



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y

CONSTRUCCION

CARRERA DE DISEÑO DE INTERIORES

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

DISEÑADOR

TEMA

**FABRICACION DE BLOQUES DE CEMENTO Y FIBRA DE ESTOPA DE COCO
Y PET RECICLADO PARA LA ECO-CONSTRUCCION**

TUTOR

ARQ. LISSETTE CAROLINA MORALES ROBALINO, MSC

AUTORES

ANGEL EDUARDO MACANCELA CABRERA

AMADEUS ANTONIO MARTINEZ MARIN

GUAYAQUIL

2020



REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

“Fabricación de bloques de cemento y fibra de estopa de coco y pet reciclado para la eco-construcción”

AUTOR/ES:

Ángel Eduardo Macancela Cabrera
Amadeus Antonio Martínez Marín

REVISORES O TUTORES:

Arq. Lissette Carolina Morales Robalino MSc

INSTITUCIÓN:

**Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil**

Grado obtenido:

Diseñador

FACULTAD:

Facultad de Ingeniería, Industria y
Construcción

CARRERA:

Diseño de interiores

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2020

N. DE PÁGS:

110

ÁREAS TEMÁTICAS: Arte

PALABRAS CLAVE:

*Construcción de viviendas Medio Ambiente Calidad ambiental Fibra
Conservación ambiental*

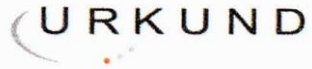
RESUMEN:

El tema referente a la fabricación de bloque de cemento con fibra de estopa de coco y plástico reciclado, tiene un aporte de ayuda social en la construcción de viviendas, debido

al empleo de insumos reciclados en su elaboración, el cual contribuye además de los costos, en el mantenimiento y la conservación ambiental. El objetivo es fabricar un bloque resistente, fiable y de calidad ambiental con materiales reciclados para dinamizar el mercado de la construcción a través de diferentes muestras, que poseen componentes e insumos ecológicos para un bloque. La metodología es exploratoria por los estudio realizado en artículos y tesis científicas, es experimental por las pruebas realizadas a cada bloque y por ultimo descriptiva por lo que se hacen encuestas de las muestras realizadas a profesionales de la construcción, La dosificación instalada en cada una de las muestras da como resultado 7 prototipos, de los cuales 5 superaron las pruebas de resistencia del bloque, siendo la prueba tres la de mayor valor con 4,20 MPa de resistencia y la muestra dos la de menor costo a 0,23 centavos de dólar Todas optimizan los costos y mejoran la calidad según las normas INEN. En conclusión, los procesos realizados en cada una de las muestras fueron concluyentes, donde tanto la fibra estopa de coco y el plástico forma parte de la mezcla y resistencia, similar a los tradicionales, sin embargo, el informe técnico demuestra que las cinco pruebas son fiables y aptas para la construcción de viviendas.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: Ángel Eduardo Macancela Cabrera Amadeus Antonio Martínez Marín	Teléfono: 0991295156 0984844735	E-mail: angel-4390_mc@hotmail.com amadeusmartinez20@gmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mg. Alex Salvatierra Espinoza, Decano Teléfono (04) 2596500 Ext. 242 DECANATO E-mail: asalvatierrae@ulvr.edu.ec Mg. María Dueñas Barberán. Director de carrera Teléfono: (04) 2596500 Ext 209 E-mail: mduenasb@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUDES



Urkund Analysis Result

Analysed Document: URKUND MACANCELA MARTINEZ.docx (D58334439)
Submitted: 06/11/2019 0:20:00
Submitted By: lmoralesr@ulvr.edu.ec
Significance: 1 %

Sources included in the report:

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25297/1/tesis.pdf>
<https://como-plantar.com/cocos/>
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10047/Gomez2016.pdf?sequence=1>

Instances where selected sources appear:

4

Firma: _____

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Lissette", written over a horizontal line.

ARQ. LISSETTE CAROLINA MORALES ROBALINO, MSC

C.I. # 2000071932

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes Ángel Eduardo Macancela Cabrera y Amadeus Antonio Martínez Marín declaramos bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación, corresponde totalmente a los suscritos 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 “Fabricación de bloques de cemento y fibra de estopa de coco y pet reciclado para la eco-construcción”

Autores

Firma: 
Ángel Eduardo Macancela Cabrera

C.I. # 1206140509

Firma: 
Amadeus Martínez Marín

C.I. # 0931971915

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor(a) del Proyecto de Investigación FABRICACION DE BLOQUES DE CEMENTO Y FIBRA DE ESTOPA DE COCO Y PET RECICLADO PARA LA ECO-CONSTRUCCION, 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: “FABRICACION DE BLOQUES DE CEMENTO Y FIBRA DE ESTOPA DE COCO Y PET RECICLADO PARA LA ECO-CONSTRUCCION”, presentado por los estudiantes Ángel Eduardo Macancela Cabrera Y Amadeus Antonio Martínez Marín como requisito previo, para optar al Título de DISEÑADOR, encontrándose apto para su sustentación

Firma: _____



ARQ. LISSETTE CAROLINA MORALES ROBALINO, MSC

C.I. # 2000071932

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirnos con la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres, por ser los principales promotores de mi camino y sueños, por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a nuestros docentes de Facultad de Ingeniería Industria y Construcción de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación, de manera especial, a mi tutora del proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente y a Michelle Jácome por su valioso aporte y consejo para nuestra investigación

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo y aprender de ellos valores como la perseverancia y el respeto.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome, por el apoyo moral y por la ayuda que brindaron a lo largo de esta etapa de estudiante.

A mi tutora por estar siempre atrás nuestro, brindarnos su apoyo, ideas y correcciones para la realización de este proyecto,

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.1. Tema.....	4
1.2. Planteamiento del problema.....	4
1.3. Formulación del problema.....	5
1.4. Sistematización del problema.....	5
1.5. Objetivo general.....	5
1.6. Objetivos específicos.....	5
1.7. Justificación.....	5
1.8. Delimitación del problema.....	6
1.9. Hipótesis a defender.....	6
1.10. Línea de investigación.....	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Marco teórico.....	8
2.1.1. Antecedentes.....	8
2.1.2. El coco (Cocos Nucifera).....	9
2.1.2.1. Generalidades del coco.....	9
2.1.3. Morfología del coco.....	9
2.1.4. La estopa de coco en la construcción.....	10
2.1.5. Cosecha.....	10
2.1.6. Fibra.....	11
2.1.7. Estopa del coco.....	11
2.1.7.1. Usos de la estopa de coco.....	12
2.1.7.2. Variedades de palma de coco.....	13
2.1.7.3. Proceso de sembrar.....	13
2.1.7.4. Proceso de extracción de la estopa de coco.....	14
2.1.8. Características de la fibra.....	15
2.1.8.1. Características físicas de la fibra de estopa de coco.....	15
2.1.8.2. Características químicas de la fibra de estopa de coco.....	16
2.1.9. PET.....	16
2.1.9.1. Características del plástico.....	16
2.1.9.2. Usos del plástico PET.....	17
2.1.9.3. Elaboración del PET.....	17

2.1.9.4.	Propiedades del PET	18
2.1.10.	Bloque	19
2.1.10.1.	Generalidades	19
2.1.10.2.	Usos	19
2.1.11.	Usos de bloques en mampostería	20
2.1.12.	Dimensiones	20
2.1.13.	Clasificación respecto a su densidad	21
2.1.13.1.	Ventajas	22
2.1.14.	Proceso de fabricación del bloque	22
2.1.15.	Selección y almacenamiento	23
2.1.16.	Dosificación	23
2.2.	Marco Conceptual	23
2.2.1.	Reciclaje	23
2.2.1.1.	Ventajas	24
2.2.2.	Medidas de presión	24
2.2.3.	Eco construcción	25
2.2.4.	Ventajas de la eco-construcción	25
2.3.	Marco Legal	26
CAPÍTULO III		28
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		28
3.1.	Enfoque de la metodología	28
3.2.	Tipo de investigación	28
3.3.	Enfoque	28
3.2	Técnicas de investigación	29
3.3	Muestra	31
3.4	Análisis de resultados	32
3.4.1	Interpretación de encuestas realizadas	32
CAPÍTULO IV		43
PROPUESTA		43
4.1.	Recolección y Tratamiento de materiales	43
4.1.1.	Recolección	43
4.1.2.	Tratamiento	44
4.2.	Procesamiento y dosificación de los materiales	45
Tabla 21 Procesamiento y dosificación de los materiales		45
4.2.1.	Elaboración de Piedra PlastiDeus	46

4.3.	Moldeado y fabricación del bloque.....	51
4.4.	Pruebas del bloque.....	55
4.4.1.	Prueba de Humedad	55
4.4.1.1.	Resultado Preliminar.....	56
4.4.2.	Prueba de Calor.....	56
4.4.2.1.	Resultado Preliminar.....	57
4.4.3.	Prueba de resistencia de compresión	58
4.4.3.1.	Resultados preliminares.....	60
4.5.	Resultados.....	60
4.5.1.	Muestra 1.....	61
4.5.2.	Muestra 2.....	63
4.5.3.	Muestra 3.....	66
4.5.4.	Muestra 4.....	68
4.5.1	Muestra 5.....	71
4.5.5.	Muestra 6.....	73
4.5.6.	Muestra 7.....	76
4.6.	Presupuesto.....	78
4.6.1.	Presupuesto muestra 1	79
4.6.2.	Presupuesto muestra 2.....	79
4.6.3.	Presupuesto muestra 3.....	80
4.6.4.	Presupuesto muestra 4.....	80
4.6.5.	Presupuesto muestra 5.....	81
4.6.6.	Presupuesto muestra 6.....	81
4.6.7.	Presupuesto muestra 7.....	82
4.6.8.	Tabla comparativa de precios y resistencia.....	82
4.7.	Gráficos de ambientación con el uso del bloque.....	83
	CONCLUSIONES.....	85
	RECOMENDACIONES	87
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
	ANEXO	91
	Anexo 1.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales características físicas y mecánicas de la estopa de coco.....	15
Tabla 2 Características químicas de la estopa de coco	16
Tabla 3 Clasificación de los bloques con la norma INEN 638.....	19
Tabla 4 Clases de mampostería	20
Tabla 5 Dimensiones nominales y efectivas.....	21
Tabla 6 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 3066.....	21
Tabla 7 Densidad del hormigón.....	21
Tabla 8 Resistencia de compresión.....	26
Tabla 9 Absorción del agua	27
Tabla 10 Género de los encuestados.....	32
Tabla 11 Edad de los Encuestados.....	33
Tabla 12 Vínculos con el área de la construcción	34
Tabla 13 Cuidado al medio ambiente usando materiales reciclados en la construcción	35
Tabla 14 Conoce que la estopa de coco y el plástico PET reciclado se hacen bloques.....	36
Tabla 15 Cuidaría el medio ambiente usando bloques de estopa de coco y Pet.....	37
Tabla 16 Cuanto pagaría por un bloque de calidad con estopa de coco y plástico Pet	38
Tabla 17 Los bloques de estopa de coco y plástico Pet se caracterizan por.....	39
Tabla 18 Utilizaría bloques de estopa de coco y Pet en la construcción de su vivienda	40
Tabla 19 Muestra de mayor beneficio	41
Tabla 20 Interés en aprender a elaborar sus propios bloques de Pet y estopa de coco.....	42
Tabla 21 Procesamiento y dosificación de los materiales	45
Tabla 22 Procesamiento y dosificación estopa de coco Pet	46
Tabla 23 Materiales del PET y estopa de Coco.....	46
Tabla 24 Resultado preliminar muestra de humedad	56
Tabla 25 Resultado preliminar muestra de secado al horno	57
Tabla 26 Resultado preliminar, pruebas de compresión.....	60
Tabla 27 Descripción del contenido de la muestra 1	61
Tabla 28 Resultado Obtenido de la muestra 1	62
Tabla 29 Informe técnico de la muestra 1	62
Tabla 30 Informe técnico de la comprensión Muestra 1	63
Tabla 31 Descripción del contenido de la muestra 2.....	63

Tabla 32	Resultado Obtenido de la muestra 2	64
Tabla 33	Informe técnico de humedad y densidad prueba 2	65
Tabla 34	Informe técnico de comprensión muestra 2.....	65
Tabla 35	Descripción del contenido de la muestra 3.....	66
Tabla 36	Resultados obtenido en la muestra 3	66
Tabla 37	Informe Técnico de la comprensión muestra 3	68
Tabla 38	Descripción del contenido de la muestra 4.....	68
Tabla 39	Resultados obtenido muestra 4	69
Tabla 40	Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 4aà	70
Tabla 41	Informe Técnico de la comprensión Prueba 4.....	70
Tabla 42	Descripción del contenido de la muestra 5.....	71
Tabla 43	Resultados obtenido.....	71
Tabla 44	Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 5.....	72
Tabla 45	Informe Técnico de la comprensión Prueba 5	73
Tabla 46	Descripción del contenido de la muestra 6.....	73
Tabla 47	Resultados obtenido Muestra 6.....	74
Tabla 48	Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 6.....	75
Tabla 52	Informe Técnico de la comprensión Prueba 6.....	75
Tabla 49	Descripción del contenido de la muestra 6.....	76
Tabla 50	Resultados Muestra 7.....	76
Tabla 51	Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 7	77
Tabla 53	Informe Técnico de la comprensión Prueba 6.....	78
Tabla 54	Análisis del precio por kilo de cada componente	78
Tabla 55	Presupuesto Muestra 1	79
Tabla 56	Presupuesto Muestra 2.....	79
Tabla 57	Presupuesto Muestra 3	80
Tabla 58	Presupuesto Muestra 4.....	80
Tabla 59	Presupuesto Muestra 5	81
Tabla 60	Presupuesto Muestra 6.....	81
Tabla 61	Presupuesto Muestra 7	82
Tabla 62	Costos de los bloques	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Casa recicladas con materiales de basura	1
Figura 2 Casa recicladas con materiales de Plástico Pet	2
Figura 3 Estopa de coco, Fruto natural.....	9
Figura 4 Variedades de la palma de coco	13
Figura 5 Botellas de plástico PET	18
Figura 6 Despolimerización, plástico PET	18
Figura 7 Ejemplo de medida de presión	24
Figura 8 Eco construcción, Casa de badua.....	25
Figura 9 Materiales utilizados en la construcción	29
Figura 10 Análisis de las viviendas proyectadas por provincias	30
Figura 11 Área de construcción por vivienda.....	30
Figura 12 Promedio de Permisos de construcción en el Guayas	31
Figura 13 Fórmula de la población finita	31
Figura 14 Género de los encuestados	32
Figura 15 Edad de los Encuestados	33
Figura 16 Vínculos con el área de la construcción.....	34
Figura 17 Cuidado al medio ambiente usando materiales reciclados en la construcción ...	35
Figura 18 Conoce que la estopa de coco y el plástico PET reciclado se hacen bloques	36
Figura 19 Cuidaría el medio ambiente usando bloques de estopa de coco y Pet	37
Figura 20 Cuanto pagaría por un bloque de calidad con estopa de coco y plástico Pet.....	38
Figura 21 Los bloques de estopa de coco y plástico Pet se caracterizan por	39
Figura 22 Utilizaría bloques de estopa de coco y Pet en la construcción de su vivienda ...	40
Figura 23 Muestra de mayor beneficio.....	41
Figura 24 Interés en aprender a elaborar sus propios bloques de Pet y estopa de coco	42
Figura 25 Desperdicio del coco.....	43
Figura 26 Desperdicio del plástico Pet	44
Figura 27 Tratamiento del plástico Pet.....	45
Figura 28 Varios pedazos de estopa de coco.....	47
Figura 29 Producto final de la piedra de plástico	47
Figura 30 Plástico Pet y estopa de coco derretida.	48
Figura 31 Fabricante de la plástica.....	48

Figura 32 Producto o terminado final.....	49
Figura 33 Producto final de la piedra de plástico	49
Figura 34 Molido de estopa fallido	50
Figura 35 Molino con la estopa de coco.....	50
Figura 36 Trituración de la estopa de coco	51
Figura 37 Dimensiones del bloque	51
Figura 38 Proceso fabricación de bloques.....	52
Figura 38 Máquina que da forma a los bloques	52
Figura 39 Implementos para fabricación del bloque con estopa de coco.....	53
Figura 40 Elementos listos para ser mezclados.....	53
Figura 41 Ubicación de todo lo materiales dentro de la mezcladora	53
Figura 42 Trabajos en la bloquera	54
Figura 43 Desmoldado de las muestras	54
Figura 44 Desmolde en la bloquera.....	55
Figura 45 Bloques sumergidos durante 24 horas	55
Figura 46 Secado al horno.....	57
Figura 47 Lugar de pruebas Universidad Laica Vicente Rocafuerte	58
Figura 48 Proceso de rotura.....	58
Figura 49 Bloque ubicado en la máquina de presión	59
Figura 50 Plancha de metal para comprimir de manera uniforme sobre el bloque	59
Figura 51 Pruebas de compresión.....	60
Figura 52 Bloque muestra 1	61
Figura 53 Bloque muestra 2	64
Figura 54 Descripción del Bloque muestra 3	67
Figura 56 Descripción del Bloque muestra 5	72
Figura 57 Descripción del Bloque muestra 6	74
Figura 58 Descripción del Bloque muestra 7	77
Figura 59 Interior de un restaurante	83
Figura 60 Pared sin enlucir aprovechando la textura de la muestra 2	83
Figura 61 la textura da un carácter rustico al ambiente modernizado por el mobiliario	83
Figura 62 Vista del interior del restaurante	84
Figura 63 Vista del interior del restaurante	84

RESUMEN

El tema referente a la fabricación de bloque de cemento con fibra de estopa de coco y plástico reciclado, tiene un aporte de ayuda social en la construcción de viviendas, debido al empleo de insumos reciclados en su elaboración, el cual contribuye además de los costos, en el mantenimiento y la conservación ambiental. El objetivo es fabricar un bloque resistente, fiable y de calidad ambiental con materiales reciclados para dinamizar el mercado de la construcción a través de diferentes muestras, que poseen componentes e insumos ecológicos para un bloque. La metodología es exploratoria por los estudio realizado en artículos y tesis científicas, es experimental por las pruebas realizadas a cada bloque y por ultimo descriptiva por lo que se hacen encuestas de las muestras realizadas a profesionales de la construcción, La dosificación instalada en cada una de las muestras da como resultado 7 prototipos, de los cuales 5 superaron las pruebas de resistencia del bloque, siendo la prueba tres la de mayor valor con 4,20 MPa de resistencia y la muestra dos la de menor costo a 0,23 centavos de dólar Todas optimizan los costos y mejoran la calidad según las normas INEN. En conclusión, los procesos realizados en cada una de las muestras fueron concluyentes, donde tanto la fibra estopa de coco y el plástico forma parte de la mezcla y resistencia, similar a los tradicionales, sin embargo, el informe técnico demuestra que las cinco pruebas son fiables y aptas para la construcción de viviendas.

