarrestar el impacto negativo de la contaminación a nivel mundial.

La madera es un complejo material biológico y también químico que crea variedad de peligros cuando es empleada para la fabricación de un producto, al usar la madera como un material de construcción crea un producto secundario que es el aserrín. En la industria maderera el proceso y exportación de la misma genera cantidades de este desecho (uno de los principales residuos forestales) el cual causa problemas ambientales, por la quema del mismo, el vertido en ríos, también acumulan polvo en el aire que conlleva otro mal, el de la emisión de dióxido de carbono en la atmósfera. El aserrín acumulado propaga hongos que provocan la putrefacción de árboles moribundos con un contenido alto de humedad siendo perjudiciales para el medio ambiente.

Voluminosos residuos como los neumáticos (caucho) tampoco tienen un efecto beneficioso sobre el medio ambiente, los neumáticos que se encuentran botados son unos residuos flexibles y no compactables, lo que limita su rehabilitación. Además, como están fabricados para resistir condiciones mecánicas y meteorológicas extremas son prácticamente indestructibles con el paso del tiempo. Estos son un refugio ideal



para insectos y roedores debido al gran volumen producido y a su durabilidad. La contaminación de este residuo es muy visible ya que no son biodegradables por lo que permanecen demasiado tiempo a la intemperie ocupando una gran cantidad de espacio causando problemas tanto ambientales como en la salud humana.

Cabe recalcar que su masiva fabricación es un problema medio ambiental de primer orden en todo el mundo ya que no siempre son reutilizados. A menudo para acabar con los residuos de este material se queman, pero es evidente que trasladar este tipo de contaminación a nuestra atmósfera es crear otro problema. A la hora de reciclarse se pueden utilizar distintas técnicas tales como la termólisis (un compuesto se separa cuando es sometido al aumento de temperatura), la trituración (la cual vamos a utilizar), la pirolisis (descomposición química), entre otros.

El incremento en la población a nivel mundial es un factor que se debe considerar al momento de realizar la construcción de una edificación en la actualidad, por ende, cada material debe contar con las características necesarias cumpliendo con cada una de las propiedades físico-químicas y mecánicas para que puedan ser de mejor calidad obteniendo un resultado de primera con un costo-beneficio competitivo en el mercado generando mejores propuestas de desarrollo sustentable promoviendo el uso de materiales amigables al medio ambiente estableciendo nuevos conceptos en el diseño del producto final para emplearlos en la construcción.

El cambio climático es otro de los factores que se deben tener en cuenta al momento de fabricar un material de construcción de manera sostenible debido a la función que va a cumplir por un largo período de tiempo, las condiciones atmosféricas también deben ser estudiadas y analizadas para que no alteren el proceso de construcción de viviendas de interés social con los eco-bloques. Dependiendo de la zona los niveles de los elementos que comprenden el clima se modifican según la época del año, por ende, se elaboran materiales resistentes a los cambios progresivos del clima durante años.

En la construcción durante mucho tiempo se ha trabajado con materiales tradicionales que han sido aceptados por la sociedad para la fabricación de viviendas; se ha diseñado, construido y comercializado con materiales cotidianos pero han dejado a un lado los dos factores importantes: el ser humano y el medio ambiente, sin

embargo, cada uno de estos materiales provocan que el planeta se vaya deteriorando más, la mala utilización de los residuos generan malestar debido a que ocupan espacio, producen los malos olores percibidos por el ser humano y la demás contaminación que conllevan.

Hoy en día, las empresas proveedoras y distribuidoras de materiales de construcción continúan fabricando sus productos de manera tradicional alrededor del mundo. La construcción en general es uno de los principales causantes de problemas ambientales ya sea por la gran cantidad de recursos que se usan como materia prima para la elaboración de elementos constructivos, así como la preparación de los espacios físicos para el desarrollo urbano causando fenómenos de gran impacto, como la deforestación, la contaminación atmosférica, entre otros, también consume el 50% de recursos mundiales convirtiéndose en sí en la actividad menos sustentable del planeta.

Es por eso que basándonos en estos problemas y teniendo una conciencia ecológica, como solución surge el eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín buscando optimizar los recursos naturales minimizando el impacto ambiental en el área de la construcción y diseño de viviendas.

### **1.3. Formulación del Problema**

¿De qué manera los materiales que componen el Eco-Bloque afectarán en las viviendas de interés social y se relacionan con la contaminación ambiental?

### **1.4. Sistematización del Problema**

- ¿Cómo se podrá mejorar el bloque de concreto común?
- ¿Qué tipos de normas se deben seguir a la hora de construir una vivienda utilizando los materiales ecológicos y reciclables?
- ¿De qué manera este producto puede ser alternativa a los problemas de contaminación de nuestro ambiente?
- ¿El Eco-Bloque reúne los estándares de resistencia con los de un bloque común?

## **1.5. Objetivos.**

### **1.5.1. Objetivo General.**

Elaborar Eco-Bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.

### **1.5.2. Objetivos Específicos.**

- Recopilar información acerca de la materia prima: el aserrín y el caucho.
- Definir la mezcla óptima del bloque, a base de prueba y error.
- Establecer las propiedades del nuevo producto a través de pruebas físicas, químicas y mecánicas.

## **1.6. Justificación**

Por medio de esta investigación se permitirá dar a conocer acerca del aprovechamiento de residuos industriales para la fabricación de materiales de construcción; el caucho y el aserrín serán los elementos esenciales para la elaboración de bloques ecológicos (eco-bloques), que podrán ser aplicados en la construcción de viviendas y en vista a ello, mejorar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de un bloque común y adoptarlo a las características físico-ambientales existentes en la región, ya que contribuirá a reducir el gran problema medioambiental que representa hoy en día el país.

El reciclaje es una alternativa amigable al medio ambiente, el uso de un residuo industrial como una materia prima podría constituir una fuente de ahorro en costos y recursos. Una de las características más importantes de las actividades que conllevan al reciclaje es que coadyuvan a controlar una externalidad negativa derivada de la contaminación y congestión de los espacios destinados a la disposición final de residuos sólidos. Estas actividades reportan efectos externos positivos que resultan altamente valorados por la sociedad creando un alto interés en la fomentación de proyectos innovadores para las nuevas generaciones.

La investigación propuesta busca comprobar la eficacia del uso de materiales ecológicos y reciclados en la construcción, además la aplicación de estos en viviendas

tiene el propósito de innovar sin perjudicar el entorno natural. El eco-bloque es una alternativa en la arquitectura verde que impulsa el bienestar social que permitirá aprovechar los residuos (aserrín y caucho) como principales componentes de los bloques. La importancia de este proyecto consiste en demostrar la factibilidad de emplear residuos como materia prima en la elaboración de los materiales de construcción. El eco-bloque es una solución a diversos problemas que permitirá el desarrollo del mercado productivo en la construcción de una manera sostenible.

Esta investigación aporta el estudio de cada componente que será parte del bloque, la utilización adecuada del aserrín (producto de los residuos de la madera) y el caucho (obtenido de los residuos de los neumáticos ya usados) como materiales bases para la fabricación de eco-bloques amigables con el medio ambiente que servirán para construir viviendas de manera sostenible con un costo menor. El aprovechamiento de los residuos de la industria provocara un impacto positivo para la sociedad a nivel mundial en diferentes sectores; tales como, sector económico, sector industrial, sector constructivo, entre otros.

La observación y la investigación son parte fundamental del proceso porque nos permitirán recopilar la información necesaria para establecer las propiedades físico-químicas para desarrollar de manera eficaz el eco-bloque. La viabilidad de la investigación consiste en fabricar un bloque ecológico con los estándares normales que sea amigable con el medio ambiente, para obtener un producto de bajo costo y excelente calidad para su empleo en la construcción de viviendas de interés social. De esta manera se fomentará el interés y compromiso del ser humano para crear metodologías favorables al planeta y la sociedad.

### **1.7. Delimitación del Problema**

Campo: Educación Superior, Pregrado

Área: Diseño Interior

Aspecto: Investigación exploratoria.

Tema: Elaboración de Eco-Bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas.

Delimitación Espacial: Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

Delimitación Temporal: 6 meses

### **1.8. Hipótesis o Idea a Defender**

Con la elaboración de una nueva propuesta de bloques, con un sistema de construcción eco-amigable contribuirá a disminuir la contaminación existente en nuestro medio y se beneficiará a viviendas de interés social.

### **1.9. Variables**

#### **1.9.1. Variable dependiente**

Elaboración de Eco-Bloques a base de caucho triturado y aserrín.

#### **1.9.2. Variable independiente**

Para viviendas de interés social.

### **1.10. Líneas de Investigación**

**Tabla 1:** Líneas de investigación

<b>Dominio</b>	<b>Línea institucional</b>	<b>Línea de facultad</b>
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de la construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables.	Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.	Territorio Materiales de construcción

**Fuente:** Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, 2019

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Marco teórico referencial.**

La historia de los bloques tiene sus comienzos en la época de los romanos, en el año 200 a. C. iniciaron a emplear el mortero de cemento para unir piezas de piedra en la elaboración de sus construcciones y arquitectura. Entre los años 37 d. C. y 41 d. C. en la zona que actualmente comprende Nápoles, en Italia en el período de reinado del emperador Romano, Calígula, se usaron piezas pequeñas de hormigón prefabricado como material de construcción. Durante la caída del imperio romano en el siglo quinto se perdió gran parte de la tecnología que desarrollaron en concreto. El inglés Joseph Aspdin, en 1824, desarrolló y patentó el cemento portland, que se convirtió en uno de los principales materiales del hormigón moderno. En los Estados Unidos, en 1890, Harmon Sylvanus Palmer diseñó el primer bloque de concreto hueco. Después de 10 años de experimentación, en 1900, Harmon logró patentar su diseño.

Los bloques eran tan pesados que se tenían que alzar con una grúa pequeña en su zona, las medidas del bloque eran 8 pulgadas (20,3 cm) por 10 pulgadas (25,4 cm) por 30 pulgadas (76,2 cm). En los Estados Unidos más de 1.500 empresas estaban produciendo bloques de hormigón en 1905. Los primeros bloques se realizaban a mano, 10 bloques por hora era la capacidad de producción promedio en esa época. La fabricación de bloques de concreto es un proceso automatizado capaz de producir hasta 2.000 piezas por hora en la actualidad. (BLOQUERAS.ORG, 2018)

La Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, define los “residuos industriales” como aquellos residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre. (ECOLEC, 2018).

Los residuos industriales son los desperdicios generados por la industria en grandes cantidades provocando una fuerte contaminación al planeta, cada uno de los procesos para recolectar y almacenar los residuos debe contar con las medidas de seguridad e higiene tanto para el ser humano como para el ecosistema.



**Figura 1:** Residuos industriales  
**Fuente:** (López, 2014)

El reciclaje es la habilidad de aprovechar los residuos generados a nivel mundial y transformarlos mediante un proceso para implementarlos en un nuevo uso de manera sostenible generando un resultado positivo para el medio ambiente. (Isan, 2018) El reciclaje, consiste en recolectar y almacenar de la mejor manera los diferentes residuos generados por varios sectores para que sean sometidos a diversos procesos para su transformación con la finalidad de poder ser utilizados como materia prima en nuevos materiales producidos de manera sostenible y amigable con el medio ambiente fomentando el uso de la práctica de reciclaje en la sociedad.



**Figura 2:** Reciclaje  
**Fuente:** (Social, 2009)

El eco-ladrillo a base de caucho reciclado de neumáticos fuera de uso es un proyecto que surge por la necesidad de reducir el impacto al medio ambiente por lo cual se realizará el estudio de la implementación de la fibra de caucho como materia prima para la elaboración de eco-bloques. (Ortega, 2016). Actualmente en la arquitectura e interiorismo se utilizan materiales tradicionales como: el cemento, la madera, el metal, el aluminio, el vidrio; sin embargo, se puede sustituir los elementos que conforman la materia prima de los materiales cotidianos utilizados en las construcciones para que sean amigables con el medio ambiente.



**Figura 3:** Fibra de caucho

**Fuente:** (Recycling, 2019)

El aumento del impacto ambiental a nivel mundial en los últimos años se ha visto manifestada con mayor énfasis en las grandes ciudades. En favor del medio ambiente se realizará nuevas propuestas de diseño y elaboración de materiales sostenibles permitiendo un desarrollo sustentable para el beneficio de las nuevas generaciones. (Glover, 2014) En la actualidad el proceso de fabricación de los materiales que se emplean en la construcción siguen siendo de modo tradicional, no obstante, la implementación de nuevos métodos en la producción de materiales aprovechando de manera eficaz los residuos como recursos indispensables para obtener el mejor resultado en la construcción.



**Figura 4:** Materiales de construcción

**Fuente:** (Sanchez, 2019)

Los neumáticos fuera de uso y la forma en la que son desechados conllevan una serie de problemas, entre ellos, la contaminación de diversos lugares debido a su tamaño y al aumento de las cantidades que se descartan cada año por eso se busca crear alternativas de reutilización y reciclaje aprovechando las fibras de caucho que se encuentran en los neumáticos. (Zarini, 2015). Uno de los mayores problemas en el mundo es el almacenamiento y el manejo de los residuos cada año, una solución es aprovechar estos residuos como materia prima reemplazando los elementos normalmente empleados en los materiales de construcción tanto en el área de arquitectura como diseño interior y exterior. Dentro de la construcción ya se han hecho



pruebas con el neumático permitiendo constatar que es un material cuyas características han generado resultados positivos en los diferentes proyectos.



**Figura 5:** Acumulación de neumáticos usados  
**Fuente:** (HAVELSA, 2019)

Los antecedentes históricos de la contaminación ambiental se registran desde el inicio de la humanidad, los recursos naturales han sido explotados de diversas maneras a lo largo del tiempo lo que ha producido un gran impacto perjudicial al medio ambiente. La contaminación ambiental es el resultado de una serie de acontecimientos producidos por la evolución del ser humano y por la misma metamorfosis del planeta. Actualmente a nivel mundial se desarrollan diferentes métodos para contrarrestar esta situación para la solución de esta problemática. (Compiladores: Solís Segura & López Arriaga, 2003)

Los principios básicos para impedir la contaminación ambiental son:

- Evitar el ingreso de los contaminantes al ambiente.
- Aplicar métodos de tratamiento a la contaminación que se ha generado por la entrada de los contaminantes a los espacios del ambiente: aire, suelo, agua, fauna y flora.



**Figura 6:** Cambios para contrarrestar la contaminación  
**Fuente:** (HAVELSA, 2019)

El mundo afronta una cadena de problemas ambientales que son causados por diversos factores que influyen de manera directa e indirecta a la contaminación del ecosistema, por ende, el medio ambiente ha sufrido cambios drásticos por un largo

período de tiempo. Las causas producidas por la contaminación son visibles en cada lugar de nuestro planeta.

Factores de la contaminación del medio ambiente:

- Industria: Las emisiones originadas por las industrias a nivel mundial afectan a la contaminación del aire, del suelo, del agua. En especial a la capa de ozono.
- Producción de basura: El ser humano genera una enorme cantidad de basura diariamente en todo el mundo.

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) indicó que se genera 0,58 kilogramos diarios de residuos sólidos por habitante en la zona urbana del Ecuador; según información estadística de los Municipios para el año 2016. El INEC señala que en promedio 12.897,98 toneladas se recolectan a diario de residuos sólidos. (EXTRA.EC, 2018)

- Deforestación: La tala de varias especies de árboles a nivel mundial debido al incremento de la población es la causa para que el planeta pierda una parte considerable de sus pulmones.
- Erosión: La erosión es un proceso natural donde los suelos y rocas se desgastan y destruyen constantemente. La erosión es el principal motivo de la desertización.
- Desertificación: Unas 250 millones de personas a nivel mundial sufren la degradación de la tierra en territorios áridos o semiáridos por causa de la actividad realizada por el ser humano y de las variaciones climáticas.

Causas de la contaminación ambiental:

- Cambio climático.
- Disminución de la biodiversidad en el mundo.
- Extinción de especies.
- Pérdida del suelo fértil y la cubierta vegetal.
- Escasez del agua potable.



**Figura 7:** Factores que amenazan el medio ambiente  
**Fuente:** (Sites, 2015)

## 2.2. Marco Conceptual

### 2.2.1. Bloque

#### 2.2.1.1. Definición

A continuación, se detallan tres definiciones diferentes del término bloque:

✚ Ladrillo de gran tamaño fabricado en hormigón. Se utiliza para cierres o construcciones bastas. Existen modelos con acabados decorativos. Además, se fabrican para el fundido de placas en edificios. (Glosario de Arquitectura, 2014).

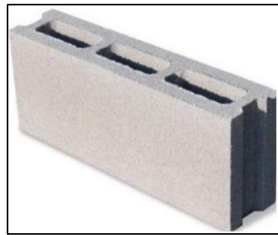
✚ Un sillar es un bloque o elemento con forma prismática recta, es decir, con forma de paralelepípedo rectangular en el que sus tres dimensiones son del mismo orden o muy parecidas, como máxima relación de lados 1:1:2, generalmente es grande y por lo tanto pesado, por lo que se necesitan medios mecánicos para su manipulación y colocación. (Escobar, 2014).

✚ Los bloques de hormigón o bloques de concreto, también denominados unidad de mampostería de concreto (CMU), son fabricados con una o más cavidades huecas, sus costados pueden ser lisos o con diseño. (BLOQUERAS.ORG, 2018).

#### 2.2.1.2 Características

- Alta resistencia y estabilidad estructural.
- Aislamiento térmico y acústico.
- Aislamiento hidrófugo y durabilidad.

- Las características físicas son el ancho, el alto, el espesor, el peso por unidad.
- Los datos técnicos que encontramos son la resistencia a compresión, conductividad térmica, resistencia térmica, reacción al fuego, densidad.
- Pueden soportar cubiertas pesadas según sus propiedades y características óptimas.
- Rápida y fácil colocación y manipulación.
- Presentan un coeficiente menor de absorción que los ladrillos.
- La unión de bloques requiere menos mortero.
- Absorción de agua por capilaridad. (Cruz, 2015).


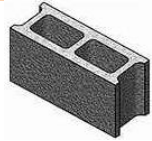
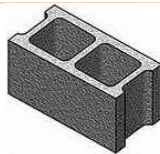


**Figura 8:** Bloque hormigón.  
**Fuente:** (Sola, 2019)

### **2.2.1.3 Medidas**

El bloque tradicional de hormigón es un material de construcción utilizado en diferentes edificaciones, por ende, se debe escoger el material adecuado según sea la función a desempeñar, es decir, si será un elemento decorativo, un material de construcción que soportará una carga por un largo período de tiempo. Cada bloque posee una medida distinta porque son fabricados para satisfacer los requerimientos de obra en situaciones diferentes cumpliendo con los parámetros necesarios. Las medidas estándares de los bloques de hormigón se detallan en la siguiente tabla (BLOQUERAS.ORG, 2018).

**Tabla 2.** Medidas estándares de los bloques.

NOMBRE DEL BLOQUE	MEDIDAS ESTANDARES			IMAGEN DEL BLOQUE
	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LARGO (cm)	
Bloques de hormigón	10	20	40	
Bloques de hormigón	15	20	40	
Bloques de hormigón	20	20	40	

**Fuente:** (BLOQUERAS.ORG, 2018).

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

De acuerdo a la norma NTE INEN 638 (2014) El largo, ancho y alto son las dimensiones que determinan el espesor del bloque y a su vez de la pared. En esta norma se especifica que en los tipos de bloques A y B el espesor de las paredes no deben ser menor a 25mm, mientras que los bloques de tipo C, D y E no deben ser menor a 20mm.

**Tabla 3.** Dimensiones nominales y efectivas

TIPO	Dimensiones nominales (cm)			Dimensiones efectivas (cm)		
	Largo	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto
A, B	40	20,15,10	20	39	19,14 09	19
C, D	40	10,15,20	20	39	09,14,19	29
E	40	10,15,20,25	20	39	09,14,19,24	20

**Fuente:** Norma NTE INEN 638 (2014)

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

Según la Norma NTE INEN 3066 (2016) los valores de las dimensiones modulares de los bloques y las dimensiones nominales son diferentes en el largo, ancho y alto, como se aprecia en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Norma Técnica Ecuatoriana INEN 3066

Dimensiones modulares (nM)			Dimensiones modulares (mm)			Dimensiones nominales (mm)		
Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura	Largo	Ancho	Altura
4	3	2-2.5	400	300	200-250	390	290	190-240
3 x	2 x	1,5	300 x	200 x		290 x	190 x	
2	1	1	200	100	150-100	190	90	140-90

**Fuente:** Norma NTE INEN 3066 (2016)

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 2.2.1.4 Normas INEN

El bloque es un material de construcción que nos permite realizar diferentes obras para beneficio de la sociedad. Las normas INEN son aquellas que regulan todos los parámetros necesarios para la optimización de un producto.

##### Z.1 Documentos Normativos a consultar (NTE INEN 643, 1993-09)

##### Normas INEN para la fabricación de bloques

- **INEN 638** Bloques huecos de hormigón. Definiciones, clasificación y condiciones generales. De acuerdo, a la Norma NTE INEN 638, (2014) se clasifican los bloques huecos de hormigón según su uso en diferentes tipos porque tienen características distintas, según sea el requerimiento para cada obra de construcción, esta norma nos permite catalogar los bloques según su utilización como se detalla a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla 5.** Tipos de bloques huecos de hormigón y sus usos.

<b>TIPO</b>	<b>USO</b>
A	Paredes exteriores de carga, sin revestimiento.
B	Paredes exteriores de carga, con revestimiento. Paredes interiores de carga, con o sin revestimiento.
C	Paredes divisorias exteriores, sin revestimiento.
D	Paredes divisorias exteriores, con revestimiento. Paredes divisorias interiores, con o sin revestimiento.
E	Losas alivianadas de hormigón armado.

**Fuente:** Norma NTE INEN 638, (2014)

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

- **INEN 639** Bloques huecos de hormigón. Muestreo, inspección y recepción.
- **INEN 640** Bloques huecos de hormigón. Determinación de la resistencia a la compresión.
- **INEN 642** Bloques huecos de hormigón. Determinación de la absorción de agua. Esta norma trata sobre la cantidad de agua que es abstraída en cada bloque según sea su tipo porque la densidad es diferente. En la siguiente tabla se especifica que la absorción de agua se mide en kg/m<sup>3</sup>; la densidad se mide en kg/m<sup>3</sup>, los valores se establecen de acuerdo al tipo de boque que se vaya a utilizar para cumplir de manera correcta con cada una de las normativas empleadas en la construcción según se lo requiera.

**Tabla 6.** Absorción del agua

<b>Tipo</b>	<b>Densidad (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Absorción de agua (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
Liviano	< 1680	290
Medio	1680 a 2000	240
Normal	>2000	210

**Fuente:** Norma NTE INEN 643, (2014)

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

- **NORMA NTE INEN 643.** Requisitos de resistencia a la compresión. Se encarga de verificar y constatar los requerimientos físicamente de los bloques, como estar libres de fisuras y otros defectos, enteros completamente para pasar la prueba y así evitar perjuicios en la construcción, los bloques no deben presentar fisuras mayores a 25mm y esto no debe ser superior en un 5% del total de los bloques.