Palabras claves

Construcción de viviendas - Medio Ambiente – Calidad ambiental - Conservación ambiental - Fibra

INTRODUCCIÓN

El tema referente a la fabricación de bloques de cemento con estopa de coco y Pet reciclado para la construcción, está basado en la necesidad de ayudar al ecosistema, además contribuye al ahorro de recursos para mejorar la potencialización en el área la construcción. Constantemente se observa en el área de la construcción viviendas que suelen ser construidas con materiales reciclados, uno de los motivos es el costo económico de los materiales y el otro es la contaminación ambiental, una vez que se conoce el cómo construir una casa con bloques cuyo contenido en el reciclaje de la estopa de coco y el plástico son elementos que permite una opción sostenible en la construcción.



Figura 1 Casa recicladas con materiales de basura
Fuente: Inarquia (2019)

En la figura se observa una construcción sostenible autosuficiente, hecho con neumáticos y tierra, lata de refresco, tarrinas y botellas. El objetivo de la presente construcción ecológica es brindar ventilación y claridad en todo momento, creándose un aislamiento acústico y térmico.



Figura 2 Casa recicladas con materiales de Plástico Pet
Fuente: Inarquia 2019

En la imagen se observa una construcción netamente ecológica con plástico Pet, conformada por un promedio de 25.000 botellas que están unidas con el cemento para que tome una posición fija en el diseño de la casa, esto implica que existe también un compromiso con el medio ambiente que una acción sostenible. Estos dos ejemplos detallan que ambos utilizaron materiales reciclables para tener un producto terminado para la vivienda, sin embargo, la mayor parte de construcciones en la ciudad de Guayaquil están realizadas con bloques de hormigón armado o de ladrillos.

La parte ecológica implica utilizar menos cantidad de arena, cemento, piedra, entre otras, reemplazándola con estopa de coco y plástico. Insumos básicos necesarios para la elaboración de bloques consistentes y sostenibles. Dentro del problema se encuentra a la resistencia, continuidad y costumbre del uso de un bloque hermético, que no utiliza materiales reciclados, sino los elementos de arena, piedra, cemento, entre otros, esto ocasiona el deterioro de los elementos naturales. Otro problema que los costos del bloque normal son elevados, ocasionando inconvenientes a las constructoras y a los inversionistas.

El objetivo de la presente investigación es fabricar un bloque con estopa de coco y plástico Pet reciclado como materia prima fundamental, además de analizar cuáles son las principales características de los materiales ecológicos utilizados, considerando las diferentes pruebas físicas y mecánicas realizadas.

La creación de un bloque con estopa de coco y plástico reciclado es una alternativa ideal para el ahorro de recursos y adecuado manejo ambiental, mejorando la calidad de vida de todos quienes laboran en el área de la construcción y de quienes construyen viviendas creadas con materiales reciclados. Una vez concluido el estudio será la respuesta a la hipótesis que dice, si con la fabricación de un bloque con estopa de coco y plástico reciclado se lograría un bloque económico para vivienda de interés social, dejando las conclusiones y recomendaciones de las pruebas realizadas.

El primer capítulo se realizará el estudio del problema, se plantea los objetivos, hipótesis y se justifica la elaboración de los materiales reciclados en la fabricación del bloque.

En el segundo capítulo se establece un estudio sistemático de cada uno de los conceptos y definiciones de los materiales reciclados utilizados, además de la prueba piloto con maquinarias especializadas en medir la consistencia del bloque ecológico

En el tercer capítulo se coordina la metodología utilizada, las estadísticas planteadas, encuesta de interés de los bloques ecológicos y por último un estudio cuantitativo y cualitativo de la importancia de la construcción.

En el cuarto capítulo se hace un análisis técnico de la consistencia de cada una de las pruebas realizadas para medir la fuerza y veracidad del bloque realizado con estopa de coco y el plástico.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACION

1.1. Tema

Fabricación de bloques de cemento con fibras de estopa de coco y PET reciclado para la eco-construcción.

1.2. Planteamiento del problema

Analizando la historia de la humanidad hemos visto diferentes tipos de viviendas han estado en constante cambio con el paso del tiempo ya sea en su estilo, dimensiones, materiales o técnicas de construcción utilizando adobes, bahareques o paredes construidas a mano las cuales eran reforzadas con madera el cual era el material predilecto por los habitantes para la edificación de sus comunidades y ciudades, las cuales podemos encontrar en aun de pie hoy en día dejando vestigios de cómo vivían en el pasado.

En la actualidad estos materiales son más utilizados en zonas rurales o marginadas donde las antiguas formas de construcción siguen vigentes, hoy en día la utilización de cemento y hierro para reforzar la estructura cambió completamente la forma de construir de nuestro país, pasando a ser el método más usado y común en nuestro país, a excepción de algunos lugares de la zona interandina donde aún se utilizan materiales más rústicos como la paja, madera, tejas y de más, puesto que son baratos y fáciles de trabajar con la contra de que no son resistentes a los drásticos cambios climáticos que se sufre actualmente.

El plástico Pet es un material derivado del petróleo el cual es empleado en la fabricación de botellas de bebidas y de más objetos, es un material reciclable y muy reciclado alrededor del mundo, pero su alta demanda pone en riesgo al planeta puesto que el plástico tarda hasta 1000 años en degradarse provocando graves daños al ecosistema pues las toxinas desprendidas terminan contaminando las fuentes de agua como ríos, lagos y océanos, llegando a encontrarse inmensas islas de basura a la deriva flotando e interfiriendo en la alimentación de las especies y su reproducción.

En cuanto a la estopa de coco es un material derivado del coco el cual después de aprovechar su agua y la carne del mismo esta tiende a desecharse como basura común y son tirados en la calle ocasionando taponamiento de alcantarillas o es usado para encender fogatas

o ser quemado junto a la basura común, así contaminando el aire y creando focos de incendio puesto que este material puede ser usado en diversas áreas.

1.3. Formulación del problema

¿De qué manera contribuirá al sector de interés social la elaboración de un bloque a partir del PET y la estopa de coco?

1.4. Sistematización del problema

¿Será factible la utilización de estos materiales para la fabricación del bloque?

¿Se logrará reducir los costos en la construcción para la vivienda de interés social?

¿Dicho material beneficiará a las personas de escasos recursos?

¿En qué beneficia este material al ecosistema?

1.5. Objetivo general.

Fabricar un bloque de hormigón a partir de estopa de coco y PET reciclado para viviendas de interés social.

1.6. Objetivos específicos.

Determinar las características de la estopa de coco y del PET como materias primas.

Elaborar un prototipo de bloques a partir de diversas dosificaciones hasta lograr la más adecuada.

Identificar los resultados de las diferentes pruebas físicas, y mecánicas del producto.

1.7. Justificación.

Un bloque eco amigable a partir de la estopa de coco y PET reciclados, permitirá que se emplee un material alternativo al tradicional que reduzca el impacto en el medio ambiente y mejore la calidad de vida de los usuarios que requieran de mejoras en sus futuras construcciones; además su utilización en este proceso ayudará al reciclaje de materiales que pueden ser reutilizados antes de llegar a los botaderos de basura o ser incinerados causando una contaminación del suelo o del aire.

Este trabajo de investigación fomenta la utilización de materiales que se suelen desperdiciar como la estopa de coco, que es una materia prima 100% natural, renovable, y el PET que es un plástico derivado del petróleo, altamente reciclable. Esta iniciativa dará como

efecto que tanto en las construcciones como en los lugares de venta de coco y sus productos derivados, en lugar de ponerlos en la basura, reciclen desde el origen, llevándolos a centros de acopio para su reciclaje ya que serán compensados por su acción. Con esta acción se busca beneficiar no solo al medio ambiente sino también a la gente de escasos recursos para que puedan levantar sus viviendas de forma digna y consiente; de esta manera se puede promover el reciclaje y la reutilización para la elaboración de nuevos eco-materiales.

De esta manera el proyecto contribuye con el objetivo 3 del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021, el cual indica que se debe “garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y las futuras generaciones”, puesto que el producto emplea materiales orgánicos de post-consumo para ser reutilizados y reemplazados por los materiales tradicionales que por su naturaleza generan un impacto en el ambiente por su proceso de obtención. Y a su vez, se aporta con el objetivo 5, al “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria”, de esta manera se proyecta un producto que incentive la reutilización de materiales desechados para generar nuevas fuentes de trabajo que aporten tanto a la naturaleza como a la sociedad.

1.8. Delimitación del problema.

Campo: Educación superior Pregrado

Área: Diseño de interiores

Aspecto: Investigación experimental

Tema: Fabricación de un bloque a partir de estopa de coco y PET reciclado para viviendas de interés social

Delimitación Espacial: La Troncal

Delimitación Temporal: seis meses

1.9. Hipótesis a defender

Con la fabricación de un bloque a partir de estopa de coco y PET reciclados se logrará un bloque económico para viviendas de interés social.

1.10. Línea de investigación

Dominio: Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de la construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables

Línea institucional: Territorio, Medio ambiente y materiales innovadores para la construcción

Línea de facultad: Materiales de construcción

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco teórico

Según Carvajal (2015) afirma que las fibras naturales al ser de bajo costo y de producción a gran escala en países en vía de desarrollo, esta ayudaría a bajar costos en los procesos de construcción y son válidas para el uso como refuerzo de materiales estructurales en la construcción, además Torres (2015) afirma que el hormigón elaborado con fibra de estopa de coco es más liviano que el convencional hormigón, el cual mediante sus fibras refuerzan y mejoran la tenacidad del mismo evitando que se fisure.

También nos relata Zuñiga (2015) que la utilización de plástico brinda muchas ventajas al momento de construir como el costo menor de los bloques, el no requerir una mano de obra calificada ni el uso de herramientas puntuales para este tipo de material, ya que su colocación es igual que el tradicional, además de volver el ambiente interior más fresco y repeler el ruido del exterior.

2.1.1. Antecedentes

Nos indica Aguamba (2016) que el PET (PoliEtileno Tereftalato) es un polímero plástico que se obtiene mediante un proceso de polimerización de ácido tereftálico y mono-etilenglicol. Es un polímero lineal, con un alto grado de cristalinidad y termoplástico en su comportamiento, lo cual lo hace apto para ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termo formado. Por otro lado, Torres (2015) menciona que el coco es una de las palmeras más cultivadas del mundo y es una de las plantas de mayor utilidad para el humano, esta palmera llega a alcanzar los 25m a 30m de alto y por cada una se llega a cultivar entre 80 y 140 cocos al año dependiendo de las condiciones climáticas.

Según Llumipanta (2017) Un bloque es una unidad o pieza prefabricada, están elaborados con la mezcla de cemento, áridos finos, gruesos y agua, una vez secado el bloque es colocado de manera manual ya sentados mediante una mezcla de mortero pegante. A continuación, se realizará un estudio sobre cada uno de estos materiales para conocer sus características.

2.1.2. El coco (Cocus Nucifera)

Según el informe de Pro Ecuador (2015) el coco es un fruto que pertenece genéticamente a la familia Arecaceae, y su nombre científico es “Cocus Nucifera”. En Ecuador se conoce a la palma del fruto en mención como una planta originaria de las Islas del Pacífico, cuyo crecimiento se da en clima tropical, según Garcés & tumaili (2015) a nivel nacional las provincias con mayor producción de coco son Esmeraldas, Manabí y Guayas. La mayor demanda de consumo del coco es debido a su agua, convirtiéndose en uno de los principales insumos de exportación a Reino Unido.



Figura 3 Estopa de coco, Fruto natural
Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2018)

2.1.2.1. Generalidades del coco

El coco es el fruto de la palma del cocotero el cual es alargado y redondo, está lleno de agua y está cubierta con una carne blanda de color blanco que recibe el nombre de copra la cual tiene un alto valor nutricional y de fibra además de ser rica en aceites y es alta en calorías, el fruto está cubierto con una cascara fibrosa llamada estopa con la cual se suelen hacer artesanías o es implementado en cultivos para evitar la erosión del suelo.

2.1.3. Morfología del coco

El coco proviene de una planta llamada cocotero, el cual se cultiva en una gran parte del planeta y consta de:

Tronco: Consta de un solo tronco largo de entre 7m y 30m dependiendo de las condiciones del suelo y climático con una anchura de 50cm aproximadamente en la base y estrechándose en la copa en la cual encontraremos las hojas las cuales protegen su fruto.

Hojas: Está compuesta por varias hojas pinnadas de entre 1.5 hasta 5 metros de longitud con foliolos de entre 50cm y 70cm de largo, son de color verde amarillento y la planta llega a tener de 12 a 30 hojas dependiendo de su variedad.

Flores: Crecen en racimos florales de hasta 70 cm de largo por entre la base de las hojas, suelen ser de color blanco amarillento y de pétalos redondeados.

Fruto: Es una fruta ovalada que en su interior contiene una carne blanca rica en fibras aceites, la cual guarda un líquido lechoso rico en sales y minerales, la cual está cubierta con una cascara sólida y peluda de color café.

Raíces: Consta de raíces primarias las cuales se encargan de fijar firmemente al árbol en el suelo y absorber el agua, mientras que las secundarias y terciarias se encargan de extraer los nutrientes necesarios para el óptimo crecimiento del árbol y suelen estar desde 80cm bajo el suelo, dependiendo del suelo. (Monroy, 2014)

2.1.4. La estopa de coco en la construcción

El autor Rojas (2015) señala que las importantes fábricas que utilizan esta fruta son industrias de dulces, Aceites, cremas, etc. Al elaborar estos productos quedan como residuos toneladas de cascara de coco, siendo esta cascara reciclada para luego realizar el adecuado procedimiento de limpieza para la utilización de esta fibra en la construcción.

Según los autores Lainez & Villacis (2015) indica que es una fibra multicelular que tiene como principales componentes la celulosa y el leño, lo que confiere elevados índices de rigidez y dureza, la baja conductividad al calor, la resistencia al impacto, a las bacterias y al agua, con algunas de sus características, la resistencia, durabilidad y resiliencia, convierten a la fibra de coco en un material versátil y perfectamente indicado para los mercados del aislamiento (térmico y acústico), alta porosidad, hasta el 95% que le confiere una excelente distribución del aire y agua, el paso del aire sigue siendo superior al 20% aún saturado de agua favoreciendo la salud de las raíces.

2.1.5. Cosecha

Según Aquino (2015) la cosecha de este cultivo se da partir del cuarto año, una vez que empieza esta actividad se mantendrá en constante cosecha hasta el final del proceso de producción. Esta labor se realiza de forma manual recolectando los frutos que ya han alcanzado su madurez fisiológica.

El periodo de cosecha suele ser entre enero a julio. Si se comercializa como fruta fresca o se destina a la industria con fines de envasar agua, la cosecha se efectúa en dichos meses, es cuando el coco contiene más azúcar y agua favoreciendo el sabor, si es para la elaboración de coco rallado, deshidratado o la extracción de aceite, se cosecha cuando los cocos caen al suelo o el racimo está seco.

2.1.6. Fibra

Se denomina fibra al conjunto de filamentos que forman parte de los tejidos ya sea de un organismo como la fibra muscular las cuales son células capaces de contraerse y de formar tejidos, fibras nerviosas las cuales se encargan de transportar impulsos nerviosos hacia el cerebro, glándulas y músculos, fibra vegetal la cual es un componente alimenticio saludable carente de nutrientes pero que contribuyen con el crecimiento fisiológico y la función digestiva.

De acuerdo con Rojas (2015) en la industria la fibra se la denomina a los filamentos entrelazados para diversos usos como en la industria textil, en la elaboración de telas y ropas, fibra óptica que se emplea en una red de comunicación la cual posibilita la transmisión de datos.

La fibra de estopa es un tipo de sustrato vegetal que se consigue a partir del residuo de las fibras del coco, se evalúa que anualmente se producen 12.75 toneladas de desechos de la planta de coco, al ser un residuo inerte, estable y con bajos porcentajes de humedad, la fibra de coco no se deteriora con el tiempo; además de que la fibra de coco ayuda con una gran reducción de los niveles sonoros, tanto de impacto como aéreos.

2.1.7. Estopa del coco

La estopa del coco es la parte fibrosa del mesocarpio que se encuentra entre el epicarpio o cubierta exterior que es cerca del 22 % del peso total del fruto maduro, es un tipo de sustrato que se consigue a partir del residuo de las fibras del coco el cual se evalúa que anualmente se producen 12.75 toneladas de desechos de la planta de coco, al ser un residuo inerte, estable y con bajos porcentajes de humedad, la fibra de coco no se deteriora con el tiempo; además de que la fibra de coco ayuda con una gran reducción de los niveles sonoros, tanto de impacto como aéreos el cual lo vuelve un aislante acústico. La importancia de la cáscara se encuentra en su volumen de fibra - En zonas rurales se la suele usar como combustible doméstico o encender fogatas.

2.1.7.1. Usos de la estopa de coco

La estopa de coco es un producto de origen orgánico, biodegradable y con muchas características las cuales lo hacen muy versátil al momento de su utilización, además de caracterizarse por ser un producto renovable y reciclable.

Para la industria del colchón.

Según García, López, Muzha & Villafuerte (2017) los colchones fabricados con diversos tipos de materiales sintéticos para la elaboración de esponjas sintéticas, estas con el tiempo acumulan, polvo, malos olores, ácaros y de más microorganismos dañinos para el ser humano y su entorno; estos no pueden ser aspirados ya que al ser tan pequeños no permite eliminar totalmente su presencia, la cual conlleva a la aparición de afecciones respiratorias, además de que al ser desechados al final de su vida útil al desecharlos estos elevan los niveles de contaminación y sirven de madriguera a animales rastreros y de más organismos.

La fibra de coco tiene propiedades naturales funguicidas y antialérgicas la cual es aprovechada al momento de fabricar colchones, la cual ayuda a prevenir enfermedades respiratorias como el asma y de la piel causada por los ácaros y otros tipos de microorganismos

. “Las ventajas que se obtiene al utilizar materiales ecológicos como la fibra de coco es que permite lograr un equilibrio óptimo entre retención de agua y capacidad de aireación, evitando la aparición de enfermedades fúngicas derivadas del exceso de humedad.” (Ispemar, 2016)

Industria automotriz.

Según nos cuenta Lemache & Pacheco (2015) la fibra de estopa de coco es usada en lugares del interior de automóvil como la consola central, asientos y rellenos; además del exterior como las puertas y el chasis para reforzar la fibra de vidrio o suplantarlas ya que las propiedades de la estopa son superiores al de las fibras de poliéster al momento de fabricar partes de automóviles y de más accesorios

Jardinería urbana y agricultura.

Es utilizado para enmendar suelos de tipo arenoso para mejorar su retención de agua y la forma del suelo, además los residuos dejados de la extracción de los aceites del coco se

mezclan con diversos productos para convertirlos en abonos orgánicos para la utilización en el ámbito agrícola ya que también ayuda a prevenir la erosión del suelo.

2.1.7.2. Variedades de palma de coco

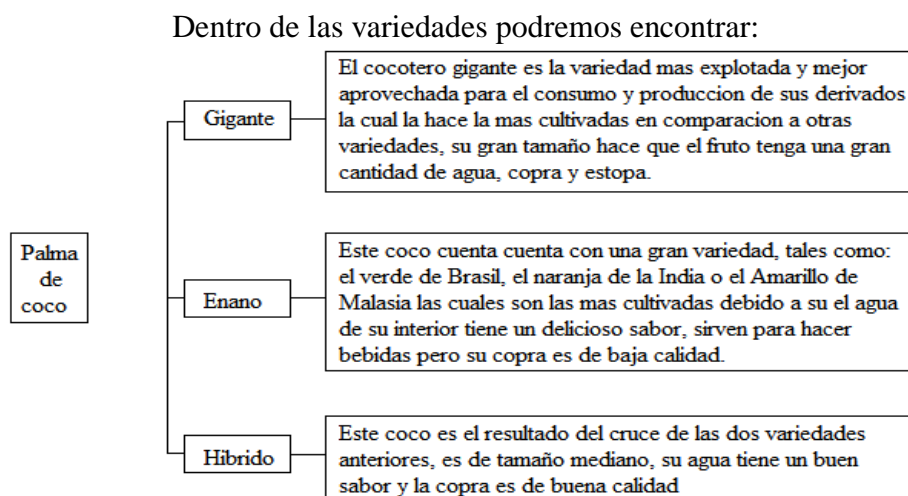


Figura 4 Variedades de la palma de coco

Fuente: (Palacios, 2009)

2.1.7.3. Proceso de sembrar

Según cuenta Cartagena (2018) el coco es una fruta extraída del árbol cocotero (*Cocos nucifera*) a la cual se le dio el nombre de coco ya que los exploradores portugueses observaron su superficie de color marrón y peluda que les hacía recordar aquellas historias sobre el Coco que se les contaba a los niños en España y Portugal para asustarles, la planta de coco necesita de un clima cálido para su sano crecimiento la temperatura ideal debe de ser de 27 ° C teniendo variaciones de 5 a 7 ° C, en la cual no halla bruscas variaciones de temperatura ya que es bastante sensible al frío, por eso se debe elegir bien en donde se cultivara y que este bien soleado, además de crecer en climas cálidos, se necesita que la humedad del clima sea no sea menor al 60% ya que puede llegar a dañar el cultivo

La superficie ideal para el cocotero son los suelos de estructura liviana ya sean arenosos o francos, estos terrenos son muy frecuentes en el perfil costero de zonas tropicales y cálidas, se los puede sembrar en terrenos arcillosos, pero hay que saber controlar la humedad del riego y del suelo, también se adapta bastante bien a terrenos salinos, ya que llega a ser muy beneficioso puesto que la planta requiere de cloro, por eso pueden desarrollarse en playas y lugares cercanos.

Para comenzar el proceso de plantar cocos se necesita un coco fresco, aún con su cáscara y que al agitarlo se pueda escuchar el líquido dentro de él, se debe sumergir en agua entre dos o tres días, para pasarlo a una maceta con abundante tierra y arena para que el agua se pueda drenar bien. La maceta debe tener un mínimo 30cm de profundidad para que así las raíces puedan crecer sin problemas, luego al coco se lo planta con la parte más puntiaguda 2/3 de cara al suelo y 1/3 parte por encima del suelo en un espacio bien iluminado y cálido, al cabo de tres a seis meses la planta empezara a crecer.

2.1.7.4. Proceso de extracción de la estopa de coco

Para extraer la estopa debemos seguir los siguientes pasos:

1. Desfibrado

Es lo primero que se hace y lo más importante en la cadena de fabricación, la cascara se selecciona de forma rigurosa dependiendo su estado para después pasar a un proceso de desfibrado, con el objetivo de separar las fibras largas, del resto del producto: fibra media, corta y granos, lo que se convertirán en parte de la materia prima con la que se elaborara el producto final.

2. Lavado y compostaje

Se procede a la eliminación de sales con varios lavados con agua de pH neutro, añadiendo varios químicos en el proceso para poder controlar la calidad del material. Para luego llevar un periodo de estabilización en condiciones naturales durante 40 días.

3. Secado y esterilización

El componente se ubica sobre horas de secado (grandes extensiones de cemento y/o piedra refractaria); donde se llegan a alcanzar temperaturas arriba de 65° centígrados. Dicha temperatura es la mejor para el proceso de secado y desinfección.

4. Cribado y prensado

El producto seco pasa por un proceso de tamizado con el fin de clasificar y separar diversos gránulos y porcentaje de fibras. Este procedimiento es fundamental para distinguir materiales y conseguir el producto.

2.1.8. Características de la fibra

La fibra de estopa de coco es un material que presenta algunas cualidades que pueden ser aprovechadas, es considerado un material inerte ya que como carece de nutrientes se puede asemejar a la tierra o arena, es de peso liviano lo cual beneficiaría a la industria de la construcción para alivianar la carga, puede llegar a ser un excelente aislante acústico ya que permite que el sonido no ingrese a la vivienda o se quede dentro del espacio del hogar o estudio, aislante térmicos ya que atrae y atrapa la humedad por lo que el espacio puede mantenerse seco, es de alta durabilidad o resistencia a la luz solar, agua salina, microbios.

La estopa es usada por los agricultores como abono ya que absorbe la humedad, evita el riego constante en las plantaciones y se puede usar para prevenir la erosión del suelo es un excelente aislante acústico haciendo que sonidos del exterior no pasen al interior del inmueble, no produce hongos ni se pudre además de que no se ve azotado por plagas como roedores o termitas.

2.1.8.1. Características físicas de la fibra de estopa de coco

La fibra de la estopa del coco es un producto que puede ser mezclada o usada junto a diferentes materiales y poder obtener resultados excelentes, ya sea en la prevención de la erosión del suelo o reforzar diversos materiales tales como el concreto, paneles acústicos y en este caso la fabricación de bloques, ya que es un material renovable que se puede encontrar en casi todo el mundo, al utilizarlo traería innumerables ventajas para el medio ambiente y el sector de la construcción. En cuanto a lo acústico presenta una gran reducción de niveles de impacto, del aire y resonancia, convirtiéndose en una solución para problemas de ruido. Las características principales físicas y mecánicas de la estopa de coco son:

Tabla 1 Principales características físicas y mecánicas de la estopa de coco

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
Masa específica real	Kg/m ³	1,177
Absorción máxima	%	93.8
Ruptura por alargamiento	%	23.9 a 51.4
Resistencia a la tracción	Mpa	95 a 118
Módulo de elasticidad	Gpa	2.8

Fuente: (Palacios, 2009)

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2018)

2.1.8.2. Características químicas de la fibra de estopa de coco

La fibra de estopa de coco se compone esencialmente de lignia y celulosa las cuales le atribuyen una gran resistencia y rigidez al cual se le apunta como una de las fibras más versátiles y fuertes de la naturaleza, es así que se la suele utilizar para la fabricación de alfombras, colchones, sogas y en el campo de la construcción para reforzar materiales como el concreto y bloques de mampostería, volviéndolos más resistentes y levemente más livianos.

Tabla 2 Características químicas de la estopa de coco

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PH		5
Nitrógeno total	%	0.51
Fosforo total, P ₂ O ₂	%	0.20
Potasio total, K ₂ O	%	0.60
Calcio total, CaO	%	1.40
Magnesio total, MgO	%	0.20
Sodio total, NaO	%	0.187
Hierro total, Fe	%	0.206

Fuente: (Palacios, 2009)

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2018)

La Fibra de estopa de coco contiene potasio, el cual como elemento fertilizante contribuye compensando la pérdida de nutrientes del suelo evitando la erosión del mismo y aportando nutrientes al terreno, el cual lo convierte en un gran aliado para el agricultor.

2.1.9. PET

De acuerdo con Serrato (2016) el plástico PET es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, correspondiendo su fórmula a la de un poliéster aromático. Su denominación técnica es Polietileno, Tereftalato o Politereftalato de etileno. Apto para producir botellas, películas, láminas, planchas y piezas. Cuenta con una gran dureza y transparencia, es resistente al desgaste y a algunos productos químicos, es resistente al impacto, al fuego, a la rotura y es completamente reciclable.

2.1.9.1. Características del plástico

El plástico es un material a base de polímeros derivados del petróleo, que han sido utilizados considerablemente por tener características como ser suaves al tacto, ligero y transparente. Su empleo se ha expandido a nivel global trayendo consigo gran cantidad de problemas ecológicos al carecer de características biodegradables. El tereftalato de polietileno es muy resistentes, de bajo costo, son muy fáciles de procesar.

Esta clase de polímeros sintéticos son capaces de tolerar la degradación biológica, puesto que los microorganismos no producen enzimas capaces de deshacer los enlaces C–C, mismamente el carácter hidrofóbico impide la labor enzimática. Adicionalmente la baja área superficial y su alto peso molecular, contribuyen a que no sean biodegradables. El PET es un polímero termoplástico con muchas aplicaciones en la industria, ya que el 70% de las fibras sintéticas son a base de PET y se la utiliza para elaboración de llantas, productos para la piel y textiles, y más importante en todos en envases para la industria alimenticia.

2.1.9.2. Usos del plástico PET

Son diversos los usos que se le puede dar al plástico pet, como en la industria textil que se usa en reemplazo de fibras naturales, en envases de productos tales como, bebidas, alimentos, conservas y productos sanitarios, en la industria del filme para hacer los rollos de películas, fotográficas y láminas para los resultados de las radiografías; además también se las puede encontrar en señaléticas y elementos publicitario. Es un material muy versátil y altamente reciclable

2.1.9.3. Elaboración del PET

Señala Piñeros (2018) que el polietileno tereftalato (PET, PETE), es un polímero plástico, lineal, con alto grado de cristalinidad y termoplástico en su comportamiento, por lo que lo hace apto para ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termoformado. Es extremadamente duro, resistente al desgaste, dimensionalmente estable, resistente a los químicos y tiene buenas propiedades dieléctricas.

El autor Serrato (2016) manifiesta que es una realidad que los plásticos y botellas PET tienen un lugar muy arraigado en las diferentes sociedades del mundo por los usos que prestan, así mismo estos polímeros llevan décadas brindando descubrimientos para el beneficio de la economía mundial, pero es el abuso de consumo desmedido del mismo el cual está causando los impactos al medio ambiente y hasta el momento no se ha encontrado un sistema de manejo eficiente para después de su uso.



Figura 5 Despolimerización, plástico PET
Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A(2018)

La aplicación del PET es aproximadamente un 65% de fibra, y en menor medida, es necesaria realizarse diversas tecnologías a través de un proceso de reciclado de calidad EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria).

2.1.9.4. Propiedades del PET

Compatible con diversos materiales, el cual permite la mejora de envases, es transparente y se puede combinar con colores, resistente a agentes químicos, térmicos y ofrece una protección contra gases externos; tiene una resistencia a la corrosión natural, al desgaste, tiene poca o nula absorción de humedad que la hace más durable y se descompone más lento, este material es duro y rígido, eso lo hace resistente al plegado y es altamente reciclable.



Figura 6 Botellas de plástico PET
Foto tomada por: Macancela. A & Martínez. A

2.1.10. Bloque

Es una pieza de mortero prefabricada cuyo grosor es superior al de un ladrillo común, además de estar mayormente compuesto de cemento, arena, agua además de que actualmente materiales reciclados y diversos aditivos que refuerzan o endurecen, su consistencia es árida y dependiendo de cuanto material se use puede ser de textura lisa o porosa, los cuales son empleados para la construcción de paredes rígidas.

2.1.10.1. Generalidades

El bloque de concreto es un material de construcción versátil puesto que es liviano y de bajo costo, el cual se lo puede utilizar en una gran variedad de formas. Estos se los produce en líneas de producción masiva, eso hace que el fabricante pueda vender el producto y tenerlos listos para la instalación.

2.1.10.2. Usos

Según Llumipanta (2017) “Los bloques con huecos o perforados se clasifican según los requerimientos y necesidades de la obra en construcción, ya sean colocados en paredes de división de espacios en una vivienda, paredes exteriores o para Alivianamiento de losas” Los cuales se clasifican según su uso. Clasificación de los bloques según sus usos correspondiente con la norma INEN 638.

Tabla 3 Clasificación de los bloques con la norma INEN 638

CLASE	USO
A	Paredes interiores de carga, sin revestimiento. Paredes de exteriores de carga, con revestimiento.
B	Paredes de interiores de carga, con o sin revestimiento.
C	Paredes divisorias exteriores, sin revestimiento. Paredes divisorias exteriores, con revestimiento.
D	Paredes divisorias interiores, con o sin revestimiento.
E	Losas alivianadas de hormigón armado.

Fuente: Norma NTE INEN 638, (2016)

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

2.1.11. Usos de bloques en mampostería.

a) Mampostería simple.

Es un tipo tradicional de mampostería el cual consiste en unir los bloques con morteros pegantes sin algún tipo de refuerzo ya sea horizontal o vertical, en este tipo de mampostería predomina el trabajo de compresión el cual contrarresta los trabajos de tensión.

b) Mampostería reforzada.

Se lo conoce como la construcción de muros conformados con por bloques o ladrillos que se unen con el hormigón o mortero, estas siendo reforzadas internamente con alambres o barras de acero.

c) Mampostería confinada.

La mampostería confinada se basa en construir muros en base a la mampostería que estarán delineando sus cuatro lados con refuerzos conocidos como vigas y columnas, los cuales están diseñados para soportar losas, techos, su propio peso y fuerzas naturales como sismos o fuertes vientos.

Tabla 4 Clases de mampostería

CLASE	USO
A	Mampostería estructural
B	Mampostería no estructural
C	Alivianamiento de losas

Fuente: Norma NTE INEN 3066, (2016)

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

2.1.12. Dimensiones

La dimensión del bloque se caracteriza por su largo, ancho y su altura ya que estos intervienen con el espesor del bloque y la pared. Según INEN (2014) El espesor de las paredes de los bloques no debe ser menor de 25mm, en los bloques de tipo A y B, y de 20mm, en los bloques de tipo C, D y E.

Tabla 5 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: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Por otra parte, la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 3066, dice que las dimensiones modulares y dimensiones nominales de los bloques deben ir de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 6 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: Macancela. A & Martínez. A (2019)

2.1.13. Clasificación respecto a su densidad

Según (Llumipanta, 2017), La densidad de los bloques dependerá del peso de los materiales o agregados utilizados, y el tiempo empleado en la compactación al momento de moldear. Estos bloques huecos de hormigón están clasificados de acuerdo a su densidad en tres clases:

Tabla 7 Densidad del hormigón

TIPO	DENSIDAD DEL HORMIGON
Liviano	< 1680
Mediano	1680 a 2000
Normal	> 2000

Fuente: Norma NTE INEN 3066 (2016)

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

2.1.13.1. Ventajas

- a) Es un aislante térmico y acústico.
- b) Proporciona estabilidad y resistencia.
- c) Ofrece una resistencia al fuego.
- d) Es económico y rápido de instalar.
- e) Apariencia y textura.
- f) Disminución del peso estructural.
- g) Resistente a la compresión.

2.1.14. Proceso de fabricación del bloque

Según Guevara (2014) de manera conceptual se puede definir el proceso de producción como el conjunto de fases o actividades sucesivas para la creación de bienes materiales necesarios para la existencia y desarrollo de la sociedad.

Para la elaboración de los bloques se debe contar con los equipos adecuados, tales como son la mezcladora de cemento y la máquina para hacer los bloques.

Mezcladora

Es una maquina la cual es capaz de mezclar materiales sólidos, las mezcladoras amasadoras de eje horizontal suelen ser fabricadas artesanal mente y son movidas por un motor de camión y por otro lado tenemos las mezcladoras de concreto regulares usadas en la construcción.

Bloquera

Es una maquina vibro-compresora la cual está diseñada para dar forma al bloque basándose en la vibración y compresión de la mezcla, así evitando que se lleguen a formar burbujas que comprometan al bloque y que la mezcla se compacte lo más posible volviéndola resistente, en la máquina se debe añadir el hormigón con sus componentes dentro de los moldes para darle forma y medidas requeridas para la su utilización en la construcción.

2.1.15. Selección y almacenamiento

El reciclaje y la selección correcta de los materiales es un paso fundamental al momento de la elaboración del bloque, ya que no debe ir con impurezas que podrían afectar la calidad del producto, se debe garantizar que la fuente o proveedores de los materiales a usarse sea factible y provea con material necesario para la elaboración de los bloques.