*Tabla 7.* Resistencia de compresión

<b>Tipo de bloque</b>	<b>Resistencia mínima a la compresión (MPa)</b>
A	6
B	4
C	3
D	2,5
E	2

**Fuente:** Norma NTE INEN 643-1, (2014)

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## **2.2.2 Caucho sintético**

### **2.2.2.1. Definición**

El caucho sintético o buna, es un copolímero, elaborado artificialmente mediante reacciones químicas, tales como la condensación o polimerización, a partir de determinados hidrocarburos insaturados. Los compuestos básicos del caucho sintético son los monómeros, tienen una masa molecular relativamente baja y forman moléculas gigantes denominadas polímeros. (Ecured, 2013).

Poseen una resistencia a la tracción menor que los cauchos naturales y no son tan extensibles como éstos, pero en general aventajan a los naturales con su mayor resistencia a los solventes orgánicos, así como por su menor envejecimiento por el calor, ozono o productos oxidantes y su baja permeabilidad a los gases. (Ecured, 2013)





**Figura 9:** Caucho sintético.  
**Fuente:** (Sites, Google Sites, 2019)

### **2.2.2.2 Antecedentes históricos del caucho sintético.**

La producción de neumáticos y la industria eléctrica requerían del caucho cada vez más. En 1906 debido al incremento de la utilización de este material la compañía alemana, Bayer & Co., realizó un concurso para producir de manera sintética el caucho siendo un negocio con muchos beneficios para la compañía. En menos de tres años el ingenio de Fritz Hofmann lo llevo a patentar su invento como el “Procedimiento para la fabricación del caucho artificial”. El 12 de septiembre de 1909 el químico Friedrich Hofmann desarrolló un caucho sintético respondiendo al concurso de la compañía Bayer & Co. En 1909 en la oficina de patentes se registró dicha fecha, un siglo más tarde, se designó el 12 de septiembre como el día mundial del caucho.

### **2.2.2.3 Características**

- En estado natural es blanco o incoloro.
- Termoplástico.
- Impermeable.
- Resistentes a agentes químicos.
- Rango de dureza.
- Se retrae rápidamente.
- No es adhesivo.
- Mucha resistencia a la abrasión.
- Insoluble en solventes orgánicos.
- Su composición química está constituida por un polímero de moléculas pequeñas llamadas isopreno. Es el 2-metil 1-3 butadieno.

#### 2.2.2.4 Ficha técnica

La presente tabla muestra las propiedades físicas, químicas del caucho. Los gránulos y polvo de caucho vulcanizado procedente de la trituración mecánica en atmosfera ambiental de neumáticos fuera de uso. (RENECAL, 2013).

**Tabla 8.** Propiedades Físicas y Químicas del Caucho Sintético.

<b>PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS</b>	
<b>PROPIEDADES FISICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>Forma</b>	Sólidos en forma de granulados y polvo.
<b>Color</b>	Negro
<b>Olor</b>	Caucho
<b>Densidad (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	0,40 – 0,50
<b>Peso Específico</b>	1,15 – 1,27
<b>Humedad (%)</b>	< 0,75
<b>Punto de Combustión (°C)</b>	300 - 450
<b>PROPIEDADES QUIMICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>Extracto cetónico (%)</b>	5,00 – 22,00
<b>Contenido en cenizas (%)</b>	7,00 – 11,00
<b>Contenido en polímeros NR/S (%)</b>	70/30 – 60/40
<b>Contenido de negro de humo (%)</b>	26,00 – 38,00
<b>Contenido de caucho natural (%)</b>	10,00 – 35,00
<b>Contenido en hidrocarburo de caucho (%)</b>	57,00 – 58,00
<b>Azufre (%)</b>	1,0 – 7,00
<b>pH (25°C)</b>	8,12 – 8,20
<b>Solubilidad</b>	Insoluble en agua, parcialmente soluble en acetona.

**Fuente:** (RENECAL, 2013).

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## **2.2.3 Aserrín**

### **2.2.3.1. Definición**

El serrín o aserrín es el desperdicio del proceso de serrado de la madera, es un subproducto fabricado a partir de un proceso de corte, molienda, trituración y pulverización con una sierra como el que se produce en un aserradero. (ecured, 2017).



**Figura 10:** Aserrín  
**Fuente:** (BUDDAWUNG, 2019)

### **2.2.3.2 Características**

- Pigmentación
- Adherencia
- Manipulación
- Sus propiedades son la resistencia, densidad, flexibilidad, conductividad térmica y la dureza. (Ochoa, 2016).

### **2.2.3.3 Ficha técnica**

Los agentes bióticos y los agentes físicos son dos causas por las cuales la madera y en particular el aserrín sufren un proceso de degradación. El oxígeno es vital para la respiración de los organismos vivos, a excepción de las bacterias anaeróbicas. Una estrategia lógica es efectuar un proceso de composta del aserrín en medio aeróbico para la aceleración de la degradación. Los hongos en su mayoría pueden subsistir en niveles de oxígeno demasiado bajos. En la siguiente tabla se detalla los componentes del aserrín de madera. Las fibras de celulosa unidas con lignina son principalmente los elementos que conforman su composición. (Basaure, 2014).

**Tabla 9.** Componentes del Aserrín.

CARACTERISTICAS	VALOR
Carbono (C)	50%
Oxígeno (O)	42%
Hidrógeno (H)	6%
Nitrógeno (N) asociado a otros elementos	2%

**Fuente:** (Basaure, 2014).

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

### 2.2.4 Reciclaje

El reciclaje consiste en obtener una nueva materia prima o producto, mediante un proceso fisicoquímico o mecánico, a partir de productos y materiales ya en desuso o utilizado. De tal manera, conseguimos alargar el ciclo de vida de un producto, ahorrando materiales y beneficiando al medio ambiente al generar menos residuos. El reciclaje surge no sólo para eliminar estos residuos, sino para hacer frente al agotamiento de los recursos naturales del planeta. El reciclaje, al margen de su complejo proceso de transformación, es uno de los puntos básicos de estrategia de tratamiento de residuos 3R.

**Tabla 10.** Las 3R.

<b>Reducir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acciones de reducir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos</li> </ul>
<b>Reutilizar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acciones que permiten el volver a usar un producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente</li> </ul>
<b>Reciclar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El conjunto de operaciones de recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida.</li> </ul>

**Fuente:** (info-reciclaje, 2013)

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## **Tipos de reciclaje**

El proceso del reciclaje dependerá del tipo de residuo y el estado en el que se encontrará, de acuerdo a las condiciones de cada material se necesitaran tratamientos amigables al medio ambiente que nos permiten evitar el impacto negativo al planeta, existen distintos tipos de reciclaje que nos facilitan elaborar productos a base de elementos ya utilizados que cumplieron con su función de vida en un determinado tiempo, dichos componentes nos servirán como materia prima para obtener resultados de mejor calidad de manera sostenible y sustentable para un mundo mejor.

- **Reciclaje de papel y cartón**

Consiste en recuperar estos residuos (papel y cartón) para crear nuevos elementos. Se recogen y se trasladan dichos restos a plantas industriales en las cuales se realizará el respectivo proceso para la conversión de estos materiales. En una máquina llamada pulper se mezclan con agua, se utilizan aditivos para darle más resistencia y blancura y se retiran los impropios (tintas, grapas, etc...). Después la pasta de papel que se forma, pasa por bobinas que la secan, estas están listas para generar papel.

El reutilizamiento de papel y cartón son primordiales para el desarrollo de varios sectores siendo una iniciativa amigable al medio ambiente.



**Figura 11:** Reciclaje de papel y cartón.

**Fuente:** (Ambientum, 2018)

- **Reciclaje de plástico**

El plástico es uno de los residuos que más tardan en degradarse. Algunos de ellos pueden durar en la naturaleza cientos de años. El reciclaje del plástico puede llevarse a cabo de manera mecánica o química.

Mecánico: Consiste en recoger el plástico, limpiarlo, molerlo o trocearlo en pequeños trozos, luego el lavado y enfardado.

Químico: Degrada el plástico para la obtención de moléculas simples, con métodos como la:

1. Pirolisis (altas temperaturas en ausencia de oxígeno),
2. Hidrogenación (altas temperaturas en presencia de hidrógeno),
3. Gasificación (convierte al plástico en combustible en presencia de oxígeno o hidrógeno) y
4. Craqueo (altas temperaturas y catalizador).



**Figura 12:** Reciclaje de Plástico.  
**Fuente:** (Quadratín, 2019)

- **Reciclaje de vidrio**

Una de las ventajas del vidrio, es que este puede ser reciclado y reutilizado tantas veces como sea necesario: sin perder sus características o propiedades. Cuando llega a las fábricas es separado por color: verde, marrón y transparente. También se separa de todo material impropio como las etiquetas y tapones. Después el material (vidrio) es triturado para convertirlo en polvo, que se llama calcín, y que una vez sometido a altas temperaturas y añadido arena, hidróxido de sodio y caliza, se consiguen elaborar nuevos productos, de esta manera se evita la contaminación ambiental.



**Figura 13:** Proceso del reciclaje del vidrio.  
**Fuente:** (Ecologiahoy, 2017)

- **Reciclaje de textil y calzado**

El residuo textil se genera en los hogares a nivel mundial, siendo la quinta fracción más generada por la sociedad, por ende, se impulsa a reciclar todo tipo de prenda (sin importar el estado en el que se encuentre). La ropa que no puede ser reutilizada se deshilacha para formar parte de otros productos como: mantas, materiales de insonorización, utensilios textiles para uso industrial, etc...El reciclaje de textil y calzado surge como propuesta amigable al medio ambiente, consiste en recolectar ropa y calzado con un tiempo de uso excesivo presentando un porcentaje elevado de acumulación de prendas de vestir en diferentes lugares al aire libre, como solución a este problema se recicla de manera sostenible en el planeta.



**Figura 14:** Reciclaje de textil y calzado.  
**Fuente:** (Mas, 2019)



**Figura 15:** Reciclaje de textil y calzado.  
**Fuente:** (S.L., 2019)

- **Reciclaje de residuos orgánicos (biorresiduos)**

Su reciclaje es biológico y busca estabilizar toda la materia y su higienización. Son los residuos biodegradables que se encuentran en los sectores doméstico y comercial y que pueden ser tanto de origen animal o vegetal: restos de alimentos y cocina, restos de poda, etc...El reciclaje de residuos orgánicos (biorresiduos) consiste en recolectar todo tipo de desperdicios generados por el ser humano para su posterior tratamiento, de esta manera se emplea un mecanismo sustentable y sostenible para la utilización de

la materia como elementos indispensables para el suelo creando un impacto positivo al medio ambiente.



**Figura 16:** Reciclaje de residuos orgánicos. La Gestión de los Biorresiduos  
**Fuente:** (Alquienvas group, España 2017)

- **Reciclaje de pilas y baterías**

Estos residuos son demasiados peligrosos y contaminantes debido a la presencia de metales pesados. Para su reciclaje son sometidas a un proceso mecánico para su trituración refrigerada. Después es lavado con agua y pasa por una mesa vibratoria que separa los metales férricos, no férricos, plástico, papel y polvo de pilas. El reciclaje de pilas y baterías es una forma de contribuir al planeta porque cada pila y cada batería ocasionan un alto nivel de contaminación ambiental por su composición, por ende, se necesita manipular con sumo cuidado dichos residuos.



**Figura 17:** Reciclaje de pilas y baterías.  
**Fuente:** (Pilas, 2018)



- **Reciclaje de chatarra o metales**

Probablemente existirá mezcla, o no, de metales férricos y no férricos. Los férricos contienen hierro y acero, mientras que los metales no férricos no contienen hierro como son el aluminio, el cobre, el zinc, el bronce, etc.... También existe un tipo de chatarra denominada mixta que es la mezcla de hierro o acero con otros metales. El proceso que se lleva para su reciclaje es mecánico, mediante separaciones, cribados y corrientes de Foucault para separar los diferentes residuos. Después son triturados y ya están listos. Este reciclaje nos permite producir materiales reutilizables para otras actividades.



**Figura 18:** Reciclaje de chatarra o metales.

**Fuente:** (Recemsa, 2019)

- **Reciclaje de tierras y escombros**

Estos residuos son más comunes de obras y edificaciones, así como minería y movimientos de tierras. Su reciclaje comienza con una primera separación de materiales, en donde se disemina los elementos más voluminosos. Después pasa por un tromel que separa los residuos por su tamaño. Lo siguiente es quitar pequeños residuos impropios, para ello se utilizan chorros de aire que separara según su densidad (papel, plástico, etc...) Después pasa por un imán que separará todos los materiales férricos del resto. Por último, se tritura el residuo consiguiendo un material homogéneo.



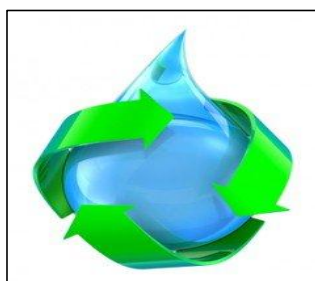
**Figura 19:** Reciclaje de tierras y escombros.

**Fuente:** (Gruppe, 2016)

- **Reciclaje de agua**

Existen diferentes tratamientos ya sean físico-químicos o biológicos que ayudarán a su limpieza. Lo primero es retirar los residuos sólidos y grandes que contienen, mediante rejas y tamices: se eliminan plásticos, papeles, grasas y aceites flotantes, etc...

Lo siguiente es tratarla con reactivos químicos esto ayudaran a eliminar los sólidos que por su pequeño tamaño no han podido eliminarse en la primera fase. Después se introduce bacterias en el agua para que conviertan la materia orgánica disuelta en ella en flóculos, que sí pueden ser separados mediante decantación. Por penúltimo, se aplica un tratamiento químico especial para eliminar del agua los restos de fosfatos, virus y gérmenes. Y por último la desinfección, que prepara el agua para su uso y consumo.



**Figura 20:** Reciclaje de agua.  
**Fuente:** (Tuset, 2019)

- **Reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos**

Cada año se generan altas cantidades de desechos eléctricos y electrónicos a nivel mundial, por ende, el reciclaje de estos equipos permite evitar la contaminación descontrolada y excesiva de dichos elementos. La mayoría de aparatos eléctricos y electrónicos reciben un tratamiento mecánico que es separar los diferentes materiales para su clasificación y valorización. Existen aquéllos dispositivos que contienen fluidos o sustancias que son muy contaminantes para el medio ambiente como los gases (CFC, HCFC, HFC) y otros compuestos orgánicos volátiles, como los de tipo de hidrocarburo (neveras, congeladores, aparatos de frío, etc...).



**Figura 21:** El reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos.  
**Fuente:** (Comarca, 2012)

- **Reciclaje de basura**

Es el residuo generado en el ámbito doméstico y comercial y que la mayoría de las veces es desechada sin separación previa. La caracterización es variable: los residuos dependen de la estación, y también si la población es costera o no, si es turística o no, si tiene mayor nivel de vida o no. (Recytrans, 2015). El reciclaje de basura es una alternativa ecológica que se plantea como parte de solución al dilema de contaminación existente en el planeta, cada ser humano genera una cantidad considerable de basura diariamente, por ende, la acumulación de desperdicios es un problema ambiental que debe ser analizado y tratado de manera sostenible y sustentable.



**Figura 22:** Reciclaje de basura.  
**Fuente:** (AFP, 2018)

### 2.2.5 Diseño

El diseño es el resultado final de un proceso, cuyo objetivo en sí, es buscar una solución inteligente a cierta problemática, tratando de ser práctico y a la vez estético en lo que se elabora. Para poder llevar a cabo un buen diseño es necesario aplicar distintos métodos y técnicas, ya sea en bosquejos, dibujos, bocetos o esquemas de lo que se quiere lograr y de este modo obtener la apariencia más idónea y emblemática

posible. Un diseño debe contar con armonía visual, sin omitir las funciones y la funcionalidad que debe cumplir el mismo.



**Figura 23:** Diseño.  
**Fuente:** (Espínola, 2019)

### **2.2.6 Diseño de Interiores**

El Diseño de Interiores es una doctrina que interviene en el proceso de mejorar la función y cualidades de un espacio interior, con la utilización del volumen espacial, así como el tratamiento superficial (materiales y objetos). El alcance del diseño es superior a la decoración, ya que indaga en aspectos más amplios como la psicología ambiental, la arquitectura y el diseño de productos. En un diseño se aplica la creatividad y las soluciones técnicas para construir un ambiente interior. Los diseños se crean en organización con la construcción exterior de edificaciones y acorde a la ubicación física y el contexto social del proyecto. El diseño interior incluye una gama de servicios, estos pueden incluir cualquiera o todas de las siguientes tareas:

- Investigación y análisis de los objetivos del cliente y sus requerimientos.
- Formulación de ideas de diseño preliminares.
- La confirmación de que los planes espaciales y conceptos de diseño son seguros, funcionales y estéticamente adecuada.
- Selección de colores, materiales y acabados para transmitir adecuadamente el concepto de diseño.
- Selección y especificación de los muebles, accesorios, equipo y carpintería, incluidos los planos de diseño.
- Prestación de servicios de gestión de proyectos, incluida la preparación de los presupuestos de los proyectos y programas.
- Preparación de los documentos de construcción, consistente en planos, alzados, detalles y especificaciones.

- Preparación de los documentos de construcción a que se adhieran a la creación de regionales y códigos de incendios, códigos municipales, y cualquier otras leyes de competencia, los reglamentos y directrices aplicables en el interior espacio.
  - Coordinación y colaboración con otros profesionales afines de diseño que puede ser contratado para prestar servicios de consultoría, incluyendo arquitectos, ingenieros estructurales, mecánicos y eléctricos, y consultores de diferentes especialidades.
  - La confirmación de que los documentos de construcción para no estructurales y / o no-sísmica son firmados y sellados por el diseñador interior responsable.
  - Administración de documentos del contrato, Las ofertas y las negociaciones como agente del cliente.
  - La observación y presentación de informes sobre la ejecución de los proyectos.
- (The National Council for Interior Design Qualification, 2011)



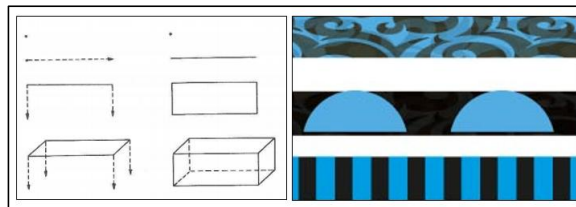
**Figura 24:** Diseño de Interiores.  
**Fuente:** (Eniatec, 2019)

### 2.2.7 Fundamentos del Diseño

Son los elementos básicos para desarrollar correctamente un diseño. Cubrir y satisfacer las necesidades del ser humano en todas las zonas es de suma importancia porque cada persona es capaz de dar lo mejor de sí, por ende, se necesita conocer cada uno de los fundamentos del diseño para emplearlos en el esquema de cada área a trabajar. Los fundamentos del diseño pueden ser bi-dimensional (el punto, la línea) y tri-dimensional (la forma, la textura), existen componentes esenciales (el color, el diseño) que forman parte del proyecto en general.

- El punto: Indica posición, es el principio y fin de una línea.

- La línea: Tiene posición y dirección, está limitada por puntos que al moverse forman una línea.
- La forma: Todo lo que pueda ser visto posee forma, es la unión de líneas.
- El color: Percepción visual por medio del color, sus variaciones tonales y cromáticas.
- La textura: Es aquello que atrae tanto al sentido del tacto como a la vista.



**Figura 25:** Fundamentos del Diseño.  
**Fuente:** (Mimoilus, 2016)

### 2.2.8 Espacio interior

Dentro de una construcción, el espacio interior es la zona delimitada, actualmente los límites están marcados de diversas maneras. En varias edificaciones los ambientes se encuentran entrelazados entre sí, sin embargo, se puede apreciar la división de cada área a la vez. El espacio interior es el lugar cuya función principal es cubrir las necesidades de las personas que allí habitan. Los colores aplicados en las paredes son una buena idea para distinguir cada parte que pertenece a un determinado ambiente.

Entre los elementos que influyen en el espacio interior tenemos:

- La iluminación (natural y artificial).
- Las dimensiones del lugar.
- El tiempo que las personas permanecerán en dicho espacio.
- El desarrollo de las actividades a realizarse.
- La distribución y el aprovechamiento del mobiliario como parte fundamental.



**Figura 26:** Espacio interior.  
**Fuente:** (Bartoll, 2019)

### 2.2.9 Vivienda

La vivienda es el espacio físico en el cual los seres humanos habitan, puede ser construida de diferentes materiales, cuenta con un diseño específico para el desarrollo óptimo de todas las actividades que se van a realizar dentro de cada rincón de la edificación. La vivienda es una zona segura que protege a las personas de las condiciones climáticas siendo el refugio indispensable en todo momento. La vivienda es el área perfecta para convivir en familia, cada elemento cumple un rol importante para el desarrollo de la vida cotidiana del ser humano.



**Figura 27:** Vivienda.  
**Fuente:** (Espinoza, 2019)

### 2.2.10 Vivienda de interés social

La vivienda de interés social (VIS) es una construcción que cuenta con todos los servicios básicos necesarios para que las personas puedan habitar en ellas, estos inmuebles se asignan con un subsidio que complementa un ahorro previo para las familias de bajos recursos. Los damnificados producto de los desastres naturales y las víctimas de desplazamientos forzados tienen prioridad para acceder a una vivienda de interés social. Estas edificaciones se construyen en terrenos grandes creando un

conjunto residencial, el cual consta de varias viviendas de interés social del mismo modelo.



**Figura 28:** Vivienda de interés social.  
**Fuente:** (Oscar, 2018)

### **2.2.11 Arquitectura sustentable**

La arquitectura sustentable es el modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible buscando minimizar el impacto social de los edificios sobre el medio ambiente y la población. La arquitectura y el diseño sustentable tienen en cuenta el ciclo de uso de los materiales, ya sea el uso de energía renovable, la reducción de cantidades tanto de materiales como de la energía utilizada, el reciclaje de ciertos residuos, etc....La arquitectura sustentable consiste en aplicar mecanismos de construcción amigables al medio ambiente para fabricar edificaciones sostenibles para las futuras generaciones.

La sustentabilidad de la arquitectura se basa en un nuevo hombre que construye una nueva forma de vivir y de actuar en el mundo. Teniendo en mente el presente y el futuro y también el legado del diseño para las próximas generaciones. El desarrollo sustentable garantiza a todos los habitantes una calidad de vida digna y un buen manejo de los recursos naturales con el respeto a las capacidades de recarga de los ecosistemas y su equilibrio. (Arkiplus, 2013)

Según Hildebrandt en el 2015, sus beneficios son categorizados de acuerdo a temas medioambientales, económicos y sociales. Entre los principios básicos que guían la arquitectura sustentable está:

- Considerar las condiciones geográficas.
- Usar el espacio de forma eficiente.
- Maximizar el ahorro de energía.



- Aprovechar las fuentes de energía renovables.
- Reducir el consumo de agua.
- Alargar la vida útil del edificio
- Aprovechar los materiales locales
- Gestionar ecológicamente los desechos



**Figura 29:** Arquitectura sustentable.  
**Fuente:** (ARQUITECTOS, 2012)

### **2.2.12 Arquitecto inspirador**

Para realizar los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social, tomamos como referencia al arquitecto alemán Gernot Minke, quien ha desarrollado propuestas ecológicas y amigables con el medio ambiente, debido a sus múltiples proyectos de diseño e implementación de materiales y elementos de la naturaleza como parte fundamental de la construcción de diferentes obras arquitectónicas, entre ellos, edificaciones a bajo costo con tierra, techos verdes que consiste en ubicar jardines encima de cubiertas en diversos inmuebles, por ende, se lo considera como el padre de la bioconstrucción.

Nació en Alemania, en abril de 1937, Gernot Minke a través de los años ha elaborado varios diseños únicos en diferentes países, utilizando barro, bambú, hojas secas, entre otros elementos de la naturaleza, cada inmueble cuenta una historia en favor del medio ambiente, este arquitecto ha innovado en el mundo de la construcción porque sus mecanismos han fomentado la combinación perfecta entre infraestructura y naturaleza.

En cada uno de sus proyectos representa una armonía entre el ser humano y su espacio en el entorno.

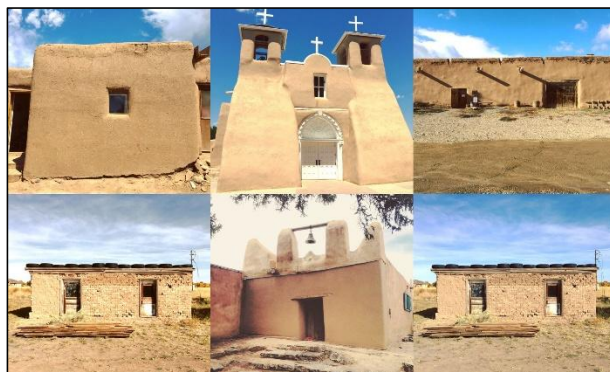


**Figura 30:** Arquitecto Gernot Minke.  
**Fuente:** (Slovakia, 2017)

A la edad de 82 años, Gernot Minke, sigue dejando huellas en la construcción de viviendas de manera sustentable y sostenible, su metodología consiste en crear obras arquitectónicas que se enlazan y encajan a la perfección con la naturaleza en el planeta.

Mediante estudios realizados y con su amplia experiencia ha trabajado en diferentes ámbitos a nivel mundial, dando su aporte a la ecología, a la economía, al sector de la construcción, a la educación mediante sus libros, sus conferencias. A realizado varias obras físicas en algunos países, entre ellos, Alemania, India, Guatemala, Colombia, incluyendo Ecuador.

En 1989, construyo una vivienda antisísmica con piedra pómez y barro de bajo costo; en el mismo año construyo una vivienda en bambú de bajo costo; ambas obras arquitectónicas la realizo en Ecuador, estas son algunas de las obras que han marcado su trayectoria como arquitecto e ingeniero.



**Figura 31:** Arquitectura Sustentable.  
**Fuente:** (Architecture, 2006)

## **2.3 Marco Legal**

Según la Constitución de la República del Ecuador 2008.

### Capítulo segundo

#### Derechos del buen vivir

#### 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.

#### 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.

## **NORMAS INEN**

**NORMA NTE INEN 3066:** Trata sobre las dimensiones de los bloques de hormigón y los tipos de materiales que se pueden usar. Para obtener la masa del bloque se sumerge por 24 horas, la muestra debe secarse entre 100° C y 115° C por 24 horas, se utiliza la compresora para el uso y distribución de la carga en la prueba de compresión.

**NORMA UNE EN 771 -3:** En esta norma se detalla las piezas de albañilería que sirven para la fabricación de bloques, parte 3: bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).

**NORMA NTE INEN 1806.:** Trata sobre los requerimientos para el empleo adecuado de cemento, de acuerdo al tipo de cemento se puede utilizar en mampostería, temperatura, humedad; forma correcta de almacenamiento y métodos de ensayo.

◆ **NORMA NTE INEN 153 2012.:** Trata sobre el cemento, muestreo y ensayos.

◆ **NORMA NTE INEN198.:** cemento, determinación de la resistencia a la flexión y a la compresión de morteros.

◆ **NORMA NTE INEN 1882: 2013 agua.:** Definiciones y tipos de agua para diferentes usos.

◆ **NORMA NTEI NEN 1108 agua potable.:** Requisitos. •NORMA NTE INEN 2169: 2013 agua. Calidad del agua. Muestreo. Manejo y conservación de muestras.

◆ **NORMA NTE INEN-ISO 7887: 2013** calidad de agua, examen y determinación de color.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Enfoque de la Investigación**

En esta investigación se desarrollará el enfoque mixto que es una combinación del enfoque cualitativo y el enfoque cuantitativo. El enfoque cualitativo, consiste en utilizar la recolección de datos después de la observación para ajustar las preguntas de investigación en el proceso de interpretación. El enfoque cuantitativo, consiste en utilizar la recolección de datos en la ciudad de Guayaquil con base a medición numérica y el análisis estadístico sobre la fabricación y el uso de un eco bloque a base de caucho triturado y aserrín estableciendo patrones de comportamiento de los materiales.

#### **3.2. MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION.**

##### **3.2.1. Investigación Documental Bibliográfica.**

El presente trabajo de investigación se acopla a una exploración documental, mediante la compilación de las reseñas de distintos trabajos desarrollados con el mismo material (eco-bloques, aserrín, caucho triturado, viviendas), por medio de libros y otros documentos que nos facilitan la revisión bibliográfica, adicionalmente se extenderá la información usando páginas electrónicas, entre otros. La búsqueda de antecedentes históricos mediante la investigación documental bibliográfica permite obtener datos precisos de todos los elementos que requerimos para la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.

##### **3.2.2. Investigación Experimental.**

La investigación experimental consiste en realizar diversos ensayos con margen de prueba-error obteniendo los datos requeridos de cada muestra elaborada en un determinado tiempo. En esta investigación se desarrollará la experimentación de la fabricación de un eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín con el fin de construir paredes de viviendas de interés social. Analizando cada una de las condiciones y de los factores que puedan influir directa e indirectamente en todo el proceso de fabricación de cada uno de los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para

viviendas de interés social de esta manera se obtendrá los resultados del material utilizado en la obra.

### 3.2.3. Investigación de Campo

Uno de los principales elementos utilizados en la construcción de diversas edificaciones a nivel mundial es el bloque, por ende, encaminamos las investigaciones a realizar en el diseño de nuevos materiales sustentables con el medio ambiente como mejores opciones para el planeta. Fomentando el aprovechamiento de los diferentes residuos producidos por el ser humano como materia prima para la elaboración de materiales amigables con el ecosistema siendo una gran alternativa la fabricación de un eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín para ser utilizados en la construcción de viviendas de interés social para un sector de la población de Guayaquil.



**Figura 32:** Modalidad básica de la investigación.  
**Fuente:** (Shutterstock, 2016)

## 3.3. Tipos de Investigación

### 3.3.1. Investigación Exploratoria

Nos encaminamos a la investigación exploratoria porque el caucho triturado es un recurso que obtenemos con facilidad en las ciudades donde existe un número alto de neumáticos funcionando a diario debido a sus características físicas y químicas; el aserrín es un residuo de la industria maderera, por ende nos enfocamos en la investigación del aprovechamiento de estos recursos como elementos para la elaboración de un eco-bloque para ser aplicado tanto en la construcción como en el diseño de una edificación, de este modo, se trata de evitar la contaminación ambiental por los residuos industriales (caucho y aserrín).

### 3.3.2. Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva consiste en observar el comportamiento de cada uno de los elementos usados para conseguir la dosificación idónea del eco-bloque. El caucho triturado y el aserrín son residuos que se incorporaran a los componentes tradicionales de un bloque (cemento, arena, agua, piedra chasqui) con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental. Realizar de manera detallada el proceso de elaboración del eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín, analizar sus características y propiedades, establecer las ventajas y desventajas de la utilización de este material de construcción para viviendas de interés social.



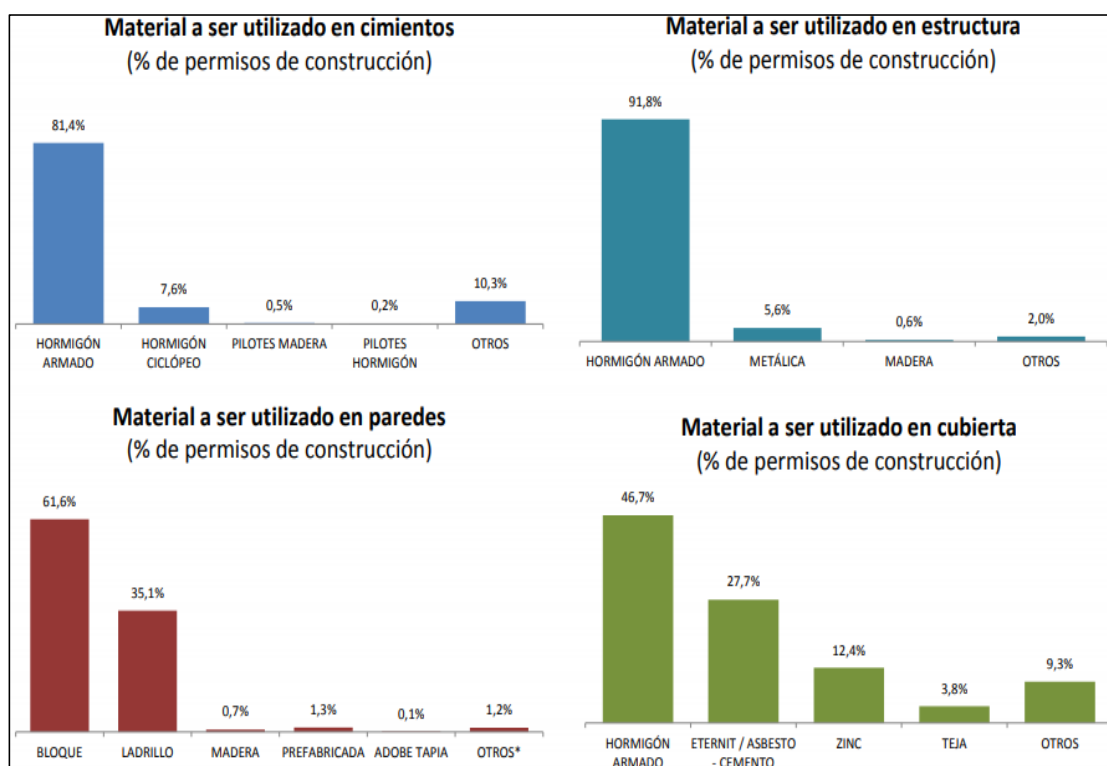
**Figura 33:** Tipos de investigación.  
**Fuente:** (Rodríguez, 2016)

### 3.4. Técnicas de Investigación

Según el INEC, (2016). Se canalizo la información de acuerdo a los materiales utilizados en cimientos, paredes, estructuras y cubierta. Con el fin de adquirir datos precisos se desarrolló el estudio y análisis de los permisos necesarios en el área de la construcción para la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.

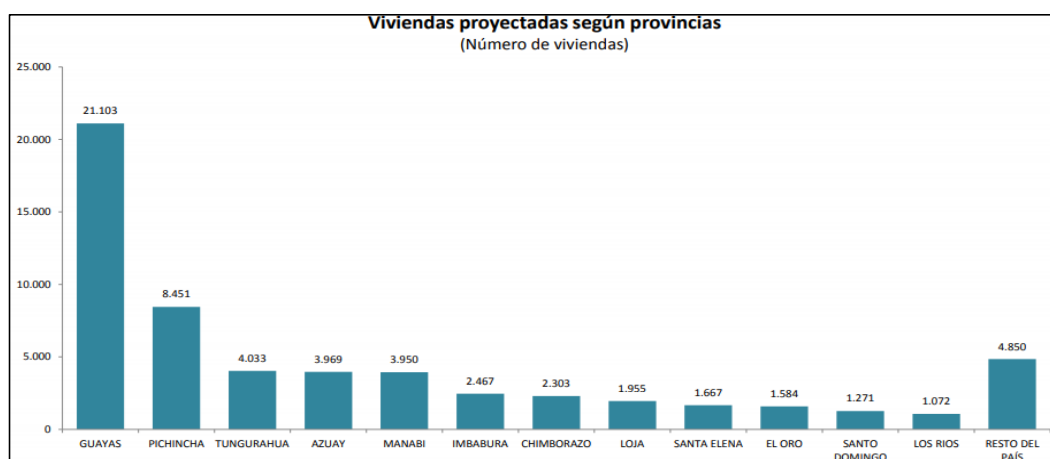
Adicionalmente, se realizará una encuesta a personal que labora en el área de la construcción de manera directa o indirecta, así mismo, a empresas de construcción sobre la implementación de residuos industriales como elementos principales para la fabricación de bloques reduciendo la contaminación ambiental.

En el siguiente grafico se visualiza el porcentaje de permisos de construcción según el material a ser utilizado en las diferentes obras.



**Figura 34:** Materiales utilizados en la construcción  
Fuente: (Edificaciones, 2017)

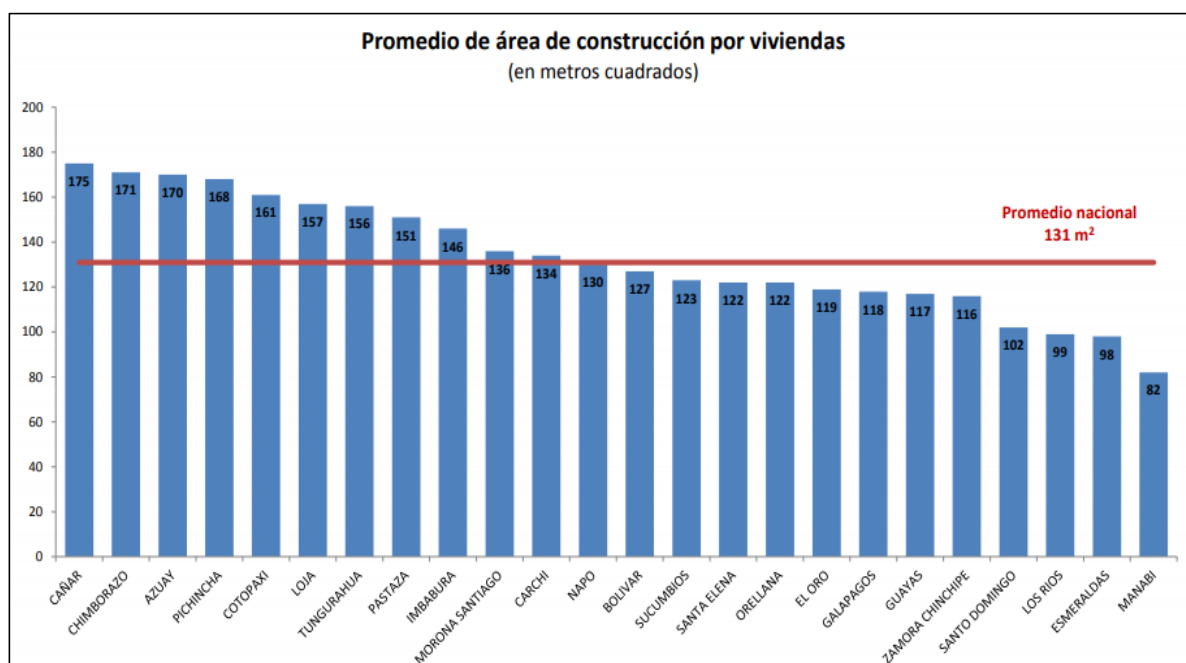
El estudio realizado por el INEC (2016) en Ecuador dio como resultado que se utiliza hormigón armado en la mayoría de obras constructivas, el bloque es uno de los materiales más utilizados en proyectos inmobiliarios. El INEC (2016) señala que las viviendas proyectadas a construir son de alrededor de 58675 en el Guayas. A continuación, se presenta un gráfico estadístico sobre el análisis de las viviendas proyectadas por provincias.



**Figura 35:** Análisis de las viviendas proyectadas por provincias  
Fuente: (Edificaciones, 2017)



De acuerdo al INEC (2016) en Ecuador el promedio nacional de área de construcción por viviendas es de 131m<sup>2</sup>, en el gráfico se puede observar los datos obtenidos por cada provincia lo que indica el desarrollo local de acuerdo a los factores que promueven el crecimiento del sector constructivo en cada zona del territorio nacional.



**Figura 36:** Área de construcción por vivienda  
**Fuente:** (Edificaciones, 2017)

### 3.5. Métodos

Los métodos son mecanismos que permiten cumplir con el propósito requerido. El método hipotético deductivo y el método empírico de experimentación científica se aplicarán en este proyecto investigativo, que consiste en desarrollar la utilización del caucho triturado y el aserrín como elementos principales en la elaboración de eco-bloques para viviendas de interés social. Con la finalidad de lograr un estudio exhaustivo y demostrar la viabilidad de los eco-bloques a partir de residuos como propuestas sostenibles y sustentables para el medio ambiente se plantea el procedimiento a seguir de manera ordenada para obtener los mejores resultados.

### 3.5.1. Método hipotético deductivo

La información recolectada y estudiada de diversos modos con su bibliografía permitirá en este método la preparación de una investigación teórica que nos facilitará todo el material necesario sin prescindir detalles para el desarrollo de nuestro tema con la finalidad requerida. El método hipotético deductivo es uno de los métodos que recurriremos y consiste en describir cada etapa del proceso desde su inicio hasta el final alcanzando un resultado de calidad basándonos en los parámetros establecidos teóricamente en los diferentes ámbitos para elaborar eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.

### 3.5.2. Método empírico de experimentación científica

El método empírico de experimentación científica se utilizará para adquirir resultados de manera eficaz y específica de la investigación realizada con el fin de comprobar y descartar toda hipótesis científica. Para la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social se procedió a cumplir con cada uno de los pasos que conlleva fabricar un bloque tradicional compuesto por materiales de construcción comunes, con el empleo adecuado de las herramientas, los equipos y la cantidad exacta de los materiales se procede a elaborar los eco-bloques.

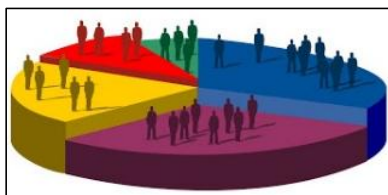


**Figura 37:** Métodos  
**Fuente:** (Consultoría, 2019)

### 3.6. Población y Muestra

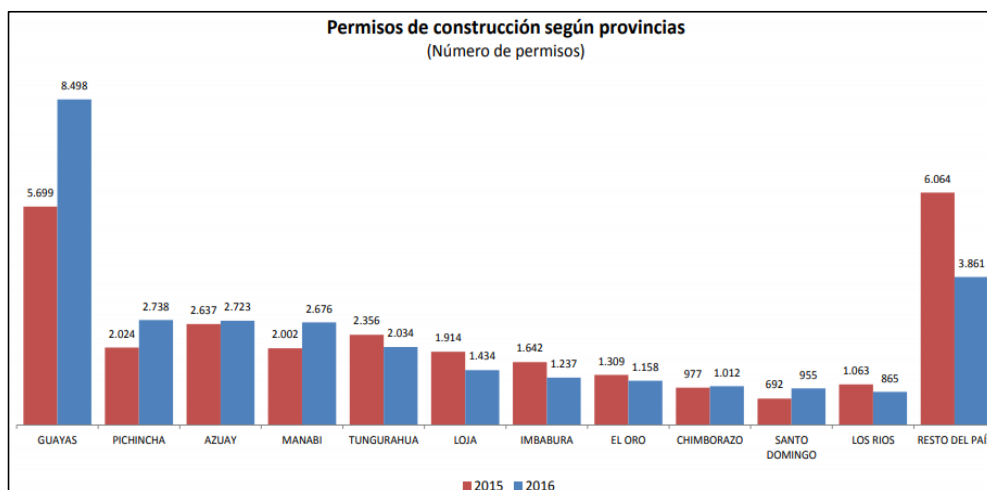
El presente trabajo está dirigido para la población de la ciudad de Guayaquil, específicamente en los sectores con mayor densidad poblacional, por ende, se examina estratégicamente cada zona junto a sus habitantes y así identificar quienes requieran con prioridad viviendas. Se realiza la elaboración de eco-bloques a base de caucho

triturado y aserrín para viviendas de interés social con la finalidad de implementar este método constructivo y reducir el impacto ambiental en el planeta.



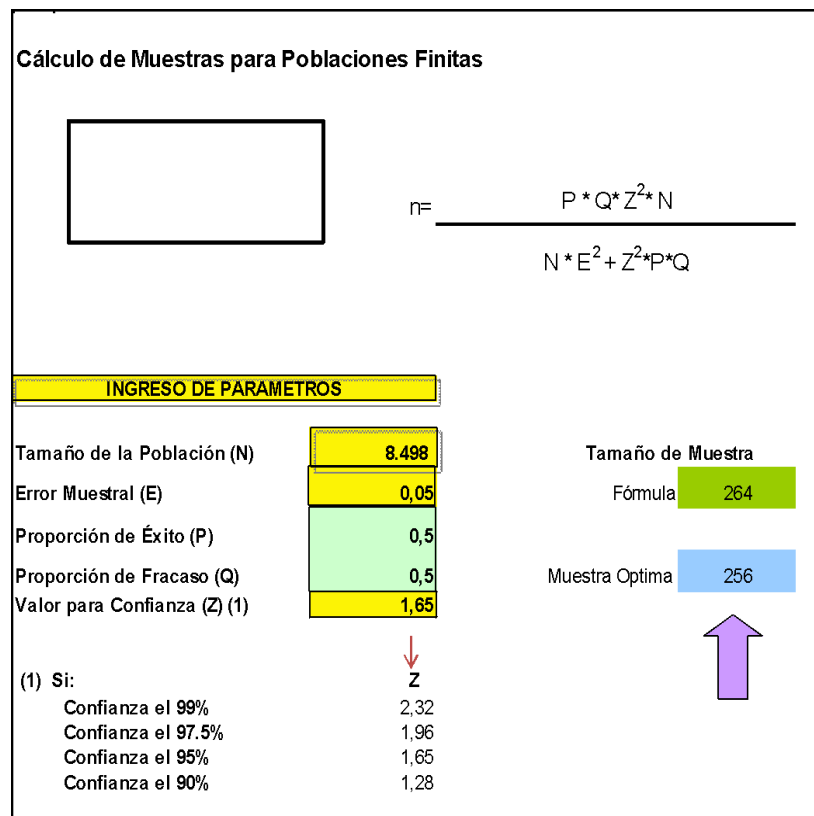
**Figura 38:** Población y Muestra  
**Fuente:** (Dionisio, 2012)

La población estará dirigida a profesionales y empresas de la construcción, en el siguiente grafico se observa el promedio de permisos de construcción según las provincias a nivel país, en la provincia del Guayas se registra un promedio de 8498 permisos de construcción ubicándola en primer lugar en Ecuador.