El cemento y el plástico pueden ser almacenados en sacos y que estén protegidos de la humedad los cuales deben estar sobre pallets o tarimas de madera, en cuanto a la estopa deberá ser secada, triturada y almacenada en un lugar seco y debidamente cerrado para evitar que aves o roedores hagan sus madrigueras en ella.

2.1.16. Dosificación

En el área de trabajo se deberá de contar con una o varias basculas para poder pesar y medir los materiales a usarse uniformemente para que el bloque a obtener cuente con las siguientes características:

- Consistencia al estar fresco para poder desmoldarlo y transportarlo sin que se deterioren o se deformen.
- Compactación para que sea mínima la absorción.
- Resistencia según las normas establecidas.
- Acabado optimo del bloque.

2.2. Marco Conceptual

A continuación, unos conceptos puntuales para tener en cuenta para el estudio de estos materiales.

2.2.1. Reciclaje

Según Pérez (2015) para reciclar hay que seguir varios procesos físicos, químicos o mecánicos los cuales someten al material a un ciclo de tratamiento parcial o total para conseguir una materia prima o producto nuevo como resultado, en pocas palabras reciclar es la obtención de nuevos materiales a partir de desechos dándoles una nueva etapa de vida y así incluirlos al mercado así reutilizando de forma eficiente los desechos. Es necesario diferenciar reciclar de reutilizar, el cual se basa en aprovechar un material para algún uso sin tener que someterlo a los procesos físicos, químicos o mecánicos, y el reciclaje que trata de la alteración del desecho por medio de procesos experimentales y específicos para la

obtención de un producto nuevo, así logrando reducir su volumen favoreciendo a la larga al medio ambiente y quienes los rodea.

2.2.1.1. Ventajas

En primera instancia se va a originar un uso apropiado para el material mediante el reciclaje, ya que por su largo tiempo de descomposición es imperante su utilización para evitar contaminación en la naturaleza, otra ventaja será que al formar parte de la materia prima de otro producto como el ladrillo, obtendrá un uso adecuado evitando la aglomeración indebida de dicho material, en bodegas y centros de reciclaje clandestino, así como su presencia en alcantarillas, y desfogue de aguas servidas, lo que provoca taponamiento, y desborde de las alcantarillas, y futuras inundaciones.

2.2.2. Medidas de presión

El pascal es una unidad de medida de presión muy pequeña, es una capa de una décima de milímetro de agua sobre la superficie. Una gota ejerce una presión de 25 Pa. Un ser humano de pie hace una presión promedio en el piso de 15 000 Pa; Para el uso de la numeración se recomienda que la cantidad de cero se eleve a un número y se utilice Mpa.

Giga pascal (GPa), 10^9 Pa

Mega pascal (MPa), 10^6 Pa

Kilo pascal (kPa), 10^3 Pa

Pascal (Pa), unidad derivada de presión la cual equivale un newton por m^2 otorgado a la fuerza

Unidades de medidas de presión

$$3.5 \text{ MPa} * \left(\frac{1000 \text{ kPa}}{1 \text{ MPa}} \right) * \left(\frac{1000 \text{ Pa}}{1 \text{ kPa}} \right) = 3,500,000 \text{ Pa}$$

Figura 7 Ejemplo de medida de presión

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

2.2.3. Eco construcción

Según Diemar (2019) el término “eco-construcción” hace referencia a la mejora de las condiciones de los edificios con el uso de materiales ecológicos, basarse en la eficiencia energética y el autoconsumo. Construyendo de forma sostenible reducimos el impacto medioambiental y reducimos los gastos en un edificio. La aplicación de innovaciones para este tipo de construcción permite ahorrar energía y principalmente reducir emisiones de CO2 a la atmósfera.



Figura 8 Eco construcción, Casa con paredes de botellas

Fuente: Arcus Global (2019)

2.2.4. Ventajas de la eco-construcción

El autor Monroy (2014) las implementaciones de sistemas para la construcción de edificaciones sostenibles generan un aporte importante al medio ambiente y a la calidad de vida de las personas que habitan estas construcciones. El reto como sector y país es que no sean solo los edificios, sino también las grandes obras de infraestructura, la construcción civil y los proyectos de VIS, los que incorporen, en sus diseños, construcción y operación, conceptos ambientales y sociales.

Los objetivos primordiales de la eco-construcción son la gente, el ecosistema, la economía, la sostenibilidad, la cual no solo se trata de cuidar y conservar el medio ambiente, si no lograr el bienestar para las personas trabajando en la elaboración de entornos agradables. (Fonseca, 2016)

2.3. Marco Legal

Bloque

Para la elaboración del bloque debemos cumplir con las siguientes normativas:

NORMA NTE INEN 3066: Esta norma habla sobre bloques de hormigón, sus dimensiones y tipos de materiales que pueden usarse. Procedimientos como el sumergido de la muestra durante 24 horas para determinar su masa, el secado que debe de ser entre 100° C Y 115° C durante 24 horas y procedimientos para hacer los ensayos de compresión, uso y distribución de la carga en la compresora.

NORMA NTE INEN 643: Esta norma habla de los requisitos físicos que debe pasar a prueba los bloques, como el hecho de estar enteros, libres de fisuras y otros defectos que puedan comprometer o perjudicar la construcción además de que solo el 5% de los bloques pueden presentar pequeñas fisuras que no superen los 25mm.

Requisitos de resistencia a la compresión

Tabla 8 Resistencia de compresión

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

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

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

NORMA UNE EN 771 –3. Esta norma específica que de piezas de albañilería se puede usar para la elaboración de bloques. Parte 3: bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)

Absorción de Agua

Se la determina según el ensayo según lo ordenado en la norma NTE INEN 639,

En una media de 3 unidades secadas al horno para cada uno de los tipos especificados a continuación:

Tabla 9 Absorción del agua

Tipo	Densidad (Kg/m3)	Absorción de agua (Kg/m3)
Liviano	< 1680	290
Medio	1680 a 2000	240
Normal	>2000	210

Fuente: Norma NTE INEN 643, (2014)

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

NORMA NTE INEN 1806.: Esta norma relata los requisitos para el correcto uso de tres tipos de cemento para mampostería, temperatura, humedad, forma correcta de almacenamiento y métodos de ensayo.

NORMA NTE INEN 153 2012.: Esta norma habla acerca del 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.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la metodología

En el presente trabajo mediante una serie de procesos se fabricará un bloque a partir de la estopa de coco y el PET reciclado para viviendas de interés social, encaminado a resolver los problemas de personas de escasos recursos y mitigar el impacto medio ambiental que provoca los desechos y darles un nuevo uso. La investigación primordialmente buscará obtener características mecánicas y físicas del bloque, posteriormente se hará un análisis de las muestras obtenidas basándonos con los reglamentos de las normas INEN.

Esta investigación es de carácter cuantitativo y cualitativo por que se empleará métodos sistemáticos y empíricos para crear conocimientos, se recopilará y analizará datos obtenidos de varias fuentes, comprendiendo e interpretando los procesos de fabricación y resultados de la fabricación del bloque, este trabajo de investigación está dirigido a una población relacionada con el problema el cual se tomarán muestras para poder sacar información acerca del tema planteado.

3.2. Tipo de investigación

La investigación será de carácter descriptiva, explorativa y experimental, en la cual se extraerá, analizará y corroborará los datos obtenidos de las muestras con las cuales elaboraremos el bloque el cual nos permita elaborar una síntesis del proyecto y cumplir los objetivos respetando las normas establecidas.

3.3. Enfoque

La investigación al apuntar a la recolección de datos y generalización del conocimiento optara por un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) ya que, al necesitar conocer sobre su demanda, necesitamos analizar a través de mediciones numéricas la cual nos proporcione información acerca del consumidor, y la calidad del producto, sus componentes y distintas dosificaciones; necesitamos de ambos enfoques para poder desarrollar correctamente la producción y examinación del bloque a trabajarse.

3.2 Técnicas de investigación

El trabajo de elaboración de bloques se elabora considerando el número de permisos en temas de construcción, además del análisis realizado por los materiales utilizados, en cimientos, paredes, estructuras y cubierta. Se realizará por medio de una encuesta a las boqueras y empresas de construcción sobre el uso de materiales convencionales y reciclables.

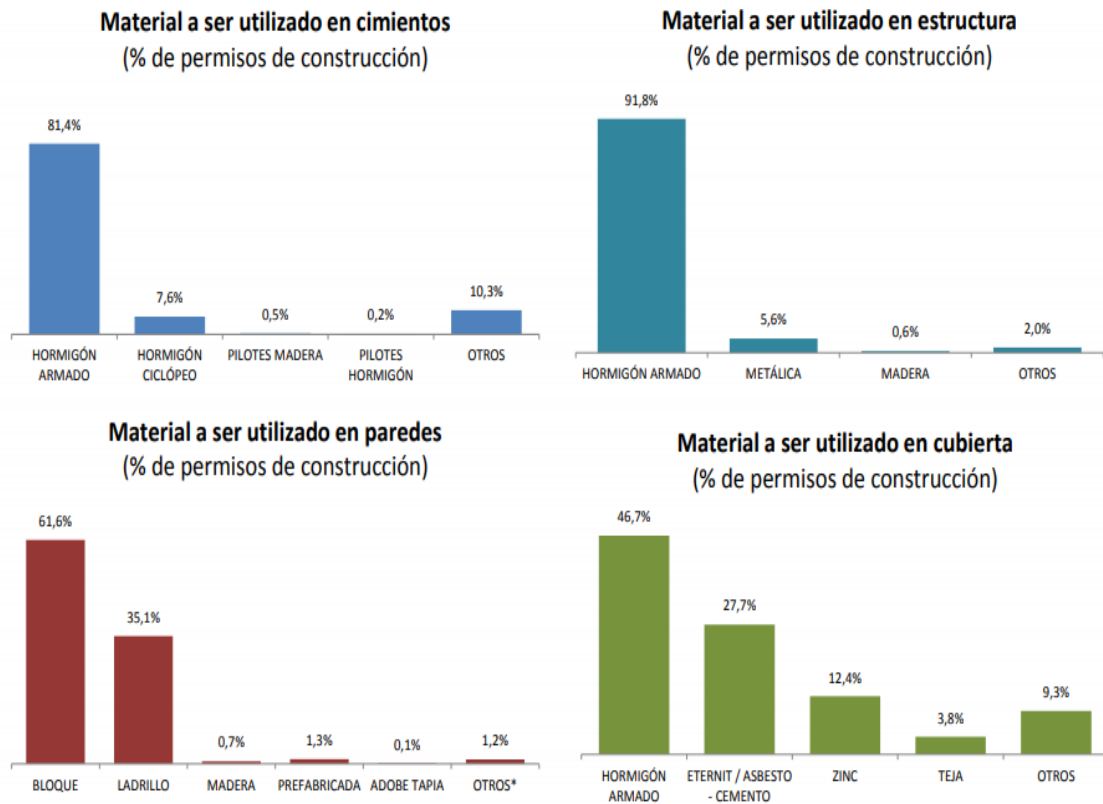


Figura 9 Materiales utilizados en la construcción
Fuente: (INEC, 2016)

El uso de hormigón armado es el que mayormente se utiliza en las construcciones, e incluso el bloque es el principal material utilizado en cada proyecto inmobiliario según investigaciones realizadas por el instituto nacional de estadísticas y censo del Ecuador.

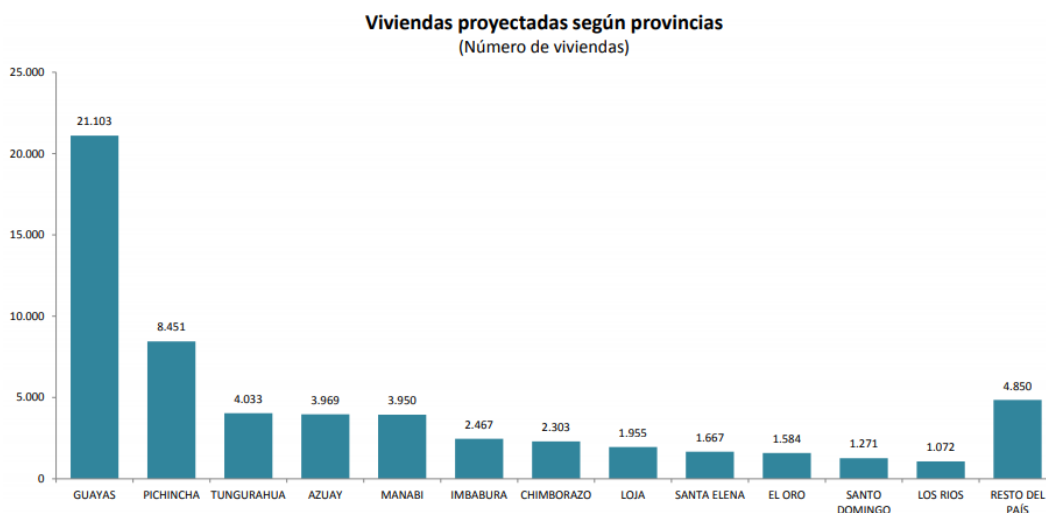


Figura 10 Análisis de las viviendas proyectadas por provincias
Fuente: (INEC, 2016)

El estudio realizado por el INEC (2016) señala que las viviendas proyectadas a construir son de alrededor de 58675 en el Guayas, situación que da movimiento a la inversión y al desarrollo social de las familias para quienes tienen la oportunidad de involucrarse en la industria de la construcción.

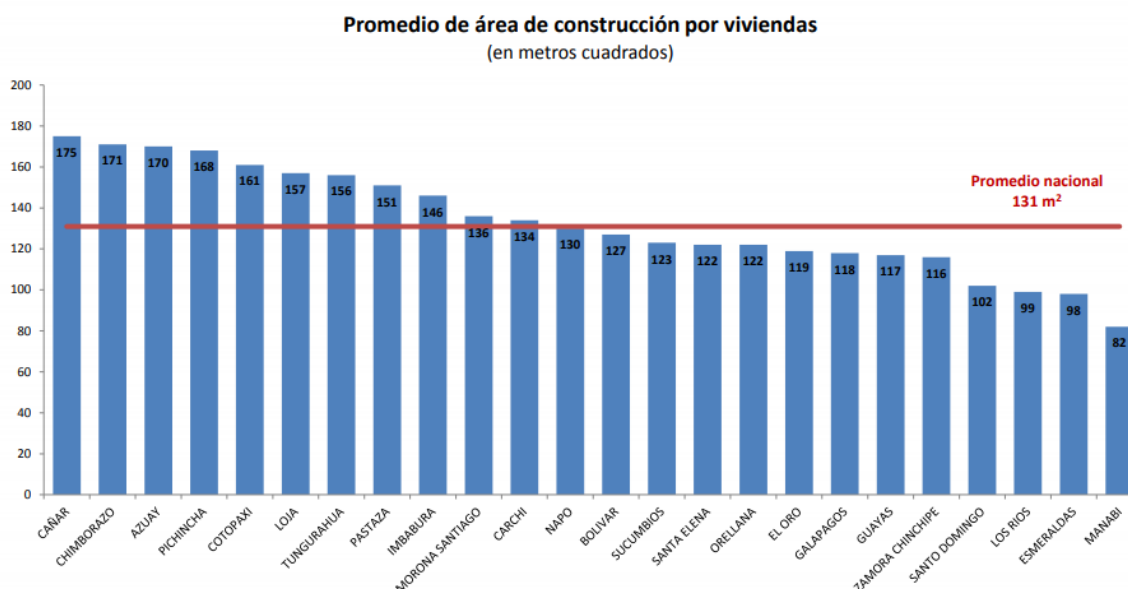


Figura 11 Área de construcción por vivienda
Fuente: (Ecuador en cifras, 2016)

3.3 Muestra

La población estará dirigida a los fabricantes de bloques y en la industria de la construcción que abarca un promedio de 8498 permisos de construcción en la provincia del Guayas.