**Figura 39:** Promedio de Permisos de construcción en el Guayas  
**Fuente:** (Edificaciones, 2017)

En este caso la muestra se efectuará a potenciales compradores y profesionales en el área de la construcción (arquitectos, diseñadores de interiores) de la ciudad de Guayaquil, se realizó un estudio para determinar los sectores con mayor densidad poblacional donde se requiere satisfacer las necesidades de un grupo determinado de personas con la finalidad de presentar alternativas amigables al medio ambiente. Para obtener la muestra de poblaciones finitas, se realiza un cálculo de acuerdo a la siguiente fórmula como se puede apreciar en la imagen a continuación:



**Figura 40:** Fórmula de la población finita

**Fuente:** (Montesdeoca, 2019)

### 3.7. Técnica: La Encuesta

La encuesta nos permite formular preguntas sobre un tema determinado a una cantidad exacta de individuos. Con la finalidad de requerir y compilar datos directamente de posibles compradores y profesionales (arquitectos, diseñadores de interiores); además los productores madereros son de suma importancia para el proceso de elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín, por ende, utilizamos la encuesta como técnica para adquirir los resultados de manera eficaz y precisa, para lo cual elaboramos distintas encuestas que van dirigidas a diferentes sectores, las cuales constan con 10 preguntas y con 5 tipos de respuestas, en este caso utilizamos el tipo Acuerdo según la escala de Likert:

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo

e) Totalmente en desacuerdo



**Figura 41:** Escala Likert - La encuesta  
**Fuente:** (literaria.net, 2019)

### 3.8. Procesamiento y análisis de la información

Mediante la técnica de la encuesta se recolectaron datos para el procesamiento y análisis de la información que será reflejada en cuadros y gráficos de manera estadística revelando los resultados de la investigación realizada a futuros compradores y profesionales de la construcción (arquitectos, diseñadores de interiores); además se realizaron encuestas a productores madereros para obtener un informe veraz acerca de su disposición de contribuir con el desarrollo sustentable y sostenible de proyectos amigables al medio ambiente, en este caso, la propuesta es la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.



**Figura 42:** Procesamiento y análisis de la información  
**Fuente:** (Parrado, 2015)

### 3.9. Análisis de resultados

#### 3.9.1 Procesamiento de datos de Encuesta a futuros compradores

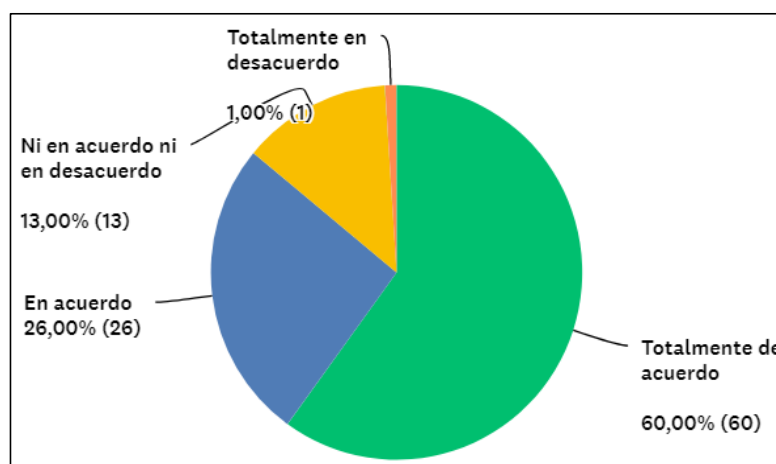
1. ¿Estaría usted dispuesto en utilizar un bloque ecológico en sus construcciones?

**Tabla 11.** Utilizar bloque ecológico en construcciones

DESCRIPCIÓN	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	60	60,00%
En acuerdo	26	26,00%
Ni en acuerdo ni En desacuerdo	13	13,00%
En desacuerdo	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	1	1,00%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 43:** Utilizar bloque ecológico en construcciones

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

Del 100% de encuestados, en esta pregunta se refleja que el 60% está totalmente de acuerdo en utilizar un bloque ecológico en construcciones, por ende, se busca implementar e incentivar el desarrollo de propuestas amigables al medio ambiente como la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.

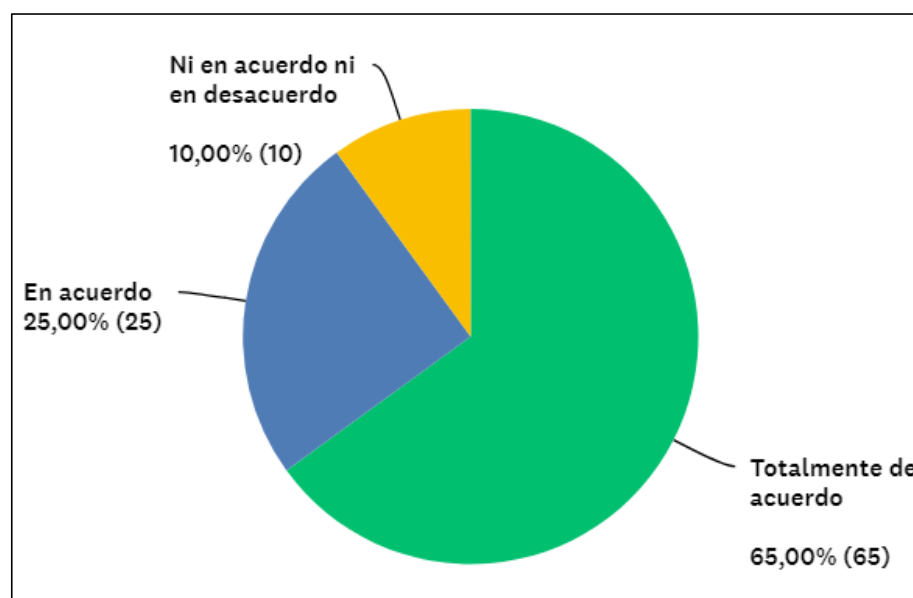
2. ¿Está de acuerdo en implementar materiales reciclables en al área de construcción para cuidar el medio ambiente?

**Tabla 12.** Implementar materiales reciclables en al área de construcción

DESCRIPCIÓN	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	65	65,00%
En acuerdo	25	25,00%
Ni en acuerdo ni En desacuerdo	10	10,00%
En desacuerdo	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 44:** Implementar materiales reciclables en al área de construcción

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

Del 100% de encuestados, en esta pregunta se refleja que el 65% está totalmente de acuerdo en implementar materiales reciclables en el área de construcción e incentivar el desarrollo de propuestas amigables al medio ambiente como la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.

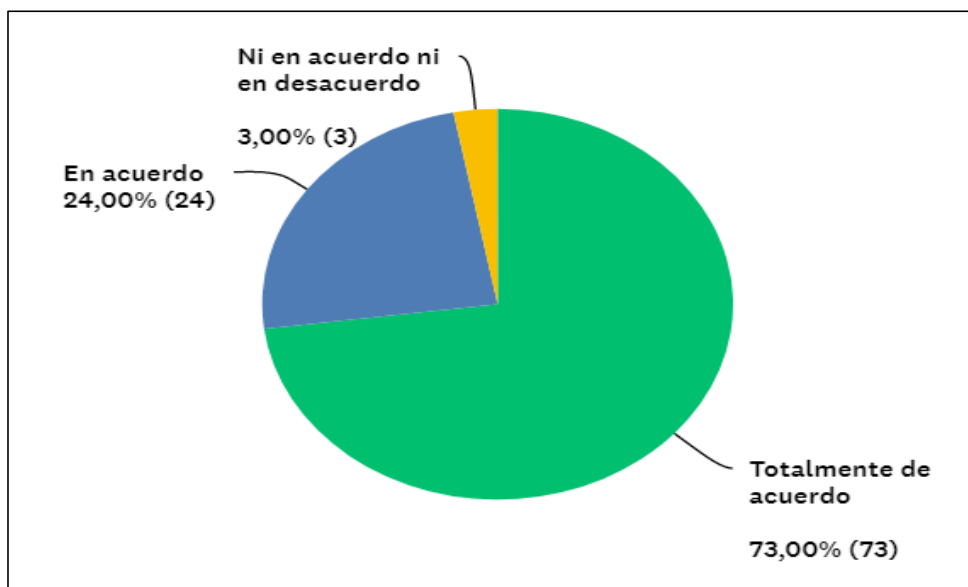
3. ¿Le interesaría conocer los elementos que componen un eco-bloque?

**Tabla 13.** Conocer los elementos que componen un eco-bloque

DESCRIPCIÓN	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	73	73,00%
En acuerdo	24	24,00%
Ni en acuerdo ni En desacuerdo	3	3,00%
En desacuerdo	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 45:** Conocer los elementos que componen un eco-bloque

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

Del 100% de encuestados, en esta pregunta se refleja que el 73% está totalmente de acuerdo en conocer los elementos que componen un eco-bloque, por ende, se busca implementar e incentivar el desarrollo de propuestas amigables al medio ambiente como la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.



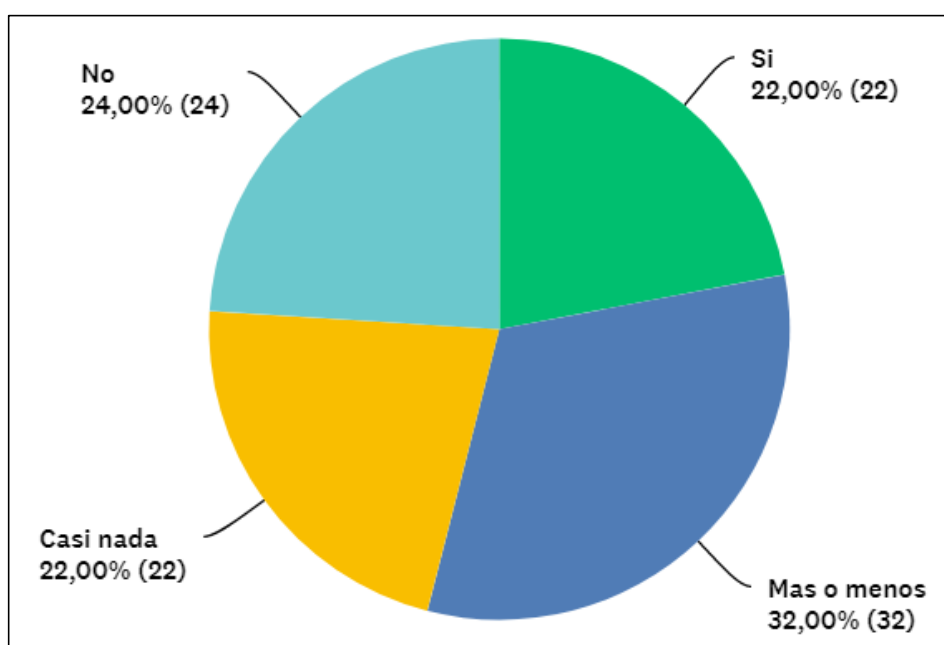
4. ¿Tiene conocimiento que mediante el caucho triturado y el aserrín se pueden crear bloques de construcción?

**Tabla 14.** Conocimiento del cual mediante el caucho triturado y el aserrín se pueden crear bloques de construcción

DESCRIPCIÓN	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Si	22	22,00%
Más o menos	32	32,00%
Casi nada	22	22,00%
No	24	24,00%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 46:** Conocimiento del cual mediante el caucho triturado y el aserrín se pueden crear bloques de construcción

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

Del 100% de encuestados, en esta pregunta se refleja que la información que se conoce sobre la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social es variada.

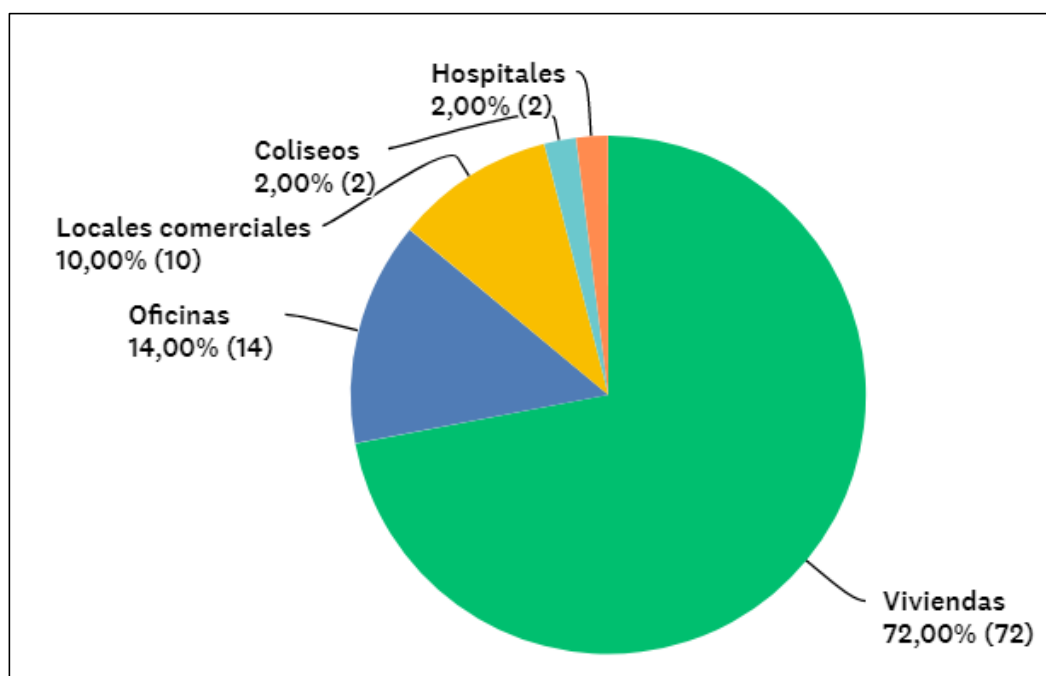
5. ¿Considera usted que se puede utilizar eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín en?

**Tabla 15.** Lugares donde se podría utilizar el eco-bloque

DESCRIPCIÓN	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Viviendas	72	72,00%
Oficinas	14	14,00%
Locales comerciales	10	10,00%
Coliseos	2	2,00%
Hospitales	2	2,00%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 47:** Lugares donde se podría utilizar el eco-bloque

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

Del 100% de encuestados, en esta pregunta se manifiesta que el 72% de la población utilizaría un eco-bloque en construcciones de viviendas, por ende, se busca implementar e incentivar el desarrollo de propuestas amigables al medio ambiente para satisfacer las necesidades de la sociedad creando un diseño sostenible y sustentable beneficiando a varios sectores, principalmente al sector constructivo.

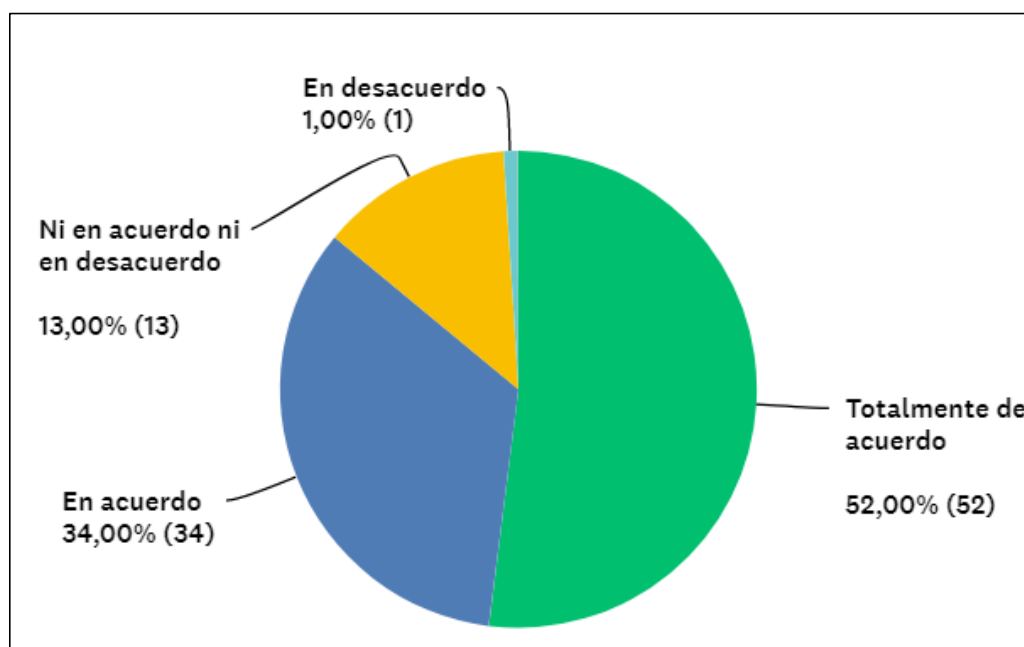
6. ¿Considera importante la fomentación de eco-materiales para el diseño de una vivienda?

**Tabla 16.** Importancia de la fomentación de eco-materiales para el diseño de una vivienda

DESCRIPCIÓN	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	52	52,00%
En acuerdo	34	34,00%
Ni en acuerdo ni En desacuerdo	13	13,00%
En desacuerdo	1	1,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 48:** Importancia de la fomentación de eco-materiales para el diseño de una vivienda

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

Del 100% de encuestados, se refleja que el 52% está totalmente de acuerdo en implementar e incentivar el desarrollo de propuestas amigables al medio ambiente como la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social como una alternativa importante en la fomentación de eco-materiales para el diseño de una vivienda.

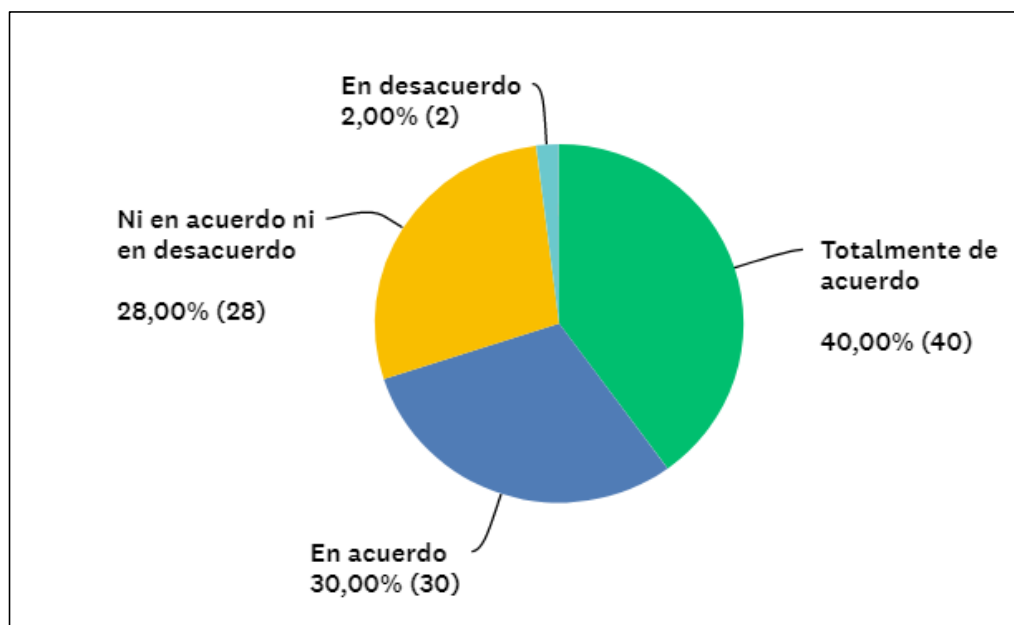
7. ¿Cree usted que es rentable fabricar bloques a base de caucho triturado y aserrín?

**Tabla 17.** Rentable la fabricación de bloques a base de caucho triturado y aserrín.

DESCRIPCIÓN	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	40	40,00%
En acuerdo	30	30,00%
Ni en acuerdo ni En desacuerdo	28	28,00%
En desacuerdo	2	2,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 49:** Rentable la fabricación de bloques a base de caucho triturado y aserrín

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** C Castro & Farfán (2019)

El 40% del 100% de encuestados, en esta pregunta respondió estar totalmente de acuerdo que es rentable la fabricación de bloques a base de caucho triturado y aserrín porque es una propuesta que beneficia a varios sectores, entre ellos, el sector inmobiliario, al sector económico fomentando el interés a promover propuestas amigables al medio ambiente.

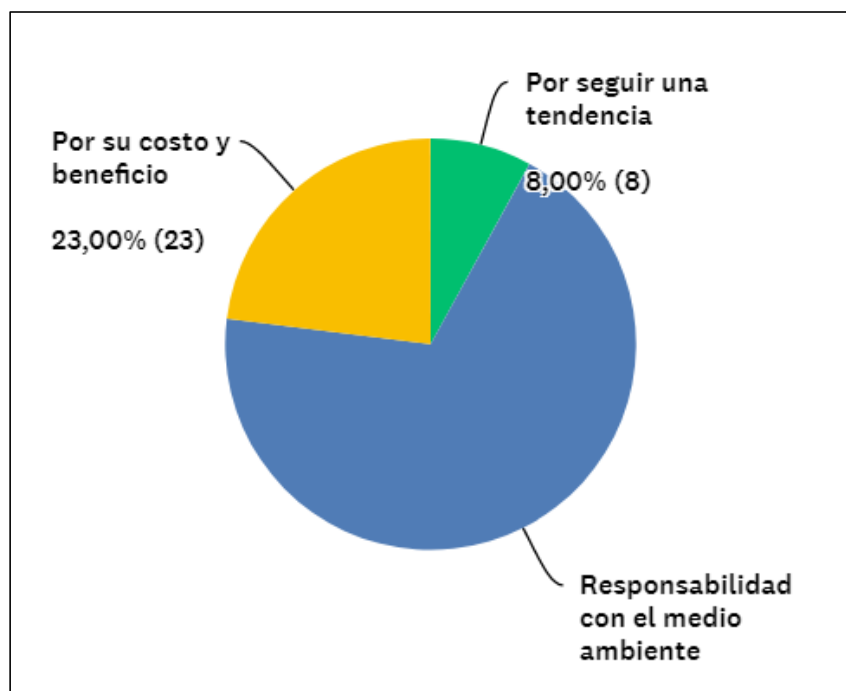
8. ¿Por qué usaría un material ecológico dentro de su vivienda?

**Tabla 18.** Uso del material ecológico dentro de la vivienda.

DESCRIPCIÓN	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Por seguir una tendencia	8	8,00%
Responsabilidad con el medio ambiente	69	69,00%
Por su costo y beneficio	23	23,00%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 50:** Uso del material ecológico dentro de la vivienda

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

Del 100% de encuestados, en esta pregunta el 69% expresa que usaría un material ecológico como los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín dentro de viviendas por responsabilidad con el medio ambiente, lo que significa que se debe seguir trabajando en conjunto para crear ideas y elaborar propuestas innovadoras que ayuden a conservar el medio ambiente

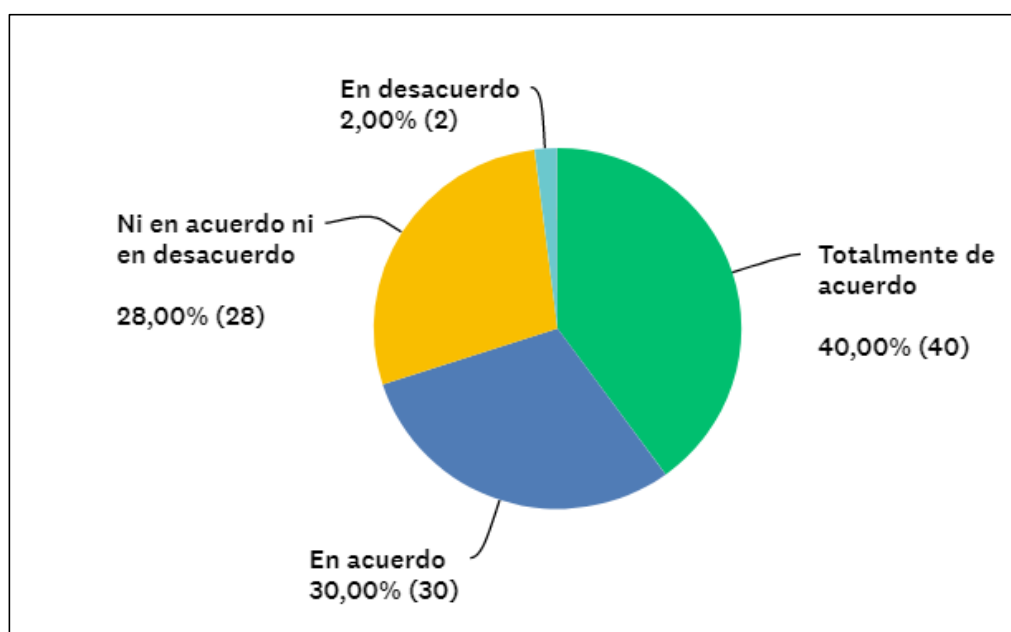
9. ¿Considera usted que la creación de esta nueva tendencia apoye a la industria del diseño y a la economía de nuestros trabajadores?

**Tabla 19.** Apoyo a la industria del diseño y a la economía de nuestros trabajadores

DESCRIPCIÓN	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	46	46,00%
En acuerdo	39	39,00%
Ni en acuerdo ni En desacuerdo	15	15,00%
En desacuerdo	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 51:** Apoyo a la industria del diseño y a la economía de nuestros trabajadores

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

Del 100% de encuestados, en esta pregunta se refleja que el 40% está totalmente de acuerdo, mientras que el 30% está de acuerdo en que propuestas como la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social apoyan a la industria del diseño y a la economía de los trabajadores.

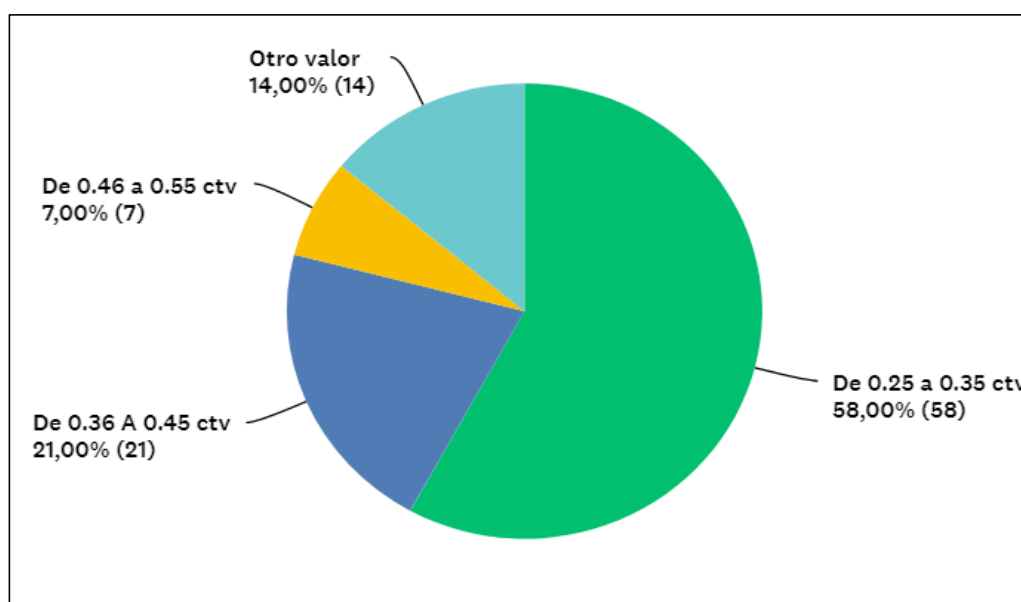
10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín?

**Tabla 20.** Pago por el eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín.

DESCRIPCIÓN	RESPUESTAS	PORCENTAJE
De 0.25 a 0.35 ctv	58	58,00%
De 0.36 a 0.45 ctv	21	21,00%
De 0.46 a 0.55 ctv	7	7,00%
Otro valor	14	14,00%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 52:** Pago por el eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín

**Fuente:** Encuesta realizada Presencial y correo Electrónico Nov. 2019

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

Del 100% de encuestados, en esta pregunta se muestra que el 58% estaría dispuesto a pagar de \$0.25 a \$0.35 ctv., mientras que el 21% pagarían de \$0.36 a \$0.45ctv por los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín, sin embargo, el 7% estaría dispuesto a pagar de \$0.46 a \$0.55 ctv. Por cada unidad de bloque ecológico, cabe recalcar que el 14% pagaría un valor diferente a los mencionados anteriormente.

## **CAPITULO IV**

### **PROPUESTA**

#### **4.1 Tema.**

Elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.

#### **4.2 Descripción de la propuesta.**

Existe una gran variedad de materiales que cumplen su función de vida en un determinado tiempo y son desechados, sin embargo, conservan muchas de sus propiedades, por ende, se analiza la factibilidad de usar estos materiales en procesos constructivos como una alternativa amigable al medio ambiente. Es por esto que se plantea la propuesta de aprovechar los residuos como materia prima para el mundo de la construcción. El desarrollo tecnológico es una base que nos permite obtener mejores resultados optimizando la calidad del material, o a su vez, la creación de un nuevo producto.

Actualmente en el mundo de la construcción existe la iniciativa de implementar elementos, tales como, los residuos industriales (caucho obtenido de los neumáticos y aserrín derivado de los aserraderos), los cuales son producidos a gran escala generando un alto nivel de contaminación en el planeta. Se propone elaborar eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social como una alternativa amigable al medio ambiente. La fabricación de materiales de construcción a partir de componentes contaminantes surge como una propuesta sostenible y sustentable, beneficiando a diversos sectores.

Con la finalidad de alcanzar los objetivos deseados y obtener un eco-bloque de iguales o superiores características físicas y estéticas, y a su vez, sea económicamente accesible comparado con el bloque tradicional, se procedió a realizar el proceso experimental teniendo en cuenta todas las normativas adquiriendo la mejor alternativa para la construcción. El proyecto está enfocado en el aprovechamiento y la reutilización de los residuos industriales, para lo cual se visualizan los resultados de las dosificaciones usadas para verificar la compactación entre los elementos reciclados

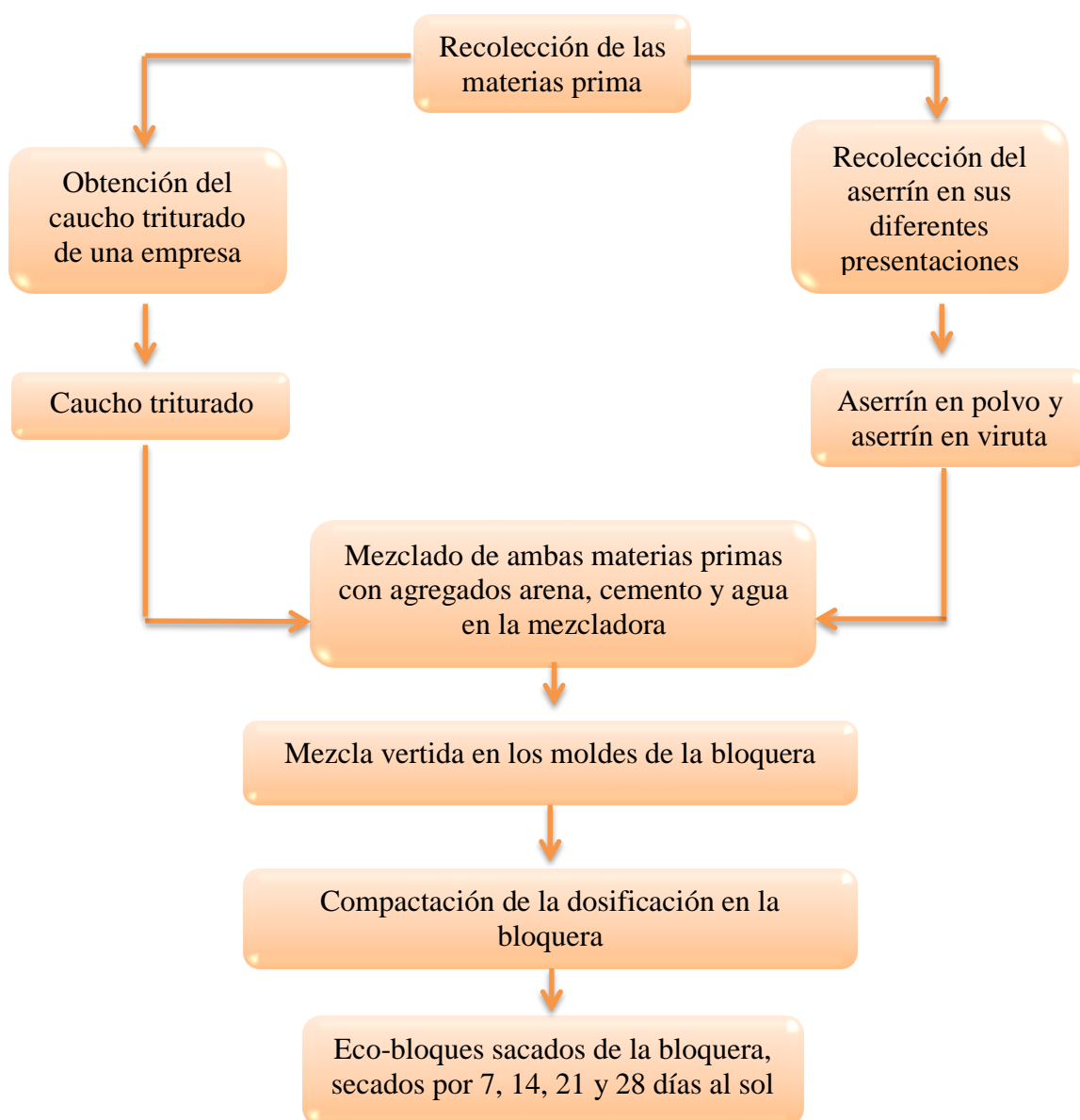


(caucho triturado, aserrín) y los materiales utilizados tradicionalmente (cemento, arena, piedra chasqui, agua).

### 4.3 Desarrollo del proyecto.

#### 4.3.1 Diagrama de flujo del proceso.

En el siguiente esquema se detalla el proceso de elaboración de los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.



**Figura 53:** Diagrama de flujo del proceso  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

### 4.3.2. Cuadro de necesidades.

Tabla 21. Cuadro de necesidades

MATERIA PRIMA	HERRAMIENTAS	MAQUINARIAS	OBTENCIÓN DE LOS COMPONENTES PARA LA MEZCLA	OBSERVACIONES
<b>Caucho triturado</b>	Pala Balde Balanza	Carrito	Triturado de fábrica, solo pesaje en balanza	Obtenido de fábrica en diferente granulometría
<b>Aserrín en polvo</b>	Pala Balde Balanza	Cierra circular, produce aserrín en los aserríos.	Obtenido de aserraderos, solo pesaje en balanza	Tipo de aserrín en polvo
<b>Aserrín en viruta</b>	Pala Balde Balanza	Cierra circular, produce aserrín en los aserríos.	Obtenido de aserraderos, solo pesaje en balanza	Tipo de aserrín en viruta
<b>Materiales agregados</b>	Pala Balde Balanza Medidor de líquidos	Mezcladora, mezcla vertida en los moldes.	Solo pesaje en balanza	Materiales agregados son cemento, arena, agua
<b>Bloque</b>	Tablero	Bloquera compacta la mezcla del bloque	Solo pesaje en balanza	Bloque secado al ambiente

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

## 4.4 Recolección de materia prima.

### 4.4.1 Recolección de la materia prima: Caucho triturado

El caucho natural se obtiene a través del látex, que es un coloide pegajoso que se extrae de la corteza del árbol que lo posee. Mientras que el caucho sintético puede ser hecho a partir de la polimerización de una variedad de monómeros.

El neumático del cual obtenemos el caucho triturado esta hecho a bases de los dos tipos de caucho, La materia prima del sintético es el petróleo, mientras que el del caucho natural procede del líquido lechoso (látex) que se lo obtiene de diversos árboles tropicales, como el Hevea.

Dentro de la investigación realizada se observa que el neumático una vez usado y acabado su uso, termina en las calles, en los tiraderos y en la basura es por eso que su tiempo de degradación es mucha y los usuarios optan por quemarlos elevando así la contaminación ambiental.



**Figura 54:** Desechos de neumáticos  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

En la elaboración de los eco-bloques se experimentó con residuos industriales tales como el caucho triturado obtenido de los neumáticos fuera de uso, así como el aserrín obtenido de los aserraderos. Para disminuir el impacto ambiental negativo al planeta, se utilizó el caucho triturado por sus propiedades reemplazando casi por completo a la piedra en la fabricación de los eco-bloques.

Se constató las características del caucho granulado en la compactación del eco-bloque, adicionalmente se verificó que el caucho creó un color gris oscuro en el eco-bloque al momento de secado al sol. El caucho granulado utilizado en vez de la piedra en cada parte del proceso de elaboración del eco-bloque demostró una aceptable y favorable respuesta.

#### **4.4.2 Recolección de la materia prima: Aserrín**

El aserrín se obtuvo en los aserraderos, antes de convertirse en aserrín este pasa por un proceso en las máquinas que se encuentran ahí, mientras hacen los cortes de las maderas con las sierras circulares, este desecho va cayendo acumulándose en el lugar de donde está situada la máquina, después de esto acaba a las afueras de los aserraderos y es tirado a la basura o como es un material muy liviano, el viento se encarga de esparcirlo.



**Figura 55:** Desechos de aserrín  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### **4.4.3 Agregados a las materias prima para la mezcla del bloque**

Para la elaboración de los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social se usaron los materiales tradicionales (agregados como arena, cemento, agua), adicionalmente se agregó como materiales principales al caucho triturado y aserrín. Se requirieron herramientas, tales como, balanza de mesa, pala, carrito, tableros; mientras que las maquinarias utilizadas son bloquera y mezcladora. El empleo correcto de cada una de las herramientas y maquinarias es imprescindible para obtener un producto de calidad cumpliendo con todos los parámetros.



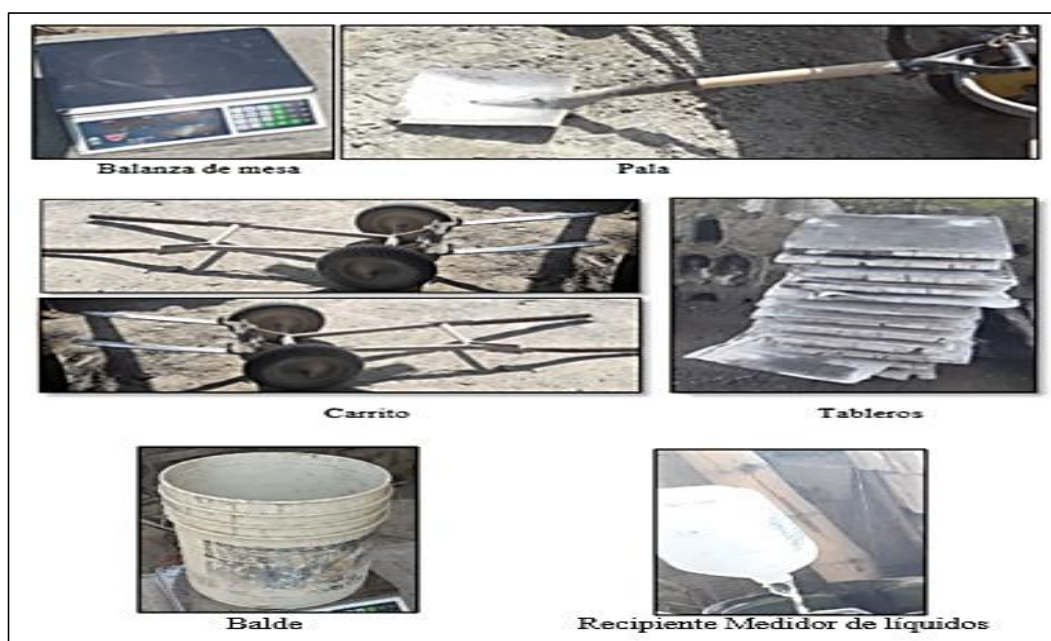
**Figura 56:** Materias Primas  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.4.4 Tratamiento

En el caso del caucho una vez obtenido el neumático, se lavó con suficiente agua y detergente industrial, eliminando bacterias que puedan afectar la elaboración del bloque, para después enjuagar y dejarlos al sol por un periodo de tiempo, posteriormente después de eso se procedió a llevarlo a una empresa donde se pueda ser triturado, mientras que el aserrín una vez recogido se comenzó a lavar con detergente industrial, luego enjuagar y dejar secar al sol por 24 horas.

#### 4.4.5. Herramientas para el proceso de la mezcla

En la elaboración de los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín, se utilizaron diferentes herramientas que facilitaron la manipulación de los materiales. La pala, se emplea para depositar la mezcla de forma semejante en cada uno de los moldes ubicados en la parte posterior de la bloquera. El balde, permite que cada material sea pesado en la balanza y posteriormente sea vertido en la mezcladora. La balanza, sirve para conocer con precisión el peso en kilogramos (kg) de cada uno de los materiales que se verterán en la mezcladora. El medidor de líquidos, se ocupa para constatar la cantidad de agua exacta que se vierte en la mezcladora. El tablero, es una base rectangular, se coloca en la parte inferior de la bloquera, los bloques ecológicos se depositan sobre el tablero de manera uniforme.



**Figura 57:** Herramientas para la elaboración de eco-bloques

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.4.5 Maquinarias para la elaboración del bloque

En la siguiente imagen se aprecia la bloquera y la mezcladora, maquinaria utilizada en la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín, el personal que controla este tipo de máquinas ocupa su debido equipo de protección personal (EPP) que consta de gafas, orejeras, guantes, botas, overol. La mezcladora, funciona con un brazo giratorio en el centro que permite mezclar todos los elementos que conformaran los bloques ecológicos. La bloquera, se encarga de compactar la mezcla en los moldes homogéneamente y fabricar de manera correcta los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín.

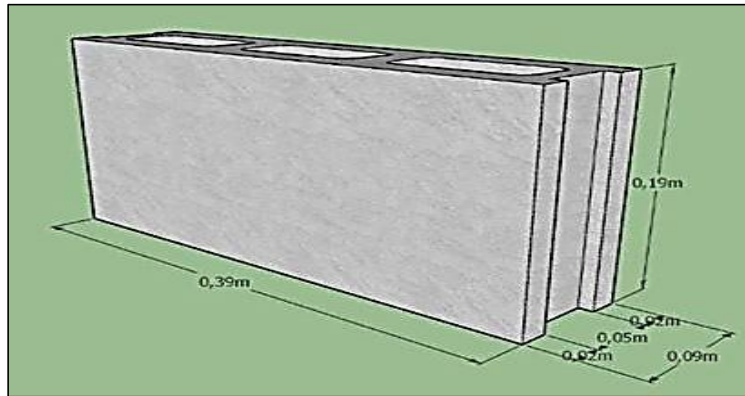


**Figura 58:** Herramientas y Equipos  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



#### 4.5 Moldeado y Fabricación del bloque

El tipo de bloque a utilizar será el “D” sus dimensiones son 0.39m x 0.19m x 0.09m.



**Figura 59:** Dimensiones del bloque  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

La dosificación realizada para elaborar el eco-bloque se vaciará en moldes metálicos que contiene la maquinaria, con su correspondiente periodo de secado que cumpla con las normas.

En la imagen a continuación se observa la materia prima que es el caucho triturado que vamos a agregar para posteriormente mezclarla junto con los demás materiales



**Figura 60:** Caucho triturado agregado al eco-bloque  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

Mientras que en esta figura está el aserrín siendo agregado con los demás componentes.



**Figura 61:** Aserrín en viruta y polvo agregado al eco-bloque  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

En la imagen se puede observar la máquina que se encarga de mezclar todos los materiales que componen los eco-bloques.



**Figura 62:** Proceso de mezclado de los materiales  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

En la figura se muestra la máquina que compacta los bloques de acuerdo a la mezcla obtenida de cada eco-bloque para después tener el producto final terminado.





**Figura 63:** Maquina que compacta el bloque  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

En la imagen a continuación es el producto final, desmoldado se lo mueve y se lo pone a secar por los periodos de tiempos para después de estos trasladarlos a la universidad para realizar las pruebas correspondientes.



**Figura 64:** Desmolde de los eco-bloques  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.5.1 Dosificación y pruebas realizadas al eco-bloque

La cantidad de materiales utilizados en cada muestra ocasionó que cada eco-bloque se comporte de manera distinta. En la muestra 1 se visualizó una adherencia favorable del caucho triturado y el aserrín con los demás elementos que conforman el eco-bloque. En la muestra 2 se observó una adherencia optima tanto del aserrín como del caucho triturado. En la muestra 3 se visualizó que el aserrín en polvo y el aserrín en viruta absorbieron una cantidad excesiva de agua, el caucho triturado junto a los otros elementos crearon una dosificación aceptable pero débil. En la muestra 4 se visualizó la combinación de caucho triturado y aserrín de manera efectiva con los demás materiales. En la muestra 5 el caucho triturado se adhirió de manera favorable, sin embargo, el aserrín no obtuvo una adherencia adecuada causando una dosificación débil. En la muestra 6 se apreció una combinación de materiales favorable, no obstante, la utilización del aserrín en polvo y el aserrín en viruta ocasionó que el eco-bloque presente tonalidad rojiza al ser secado al sol, en la muestra 7 se observó una excelente compactación de la dosificación.