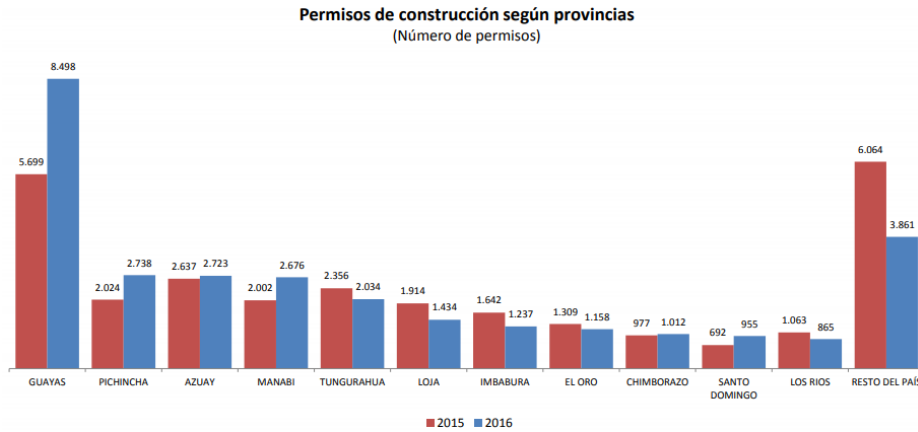


Figura 12 Promedio de Permisos de construcción en el Guayas
Fuente: (INEC, 2016)

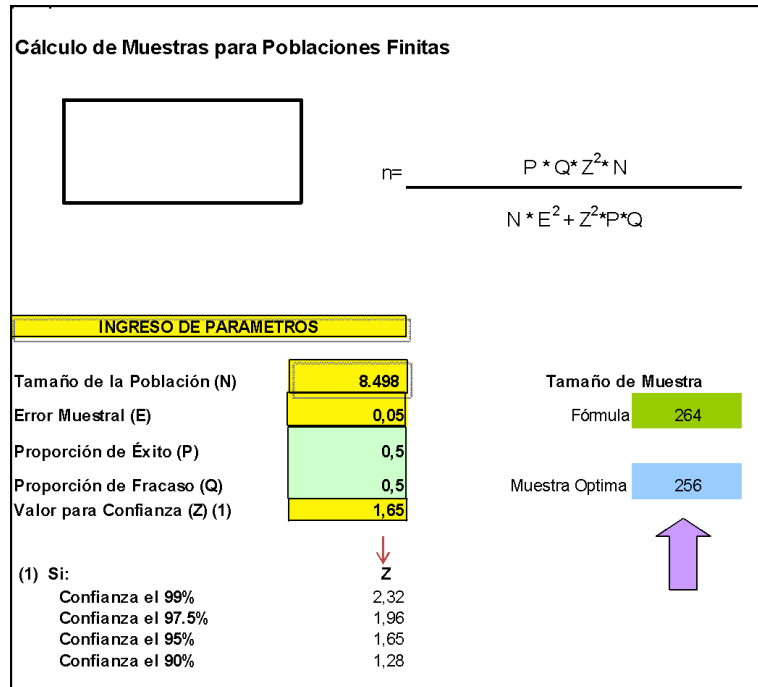


Figura 13 Fórmula de la población finita
Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

3.4 Análisis de resultados

3.4.1 Interpretación de encuestas realizadas

GÉNERO

Tabla 10 Género de los encuestados

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Masculino	139	54%
Femenino	117	46%
TOTAL	256	100%

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

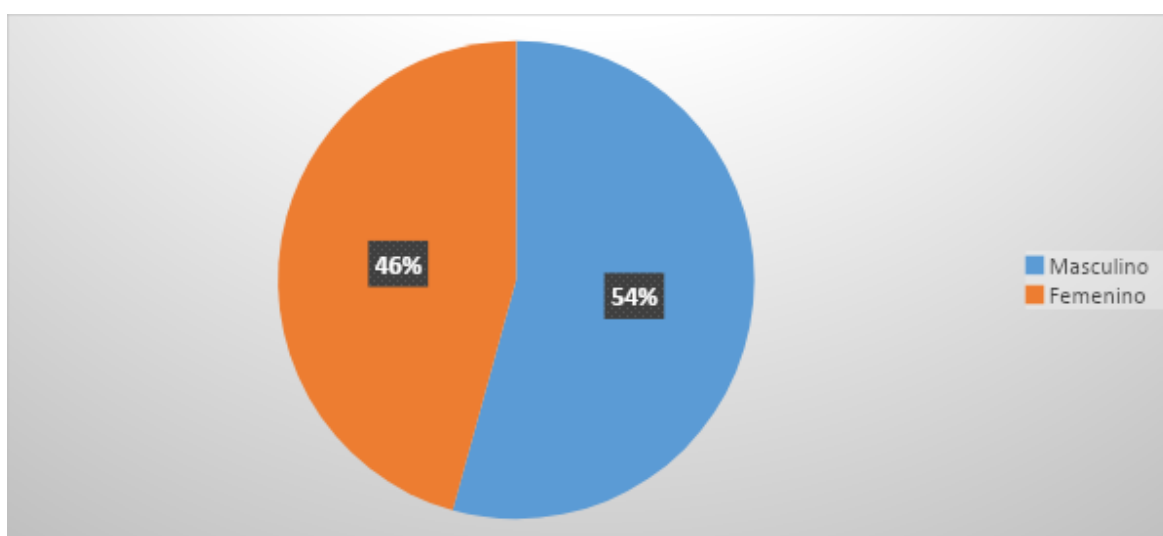


Figura 14 Género de los encuestados

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Tabla 11 Edad de los Encuestados

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
De 18 a 30 años	66	26%
DE 31 a 45 años	35	14%
De 46 a 65 años	75	29%
De 65 a más	80	31%
TOTAL	256	100%

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

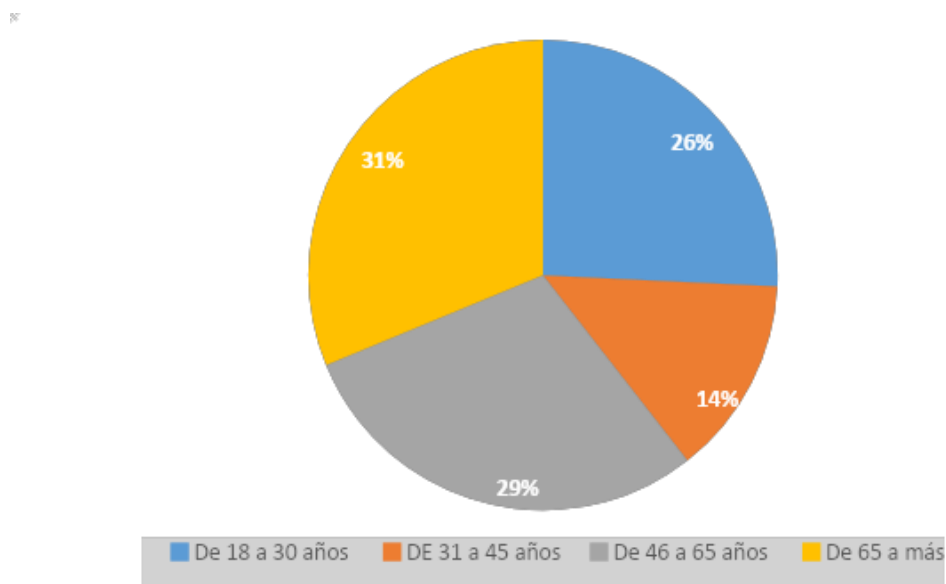


Figura 15 Edad de los Encuestados

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Se tomó en consideración cierta edad de los encuestados de clase media y alta, en donde del 100% de los resultados, el 31% fue validado para las edades de 65 a más años, mientras que los de 45 a 65 años es de 29%, por otro lado, el 26% corresponden a los de 18 a 30 años de edad y finalmente el 14% para los de 31 a 45 años en adelante.

Pregunta 1 ¿Usted tiene vínculos con el área de la construcción?

Tabla 12 Vínculos con el área de la construcción

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	120	47%
No	136	53%
TOTAL	256	100%

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

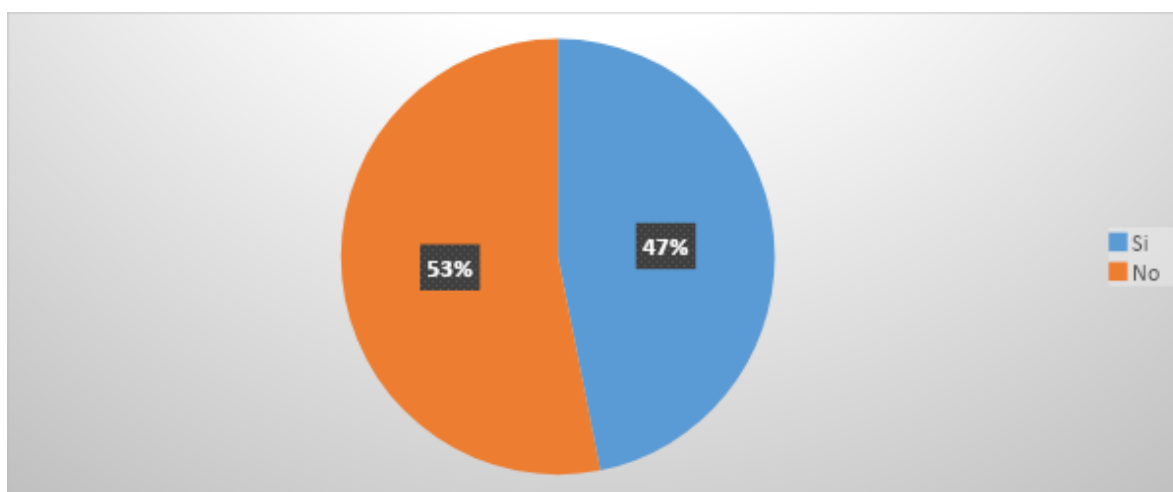


Figura 16 Vínculos con el área de la construcción

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Considerando la pregunta Usted tiene vínculos con el área de la construcción, se analizó que del 100%, el 53% indican que no tenían un vínculo con el área de construcción, mientras que el 47% que si tienen vínculos con el área de la construcción.

Pregunta 2 ¿Está informado de la importancia de cuidar el medio ambiente usando materiales reciclados en el área de la construcción?

Tabla 13 Cuidado al medio ambiente usando materiales reciclados en la construcción

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	116	45%
No	53	21%
Poco	68	27%
Casi nada	19	7%
TOTAL	256	100%

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

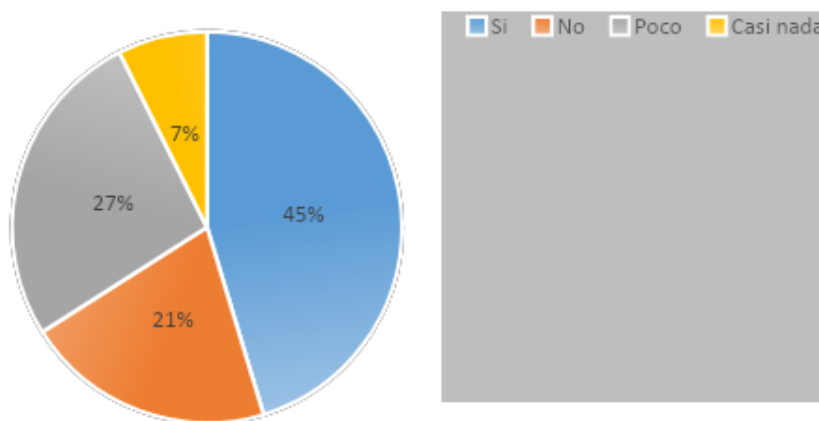


Figura 17 Cuidado al medio ambiente usando materiales reciclados en la construcción

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Esta interrogante busca una apreciación real de que si se está informado de la importancia de cuidar el medio ambiente usando materiales reciclados en el área de la construcción, de acuerdo a las encuestas el 45% indica que si está informado, se muestra un 27% indicando que poco se ha informado, otro resultado del 21% no se han informado de la importancia de cuidar al medio ambiente y finalmente se ha obtenido un resultado del 7% que casi nada se han informado de la importancia de cuidar el medio ambiente.

Pregunta 3 ¿Conoce usted que mediante la estopa de coco y el plástico PET reciclado se pueden crear bloques de construcción sólidos, decorativos y resistentes?

Tabla 14 Conoce que la estopa de coco y el plástico PET reciclado se hacen bloques

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	98	38%
No	75	29%
Regular	40	16%
Casi nada	43	17%
TOTAL	256	100%

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

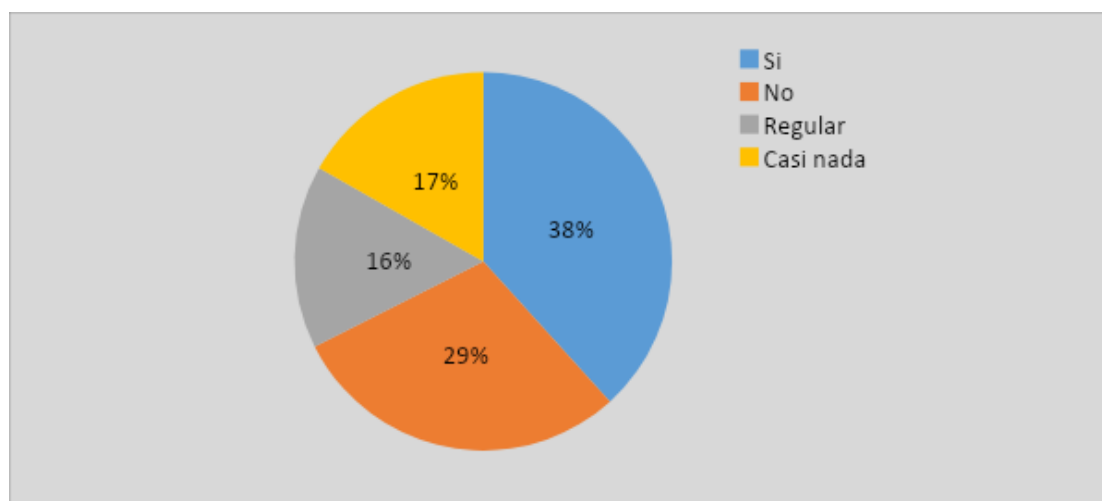


Figura 18 Conoce que la estopa de coco y el plástico PET reciclado se hacen bloques

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

En esta pregunta se determina que el 38% si conocen que mediante la estopa de coco y el plástico PET reciclado se pueden crear bloques de construcción sólidos, también se muestra un porcentaje del 29% no conocían que se podía crear bloques de construcción mediante la estopa del coco, mientras que el 17% casi nada sabían de este tipo de construcción, y finalmente se obtiene un resultado del 16% regularmente desconocen mediante la estopa de coco y el plástico PET reciclado se pueden crear bloques de construcción sólidos, decorativos y resistentes.

Pregunta 4 ¿Usted le gustaría cuidar el medio ambiente con el uso de bloques de estopa de coco y plástico Pet?

Tabla 15 Cuidaría el medio ambiente usando bloques de estopa de coco y Pet

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	112	44%
No	45	18%
Regular	60	23%
Casi nada	39	15%
TOTAL	256	100%

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

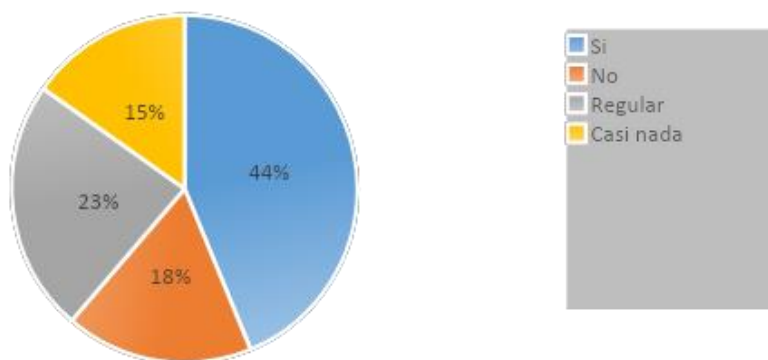


Figura 19 Cuidaría el medio ambiente usando bloques de estopa de coco y Pet

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

En esta encuesta se preguntó si usted le gustaría cuidar el medio ambiente con el uso de bloques de estopa de coco y plástico Pet., lo cual produjo como resultado lo siguiente: 41% indicando que, si le gustaría cuidar al medio ambiente, 23% indican que le es regular cuidar al medio ambiente, 18% no les importa el cuidado del medio ambiente y finalmente con un 15% es casi nada su importancia al cuidado al medio ambiente con el uso de bloques de estopa de coco y plástico PET.

Pregunta 5 ¿Cuánto estaría Ud. Dispuesto a pagar por un bloque de calidad con estopa de coco y plástico Pet?

Tabla 16 Cuanto pagaría por un bloque de calidad con estopa de coco y plástico Pet

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0,20 a 0,30	93	36%
0,31 a 0,40	88	34%
0,41 a 0,50	48	19%
Otros	27	11%
TOTAL	256	100%

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

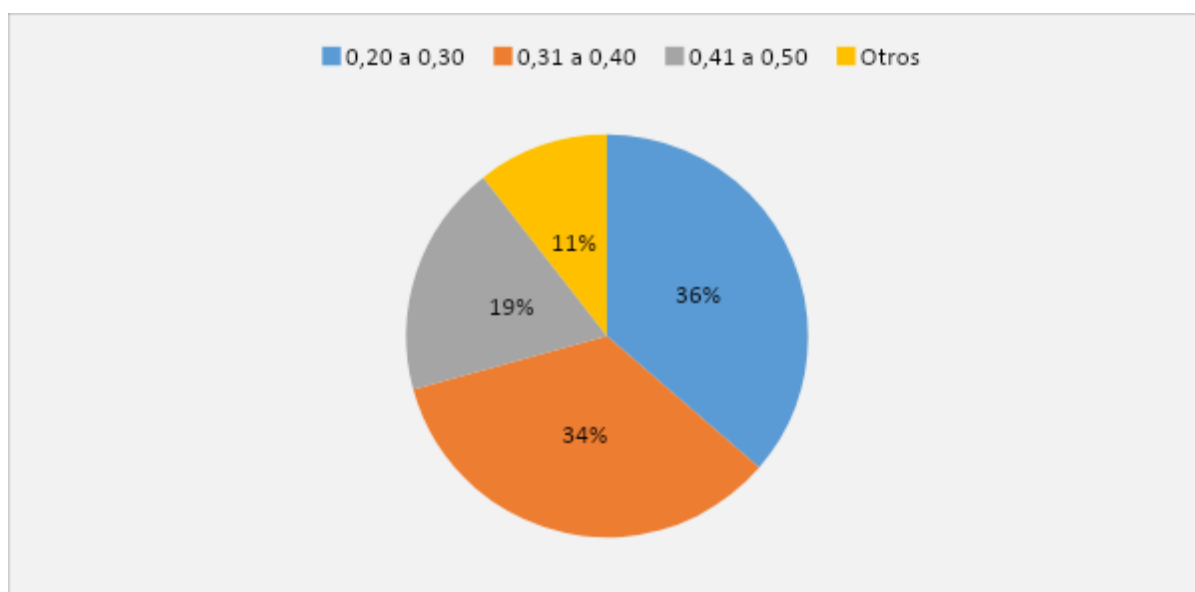


Figura 20 Cuanto pagaría por un bloque de calidad con estopa de coco y plástico Pet

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

En esta encuesta se preguntó Cuánto estaría Ud. Dispuesto a pagar por un bloque de calidad con estopa de coco y plástico Pet, el cual produjo como resultado lo siguiente: con un 36% pagarían de 0,20 a 0,30 por un bloque de calidad con estopa de coco y plástico Pet, un 34% de 0,31 a 0,40, 19% desde de 0,41 a 0,50 y finalmente con un 11% consideran pagar a otro tipo de precio.

Pregunta 6 ¿Considera que los bloques de estopa de coco y plástico Pet se caracterizan por?