Como siguiente punto están las descripciones y evaluaciones de cada eco-bloque con sus correspondientes rendimientos a través de las pruebas realizadas como lo son la prueba de humedad, calor y resistencia.

#### 4.5.2 Muestra 1

El eco-bloque en esta muestra está constituido por:

*Tabla 22.* Descripción muestra 1

Descripción del Contenido	Cantidad
Caucho triturado	4,20 kg
Aserrín en polvo	1,50 kg
Arena	12 kg
Piedra chasqui	12 kg
Cemento	5,05 kg
Agua	4,75 litros

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## Evaluación del eco-bloque

Eco-bloque para la construcción sólido y fortalecido con caucho triturado y aserrín, posee 7,70 kg de componente reciclado, se reduce el uso de la arena y la piedra.



**Figura 65:** Muestra 1  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## Resultados obtenidos

**Tabla 23.** Resultado de la muestra 1

Nombre del bloque	7 días	Masa espécimen como se recibe (mr)	Masa espécimen sumergido (mi) balanza de mesa	Masa espécimen sumergido (mi) balanza colgante	Masa de espécimen saturado (ms)	Intervalo 1 hora	Intervalo 2 horas	Masa espécimen seco al horno (md)	Resistencia (ton)
M1	1	5,891	6,410	2,280	6,550	5,960	5,800	5,450	1,98
	2	6,043	6,543	2,260	7,450	7,350	7,250	7,100	1,85
	3	6,324	6,854	2,480	7,600	7,370	7,200	6,700	2,78
	<b>14 DÍAS</b>								
	1	6,180	6,680	2,450	7,550	7,350	7,300	7,150	2,25
	2	6,080	6,620	2,300	6,980	6,420	6,200	5,880	1,95
	3	5,900	6,390	2,380	7,000	6,950	6,750	6,600	2,19
	<b>28 DÍAS</b>								
	1	6,098	6,618	2,320	7,250	7,000	6,900	6,450	2,01
2	6,214	6,714	2,340	7,450	6,750	6,800	6,350	2,56	
3	6,019	6,519	2,310	6,500	6,350	6,180	6,050	1,78	

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## Informe técnico de densidad, absorción y humedad de la muestra 1

El eco-bloque de esta muestra indicó densidad casi semejante, la alteración de estos valores es debido a la cantidad de caucho triturado y aserrín aplicados.

**Tabla 24.** Informe técnico de densidad, absorción y humedad muestra 1

Código de bloque	Muestra	l (m)	a (m)	h (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Mr (Kg)	Ms (Kg)	Md (Kg)	Mi (Kg)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Absorción	Humedad
	1					5,891	6,550	5,450	6,410	3892,8571	20,1835	40,0909
	2					6,043	7,450	7,100	6,543	782,8004	4,9296	302,0000
	3					6,324	7,600	6,700	6,854	898,1233	13,4328	41,7778
	4					6,180	7,550	7,150	6,680	821,8391	5,5944	242,5000
MI	5	0,4	0,10	0,20	0,01	6,080	6,980	5,880	6,620	1633,3333	18,7075	18,1818
	6					5,900	7,000	6,600	6,390	1081,9672	6,0606	175,0000
	7					6,098	7,250	6,450	6,618	1020,5696	12,4031	44,0000
	8					6,214	7,450	6,350	6,714	862,7717	17,3228	12,3636
	9					6,019	6,500	6,050	6,519	31842,105	7,4380	6,8889

26

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

## Informe técnico de resistencia y compresión de la muestra 1

El eco-bloque de esta muestra tolero esta prueba demostrando gran resistencia debido a la cantidad de caucho triturado y aserrín que ayudo a compactar la muestra y haciéndola resistente ante la presión.

**Tabla 25.** Informe técnico de resistencia y compresión muestra 1

BLOQUE MI	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m <sup>3</sup> )	kgf/cm <sup>2</sup>	Conversión	MPa
7 DÍAS	1,98	11,54	22	0,10	2,29
	1,85	11,54	21	0,10	2,14
	2,78	11,54	32	0,10	3,22
14 DÍAS	2,25	11,54	25	0,10	2,61
	1,95	11,54	22	0,10	2,26
	2,19	11,54	25	0,10	2,54
28 DÍAS	2,01	11,54	23	0,10	2,33
	2,56	11,54	29	0,10	2,96
	1,78	11,54	20	0,10	2,06

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

### 4.5.3 Muestra 2

El eco-bloque en esta muestra está constituido por:

**Tabla 26.** Descripción muestra 2

Descripción del Contenido	Cantidad
Caucho triturado	4 kg
Aserrín en polvo	5,5 kg
Arena	12,50 kg
Piedra chasqui	13,75 kg
Cemento	4 kg
Agua	7 litros

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

### Evaluación del eco-bloque

Eco-bloque para la construcción sólido y fortalecido con caucho triturado y aserrín, posee 9,05 kg de componente reciclado, se reduce el uso de la arena, la piedra y el cemento añadiendo un poco más de agua a la dosificación.



**Figura 66:** Muestra 2

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## Resultados obtenidos

Tabla 27. Resultado de la muestra 2

Nom bre del bloqu e	7 días	Masa espéci men como se recibe (mr)	Masa espéci men sumerg ido (mi) balanza de mesa	Masa espéci men sumerg ido (mi) balanza colgant e	Masa de espéci men satura do (ms)	Interv alo 1hora	Interv alo 2horas	Masa espéci men seco al horno (md)	Resiste ncia (ton)
M2	1	5,482	5,980	2,410	6,400	6,220	6,150	5,300	1,37
	2	5,508	6,058	2,310	7,000	6,950	6,800	5,600	1,52
	3	5,478	5,978	2,350	6,400	6,250	6,000	5,750	1,36
	<b>14 DÍ AS</b>								
	1	5,503	6,100	2,320	6,450	6,200	6,140	6,030	1,51
	2	5,357	5,907	2,360	6,800	6,700	6,400	6,220	1,24
	3	5,507	6,007	2,380	6,350	6,240	6,010	5,800	1,52
	<b>28 DÍ AS</b>								
	1	5,267	5,767	2,350	6,700	6,600	6,410	6,200	1,21
2	6,101	6,652	2,600	7,400	7,200	7,050	6,450	2,11	
3	5,706	6,007	2,380	6,660	6,570	6,430	6,210	1,83	

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

### Informe técnico de densidad, absorción y humedad de la muestra 2

El eco-bloque de esta muestra indicó densidad casi semejante, y el poco uso de cemento en esta hizo de la muestra más ligera, la alteración de estos valores es debido a la cantidad de caucho triturado y aserrín aplicados.

**Tabla 28.** Informe técnico de densidad, absorción y humedad muestra 2

Código de bloque	Muestra	l (m)	a (m)	h (m)	Volumen (m3)	Mr (Kg)	Ms (Kg)	Md (Kg)	Mi (Kg)	Densidad (kg/m3)	Absorción	Humedad	
M2	1					5,48	6,40	5,30	5,98	1261,9048	20,7547	16,5455	
						2	0	0	0				
	2					5,50	7,00	5,60	6,05				
							8	0	0	8	594,4798	25,0000	6,5714
	3					5,47	6,40	5,75	5,97				
						8	0	0	8				
							3	0	0	0	1722,8571	6,9652	125,4762
	4					5,50	6,45	6,03	6,10				
						3	0	0	0				
	5	0,4	0,10	0,20	0,01	5,35	6,80	6,22	5,90	696,5286	9,3248	148,7931	
					7	0	0	7					
6					5,50	6,35	5,80	6,00					
						7	0	0	7	1690,9621	9,4828	53,2727	
7					5,26	6,70	6,20	5,76					
					7	0	0	7					
						6,10	7,40	6,45	6,65	664,5230	8,0645	186,6000	
8					6,10	7,40	6,45	6,65					
					1	0	0	2					
						5,70	6,66	6,21	6,00	950,9954058	14,7287	36,7368	
9					5,70	6,66	6,21	6,00					
					6	0	0	7					

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

### Informe técnico de resistencia y compresión de la muestra 2

El eco-bloque de esta muestra tolera esta prueba demostrando gran resistencia debido a la cantidad de caucho triturado y aserrín que ayudo a compactar la muestra y haciéndola resistente ante la presión.

**Tabla 29.** Informe técnico de resistencia y compresión muestra 2

BLOQUE M2	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS	1,37	11,54	15	0,10	1,59
	1,52	11,54	17	0,10	1,76
	1,36	11,54	15	0,10	1,58
14 DÍAS	1,51	11,54	17	0,10	1,75
	1,24	11,54	14	0,10	1,44
	1,52	11,54	17	0,10	1,76
28 DÍAS	1,21	11,54	13	0,10	1,41
	2,11	11,54	24	0,10	2,44
	1,83	11,54	21	0,10	2,12

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

#### 4.5.4 Muestra 3

El eco-bloque en esta muestra está constituido por:

*Tabla 30.* Descripción muestra 3

Descripción del Contenido	Cantidad
Caucho triturado	4 kg
Aserrín en polvo	3,03 kg
Aserrín en virutas	1,09 kg
Arena	12,80 kg
Piedra chasqui	13 kg
Cemento	5 kg
Agua	8 litros

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### Evaluación del eco-bloque

Eco-bloque para la construcción con caucho triturado y aserrín, posee 8,11 kg de componente reciclado, por la reducción de bastante arena, y poca agua hizo de la dosificación débil.



**Figura 67:** Muestra 3

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



## Resultados obtenidos

Tabla 31. Resultado de la muestra 3

Nombre del bloque	7 días	Masa espécimen como se recibe (mr)	Masa espécimen sumergido (mi) balanza de mesa	Masa espécimen sumergido (ms) balanza colgante	Masa de espécimen saturado (ms)	Intervalo 1 hora	Intervalo 2 horas	Masa espécimen seco al horno (md)	Resistencia (ton)
	1	5,186	5,686	2,200	6,340	6,380	6,170	5,900	1,06
	2	5,195	5,715	2,210	6,360	6,290	6,190	6,000	1,07
	3	5,232	5,772	2,240	6,400	6,300	6,240	5,980	1,09
<b>14 DÍAS</b>									
	1	5,254	5,745	2,250	6,880	6,850	6,400	6,210	1,18
<b>M3</b>	2	5,274	5,784	2,950	6,770	6,600	6,570	6,300	1,19
	3	5,310	5,830	2,400	6,800	6,700	6,600	6,050	1,21
<b>28 DÍAS</b>									
	1	5,252	5,752	2,920	6,750	6,650	6,560	6,020	1,18
	2	5,362	5,882	2,350	6,900	6,850	6,780	5,650	1,23
	3	5,315	5,835	2,380	6,990	6,880	6,790	5,500	1,21

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

## Informe técnico de densidad, absorción y humedad de la muestra 3

El eco-bloque de esta muestra indica densidad poca semejante, la alteración de estos valores es debido a la cantidad de caucho triturado y aserrín aplicados.

Tabla 32. Informe técnico de humedad y densidad de la muestra 3

Código de bloque	Muestra	l (m)	a (m)	h (m)	Volumen (m3)	Mr (Kg)	Ms (Kg)	Md (Kg)	Mi (Kg)	Densidad (kg/m3)	Absorción	Humedad
	1					5,186	6,340	5,900	5,686	902,1407	7,4576	162,2727
	2					5,195	6,360	6,000	5,715	930,2326	6,0000	223,6111
	3					5,232	6,400	5,980	5,772	952,2293	7,0234	178,0952
	4					5,254	6,880	6,210	5,745	547,1366	10,7890	142,6866
<b>M3</b>	5	0,4	0,10	0,20	0,01	5,274	6,770	6,300	5,784	638,9452	7,4603	218,2979
	6					5,310	6,800	6,050	5,830	623,7113	12,3967	98,667
	7					5,252	6,750	6,020	5,752	603,2064	12,1262	105,2055
	8					5,362	6,900	5,650	5,882	555,0098	22,1239	23,0400
	9					5,315	6,990	5,500	5,835	476,190476	27,0909	12,4161

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

### Informe Técnico de la compresión Muestra 3

El eco-bloque de esta muestra no tolero esta prueba debido a la poca cantidad de arena y material reciclado.

**Tabla 33.** Informe técnico de resistencia y compresión muestra 3

Bloque M3	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS	1,06	11,54	12	0,10	1,23
	1,07	11,54	12	0,10	1,24
	1,09	11,54	12	0,10	1,27
14 DÍAS	1,18	11,54	13	0,10	1,37
	1,19	11,54	13	0,10	1,38
	1,21	11,54	13	0,10	1,41
28 DÍAS	1,18	11,54	13	0,10	1,37
	1,23	11,54	14	0,10	1,43
	1,21	11,54	13	0,10	1,41

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.5.5 Muestra 4

El eco-bloque en esta muestra está constituido por:

**Tabla 34.** Descripción muestra 4

Descripción del Contenido	Cantidad
Caucho triturado	6 kg
Aserrín en virutas	1,50 kg
Arena	12 kg
Piedra chasqui	13,50 kg
Cemento	5 kg
Agua	4,75 litros

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## Evaluación del eco-bloque

Eco-bloque para la construcción sólido y fortalecido con caucho triturado y aserrín, posee 7,50 kg de componente reciclado, se reduce el uso de la arena, la piedra y el agua.



**Figura 68:** Muestra 4

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## Resultados obtenidos

**Tabla 35.** Resultado de la muestra 4

Nombre del bloque	7 días	Masa espécimen como se recibe (mr.)	Masa espécimen sumergido (mi) balanza de mesa	Masa espécimen sumergido (mi) balanza colgante	Masa de espécimen saturado (ms)	Intervalo 1 hora	Intervalo 2 horas	Masa espécimen seco al horno (md)	Resistencia (ton)
	1	5,723	6,223	2,650	7,000	6,700	6,500	6,300	1,92
	2	5,762	6,262	2,400	7,150	6,850	6,750	6,550	1,89
	3	5,654	6,174	2,700	6,750	6,550	6,380	6,270	1,89
	<b>14 DÍAS</b>								
	1	5,896	6,396	2,460	7,350	7,000	6,900	6,650	1,98
<b>M4</b>	2	5,643	6,193	2,600	6,750	6,560	6,370	6,280	1,91
	3	5,796	6,298	2,700	7,250	7,160	7,000	6,700	1,93
	<b>28 DÍAS</b>								
	1	5,831	6,392	2,450	7,200	7,170	7,000	6,600	1,97
	2	5,789	6,143	2,650	7,130	6,820	6,700	6,500	1,92
	3	5,895	6,296	2,450	7,320	6,980	6,890	6,640	1,98

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 4

El eco-bloque de esta muestra indicó densidad semejante, y el poco uso de arena y agua en esta, hizo de la muestra más ligera, la alteración de estos valores es debido a la cantidad de caucho triturado y aserrín aplicados.

**Tabla 36.** Informe técnico de densidad, absorción y humedad muestra 4

Código de bloque	Muestra	l (m)	a (m)	h (m)	Volumen (m3)	Mr (Kg)	Ms (Kg)	Md (Kg)	Mi (Kg)	Densidad (kg/m3)	Absorción	Humedad
M4	1					5,72 3	7,00 0	6,30 0	6,22 3	810,8108	11,1111	82,4286
	2					5,76 2	7,15 0	6,55 0	6,26 2	737,6126	9,1603	131,333 3
	3					5,65 4	6,75 0	6,27 0	6,17 4	1088,5417	7,6555	128,333 3
	4					5,89 6	7,35 0	6,65 0	6,39 6	697,0650	10,5263	107,714 3
	5	0,4	0,1 0	0,2 0	0,01	5,64 3	6,75 0	6,28 0	6,19 3	1127,4686	7,4841	135,531 9
	6					5,79 6	7,25 0	6,70 0	6,29 8	703,7815	8,2090	164,363 6
	7					5,83 1	7,20 0	6,60 0	6,39 2	816,83168 32	9,0909	128,166 7
	8					5,78 9	7,13 0	6,50 0	6,14 3	658,56129 69	9,6923	112,857 1
	9					5,89 5	7,32 0	6,64 0	6,29 6	648,4375	10,2410	109,558 8

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

## Informe técnico de resistencia y compresión de la muestra 4

El eco-bloque de esta muestra tolera esta prueba demostrando gran resistencia debido a la cantidad de caucho triturado y aserrín que ayudo a compactar la muestra y haciéndola resistente ante la presión.

**Tabla 37.** Informe técnico de resistencia y compresión muestra 4

Bloque M4	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS	1,92	11,54	22	0,10	2,23
	1,89	11,54	21	0,10	2,19
	1,89	11,54	21	0,10	2,19
14 DÍAS	1,98	11,54	22	0,10	2,29
	1,91	11,54	22	0,10	2,21
	1,93	11,54	22	0,10	2,24
28 DÍAS	1,97	11,54	22	0,10	2,28
	1,92	11,54	22	0,10	2,23
	1,98	11,54	22	0,10	2,29

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

#### 4.5.6 Muestra 5

El eco-bloque en esta muestra está constituido por:

**Tabla 38.** Descripción muestra 5

Descripción del Contenido	Cantidad
Caucho triturado	4 kg
Aserrín en virutas	1,30 kg
Aserrín en polvo	2,50 kg
Arena	12 kg
Piedra chasqui	13 kg
Cemento	5,6 kg
Agua	7 litros

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### Evaluación del eco-bloque

Eco-bloque para la construcción sólido y fortalecido con caucho triturado y aserrín, posee 7,80 kg de componente reciclado, se reduce el uso de la arena y el cemento.



**Figura 69:** Muestra 5

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## Resultados obtenidos

**Tabla 39.** Resultado de la muestra 5

Nombre del bloque	7 días	Masa espécimen como se recibe (mr)	Masa espécimen sumergido (mi) balanza de mesa	Masa espécimen sumergido (mi) balanza colgante	Masa de espécimen saturado (ms)	Intervalo 1 hora	Intervalo 2 horas	Masa espécimen seco al horno (md)	Resistencia (ton)	
M5	1	5,249	6,715	2,623	6,330	6,240	6,120	5,760	1,18	
	2	5,256	6,721	2,611	6,880	6,270	6,150	5,600	1,19	
	3	5,227	6,712	2,651	6,600	6,250	5,950	5,000	1,09	
	<b>14 DÍAS</b>									
	1	5,133	6,712	2,751	6,530	6,500	6,200	6,100	1,07	
	2	5,235	6,715	2,632	6,300	6,270	6,150	5,750	1,09	
	3	5,124	6,714	2,701	6,500	6,200	6,000	5,600	1,08	
	<b>28 DÍAS</b>									
	1	5,192	6,715	2,731	6,380	6,150	6,200	6,090	1,09	
2	5,201	6,723	2,601	6,470	6,450	6,300	5,450	1,13		
3	5,198	6,711	2,592	6,340	6,250	5,940	5,000	1,09		

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

## Informe técnico de densidad, absorción y humedad de la muestra 5

El eco-bloque de esta muestra indicó densidad semejante, y el poco uso de cemento y arena en esta, hizo de la muestra más ligera.

**Tabla 40.** Informe técnico de densidad, absorción y humedad muestra 5

Código de bloque	Muestra	l (m)	a (m)	h (m)	Volumen (m3)	Mr (Kg)	Ms (Kg)	Md (Kg)	Mi (Kg)	Densidad (kg/m3)	Absorción	Humedad
M5	1					5,249	6,330	5,760	6,715	1496,10	9,8958	89,6491
	2					5,256	6,880	5,600	6,721	3522,0126	22,8571	26,8750
	3					5,227	6,600	5,000	6,712	4464,29	32,0000	14,1875
	4					5,133	6,530	6,100	6,712	3351,65	7,0492	224,8837
	5	0,4	0,10	0,20	0,01	5,235	6,300	5,750	6,715	1385,54	9,5652	93,6364
	6					5,124	6,500	5,600	6,714	2616,82	16,0714	52,8889
	7					5,192	6,380	6,090	6,715	1817,91	4,7619	309,6552
	8					5,201	6,470	5,450	6,723	2154,150198	18,7156	24,4118
	9					5,198	6,340	5,000	6,711	1347,7088	26,8000	14,7761

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

## Informe técnico de resistencia y compresión de la muestra 5

El eco-bloque de esta muestra tolera esta prueba demostrando gran resistencia debido a la cantidad de caucho triturado y aserrín que ayudó a compactar la muestra y haciéndola resistente ante la presión.

*Tabla 41.* Informe técnico de resistencia y compresión muestra 5

BLOQUE M5	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS	1,18	11,54	13	0,10	1,37
	1,19	11,54	13	0,10	1,38
	1,09	11,54	12	0,10	1,27
14 DÍAS	1,07	11,54	12	0,10	1,24
	1,09	11,54	12	0,10	1,27
	1,08	11,54	12	0,10	1,26
28 DÍAS	1,09	11,54	12	0,10	1,27
	1,13	11,54	13	0,10	1,31
	1,09	11,54	12	0,10	1,27

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

### 4.5.7 Muestra 6

El eco-bloque en esta muestra está constituido por:

*Tabla 42.* Descripción muestra 6

Descripción del Contenido	Cantidad
Caucho triturado	4 kg
Aserrín en polvo	3,03 kg
Aserrín en virutas	1,50 kg
Arena	10 kg
Piedra chasqui	14,15 kg
Cemento	5,06 kg
Agua	7 litros

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## Evaluación del eco-bloque

Eco-bloque para la construcción sólido y fortalecido con caucho triturado y aserrín, posee 8,53kg de componente reciclado, se reduce el uso de la arena y la piedra.



**Figura 70:** Muestra 6  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## Resultados obtenidos

**Tabla 43.** Resultado de la muestra 6

Nomb re del bloque	7 días	Masa espécim en como se recibe (mr)	Masa espécim en sumergi do (mi) balanza de mesa	Masa espécim en sumergi do (mi) balanza colgante	Masa de espécim en saturad o (ms)	Interva lo 1hora	Interva lo 2horas	Masa espécim en seco al horno (md)	Resisten cia (ton)
M6	1	5,509	6,738	2,350	6,900	6,550	6,350	5,250	1,51
	2	5,707	6,762	2,450	7,010	6,480	6,260	6,000	1,83
	3	5,762	6,770	2,600	7,250	6,500	6,280	5,850	1,84
	<b>14 DÍAS</b>								
	1	5,769	6,771	2,250	6,960	6,800	6,600	5,800	1,84
	2	5,496	6,734	2,380	6,740	6,400	6,220	5,980	1,49
	3	5,514	6,740	2,370	6,520	6,500	6,250	6,050	1,52
	<b>28 DÍAS</b>								
	1	5,400	6,730	2,340	6,760	6,400	6,200	5,900	1,49
	2	5,530	6,746	2,500	6,800	6,700	6,600	6,100	1,54
	3	5,580	6,775	2,390	6,680	6,350	6,210	6,020	1,61

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 6

El eco-bloque de esta muestra indicó densidad casi semejante, y el poco uso de arena y piedra en esta, hizo de la muestra más ligera, la alteración de estos valores es debido a la cantidad de caucho triturado y aserrín aplicados.



**Tabla 44.** Informe técnico de densidad, absorción y humedad muestra 6

Código de bloque	Ensayo	l (m)	a (m)	h (m)	Volumen (m3)	Mr (Kg)	Ms (Kg)	Md (Kg)	Mi (Kg)	Densidad (kg/m3)	Absorción	Humedad
M6	1	0,4	0,10	0,20	0,01	5,509	6,900	5,250	6,738	3240,7407	31,4286	15,6970
	2					5,707	7,010	6,000	6,762	2419,3548	16,8333	29,0099
	3					5,762	7,250	5,850	6,770	1218,7500	23,9316	6,2857
	4					5,769	6,960	5,800	6,771	3068,7831	120,0000	2,6724
	5					5,496	6,740	5,980	6,734	99666,6667	12,7090	63,6842
	6					5,514	6,520	6,050	6,740	2750	7,7686	114,0426
	7					5,400	6,760	5,900	6,730	19666,6666	14,5763	58,1395
	8					5,530	6,800	6,100	6,746	11296,2963	11,4754	81,4286
	9					5,580	6,680	6,020	6,775	6336,84210	10,9635	66,6667

**Elaborado por:** Castro Alay, K; Farfán Peralta, I. (2019)

### Informe técnico de resistencia y compresión de la muestra 6

El eco-bloque de esta muestra tolera esta prueba demostrando gran resistencia debido a la cantidad de caucho triturado y aserrín que ayudó a compactar la muestra y haciéndola resistente ante la presión dada.

**Tabla 45.** Informe técnico de resistencia y compresión muestra 6

Bloque M6	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS	1,51	11,54	17	0,10	1,75
	1,83	11,54	21	0,10	2,12
	1,84	11,54	21	0,10	2,13
14 DÍAS	1,84	11,54	21	0,10	2,13
	1,49	11,54	17	0,10	1,73
	1,52	11,54	17	0,10	1,76
28 DÍAS	1,49	11,54	17	0,10	1,73
	1,54	11,54	17	0,10	1,79
	1,61	11,54	18	0,10	1,87

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.5.8 Muestra 7

El eco-bloque en esta muestra está constituido por:

**Tabla 46.** Descripción muestra 7

Descripción del Contenido	Cantidad
Caucho triturado	6 kg
Aserrín en virutas	1,50 kg
Arena	12 kg
Piedra chasqui	12 kg
Cemento	5 kg
Agua	7 litros

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### Evaluación del eco-bloque

Eco-bloque para la construcción sólido y fortalecido con caucho triturado y aserrín, posee 7,50 kg de componente reciclado, se reduce el uso de la arena y la piedra.



**Figura71:** Muestra 7

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## Resultados obtenidos

Tabla 47. Resultado de la muestra 7

Nomb re del bloqu e	7 días	Masa espécim en como se recibe (mr)	Masa espécim en sumergi do (mi) balanza de mesa	Masa espécim en sumergi do (mi) balanza colgante	Masa de espécim en saturad o (ms)	Interva lo 1 hora	Interva lo 2 horas	Masa espécim en seco al horno (md)	Resisten cia (ton)	
M7	1	6,178	6,550	2,300	7,320	7,200	6,700	6,050	2,25	
	2	6,371	6,547	2,500	7,350	6,900	6,500	6,150	2,78	
	3	6,251	6,521	2,800	7,200	6,860	6,750	6,050	2,58	
	<b>14 DÍA S</b>									
	1	6,358	5,523	2,600	7,350	6,900	6,650	6,100	2,77	
	2	6,050	6,505	2,450	7,100	6,950	6,700	6,450	1,95	
	3	6,309	6,540	2,300	7,400	7,000	6,650	6,250	2,71	
	<b>28 DÍA S</b>									
	1	6,248	6,524	2,700	7,180	6,890	6,750	6,120	2,71	
	2	6,307	6,522	2,300	7,300	6,960	6,630	6,240	2,75	
	3	6,190	6,519	2,400	7,080	6,900	6,730	6,440	2,71	

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

## Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 7

El eco-bloque de esta muestra indicó densidad semejante, y el poco uso de arena y piedra en esta, hizo de la muestra más ligera, la alteración de estos valores es debido a la cantidad de caucho triturado y aserrín aplicados.

Tabla 48. Informe técnico de densidad, absorción y humedad muestra 7

Códi go de bloq ue	Ensa yo	l (m )	a (m)	h (m)	Volum en (m3)	Mr (Kg)	Ms (Kg)	Md (Kg)	Mi (K g)	Densidad (kg/m3)	Absorci ón	Humed ad
M7	1					6,1 78	7,3 20	6,0 50	6,550	785,7143	20,991 7	10,078 7
	2					6,3 71	7,3 50	6,1 50	6,547	765,8780	19,512 2	18,416 7
	3					6,2 51	7,2 00	6,0 50	6,521	891,0162 003	19,008 3	17,478 3
	4					6,3 58	7,3 50	6,1 00	5,523	333,8806 787	20,491 8	20,640 0
	5	0, 4	0,1 0	0,2 0	0,01	6,0 50	7,1 00	6,4 50	6,505	1084,033 613	10,077 5	61,538 5
	6					6,3 09	7,4 00	6,2 50	6,540	726,7441 86	18,400 0	5,1304
	7					6,2 48	7,1 80	6,1 20	6,524	932,9268 293	17,320 3	12,075 5
	8					6,3 07	7,3 00	6,2 40	6,522	802,0565 553	16,987 2	6,3208
	9					6,1 90	7,0 80	6,4 40	6,519	1147,950 089	9,9379	39,062 5

Elaborado por: Castro & Farfán (2019)

## Informe técnico de resistencia y compresión de la muestra 7

El eco-bloque de esta muestra tolera esta prueba demostrando gran resistencia debido a la cantidad de caucho triturado y aserrín que ayudó a compactar la muestra y haciéndola resistente ante la presión otorgada.

**Tabla 49.** Informe técnico de resistencia y compresión muestra 7

BLOQUE M7	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS	2,25	11,54	25	0,10	2,61
	2,78	11,54	32	0,10	3,22
	2,58	11,54	29	0,10	2,99
14 DÍAS	2,77	11,54	31	0,10	3,21
	1,95	11,54	22	0,10	2,26
	2,71	11,54	31	0,10	3,14
28 DÍAS	2,71	11,54	31	0,10	3,14
	2,75	11,54	31	0,10	3,18
	2,71	11,54	31	0,10	3,14

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

### 4.6 Pruebas del bloque

#### 4.6.1 Prueba de Humedad

La prueba de humedad reside en sumergir los bloques por 24 horas para analizar su estado de absorción, peso y más que todo resistencia para después pesarlos con la balanza colgante con los bloques netamente sumergidos en el agua y luego pesarlos húmedos y dejarlos destilar por el periodo de una hora y posteriormente proceder a pesarlos.



**Figura 72:** Bloques sumergidos durante 24 horas  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.6.1.1 Resultado Preliminar

En la siguiente tabla se detalla el resultado preliminar obtenido de cada muestra

**Tabla 50.** Resultado preliminar muestra de humedad

Muestra	Resultado Preliminar
Muestra 1	Los eco-bloques pasaron la prueba teniendo una excelente adhesión de los materiales usados como el caucho y el aserrín
Muestra 2	Los eco-bloques pasaron la prueba teniendo una excelente adhesión de los materiales usados como el caucho y el aserrín
Muestra 3	Esta muestra tiene desfiguración en su contextura que muestra un poco de debilidad al momento de ser manipulado
Muestra 4	Los eco-bloques pasaron la prueba teniendo una excelente adhesión de los materiales usados como el caucho y el aserrín
Muestra 5	Esta muestra tiene desfiguración en su contextura que muestra un poco de debilidad al momento de ser manipulado
Muestra 6	Los eco-bloques pasaron la prueba teniendo una excelente adhesión de los materiales usados como el caucho y el aserrín
Muestra 7	Los eco-bloques pasaron la prueba teniendo una excelente adhesión de los materiales usados como el caucho y el aserrín

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.6.2 Prueba de Calor

Concluyendo la prueba de humedad seguimos con la siguiente prueba que es la de calor en el cual se deja secar los bloques en un horno industrial a 150° durante intermedios de 1 hora, 2 horas y 24 horas, después pesarlos y tomar apuntes de cada muestra realizada, se hicieron estas pruebas por el lapso de una semana para cumplir con la duración ya establecida, y luego continuar con la prueba de resistencia.



**Figura 73:** Secado al horno

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.6.2.1 Resultado Preliminar

En la siguiente tabla se detalla el resultado preliminar de cada muestra secada al horno industrial.

**Tabla 51.** Resultado preliminar muestra de secado al horno

Muestra	Resultado Preliminar
Muestra 1	Los eco-bloques pasaron esta prueba sin dificultad, con excelente adhesión de los materiales y sin problemas en su contextura.
Muestra 2	Los eco-bloques pasaron esta prueba sin dificultad, con excelente adhesión de los materiales y sin problemas en su contextura.
Muestra 3	Los eco-bloques tardaron en secarse al final esto afecto su estructura y presento rotura.
Muestra 4	Los eco-bloques pasaron esta prueba sin dificultad, con excelente adhesión de los materiales y sin problemas en su contextura.
Muestra 5	Los eco-bloques tardaron en secarse al final esto afecto su estructura y presento rotura.
Muestra 6	Los eco-bloques pasaron esta prueba sin dificultad, con excelente adhesión de los materiales y sin problemas en su contextura.
Muestra 7	Los eco-bloques pasaron esta prueba sin dificultad, con excelente adhesión de los materiales y sin problemas en su contextura.

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 74:** Lugar de pruebas Universidad Laica Vicente Rocafuerte  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

### 4.6.3 Prueba de resistencia de compresión

Consiste en definir la resistencia y su alteración con la fuerza aplicada de compresión al eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín probando su dureza y cuanto resiste hasta deformarse.



**Figura 75:** Proceso de rotura  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

En la figura se puede examinar el desarrollo de la calibración que hace la máquina que se desempeña en partir las muestras y calcular la resistencia, también de la solidez que se coloca en el eco-bloque en el instante en que se destroza, esta prueba proporciona conocer la condición del eco-bloque y la dureza en la construcción. Para colocar el eco-bloque en la maquina se agrega una cierta cantidad de arena para situar y que el área este fija y pareja.



**Figura 76:** Bloque ubicado en la máquina de presión  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

En la imagen se observa el proceso de calibración de la máquina que se dedica a romper los moldes y medir su resistencia, además de la fuerza que se ejerce en el bloque al momento de que se destruya, esto permite concientizar la calidad del bloque y su firmeza en la construcción, se le agrega una capa de arena para asentar el bloque y que la superficie sea firme y uniforme.



**Figura 77:** Plancha de metal para comprimir de manera uniforme sobre el bloque  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.6.3.1 Resultados preliminares

**Tabla 52.** Prueba de compresión, resultado preliminar

Muestra	Resultado Preliminar
Muestra 1	Mostro resistencia con un valor de 3.22 MPa
Muestra 2	Mostro resistencia con un valor de 2.78 MPa
Muestra 3	Mostro poca resistencia con un valor de 1.23 MPa
Muestra 4	Mostro resistencia con un valor de 1.98 MPa
Muestra 5	Mostro poca resistencia con un valor de 1.14 MPa
Muestra 6	Mostro resistencia con un valor de 1.84 MPa
Muestra 7	Mostro resistencia con un valor de 2.78 MPa

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



## 4.7 Presupuesto

El presupuesto siguiente está determinado con los valores obtenidos del bloque común en el mercado, el costo varía de acuerdo a la forma de adquirirse de los elementos. El precio del bloque con mismas medidas tiene un costo de 0.40 ctv. De dólar y su resistencia promedio es de 2 Mpa.

**Tabla 53.** Descripción y precio de materiales

Descripción del Contenido	Precio por Kilo
Caucho triturado	0,03
Aserrín en polvo y viruta	0,00
Arena	0,06
Piedra chasqui	0,10
Cemento	0,15
Agua	0,01
Transporte y mano de obra	4,45

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

### 4.7.1 Presupuesto muestra 1

La muestra 1 presenta cantidad de 5,70 Kg de componente reciclado, posee muy buena solidez siendo económico comparado con el tradicional.

**Tabla 54.** Presupuesto muestra 1

Descripción del Contenido	Cantidad	Costo de la prueba
Caucho triturado	4,20 kg	0,12
Aserrín en polvo	1,50 kg	0,00
Arena	12 kg	0,72
Piedra chasqui	12 kg	1,20
Cemento	5,5 kg	0,82
Agua	4,75 L	0,04
Transporte y mano de obra		0,63
Total prueba 1		3,53
Dividido para 9 bloques realizados		0,39

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.7.2 Presupuesto muestra 2

La muestra 2 presenta cantidad de 9,50 Kg de componente reciclado, posee muy buena solidez siendo económico comparado con el tradicional.

*Tabla 55.* Presupuesto muestra 2

Descripción del Contenido	Cantidad	Costo de la prueba
Caucho triturado	4 kg	0,12
Aserrín	5,5 kg	0,00
Arena	12,50 kg	0,75
Piedra chasqui	13,75 kg	1,37
Cemento	4 kg	0,60
Agua	7 L	0,07
Transporte y mano de obra		0,63
Total		3,54
Dividido para 9 bloques realizados		0,39

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.7.3 Presupuesto muestra 3

La muestra 3 presenta cantidad de 8,12 Kg de componente reciclado, posee poca solidez y también es económico.

*Tabla 56.* Presupuesto muestra 3

Descripción del Contenido	Cantidad	Costo de la prueba
Caucho triturado	4 kg	0,12
Aserrín en polvo	3,03 kg	0,00
Aserrín en virutas	1,09 kg	0,00
Arena	12,80 kg	0,76
Piedra chasqui	13 kg	1,30
Cemento	5 kg	0,75
Agua	8 L	0,08
Transporte y mano de obra		0,63
Total		3,64
Dividido para 9 bloques realizados		0,40

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.7.4 Presupuesto muestra 4

La muestra 4 tiene una cantidad de 7,50 Kg de componente reciclado, posee muy buena solidez siendo económico comparado con el tradicional.

*Tabla 57.* Presupuesto muestra 4

Descripción del Contenido	Cantidad	Costo de la Prueba
Caucho triturado	6 kg	0,18
Aserrín en virutas	1,50 kg	0,00
Arena	12 kg	0,72
Piedra chasqui	13,50 kg	1,35
Cemento	5 kg	0,75
Agua	4,75 L	0,04
Transporte y mano de obra		0,63
Total		3,67
Dividido para 9 bloques realizados		0,40

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.7.5 Presupuesto muestra 5

La muestra 5 presenta cantidad de 7,80 Kg de componente reciclado.

*Tabla 58.* Presupuesto Muestra 5

Descripción del Contenido	Cantidad	Costo de la prueba
Caucho triturado	4 kg	0,12
Aserrín en polvo y virutas	3,80 kg	0,00
Arena	12 kg	0,72
Piedra chasqui	13 kg	1,30
Cemento	5,05 kg	0,75
Agua	7 L	0,07
Transporte y mano de obra		0,63
Total		3,59
Dividido para 9 bloques realizados		0,39

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.7.6 Presupuesto muestra 6

La muestra 6 tiene una cantidad de 8,53 Kg de componente reciclado.

*Tabla 59.* Presupuesto muestra 6

Descripción del Contenido	Cantidad	Costo de la prueba
Caucho triturado	4 kg	0,12
Aserrín en polvo y virutas	4,53 kg	0,00
Arena	10 kg	0,60
Piedra chasqui	14,15 kg	1,41
Cemento	5,06 kg	0,75
Agua	7 litros	0,07
Transporte y mano de obra		0,63
Total		3,58
Dividido para 9 bloques realizados		0,39

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

#### 4.7.7 Presupuesto muestra 7

La muestra 7 tiene una cantidad de 7,50 Kg de componente reciclado, posee muy buena solidez siendo económico comparado con el tradicional.

*Tabla 60.* Presupuesto muestra 7

Descripción del Contenido	Cantidad	Costo de la prueba
Caucho triturado	6 kg	0,18
Aserrín en virutas	1,50 kg	0,00
Arena	12 kg	0,72
Piedra chasqui	12 kg	1,20
Cemento	5 kg	0,75
Agua	7 L	0,07
Transporte y mano de obra		0,63
Total		3,55
Dividido para 9 bloques realizados		0,39

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## 4.8 Tabla comparativa de precios y resistencia

*Tabla 61.* Valor de los bloques

Bloque	Bloque Trad.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7
Valor en dólares	0,40ct vs	0,39ctvs	0,39ctvs	0,40ctvs	0,40ctvs	0,39ctvs	0,39ctvs	0,38ctvs
Resistencia	2,50 MPa	3,22 MPa	2,11 MPa	1,23 MPa	1,98 MPa	1,14 MPa	1,84 MPa	2,78 MPa

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## DISEÑOS

En las siguientes imágenes se presenta el diseño interior y el diseño exterior de una vivienda de interés social elaborada con eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín.



**Figura 78:** Diseño de la vivienda de interés social elaborada con eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín.

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 79:** Perspectiva de la vivienda de interés social elaborada con eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín.

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 80:** Vista frontal de la vivienda de interés social elaborada con eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín.

**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

A continuación, se presenta el diseño interior de la vivienda de interés social, en cada una de las imágenes se observa los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín utilizados en las diferentes áreas.



**Figura 81:** Diseño interior de la vivienda de interés social.  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 82:** Diseño interior de la vivienda de interés social.  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)





**Figura 83:** Diseño de comedor y cocina de la vivienda de interés social.  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 84:** Diseño de la cocina de la vivienda de interés social.  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)





**Figura 85:** Vista de la habitación 1 de la vivienda de interés social.  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 86:** Habitación con el fondo de pared donde se aprecia los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín.  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)



**Figura 87:** Vista de la habitación 2 de la vivienda de interés social.  
**Elaborado por:** Castro & Farfán (2019)

## CONCLUSIONES

La elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social surgió como una propuesta amigable al medio ambiente, en el área de la construcción se busca la manera de implementar mecanismos que permitan disminuir considerablemente el impacto negativo al planeta, por ende, este proyecto se basa en el aprovechamiento de residuos industriales como materia prima para la fabricación de materiales que sean de mejor calidad que los tradicionalmente conocidos en el mercado.

El número de habitantes se incrementa con el pasar de los años generando un crecimiento inmobiliario para satisfacer las necesidades de la sociedad. Para cubrir la oferta y la demanda, son esenciales crear propuestas innovadoras amigables con el medio ambiente para construir edificaciones sustentables y sostenibles siendo económicamente accesibles.

Las viviendas de interés social son fabricadas con materiales convencionales, por ende, se trata de disminuir el impacto ambiental con el desarrollo de propuestas que promuevan el uso de materiales ecológicos, en este caso, la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín se enfoca en establecer un método de construcción resistente, además debe ser económico para que se establezca como la mejor alternativa para el mercado.

El aserrín en polvo y el aserrín en viruta son residuos de la industria maderera, mientras que el caucho triturado es el resultado del proceso del caucho reciclado de las llantas ya utilizadas que se encuentran en desuso, estos materiales son los elementos base que utilizamos para elaborar bloques ecológicos para la construcción, se realizaron todas las pruebas necesarias para la fabricación de bloques cumpliendo con todas las normativas y reglamentos necesarios que garantizan un producto de excelencia.

Elegir un sistema de construcción eco-amigable, es una propuesta que se fortalece con el tiempo; en lugar de escoger los materiales tradicionales, se opta por los materiales ecológicos debido a sus características y propiedades obteniendo un

producto de primera calidad a un excelente costo con un beneficio a largo plazo en las viviendas de interés social. Los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín son una alternativa para la fabricación de un inmueble de manera sustentable y sostenible.

Implementar diseños enfocados en la utilización de materiales menos contaminantes al medio ambiente y aumentar la aplicación de nuevas propuestas y mecanismos de bajo costo con el fin de beneficiar a la sociedad mediante la construcción de viviendas de interés social, de tal manera, se realizará el levantamiento de mampostería del inmueble usando los eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín.

Para disminuir la contaminación existente en nuestro medio se realiza el estudio y se desarrolla la propuesta de aumentar el uso de materiales ecológicos para la fabricación de obras arquitectónicas en el mundo. Hoy en día la innovación de métodos constructivos tiene como iniciativa aprovechar los recursos de la naturaleza, así mismo, la obtención de materiales eco-amigables con el medio ambiente a base de residuos industriales, entre otros residuos, para emplearlos en diseños originales en cada infraestructura en el planeta. En este caso, la elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social.

Se concluyó que la elaboración de bloques ecológicos a base de caucho triturado y aserrín posee mejores propiedades en comparación al bloque tradicional. La muestra 1 presenta 5,70 kg de componente reciclado, posee una densidad de 1633 kg/m<sup>3</sup>, 18% de absorción, 18% de humedad, su resistencia es de 3,22 MPa; mientras que la muestra 7 presenta 7,50 kg de componente reciclado, posee una densidad de 891 kg/m<sup>3</sup>, 19% de absorción, 17% de humedad, su resistencia es de 2,78 MPa. Aprovechando los residuos industriales se disminuye el impacto negativo ambiental.

## RECOMENDACIONES

La elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social nos permite reemplazar en cierto porcentaje la cantidad de los elementos tradicionales para la fabricación de bloques, por ende, se realizaron varias dosificaciones que demostraron por medio de las pruebas físicas, químicas y mecánicas que los eco-bloques son una propuesta sostenible en el mundo de la construcción.

El bloque ecológico es una alternativa que se elaboró mediante la recolección de residuos industriales (caucho triturado y aserrín) mezclándolos con los materiales tradicionales, cada eco-bloque se elaboró según los parámetros de construcción, adicionalmente se optimizó el estudio de los materiales constructivos. La experimentación nos permite definir la mezcla óptima del bloque ecológico basándonos en la prueba y error por cada unidad de eco-bloque según sus componentes.

El sector inmobiliario requiere la innovación de materiales de construcción, así como el empleo de nuevos mecanismos para crear diseños y elaborar edificaciones amigables con el medio ambiente de manera económica. El desarrollo de propuestas sustentables y sostenibles han tomado mayor fuerza con el paso del tiempo, de tal manera se realiza el análisis de los materiales tradicionales y se incrementa el estudio de nuevas alternativas constructivas.

Con la finalidad de elaborar un eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín, como un producto de calidad, se fabrica de acuerdo a las normativas y reglamentos estipulados, la investigación es parte fundamental para adquirir el mayor conocimiento sobre la materia prima y poder emplearla en un material de construcción de manera ecológica siendo económicamente accesible con características superiores al bloque tradicional.

## GLOSARIO DE PALABRAS

**Agregados como arena:** Los agregados, compuestos de materiales geológicos tales como la piedra, la arena y la grava, se utilizan en todas las formas de la construcción.