Tabla 17 Los bloques de estopa de coco y plástico Pet se caracterizan por

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Precio	30	12%
Calidad	98	38%
Cantidad	45	18%
Movilización	25	10%
Otros	58	23%
TOTAL	256	100%

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

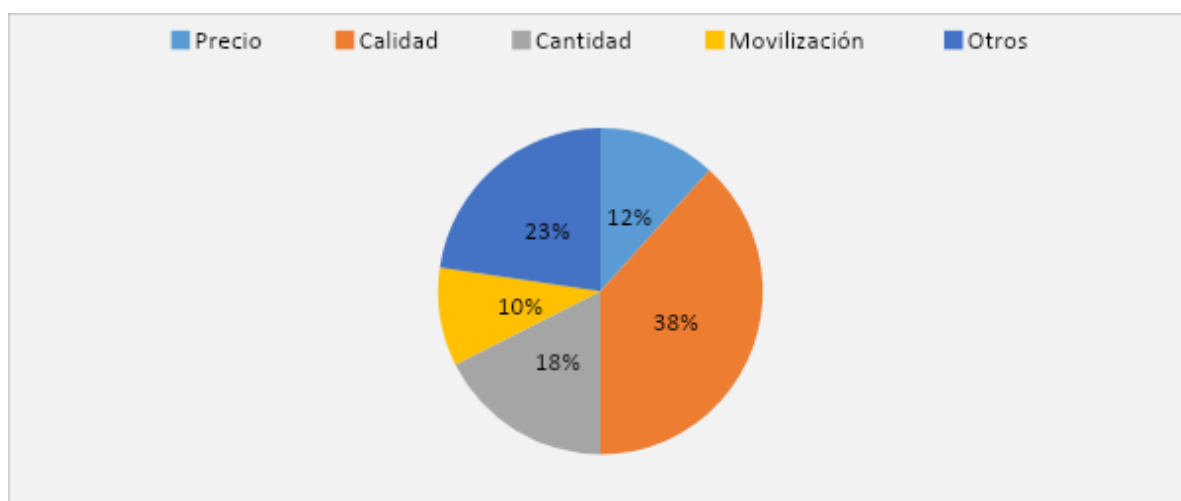


Figura 21 Los bloques de estopa de coco y plástico Pet se caracterizan por

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sep. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Esta interrogante considera que los bloques de estopa de coco y plástico Pet se caracterizan por, de acuerdo a las encuestas obtenemos los siguiente: el 45% indica que, si está informado, se muestra un 38% indicando por la calidad, otro resultado del 23% otro, un 17% la cantidad, el 12% el precio y para finalizar al 10% la movilización.

Pregunta 7 ¿Usted utilizaría bloques de estopa de coco y plástico Pet en la construcción de su vivienda e infraestructura inmobiliaria?

Tabla 18 Utilizaría bloques de estopa de coco y Pet en la construcción de su vivienda

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	92	36%
De acuerdo	57	22%
En desacuerdo	35	14%
Totalmente desacuerdo	72	28%
TOTAL	256	100%

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sep. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

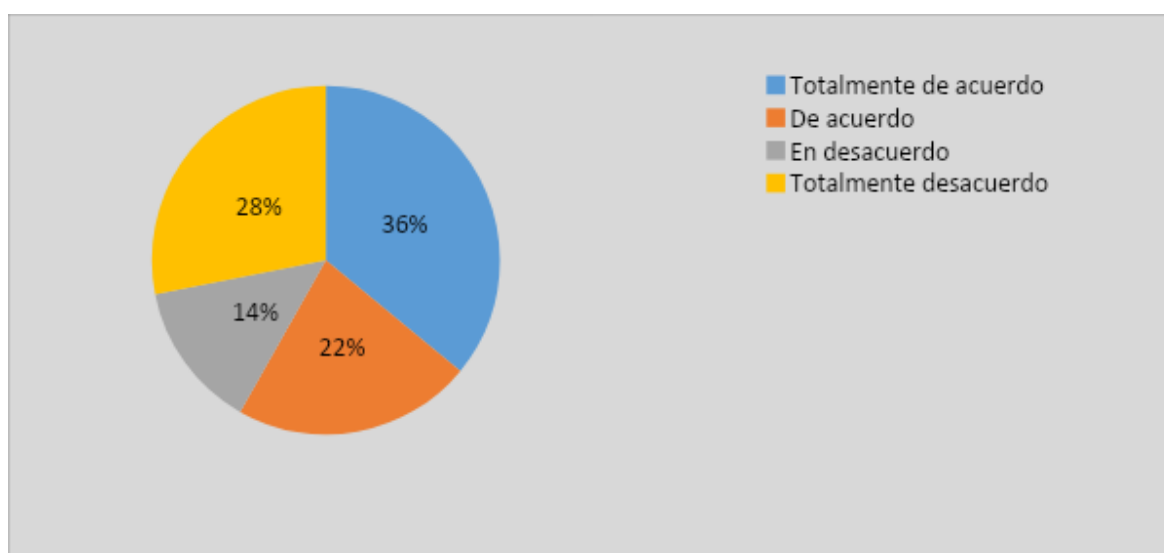


Figura 22 Utilizaría bloques de estopa de coco y Pet en la construcción de su vivienda

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Esta pregunta planteada considera Usted que utilizaría bloques de estopa de coco y plástico Pet en la construcción de su vivienda e infraestructura inmobiliaria, de acuerdo a las encuestas obtenemos los siguiente: el 45% indica que, si está informado, se obtuvo un 36% en totalmente de acuerdo, otro resultado del 28% Totalmente desacuerdo, un 22% de acuerdo y al final 14% en desacuerdo para utilizar bloques de estopa de coco y plástico Pet en la construcción.

Pregunta 8 ¿De las 5 muestras o pruebas realizadas, elija la que Ud. considere de mayor beneficio?

Tabla 19 Muestra de mayor beneficio

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Prueba 1	65	25%
Prueba 2	52	20%
Prueba 3	86	34%
Prueba 4	18	7%
Prueba 5	35	14%
TOTAL	256	100%

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sep. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

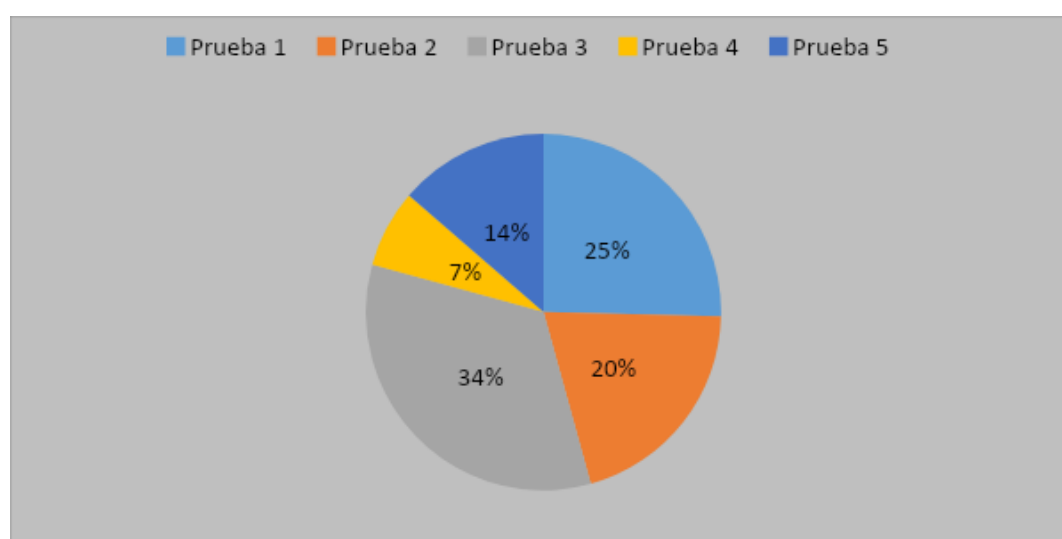


Figura 23 Muestra de mayor beneficio

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Se interrogó De las 5 muestras o pruebas realizadas, elija la que Ud. considere de mayor beneficio, tales obtenemos un 34% con la prueba 3, el 25% con la prueba 1, 20% la prueba 2, el 14% la prueba 5 y finalmente el 7% consideraron la prueba 4.

Pregunta 9 ¿Estaría Ud. interesado en aprender a elaborar sus propios bloques de Pet y estopa de coco para su uso en interiores de edificaciones?

Tabla 20 Interés en aprender a elaborar sus propios bloques de Pet y estopa de coco

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	115	45%
De acuerdo	14	5%
En desacuerdo	28	11%
Totalmente desacuerdo	99	39%
TOTAL	256	100%

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

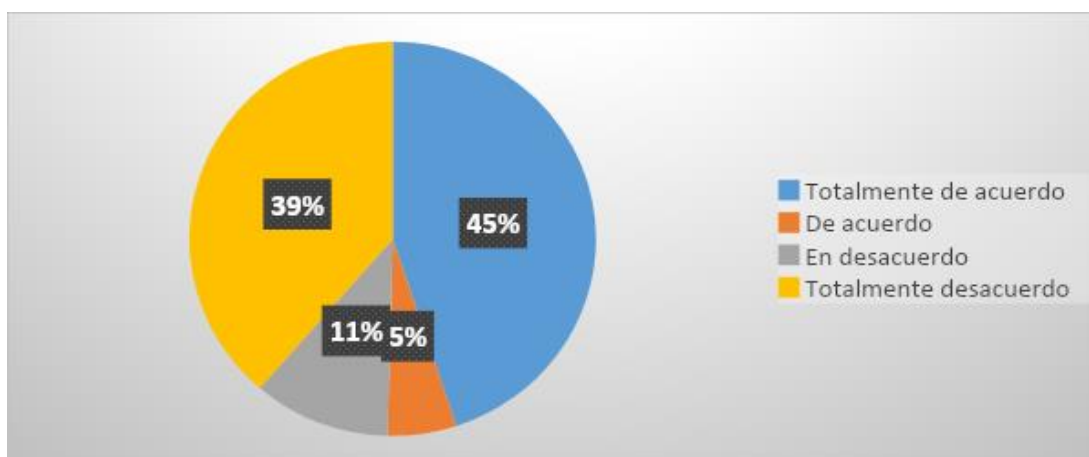


Figura 24 Interés en aprender a elaborar sus propios bloques de Pet y estopa de coco

Fuente: Encuesta realizada Presencia y correo Electrónico Sept. 2019

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Esta interrogante plantea lo siguiente, ¿considera Ud. interesado en aprender a elaborar sus propios bloques de Pet y estopa de coco para su uso en interiores, de acuerdo a las encuestas obtenemos los siguientes: el 45% indica que está totalmente de acuerdo, un 39% en totalmente desacuerdo, otro resultado del 11% en desacuerdo, y al final con 5% en de acuerdo.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1. Recolección y Tratamiento de materiales

Dentro del estudio realizado observamos que el coco es un producto o que una vez que se consume crea un desperdicio latente en los diferentes basureros de las ciudades, por lo tanto su volumen en las calles puede reflejar una materia prima de interés en el área de la construcción para la elaboración de bloques con la estopa de coco; el consumo del coco y sus derivados tienen gran demanda en el mercado nacional e internacional, pero el desperdicio generado no es aprovechado debidamente y termina siendo desechado o quemado, elevando los niveles de contaminación y desfavoreciendo al medio ambiente.



Figura 25 Desperdicio del coco
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.1.1. Recolección

El plástico Pet fue recolectado de las principales calles y vecindarios de La Troncal o seleccionando únicamente botellas en buen estado y sin algún contenido extraño en su interior que comprometa con nuestra salud, en el caso de la estopa de coco este material fue recolectado de pequeños basureros, vendedores de agua de coco y comercios locales que se encargan de hacer productos derivados del coco para el consumo humano, eligiendo las muestras que se encontraban en mejor estado o seco y listo para empezar la limpieza de los materiales.



Figura 26 Desperdicio del plástico Pet
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.1.2. Tratamiento

En el caso de la estopa de coco se procedió a desfibrar las cascavas y dejarlas secar al sol para luego lavarlas con abundante agua y detergente industrial durante 24 horas para eliminar cualquier impureza y bacteria que pueda comprometer la integridad del bloque, posteriormente e enjuaga y se drena el agua dejando secar al sol la estopa de coco y lista para almacenar y usarse para las muestras a realizarse, este tratamiento puede usarse con cualquier tipo de fibra natural.

En cuanto al Pet, este material fue recolectado de las calles y veredas de la ciudad y almacenados en sacos o fundas industriales para su traslado, en el tratamiento recibido se empezó por remover las tapas y etiquetas de las botellas para posterior mente lavarlas con detergente químico durante 24 horas para remover cualquier impureza o sustancia que pueda comprometer al bloque, una vez secos se procedió a llevarlo a una planta de reciclado para triturarlo y dejarlo listo para su utilización, de este plástico saldrán dos productos a usarse que son las hojuelas de plástico Pet y una piedra de plástico Pet reforzada con estopa de coco la cual hemos llamado PlastiDeus.



Figura 27 Tratamiento del plástico Pet
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.2. Procesamiento y dosificación de los materiales

Para la correcta elaboración del bloque debemos establecer la adecuada dosificación de los componentes que serán parte de la mezcla para la elaboración del bloque, los cuales estarán compuestos de:

Tabla 21 Procesamiento y dosificación de los materiales

Materiales	Estopa de coco	Plástico Pet	Arena fina	Piedra	PlastiDeus	Cemento	Agua
Cantidad	44,5 Kg	27,5 Kg	68,75Kg	0 Kg	77 Kg	38.75 Kg	40 L

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Los materiales mencionados se incorporarán con los siguientes valores en la mezcladora, en la cual se debe cumplir con los parámetros y normas establecidas en el proceso de fabricación del bloque, teniendo en cuenta que en algunos casos se deberá aumentar o disminuir la cantidad de materiales para suplantar o reforzar las muestras.

Tabla 22 Procesamiento y dosificación estopa de coco Pet

Muestra	Estopa de coco	Plástico Pet	Arena	Piedra	PlastiDeus	Cemento	Agua
Muestra 1	2,25 kg	2,25 kg	13,5 kg	0 kg	13,5 kg	5,5 kg	5 L
Muestra 2	4,5 kg	3,5 kg	0 kg	0 kg	15,75 kg	5,5 kg	5 L
Muestra 3	6,75 kg	6,75 kg	11,25	0 kg	6,75 kg	6,75 kg	5 L
Muestra 4	5 kg	5 kg	11 kg	0 kg	15 kg	7 kg	6 L
Muestra 5	6 kg	5 kg	10 kg	0 kg	15 kg	6 kg	6L
Muestra 6	10 kg	0 kg	11kg	0 kg	6,5 kg	4,5 kg	6,5 L
Muestra 7	10 kg	6 kg	8 kg	0 kg	4,5 kg	3,5 kg	6.5 L

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.2.1. Elaboración de Piedra PlastiDeus

Para la elaboración del material Plastideus se utilizaron materiales como:

Tabla 23 Materiales del PET y estopa de Coco

Materiales	Cantidad	
Plástico Pet	77 kg	Hojuelas
Estopa de coco	7,7 kg	Cortadas en 1 cm de largo
Cocina a gas	1	Cubrirla con papel aluminio
Guates	1 par	Para evitar cualquier inconveniente
Mascarilla	1	Para evitar algún problema respiratorio
Cuchara de palo	1	Para mezclar los ingredientes
Satén antiadherente u olla antiadherente	1	Indispensable para evitar que la mezcla se quede pegada
Martillo	1	Para romper la mezcla

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Para empezar el lugar en el que se trabaje debe estar bien ventilado para que cualquier gas u olor puedan disiparse rápidamente, a continuación, revisar que los instrumentos estén limpios para que no comprometan la estructura de la mezcla y que los materiales tengan las dimensiones adecuadas para poder ser vertidas en la sartén en la cual deberá tener un kilo de Hojuelas de plástico Pet y 100gr de estopa de coco y derretirlas entre 5 y 10 minutos a llama alta o 260° C moviendo la mezcla para evitar que se hagan burbujas ,luego de que este

derretida la mezcla de debe dejar reposar en la sartén por al menos 7 minutos para proceder a desmoldar y con cuidado romper el plástico ya endurecido con un martillo golpeándolo suavemente, una vez terminado de romper el plástico se almacena en canecas o baldes para su trasportación para elaborar los bloques.



Figura 28 Varios pedazos de estopa de coco
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

En la figura se observa la estopa de coco en varios pedazos de un promedio 1 cm de largo y milímetro de grosor.

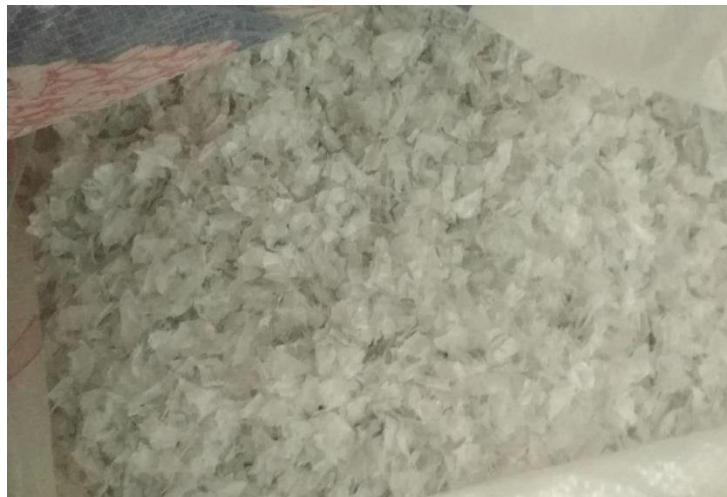


Figura 29 Producto final de la piedra de plástico
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Entre los principales materiales se observa un componente reciclable el plástico Pet, que utilizaba las diferentes pruebas, están realizadas para la elaboración del bloque con estopa de coco, considerando al componente, el elemento fundamental en reemplazo de la piedra chasqui o grava.



Figura 30 Plástico Pet y estopa de coco derretida.
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

En la figura se observa la estopa de coco junto al plástico derretido, tomando el color con la mezcla aún caliente



Figura 31 Fabricante de la plástica
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Dentro de la figura se observa una prueba considerando el plástico como componente básico la elaboración del bloque, en el sartén se observa la mezcla de la estopa de coco con el plástico, donde su resultado refleja un tono blanquinoso o marrón debido a la estopa de coco y el tiempo de cocción que tuvo en lo que solamente influye su color.



Figura 32 Producto o terminado final
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Se observa en la figura el producto o terminado final, donde la característica involucra al plástico o y la estopa de coco como materia prima reemplazante de la piedra chasqui o grava.



Figura 33 Producto final de la piedra de plástico
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

En la figura se observa el producto final de la piedra de plástico lo combinada con estopa de coco acorde a su dosificación y el tiempo de ecuación, el color de la piedra varía dependiendo del tiempo de cocción y el color de la botella plástica.



Figura 34 Molido de estopa fallido
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

La fibra de estopa de coco es un material excesivamente duro y resistente, a tal punto que al pasarlo en un molino doméstico la fibra queda intacta y normalmente se atasca el molino, tanta la fuerza de la estopa de coco que el molino tuvo que ser reparado y nuevo ajuste.



Figura 35 Molino con la estopa de coco
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

En la imagen se observa el molino con la estopa de coco que se encontraba intacta dentro del procesamiento del molino, esto hace que se atasque y se interrumpe el proceso de trituración.



Figura 36 Trituración de la estopa de coco
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Después de la prueba de trituración de la estopa de coco el molino doméstico se terminó rompiendo, por lo que la prueba amerito otro proceso utilizando la estopa de coco, en el cual decidimos dejar la estopa intacta para usarla en el bloque y recortarla el caso del PlastiDeus.

4.3. Moldeado y fabricación del bloque

Para empezar, debemos elegir el tipo de bloque a usar, en este caso es el tipo “D” el cual tiene como dimensiones 0,39m x 0,19m x 0,09m y tener ya definida las dosificaciones a usar y los materiales ya listos para su fabricación.

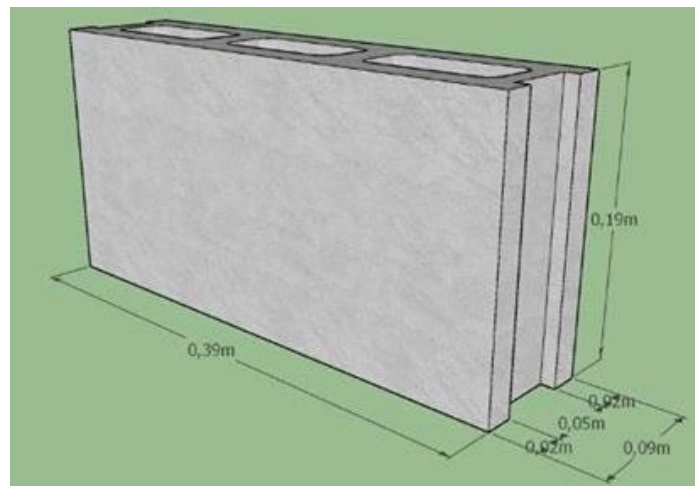


Figura 37 Dimensiones del bloque
Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

La mezcla elaborada precisa de una prensa idónea para la elaboración del bloque, la mezcla se verterá en moldes metálicos con los respectivos tiempos de secado, al bloque se le harán las pruebas correspondientes para verificar y comprobar que cumplan con las normas ya mencionadas.



Figura 38 Piedra chasqui o grava
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

En la presente figura se observa la materia prima que es la piedra de chasqui que vamos a reemplazar en su totalidad por el PlastiDeus, para posteriormente procesarla mezclándola con la estopa de coco, el plástico, cemento y la arena fina. Cabe considerar que este la estopa y el plástico tiene una alta presentación en la elaboración de los bloques.



Figura 39 Máquina que da forma a los bloques
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A

En la figura se observa la máquina que da forma a los bloques, además comparte todos los elementos de la mezcla en la elaboración del producto final terminado. Es importante recabar la medida de cada uno los componentes están relacionado con la calidad del bloque con estopa de coco y lo otro material.



Figura 40 Implementos para fabricación del bloque
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

En la figura también se observa que existe algunos implementos necesarios para la fabricación del bloque con estopa de coco, entre los principales tenemos la máquina de moldes donde se perfila el bloque con todos los componentes indicado, además una mezcladora de la materia prima involucra en la realización del bloque, tamiz observan lacadas referenciales para ubicar el bloque para su secado.



Figura 41 Elementos listos para ser mezclados
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)



Figura 42 Materiales en la mezcladora
Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

En las figuras se observan la ubicación de todo lo materiales dentro de la mezcladora eléctrica que junta cada uno los componentes del bloque, con el fin de darle la consistencia necesaria para la fabricación del bloque de construcción.



Figura 43 Trabajos en la bloquera
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Momento de la dosificación y separación de los materiales a usarse para las distintas muestras.



Figura 44 Desmoldado de las muestras
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Una vez que la maquina termino de darle forma a los bloques y los compacto, se realiza el desmoldado para llevarlos a secar entre 3 a 5 días, una vez terminado el secado estos pueden ser trasladados a la universidad para empezar a realizar las pruebas requeridas, ya que mostraron una alta dureza y una sólida consistencia.



Figura 45 Desmolde en la bloquera
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.4. Pruebas del bloque

4.4.1. Prueba de Humedad

Después de trasladarlos se realizó la prueba de humedad la cual consiste en sumergir durante 24 horas los bloques para ver su resistencia, absorción y peso para posteriormente pesar los bloques con una balanza colgante con los bloques sumergidos para después pesarlos mojados y ponerlos a escurrir durante una hora y volverlos a pesar.



Figura 46 Bloques sumergidos durante 24 horas
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Después de trasladarlos se realizó la prueba de humedad la cual consiste en sumergir durante 24 horas los bloques para ver su resistencia, absorción y peso para posteriormente pesar los bloques con una balanza colgante con los bloques sumergidos para después pesarlos mojados y ponerlos a escurrir durante una hora y volverlos a pesar.

4.4.1.1. Resultado Preliminar

Tabla 24 Resultado preliminar muestra de humedad

Muestra	Resultado Preliminar
Muestra 1	Los bloques pasaron la prueba con una buena adherencia de los materiales empleados y así poder salir intactos de la piscina.
Muestra 2	Los bloques pasaron la prueba y gracias a la textura porosa debido a la nula cantidad de arena empleada, debido a eso el agua escurrió más rápido.
Muestra 3	La muestra 3 no presento complicaciones por la adherencia optima de sus materiales salieron intactos de la prueba.
Muestra 4	La muestra 4 al tener mayor cantidad de estopa presento variaciones en su peso, pero eso no afecto su estructura ni lo deforma.
Muestra 5	La muestra 5 pasos la prueba sin problemas con la única característica que estaba más pesado debido a la cantidad de estopa empleada. la cual no mostro deformaciones ni grietas
Muestra 6	La muestra 6 presenta deformaciones en su estructura que evidencian debilidad y desfragmentación; es decir, se deshace al momento de manipularlo
Muestra 7	La muestra 7 presenta problemas en su estructura el cual provoca que se desmorone y que el bloque sea endeble y muy frágil.

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.4.2. Prueba de Calor

Una vez ya terminada la prueba de humedad pasamos a la prueba de calor en el que procederemos a dejar secar el horno eléctrico durante intervalos de 1 hora, 2 horas y 24 horas a 150°C para después de cada prueba pesarlos y anotar los datos de cada muestra, estas pruebas se realizaron durante una semana para cumplir con el tiempo establecido, para finalizar los bloques ya secos pasaran a la siguiente fase de pruebas la cual es la de resistencia.



Figura 47 Secado al horno
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.4.2.1. Resultado Preliminar

Tabla 25 Resultado preliminar muestra de secado al horno

Muestra	Resultado Preliminar
Muestra 1	Los bloques pasaron la prueba sin algún tipo de complicaciones con una buena adherencia de los materiales y sin problemas en su estructura.
Muestra 2	Los bloques pasaron la prueba y gracias a la textura porosa el agua se evaporo debido a la nula cantidad de arena empleada, gracias a eso el agua escurrió más rápido.
Muestra 3	La muestra 3 no presento complicaciones por la adherencia optima de sus materiales, culminaron bien la prueba
Muestra 4	La muestra 4 al principio tardo en secarse pero al final logro secarse perfectamente, esto no afecto su estructura ni lo deformato.
Muestra 5	La muestra 5 paso la prueba sin problemas no presentaron deformaciones ni grietas
Muestra 6	No pasaron a esta prueba.
Muestra 7	No pasaron a esta prueba.

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)



Figura 48 Peso de los bloques
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.4.3. Prueba de resistencia de compresión

Esta prueba de compresión es un experimento técnico para poder delimitar la resistencia del bloque y su deformación ante la fuerza de compresión, en este caso el bloque con estopa de coco y plástico Pet se le realizaron estas pruebas para probar la dureza y cuánto daño puede aguantar hasta deformarse.



Figura 49 Proceso de rotura
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (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 50 Bloque ubicado en la máquina de presión
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

En la figura se observa el bloque ubicado en la máquina de presión, donde se le incorpora arena tanto en la superficie inferior como en la superior, el objetivo es de nivelar las impurezas o contorno que mantenga el bloque al momento de recibir la presión y el contrapeso.



Figura 51 Compresión del bloque
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

En la figura se observa el contrapeso que una plancha de metal cuya función es la comprimir de manera uniforme sobre el bloque, en el momento que tiene una resistencia entre 2.5 mega pascales hasta los cinco mega pascales, dependiendo del prototipo o muestra.



Figura 52 Pruebas de compresión
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.4.3.1. Resultados preliminares

Tabla 26 Resultado preliminar, pruebas de compresión

Muestra	Resultado Preliminar
Muestra 1	La muestra presento una gran resistencia con un promedio de 3.40 MPa
Muestra 2	La muestra presento una buena resistencia con un promedio de 2.78 MPa, pese a su estructura porosa la estopa lo reforzó y lo volvió más resistente
Muestra 3	La muestra presento una gran resistencia con promedio de 4.20 MPa la cual estuvo reforzada con estopa
Muestra 4	La muestra presento una buena resistencia con un promedio de 2.50 MPa
Muestra 5	La muestra presento una gran resistencia con un promedio de 3.45 MPa gracias al refuerzo de estopa
Muestra 6	Esta muestra no llego a estas instancias.
Muestra 7	Esta muestra no llego a estas instancias.

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.5. Resultados

A continuación, realizaremos unas evaluaciones y descripciones de los bloques con sus respectivos componentes, datos y resultados según las pruebas de humedad, calor y resistencia, realizadas anteriormente.

4.5.1. Muestra 1

En la muestra uno los materiales están conformados por:

Tabla 27 Descripción del contenido de la muestra 1

Descripción del Contenido	Cantidad
Estopa de coco	2,25 kilos
Plástico Pet	2,25 kilos
Arena	13,5 kilos
PlastiDeus	13,5 kilos
Cemento	5,5 kilos
Agua	5 litros

Realizado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Resultados obtenidos

Evaluación e Informe Técnico de la experimentación de la Prueba 1 en cuanto a peso y volumen

Descripción del bloque

Bloque de construcción resistente y reforzado con fibra de estopa de coco, plástico Pet y PlastiDeus que como agregado se utilizó 18 kg de material reciclado, el cual se logró bajar un poco el volumen de componentes tales como la arena y piedra chasqui.



Figura 53 Bloque muestra 1

Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Tabla 28 Resultado Obtenido 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 1hora	Intervalo 2horas	Masa espécimen seco al horno (md)	Resistencia (ton)
M1	1	7,445	7,985	2,900	7,955	7,930	7,855	7,465	3,55
	2	7,285	7,990	3,050	7,960	7,945	7,860	7,310	3,22
	3	7,240	7,990	2,800	7,965	7,925	7,805	7,790	2,65
	14 DÍAS								
	1	7,360	7,900	2,750	7,875	7,675	7,605	6,825	4,55
	2	7,935	8,455	3,150	8,440	7,605	7,515	6,555	3,62
	3	7,085	7,730	2,650	7,700	8,400	8,325	7,815	4,73
	28 DÍAS								
	1	7,005	7,810	2,850	7,795	7,810	7,705	6,620	3,31
	2	7,915	8,370	3,150	8,360	7,910	7,225	7,005	3,40
	3	7,905	8,290	3,100	8,200	7,750	7,360	7,010	3,40

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Informe Técnico de la humedad y densidad Muestra 1

Esta muestra de bloque de construcción mostro una densidad muy pareja a excepción de una muestra cuyo valor fue elevado y la variación de los valores es debido al porcentaje de estopa e independiente cuanto pudo absorber cada fibra en las pruebas.

Tabla 29 Informe técnico de la muestra 1

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
M1	1					7,445	7,955	7,465	7,985	2488	6,56	40,82
	2					7,285	7,960	7,310	7,990	2436	8,89	38,46
	3					7,240	7,965	7,790	7,990	3116	2,25	3142,86
	4					7,360	7,875	6,825	7,900	2730	15,38	509,52
	5	0,4	0,10	0,20	0,01	7,935	8,440	6,555	8,455	4370	28,76	732,10
	6					7,085	7,700	7,815	7,730	2005	-1,47	6348
	7					7,005	7,795	6,620	7,810	4413	17,75	327,66
	8					7,915	8,360	7,005	8,370	7005	19,34	671,59
	9					7,905	8,200	7,010	8,290	7788,9	16,98	752,10

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Informe Técnico de la compresión Muestra 1

Esta muestra de bloque de construcción paso las pruebas y mostro una buena resistencia debido a la cantidad de estopa de coco que ayudo a reforzar la muestra junto al plástico Pet y el PlastiDeus que la volvió más resistente ante la compresión y rotura.

Tabla 30 Informe técnico de la compresión Muestra 1

Bloque M1	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS	3,55	11,54	41	0,10	4,02
	3,22	11,54	37	0,10	3,65
	2,65	11,54	31	0,10	3,00
14 DÍAS	4,55	11,54	53	0,10	5,15
	3,62	11,54	42	0,10	4,10
	4,73	11,54	55	0,10	5,35
28 DÍAS	3,31	11,54	38	0,10	3,75
	3,40	11,54	39	0,10	3,85
	3,40	11,54	39	0,10	3,85

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.5.2. Muestra 2

En la muestra uno los materiales están conformados por:

Tabla 31 Descripción del contenido de la muestra 2

Descripción del Contenido	Cantidad
Estopa de coco	4,5 kilos
Plástico Pet	3,5 kilos
Arena	0 kilos
PlastiDeus	15,75 kilos
Cemento	5,5 kilos
Agua	5 litros

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Resultados obtenidos

Tabla 32 Resultado Obtenido de la muestra 2

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 1hora	Intervalo 2horas	Masa espécimen seco al horno (md)	Resistencia (ton)
M2	1	6,180	7,060	2,500	6,985	6,545	6,525	5,555	1,78
	2	6,550	7,335	2,550	7,225	6,715	6,665	5,600	2,40
	3	5,930	6,730	2,250	6,630	6,570	6,525	5,605	2,31
	14 DÍAS								
	1	5,995	6,850	2,300	6,765	7,200	7,165	6,585	3,60
	2	6,525	7,335	2,500	7,275	6,610	6,510	5,655	2,38
	3	5,970	6,770	2,250	6,670	6,640	6,550	5,755	2,21
	28 DÍAS								
	1	5,830	6,815	2,250	6,705	7,195	7,040	6,380	2,55
2	5,995	6,790	2,300	6,695	6,950	6,820	6,150	2,70	
3	6,380	7,160	2,750	7,385	7,745	6,525	7,550	2,78	

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Descripción del bloque

Bloque de construcción resistente y reforzado con fibra de estopa de coco, plástico Pet y el PlastiDeus que como agregado se utilizó 19,75 kg de material reciclado, el cual se logró bajar un poco el volumen de componentes tales como la piedra chasqui y eliminar el uso de arena como agregado fino, con eso logramos que el bloque tenga una textura atractiva e interesante para interiores.



Figura 54 Bloque muestra 2

Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 2

Esta muestra de bloque de construcción mostro una densidad muy pareja debido a la textura porosa del bloque, a su nula cantidad de arena, el cual lo hizo más ligero y su volumen el cual drenaba muy rápido el agua, algunos valores varían debido al porcentaje de estopa, independiente cuanto pudo absorber cada fibra en las pruebas, pero por su cantidad.

Tabla 33 Informe técnico de humedad y densidad prueba 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
	1					6,180	6,985	5,555	7,060	4682	25,74	437,06
	2					6,550	7,225	5,600	7,335	2598	29,02	584,62
	3					5,930	6,630	5,605	6,730	2001	18,29	317,07
	4					5,995	6,765	6,585	6,850	3955	2,73	3277,78
M2	5	0,4	0,10	0,20	0,01	6,525	7,275	5,655	7,335	1888	28,65	537,04
	6					5,970	6,670	5,755	6,770	5755	15,90	234,97
	7					5,830	6,705	6,380	6,815	1972	5,09	1692,31
	8					5,995	6,695	6,150	6,790	5800	8,86	284,40
	9					6,380	7,385	7,550	7,160	3356	2,18	709,09

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Informe Técnico de la compresión: Prueba 2

Esta muestra de bloque de construcción paso las pruebas y mostro una resistencia aceptable que por su textura porosa el bloque se fracturo con más facilidad, pero gracias a la cantidad de estopa de coco que ayudo a reforzar la muestra junto al plástico Pet y el PlastiDeus que la volvió resistente ante la compresión y rotura.

Tabla 34 Informe técnico de compresión muestra 2

BLOQUE M2	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS	1,78	11,54	21	0,10	2,02
	2,40	11,54	28	0,10	2,72
	2,31	11,54	27	0,10	2,62
14 DÍAS	3,60	11,54	42	0,10	4,08
	2,38	11,54	27	0,10	2,69
	2,21	11,54	26	0,10	2,50
28 DÍAS	2,55	11,54	29	0,10	2,89
	2,70	11,54	31	0,10	3,06
	2,78	11,54	32	0,10	3,15

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.5.3. Muestra 3

En la muestra uno los materiales están conformados por:

Tabla 35 Descripción del contenido de la muestra 3

Descripción del Contenido	Cantidad
Estopa de coco	6,75 kilos
Plástico Pet	6,75 kilos
Arena	11,25 kilos
PlastiDeus	6,75 kilos
Cemento	6.75 kilos
Agua	5 litros

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Resultados obtenidos muestra 3

Tabla 36 Resultados obtenido en la muestra 3

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 1hora	Intervalo 2horas	Masa espécimen seco al horno (md)	Resistencia (ton)
	1	7,295	7,835	2,850	7,700	7,745	7,710	6,305	4,30
	2	7,310	7,840	2,850	7,385	7,125	7,020	6,310	4,20
	3	6,715	7,715	2,700	7,875	7,335	7,270	6,500	4,50
	14 DÍAS								
	1	6,600	7,440	2,700	7,64	7,64	7,480	6,700	3,58
M3	2	7,175	7,915	2,850	7,76	7,875	7,655	6,61	4,75
	3	6,995	7,685	2,600	7,64	7,645	7,825	6,955	6,25
	28 DÍAS								
	1	6,997	7,670	2,550	7,805	7,58	7,585	6,55	4,50
	2	6,880	7,795	2,600	7,785	7,720	7,51	6,135	3,80
	3	7,810	8,340	3,750	7,88	7,700	7,620	6,420	4,20

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Descripción del bloque

Bloque de construcción muy resistente que esta reforzado con fibras de estopa de coco, plástico Pet y el PlastiDeus que como agregado se utilizó 20,25 kg de material reciclado, el cual se logró bajar el volumen de componentes tales como la arena y eliminando el uso de la piedra chasqui.



Figura 55 Descripción del Bloque muestra 3
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 3

Esta muestra de bloque de construcción mostro una densidad pareja a excepción de una muestra cuyo valor fue elevado y la variación de los valores es debido al porcentaje de estopa y arena, además de que independientemente cuanto pudo absorber las fibras y la arena en las pruebas, también por su alto volumen de fibra y materiales reciclados es muy resistente.

Tabla 35 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					7,295	7,700	6,305	7,835	4670,4	22,13	709,68
	2					7,310	7,385	6,310	7,840	1686,8	17,04	930,23
	3					6,715	7,875	6,500	7,715	4062,5	21,15	156,36
	4					7,295	7,640	6,700	7,440	3350	14,03	632,98
M3	5	0,4	0,10	0,20	0,01	7,310	7,760	8,175	7,915	4264,5	5,08	608,70
	6					6,715	7,640	8,475	7,685	1645,5	9,85	-350,36
	7					6,997	7,805	8,145	7,670	4851,9	4,17	356,18
	8					6,880	7,785	7,890	7,795	6135	1,33	451,52
	9					7,810	7,880	6,420	8,340	1895,7	22,74	952,05

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Informe Técnico de la comprensión Muestra 3

Esta muestra de bloque de construcción paso las pruebas y mostro una gran resistencia debido a la gran cantidad de estopa de coco que ayudo a reforzar la muestra junto al plástico Pet y la piedra Pet que la volvió muy resistente ante la compresión y rotura.

Tabla 37 Informe Técnico de la comprensión muestra 3

Bloque M3	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS	4,30	11,54	50	0,10	4,87
	4,20	11,54	48	0,10	4,75
	4,50	11,54	52	0,10	5,09
14 DÍAS	3,58	11,54	41	0,10	4,05
	4,75	11,54	55	0,10	5,38
	6,25	11,54	72	0,10	7,08
28 DÍAS	4,50	11,54	52	0,10	5,09
	3,80	11,54	44	0,10	4,30
	4,20	11,54	48	0,10	4,75

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.5.4. Muestra 4

En la muestra uno los materiales están conformados por:

Tabla 38 Descripción del contenido de la muestra 4

Descripción del Contenido	Cantidad
Estopa de coco	5 kilos
Plástico Pet	5 kilos
Arena	11 kilos
PlastiDeus	15 kilos
Cemento	7 kilos
Agua	6 litros

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Tabla 39 Resultados obtenido 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 1hora	Intervalo 2horas	Masa espécimen seco al horno (md)	Resistencia (ton)
M4	1	8,190	9,225	4,10	9,050	9,065	9,000	8,525	3,48
	2	7,610	9,265	4,10	8,620	8,600	8,525	8,015	2,10
	3	8,035	8,865	3,15	8,845	8,815	8,76	8,175	2,91
	14 DÍAS								
	1	8,495	8,650	3,45	9,260	9,245	9,175	8,475	3,61
	2	8,450	9,080	4,00	9,215	9,195	9,05	8,145	2,70
	3	8,210	9,000	3,95	8,985	8,95	8,875	7,89	2,37
	28 DÍAS								
	1	8,105	8,365	3,35	8,975	8,96	8,89	8,195	3,40
2	8,200	8,680	3,90	8,810	8,75	8,56	7,205	2,25	
3	8,310	9,100	4,05	8,850	8,835	8,795	7,995	2,50	

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Evaluación

Bloque de construcción resistente y reforzado con fibra de estopa de coco, plástico Pet y el PlastiDeus que como agregado se utilizó 25 kg de materiales reciclados, el cual se logró bajar un poco el volumen de componentes tales como la arena y piedra chasqui.



Figura 56 Descripción del Bloque muestra 4
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 4

Esta muestra de bloque de construcción mostro una densidad, la variación de los valores se da por el alto porcentaje de estopa, plástico Pet y piedras de Pet y arena, además de que independientemente de cuanto pudo absorber las fibras y la arena en las pruebas, también por su alto volumen de materiales reciclados y fibra el bloque es muy resistente y pesado.

Tabla 40 Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 4a

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					8,190	9,050	8,525	9,225	1398	16,52	69,26
	2					7,610	8,620	8,015	9,265	2004	17,79	192,91
	3					8,035	8,845	6,910	8,865	1274,5	7,20	1534,65
	4					8,495	9,260	6,955	8,650	7730	2,91	3977,78
M4	5	0,4	0,10	0,20	0,01	8,450	9,215	6,550	9,080	3215	30,25	457,58
	6					8,210	8,985	6,135	9,000	6930	16,02	54,05
	7					8,105	8,975	8,195	3,350	4151,5	15,91	77,98
	8					8,200	8,810	7,205	3,900	3475	17,27	191,67
	9					8,310	8,850	7,995	4,050	7065	17,62	120,48

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Informe Técnico de la comprensión: Prueba 4

Esta muestra de bloque de construcción paso las pruebas y mostro una gran resistencia debido a la gran cantidad de estopa de coco que ayudo a reforzar el bloque que con el agregado del plástico Pet y el PlastiDeus una gran resistencia a las pruebas de comprensión y rotura.

Tabla 41 Informe Técnico de la comprensión Prueba 4

Bloque M4	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS	3,48	11,54	40	0,10	3,94
	2,10	11,54	24	0,10	2,38
	2,91	11,54	34	0,10	3,29
14 DÍAS	3,61	11,54	42	0,10	4,09
	2,70	11,54	31	0,10	3,06
	2,37	11,54	27	0,10	2,68
28 DÍAS	3,40	11,54	39	0,10	3,85
	2,25	11,54	26	0,10	2,55
	2,50	11,54	29	0,10	2,83

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.5.1 Muestra 5

En la muestra uno los materiales están conformados por:

Tabla 42 Descripción del contenido de la muestra 5

Descripción del Contenido	Cantidad
Estopa de coco	6 kilos
Plástico Pet	5 kilos
Arena	12 kilos
PlastiDeus	15 kilos
Cemento	6 kilos
Agua	6 litros

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Resultados obtenidos

Tabla 43 Resultados obtenido

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 1hora	Intervalo 2horas	Masa espécimen seco al horno (md)	Resistencia (ton)	
M5	1	7,070	8,150	2,90	8,145	8,115	8,055	6,990	2,85	
	2	7,385	8,445	3,30	8,410	8,400	8,355	7,140	3,54	
	3	6,235	7,570	2,70	7,515	8,015	7,965	7,010	3,38	
	14 DÍAS									
	1	6,835	7,965	3,05	7,955	8,345	8,29	7,730	3,90	
	2	7,320	8,395	3,15	8,375	7,445	7,365	6,430	2,56	
	3	6,870	8,050	3,10	8,040	7,815	7,765	6,930	2,80	
	28 DÍAS									
	1	6,935	8,105	2,95	7,94	7,745	7,65	6,850	3,10	
2	7,180	7,950	3,05	8,150	7,95	7,83	6,950	2,95		
3	7,215	8,31	3,20	8,310	8,200	8,005	7,065	3,45		

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Evaluación

Bloque de construcción resistente que esta reforzado con fibras de estopa de coco, plástico Pet y el PlastiDeus que como agregado se utilizó 26 kg de material reciclado, el cual se logró bajar el volumen de componentes tales como la arena y reducir mucho el uso de la piedra chasqui.



Figura 57 Descripción del Bloque muestra 5
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 5

Esta muestra de bloque de construcción mostro una densidad con muchas variaciones debido al alto valor fue elevado porcentaje de estopa, además de independientemente cuanto pudo absorber las fibras y la arena en las pruebas, también por su alto volumen de fibra es muy resistente por su buen porcentaje de fibras y materiales reciclados.

Tabla 44 Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 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
	1					7,070	8,145	6,990	8,150	-139800,000	16,52	6,93
	2					7,385	8,410	7,140	8,445	-20400,000	17,79	19,29
	3					6,235	7,515	7,010	7,570	-12745,454	7,20	-153,47
	4					6,835	7,955	7,730	7,965	-77300,000	2,91	-397,78
M5	5	0,4	0,10	0,20	0,01	7,320	8,375	6,430	8,395	-32150,000	30,25	45,76
	6					6,870	8,040	6,930	8,050	-69300,000	16,02	-5,41
	7					6,935	6,940	6,850	8,105	-4151,5152	15,91	7,80
	8					7,180	8,150	6,950	7,950	3475,0000	17,27	19,17
	9					7,215	8,310	7,065	8,311	-706500,00	17,62	12,05

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Informe Técnico de la comprensión: Prueba 5

Esta muestra de bloque de construcción paso las pruebas y mostro una gran resistencia gracias a la gran cantidad de estopa de coco que ayudo a reforzar el bloque junto al plástico Pet y el PlastiDeus que como agregado ayudo a que pueda aguantar y reforzar la muestra.

Tabla 45 Informe Técnico de la comprensión Prueba 5

BLOQUE M5	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS	2,85	11,54	33	0,10	3,23
	3,54	11,54	41	0,10	4,01
	3,38	11,54	39	0,10	3,83
14 DÍAS	3,90	11,54	45	0,10	4,42
	2,56	11,54	30	0,10	2,90
	2,80	11,54	32	0,10	3,17
28 DÍAS	3,10	11,54	36	0,10	3,51
	2,95	11,54	34	0,10	3,34
	3,45	11,54	40	0,10	3,91

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.5.5. Muestra 6

En la muestra uno los materiales están conformados por:

Tabla 46 Descripción del contenido de la muestra 6

Descripción del Contenido	Cantidad
Estopa de coco	10 kilos
Plástico Pet	0 kilos
Arena	11 kilos
Piedra plástica	6,5 kilos
Cemento	4,5 kilos
Agua	6,5 litros

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Resultados obtenido Muestra 6

Tabla 47 Resultados obtenido Muestra 6

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 1hora	Intervalo 2horas	Masa espécimen seco al horno (md)	Resistencia (ton)
M6	1	5,955							
	2	5,915							
	3	4,835							
	14 DÍAS								
	1	5,465							
	2	5,365							
	3								
	28 DÍAS								
	1								
	2								
	3								

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Evaluación

Este bloque no paso las pruebas ya que, al tener mucha fibra, baja cantidad de cemento y abundante volumen de arena, esto hizo que el bloque sea blando y se desmoronara en las pruebas de humedad, además de que para ser viable este bloque se debe elevar el volumen de cemento lo que al final subiría mucho el costo del bloque en comparación al mercado.



Figura 58 Descripción del Bloque muestra 6

Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 6

Esta muestra de bloque de construcción no paso las pruebas debido a la elevada cantidad de estopa y consigo para emparejar la dosificación se tendría que elevar la cantidad de cemento, además la gran cantidad de estopa y arena hizo que el bloque absorbiera mucho líquido volviéndolo frágil al momento de manipularlo y que a la larga se desmoronara.

Tabla 48 Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 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
	1					5,95						
	2					5,91						
	3					4,83						
	4					5,46						
M6	5	0,4	0,10	0,20	0,01	5,36						
	6											
	7											
	8											
	9											

Elaborado por: Amadeus Martínez y Ángel Macancela (2019)

Informe Técnico de la compresión: Prueba 6

Tabla 49 Informe Técnico de la compresión Prueba 6

Bloque M6	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS		11,54		0,10	
		11,54		0,10	
		11,54		0,10	
14 DÍAS		11,54		0,10	
		11,54		0,10	
		11,54		0,10	
28 DÍAS		11,54		0,10	
		11,54		0,10	
		11,54		0,10	

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.5.6. Muestra 7

En la muestra uno los materiales están conformados por:

Tabla 50 Descripción del contenido de la muestra 6

Descripción del Contenido	Cantidad
Estopa de coco	10 kilos
Plástico Pet	5 kilos
Arena	10 kilos
PlastiDeus	3,5 kilos
Cemento	3,5 kilos
Agua	6,5 litros

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Resultados

Tabla 51 Resultados Muestra 7

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)
M7	1	5,170	-						
	2	5,445	-						
	3	4,795	-						
	14 DÍAS								
	1	5,100							
	2	4,300							
	3								
	28 DÍAS								
	1								
	2								
	3								

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Evaluación

Este bloque no paso las pruebas ya que al tener mucha fibra y baja cantidad de cemento hizo que el bloque sea blando y se desmoronara en las pruebas de humedad.

Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 7

Esta muestra de bloque de construcción no paso las pruebas debido a la muy elevada cantidad de estopa y para emparejar la dosificación se tuvo que elevar la cantidad de arena y cemento lo que hizo que absorbiera mucho líquido y saliendo de la piscina se desmorone.



Figura 59 Descripción del Bloque muestra 7
Tomada por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

Tabla 52 Informe Técnico de la humedad y densidad Prueba 7

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
	1					5,17						
	2					5,44						
	3					4,79						
	4					5,10						
M7	5	0,4	0,0	0,2	0,01	4,30						
	6											
	7											
	8											
	9											

Elaborado por: Amadeus Martínez y Ángel Macancela (2019)

Informe Técnico de la compresión Prueba 7

Estas muestras no pasaron las pruebas de humedad como tal no se realizaron pruebas de resistencia debido a su bajo porcentaje de cemento y altísimo volumen de fibra y arena.

Informe Técnico de la compresión: Prueba 7

Tabla 53 Informe Técnico de la compresión Prueba 6

BLOQUE M7	Resistencia (TON)	Compresión(kg/m3)	kgf/cm2	Conversión	MPa
7 DÍAS		11,54		0,10	
		11,54		0,10	
		11,54		0,10	
14 DÍAS		11,54		0,10	
		11,54		0,10	
		11,54		0,10	
28 DÍAS		11,54		0,10	
		11,54		0,10	
		11,54		0,10	

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.6. Presupuesto

El presupuesto está establecido con el valor de obtención de las materias primas del bloque y al mercado, los costos pueden variar dependiendo de la forma de obtención de los elementos, el tratamiento o lavado de los materiales a utilizar. Tomamos en cuenta el precio al mercado de bloques con las mismas medidas tienen un valor de 0.40 centavos de dólar y llegan a tener 2 MPa de resistencia promedio, además de que los costos de la transportación son bajos puesto que contábamos con una camioneta de bajo consumo de gasolina, en total se gastó 4.34 dólares en combustible

Tabla 54 Análisis del precio por kilo de cada componente

Descripción del Contenido	Precio por Kilo
Estopa de coco	0,05
Plástico Pet	0,08
Arena	0,06
Piedra	0,10
PlastiDeus	0,05
Cemento	0,15
Agua	0,01
Transporte y mano de obra	4.34

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.6.1. Presupuesto muestra 1

La muestra 1 no solo es amigable con el medio ambiente, también lo es con la cantidad de 18 Kg de material reciclado, esta tiene buena resistencia que supera por poco al bloque tradicional y es más barato que el tradicional.

Tabla 55 Presupuesto Muestra 1

Descripción del Contenido	Cantidad	Costo de la prueba
Estopa de coco	2,25 kilos	0,11
Plástico Pet	2,25 kilos	0,18
Arena	13,5 kilos	0,81
PlastiDeus	13,5 kilos	0,67
Cemento	5,5 kilos	0,82
Transporte y mano de obra		0,62
Agua	5 litros	0,05
Total prueba 1		3,26
Dividido para 9 bloque realizados		0,36

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.6.2. Presupuesto muestra 2

La muestra 2 al no llevar arena baja considerablemente el costo del bloque, volviéndolo más barato y asequible para el público en general, además de tener 23.75 Kg de materiales reciclados esta ofrece una resistencia casi igual al bloque tradicional, que en términos de costo y resistencia vuelve a esta muestra una mejor opción.

Tabla 56 Presupuesto Muestra 2

Descripción del Contenido	Cantidad	Costo de la prueba
Estopa de coco	4,5 kilos	0,22
Plástico Pet	3,5 kilos	0,28
Arena	0 kilos	0
PlastiDeus	15,75 kilos	0,78
Cemento	5,5 kilos	0,82
Transporte y mano de obra		0,62
Agua	5 litros	0,05
Total		2,77
Dividido para 9 bloque realizados		0,30

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.6.3. Presupuesto muestra 3

La muestra 3 es amigable con el medio ambiente, también lo es con la cantidad de 20.75 Kg de materiales reciclados esta ofrece una resistencia superior al bloque tradicional con 4.20 MPa volviendo a su mezcla la idónea para la construcción, que en términos de costo y resistencia vuelve a esta muestra una mejor opción.

Tabla 57 Presupuesto Muestra 3

Descripción del Contenido	Cantidad	Costo de la prueba
Estopa de coco	6,75 kilos	0,33
Plástico Pet	6,75 kilos	0,54
Arena	11,25 kilos	0,67
PlastiDeus	6,75 kilos	0,33
Cemento	6.75 kilos	1,01
Transporte y mano de obra		0,62
Agua	5 litros	0,05
Total		2,93
Dividido para 9 bloque realizados		0,39

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.6.4. Presupuesto muestra 4

La muestra 4 es amigable con el medio ambiente, también lo es con la cantidad de 25 Kg de materiales reciclados esta ofrece una resistencia superior al bloque tradicional con 2.5