**Eco-amigables:** Es una tendencia ecológica amigable al medio ambiente que se aplica en la construcción.

**Eco-bloques:** Son bloques ecológicos para la construcción de diferentes obras arquitectónicas.

**Inmueble:** adj. y m. Dic. De aquellos bienes que la ley considera no muebles; tierras, edificios, etc. // m. Edificio de varios pisos.

**Mampostería:** f. Obra de albañilería a base de piedras pequeñas unidas entre sí para elaborar un muro. // Sistema de construcción tradicional. Consiste en superponer rocas, ladrillos o bloques de concreto prefabricados, para la edificación de muros o paramentos.

**Residuos:** m. Parte o porción que queda de un todo // Lo que resulta de la descomposición o destrucción de una cosa.

**Residuos industriales:** Son los desperdicios generados por el sector industrial en todo el planeta.

**Sostenible:** Consiste en aprovechar los recursos de una zona o región para beneficio de la sociedad.

**Sustentable:** Es un adjetivo de tipo calificativo que se utiliza para designar a aquellas prácticas o metodologías que pongan su principal atención en el cuidado del medio ambiente pero que al mismo tiempo puedan ser realizables en términos económicos y que puedan significar cambios profundos en el modo en que la sociedad interactúa con el medio ambiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AFP, A. (2018 de Julio de 2018). *Grupo El Comercio*. Obtenido de Grupo El Comercio: <https://www.elcomercio.com/tendencias/acumulacion-reciclaje-estadosunidos-china-basura.html>
- Ambientum. (07 de Marzo de 2018). *Ambientum*. Obtenido de Ambientum: <https://www.ambientum.com/ambientum/residuos/2017-es-el-tercer-mejor-ano-de-reciclaje-de-papel-y-carton.asp>
- Architecture, E. (16 de Junio de 2006). *Earth Architecture*. Obtenido de Earth Architecture: <http://eartharchitecture.org/?p=284>
- ARQUITECTOS, D. T. (08 de Octubre de 2012). *Del Toro & Antúnez ARQUITECTOS*. Obtenido de Del Toro & Antúnez ARQUITECTOS: <https://blog.deltoroantunez.com/2012/10/que-es-la-arquitectura-sustentable.html>
- Bartoll, E. V. (Febrero de 2019). *Esther Vidal Bartoll ETSAV*. Obtenido de Esther Vidal Bartoll ETSAV: <https://www.esvibar.com/es/fotos/img/8877973/>
- Basaure, P. (23 de Octubre de 2014). *manualdelombricultura*. Recuperado el 15 de Agosto de 2018, de manualdelombricultura: <https://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/16675.html>
- BLOQUERAS.ORG, E. d. (2018). *BLOQUERAS.ORG*. Recuperado el 07 de Agosto de 2018, de BLOQUERAS.ORG: <https://bloqueras.org/bloques-concreto/>
- BUDDAWUNG, P. (2019). *123RF*. Obtenido de 123RF: [https://es.123rf.com/photo\\_32095806\\_fondos-de-aserr%C3%ADn-de-madera-.html](https://es.123rf.com/photo_32095806_fondos-de-aserr%C3%ADn-de-madera-.html)
- Castro, G. (diciembre de 2008). Obtenido de [https://campus.fi.uba.ar/file.php/295/Material\\_Complementario/Materiales\\_y\\_Compuestos\\_para\\_la\\_Industria\\_del\\_Neumatico.pdf](https://campus.fi.uba.ar/file.php/295/Material_Complementario/Materiales_y_Compuestos_para_la_Industria_del_Neumatico.pdf)

Comarca, O. A. (09 de Febrero de 2012). *ONG Ambiente Comarca*. Obtenido de ONG Ambiente Comarca: <http://ongambientecomarca.blogspot.com/2012/02/recoleccion-de-basura-electronica-en.html>

Compiladores: Solís Segura, L. M., & López Arriaga, J. A. (2003). *Principios básicos de contaminación ambiental*. Toluca, México: Instituto Literario 100 Ote. C.P. 50000.

Consultoría, P. (06 de Febrero de 2019). *PASBER Consultoría*. Obtenido de PASBER Consultoría: <https://pasberconsultoria.es/metodos-de-valoracion-de-empresas/>

Cruz, J. L. (21 de Septiembre de 2015). Recuperado el 15 de Agosto de 2018, de <https://es.slideshare.net/IngJoseLuisCruzM/bloques-de-hormign-blocks-de-construccion>

Dionisio, A. (2012). *Web Magazine dell'Azienda Ospedaliera Universitaria "Federico II"*. Obtenido de Web Magazine dell'Azienda Ospedaliera Universitaria "Federico II": [http://areacomunicazione.policlinico.unina.it/11168-popolazione-omosessuale-nella-societa-italiana-discussione-sul-rapporto-istat/istat-la-popolazione-omosessuale-nella-societ-l-ghi\\_j4/](http://areacomunicazione.policlinico.unina.it/11168-popolazione-omosessuale-nella-societa-italiana-discussione-sul-rapporto-istat/istat-la-popolazione-omosessuale-nella-societ-l-ghi_j4/)

ECOLEC. (2018). *FUNDACION ECOLEC*. Recuperado el 23 de 07 de 2018, de FUNDACION ECOLEC: <https://www.ecolec.es/informacion-y-recursos/tipos-de-residuos/industriales/>

Ecologiahoy. (16 de Diciembre de 2017). *Ecologiahoy*. Obtenido de Ecologiahoy: <https://www.ecologiahoy.com/reciclaje-de-vidrio>

*Ecured*. (octubre de 2013). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Archivo:Caucho\\_sintetico\\_goma.jpg](https://www.ecured.cu/Archivo:Caucho_sintetico_goma.jpg)

*ecured*. (julio de 2017). Obtenido de <https://www.ecured.cu/Aserr%C3%ADn>

Edificaciones, I. N. (2017). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. . Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos. :



[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Encuesta\\_Edificaciones/2017/2017\\_EDIFICACIONES\\_PRESENTACION.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Edificaciones/2017/2017_EDIFICACIONES_PRESENTACION.pdf)

Eniatec. (2019). *Eniatec*. Obtenido de Eniatec: <https://eniatec.com/errores-diseno-grafico/>

Escobar, S. C. (2014). Materiales de construcción para edificación y obra civil. En S. C. Escobar, *Materiales de construcción para edificación y obra civil*. San Vicente, Alicante, España.: Editorial Club Universitario.

Espínola, M. G. (2019). *GRUPO DE COMUNICACIÓN KÄTEDRA* . Obtenido de GRUPO DE COMUNICACIÓN KÄTEDRA : <https://www.paredro.com/15-definiciones-diseno-grafico-citas-autores/>

Espinoza, A. (29 de Noviembre de 2019). *Obras*. Obtenido de Obras: <https://obras.expansion.mx/inmobiliario/2019/11/29/ara-y-vinte-ven-con-cautela-el-plan-nacional-de-vivienda>

EXTRA.EC. (16 de Mayo de 2018). ¿Cuánta basura produces al día? *EXTRA.EC*.

*Glosario de Arquitectura*. (11 de Noviembre de 2014). Obtenido de Glosario de Arquitectura: <http://arte-y-arquitectura.glosario.net/construccion-y-arquitectura/bloque-6568.html>

Glover, D. (2014). Valorizar el medio ambiente. En D. Glover, *Valuing the Environment: Economics for a Sustainable Future*. España: <https://books.google.com.ec/books?id=0XcsKANZA5UC&pg=PA63&lpg=PA63&dq=valorizar+el+medio+ambiente:+econom%C3%ADa+para+un+futuro+sostenible,+Glover+David,+Espa%C3%B1a&source=bl&ots=oTfh7ctjR-&sig=WjIHqh2-2Uzr3Ox9BieJRkUW008&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiy7sXV3-fb>.

Gruppe, H. (25 de Enero de 2016). *Hildebrandt Gruppe* . Obtenido de Hildebrandt Gruppe : <http://www.hildebrandt.cl/generacion-de-escombros-y-residuos-de-la-construccion/>

- Isan, A. (2018). *Ecología Verde*. Obtenido de Ecología Verde: <https://www.ecologiaverde.com/definicion-de-reciclaje-240.html>
- literaria.net, C. (2019). *Creacion literaria.net*. Obtenido de Creacion literaria.net: <https://creacionliteraria.net/2018/07/como-utilizar-la-escala-de-likert-en-el-analisis-estadistico/>
- López, Y. N. (20 de Noviembre de 2014). Recuperado el 2019, de <http://yoligogle.blogspot.com/2014/11/residuos-industriales.html>
- Mas, A. F. (24 de Mayo de 2019). *EFEverde*. Obtenido de EFEverde: <https://www.efeverde.com/blog/creadoresdeopinion/tendencias-textil-economia-circular-alexandra-farbiarz-mas/>
- Mimoilus, R. L. (11 de Octubre de 2016). *Mimoilus*. Obtenido de Mimoilus: <https://www.mimoilus.com/fundamentos-diseno-grafico/>
- Montesdeoca, G. (2019). *Academia*. Obtenido de Academia: [https://www.academia.edu/32629821/Copia\\_de\\_C\\_lculo\\_muestra\\_probabilistica](https://www.academia.edu/32629821/Copia_de_C_lculo_muestra_probabilistica)
- Ob, L. (21 de Noviembre de 2013). *LinkedIn Corporation*. Obtenido de LinkedIn Corporation: [https://www.slideshare.net/leonorob2013/aserradero-28501159?qid=358d7179-1817-48a2-9c33-5ea2214fbae9&v=&b=&from\\_search=3](https://www.slideshare.net/leonorob2013/aserradero-28501159?qid=358d7179-1817-48a2-9c33-5ea2214fbae9&v=&b=&from_search=3)
- Ochoa, A. B. (2016). Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5922/1/12241.pdf>
- OCU. (09 de Abril de 2013). *OCU*. Obtenido de <https://www.ocu.org/coches/neumaticos/informe/neumaticos-produccion#>
- Ortega, A. A. (2016). *DOCPLAYER*. Obtenido de <http://docplayer.es/51070282-Ecoladrillo-a-base-de-caucho-reciclado-de-neumaticos-fuera-de-uso.html>

- Oscar, C. (22 de Agosto de 2018). *Quadratín Michoacán*. Obtenido de Quadratín Michoacán: <https://www.quadratin.com.mx/principal/hay-en-michoacan-mas-de-4-mil-viviendas-de-interes-social-abandonadas/>
- Parrado, E. (26 de Febrero de 2015). *Blog Grupo Trevenque*. Obtenido de Blog Grupo Trevenque: <http://blog.trevenque.es/editorial/grupo-trevenque-desarrolla-librired-una-plataforma-digital-de-analisis-de-informacion-para-mejorar-la-toma-de-decisiones-del-sector-editorial/>
- Pilas, R. d. (16 de Septiembre de 2018). *Reciclaje de Pilas*. Obtenido de Reciclaje de Pilas: [https://twitter.com/recicla\\_pilas](https://twitter.com/recicla_pilas)
- Quadratín, R. (16 de Enero de 2019). *Quadratín, Querétaro*. Obtenido de Quadratín, Querétaro: <https://queretaro.quadratin.com.mx/plastico-reciclado-alternativa-en-industrias-de-qro/>
- Recycling, V. R. (2019). *VS Rubber Recycling B.V.* Obtenido de VS Rubber Recycling B.V.: <https://www.vsrubber.nl/productos/fibras-de-caucho/?lang=es>
- Recytrans. (31 de marzo de 2015). *Recytrans*. Obtenido de <https://www.recytrans.com/blog/tipos-de-reciclaje/>
- RENECAL. (Julio de 2013). *RENECAL - RECICLADO DE NEUMATICOS DE CASTILLA Y LEON, S.A.* Recuperado el 15 de Agosto de 2018, de RENECAL - RECICLADO DE NEUMATICOS DE CASTILLA Y LEON, S.A.: [http://renecal.com/documents/Ficha%20tecnica%20de%20producto%20\(ftp\).pdf](http://renecal.com/documents/Ficha%20tecnica%20de%20producto%20(ftp).pdf)
- Rodriguez, J. (22 de Enero de 2016). *Comercio electronico*. Obtenido de Comercio electronico: <https://jarecslyrodriguez.wordpress.com/2016/01/22/instrumentos-de-recoleccion-de-informacion-en-internet/>
- S.L., R. C. (2019). *Red Collect S.L.* Obtenido de Red Collect S.L.: <https://redcollect.com/>

- Sanchez, A. M. (28 de Marzo de 2019). *En obra contratistas* . Obtenido de En obra contratistas : <https://contratistas.co/noticias/como-elegir-materiales-de-construccion-adecuados/>
- Sites, G. (29 de Mayo de 2015). *Google Sites*. Obtenido de Google Sites: <https://sites.google.com/site/elmedioambientevgsc/factores-que-amenazan-a-nuestro-medio-ambiente>
- Sites, G. (2019). *Google Sites*. Obtenido de Google Sites: <https://sites.google.com/site/plasticos1415/caucho-sintetico>
- Slovakia, G. M. (12 de Enero de 2017). *Eco Planet*. Obtenido de Eco Planet: [https://www.google.com/search?q=Gernot+Minke+Slovakia+2016&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=sKROftASu6iUYM%253A%252Cx1rlqhSspMuTlM%252C\\_&vet=1&usg=AI4\\_-kS-ImBUESJOZ5sVJ88tQy8Njw9tWg&sa=X&ved=2ahUKEwiL\\_enctMznAhUmuVkkHeLrCzQQ9QEwCHoECAkQBQ#imgrc=sKROftASu6iUY](https://www.google.com/search?q=Gernot+Minke+Slovakia+2016&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=sKROftASu6iUYM%253A%252Cx1rlqhSspMuTlM%252C_&vet=1&usg=AI4_-kS-ImBUESJOZ5sVJ88tQy8Njw9tWg&sa=X&ved=2ahUKEwiL_enctMznAhUmuVkkHeLrCzQQ9QEwCHoECAkQBQ#imgrc=sKROftASu6iUY)
- Social, E. F. (24 de Junio de 2009). *REAS Euskadi*. Recuperado el 2019, de <https://www.economiasolidaria.org/reas-euskadi/noticias/campo-de-trabajo-sobre-reciclaje-y-reutilizacion-en-aviles>
- Sola, S. d. (2019). *SBSola S.L.* . Obtenido de SBSola S.L. : <http://sucesoresdebaltarsola.com/Bloque-hormigon-de-12-x-20-x-50>
- The National Council for Interior Design Qualification*. (2011). Obtenido de [www.ncidq.org](http://www.ncidq.org)
- Tuset, S. (2019). *CEO, Condorchem Envitech*. Obtenido de CEO, Condorchem Envitech: <https://blog.condorchem.com/tag/reciclar-agua/>
- Zarini, A. (2015). Obtenido de <https://ri.itba.edu.ar/bitstream/handle/123456789/507/Z37%20-%20Alternativas%20de%20reutilizaci%C3%B3n%20y%20reciclaje%20de%20neum%C3%A1ticos%20en%20desuso.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### ENCUESTA A FUTUROS COMPRADORES



**“UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE DISEÑO DE INTERIORES**

**PROYECTO ECO-BLOQUES A BASE DE CAUCHO TRITURADO Y ASERRÍN**

**ENCUESTA DIRIGIDA A CONSTRUCTORAS, DISTRIBUIDORES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, PROFESIONALES DE LA CONSTRUCCIÓN**

1. ¿Estaría usted dispuesto en utilizar un bloque ecológico en sus construcciones?

- |                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| Totalmente de acuerdo          | <input type="checkbox"/> |
| En acuerdo                     | <input type="checkbox"/> |
| Ni en acuerdo ni en desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| En desacuerdo                  | <input type="checkbox"/> |
| Totalmente en desacuerdo       | <input type="checkbox"/> |

2. ¿Está de acuerdo en implementar materiales reciclables en al área de construcción para cuidar el medio ambiente?

- |                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| Totalmente de acuerdo          | <input type="checkbox"/> |
| En acuerdo                     | <input type="checkbox"/> |
| Ni en acuerdo ni en desacuerdo | <input type="checkbox"/> |
| En desacuerdo                  | <input type="checkbox"/> |
| Totalmente en desacuerdo       | <input type="checkbox"/> |

3. ¿Le interesaría conocer los elementos que componen un eco-bloque?

- Totalmente de acuerdo
- En acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

4. ¿Tiene conocimiento que mediante el caucho triturado y el aserrín se pueden crear bloques de construcción?

- Totalmente de acuerdo
- En acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

5. ¿Considera usted que se puede utilizar eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín en?

- Viviendas
- Oficinas
- Locales comerciales
- Coliseos
- Hospitales

6. ¿Considera importante la fomentación de eco-materiales para el diseño de una vivienda?

- Totalmente de acuerdo
- En acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

7. ¿Cree usted que es rentable fabricar bloques a base de caucho triturado y aserrín?

- Totalmente de acuerdo
- En acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

8. ¿Por qué usaría un material ecológico dentro de su vivienda?

Por seguir una tendencia	
Responsabilidad con el medio ambiente	
Por su costo y beneficio	

9. ¿Considera usted que la creación de esta nueva tendencia apoye a la industria del diseño y a la economía de nuestros trabajadores?

- Totalmente de acuerdo
- En acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el eco-bloque a base de caucho triturado y aserrín?

De 0.25 a 0.35 ctv		De 0.36 a 0.45 ctv		De 0.46 a 0.55 ctv		Otro valor	
-----------------------	--	-----------------------	--	-----------------------	--	------------	--

## ANEXO 2

### INFORME DE LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES DR. ING. A. RUFFILLI					
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BLOQUES					
PROYECTO:	Eco-bloques a base de caucho y aserrin				
FECHA:	20/09/2019				
BLOQUE DIMENSION:	l: 0,39m/ a: 0,09m/ h: 0,19m				
BLOQUE No	FECHA		EDAD - DIAS	RESISTENCIA KG/CM2	Mpa
	TOMA	RUPTURA			
1,1		20/09/2019	7 DIAS	22	2,29
1,2		20/09/2019	7 DIAS	21	2,14
1,3		20/09/2019	7 DIAS	32	3,22
1,4		20/09/2019	14 DIAS	25	2,61
1,5		20/09/2019	14 DIAS	22	2,26
1,6		20/09/2019	14 DIAS	25	2,54
1,7		20/09/2019	28 DIAS	23	2,33
1,8		20/09/2019	28 DIAS	29	2,96
1,9		20/09/2019	28 DIAS	20	2,06
2,1		20/09/2019	7 DIAS	15	1,59
2,2		20/09/2019	7 DIAS	17	1,76
2,3		20/09/2019	7 DIAS	15	1,58
2,4		20/09/2019	14 DIAS	17	1,75
2,5		20/09/2019	14 DIAS	14	1,44
2,6		20/09/2019	14 DIAS	17	1,76
2,7		20/09/2019	28 DIAS	13	1,41
2,8		20/09/2019	28 DIAS	24	2,44
2,9		20/09/2019	28 DIAS	21	2,12
OBSERVACIONES:					

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES DR. ING. A. RUFFILLI					
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BLOQUES					
PROYECTO:	Eco-bloques a base de caucho y aserrin				
FECHA:	20/09/2019				
BLOQUE DIMENSION:	l: 0,39m/ a: 0,09m/ h: 0,19m				
BLOQUE No	FECHA		EDAD - DIAS	RESISTENCIA KG/CM2	Mpa
	TOMA	RUPTURA			
3,1		20/09/2019	7 DIAS	12	1,23
3,2		20/09/2019	7 DIAS	12	1,24
3,3		20/09/2019	7 DIAS	12	1,27
3,4		20/09/2019	14 DIAS	13	1,37
3,5		20/09/2019	14 DIAS	13	1,38
3,6		20/09/2019	14 DIAS	13	1,41
3,7		20/09/2019	28 DIAS	13	1,37
3,8		20/09/2019	28 DIAS	14	1,43
3,9		20/09/2019	28 DIAS	13	1,41
4,1		20/09/2019	7 DIAS	22	2,23
4,2		20/09/2019	7 DIAS	21	2,19
4,3		20/09/2019	7 DIAS	21	2,19
4,4		20/09/2019	14 DIAS	22	2,29
4,5		20/09/2019	14 DIAS	22	2,21
4,6		20/09/2019	14 DIAS	22	2,24
4,7		20/09/2019	28 DIAS	22	2,28
4,8		20/09/2019	28 DIAS	22	2,23
4,9		20/09/2019	28 DIAS	22	2,29
OBSERVACIONES:					



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES DR. ING. A. RUFFILLI  
 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BLOQUES

PROYECTO: Eco-bloques a base de caucho y aserrin  
 FECHA: 20/09/2019  
 BLOQUE DIMENSION: l: 0,39m/ a: 0,09m/ h: 0,19m

BLOQUE No	FECHA		EDAD - DIAS	RESISTENCIA KG/CM2	Mpa
	TOMA	RUPTURA			
5,1		20/09/2019	7 DIAS	13	1,37
5,2		20/09/2019	7 DIAS	13	1,38
5,3		20/09/2019	7 DIAS	12	1,27
5,4		20/09/2019	14 DIAS	12	1,24
5,5		20/09/2019	14 DIAS	12	1,27
5,6		20/09/2019	14 DIAS	12	1,26
5,7		20/09/2019	28 DIAS	12	1,27
5,8		20/09/2019	28 DIAS	13	1,31
5,9		20/09/2019	28 DIAS	12	1,27
6,1		20/09/2019	7 DIAS	17	1,75
6,2		20/09/2019	7 DIAS	21	2,12
6,3		20/09/2019	7 DIAS	21	2,13
6,4		20/09/2019	14 DIAS	21	2,13
6,5		20/09/2019	14 DIAS	17	1,73
6,6		20/09/2019	14 DIAS	17	1,76
6,7		20/09/2019	28 DIAS	17	1,73
6,8		20/09/2019	28 DIAS	17	1,79
6,9		20/09/2019	28 DIAS	18	1,87

OBSERVACIONES:

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES DR. ING. A. RUFFILLI  
 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BLOQUES

PROYECTO: Eco-bloques a base de caucho y aserrin  
 FECHA: 20/09/2019  
 BLOQUE DIMENSION: l: 0,39m/ a: 0,09m/ h: 0,19m

BLOQUE No	FECHA		EDAD - DIAS	RESISTENCIA KG/CM2	Mpa
	TOMA	RUPTURA			
7,1		20/09/2019	7 DIAS	25	2,25
7,2		20/09/2019	7 DIAS	32	2,78
7,3		20/09/2019	7 DIAS	29	2,58
7,4		20/09/2019	14 DIAS	31	2,77
7,5		20/09/2019	14 DIAS	22	1,95
7,6		20/09/2019	14 DIAS	31	2,71
7,7		20/09/2019	28 DIAS	11,54	2,71
7,8		20/09/2019	28 DIAS	11,54	2,75
7,9		20/09/2019	28 DIAS	11,54	2,71

OBSERVACIONES: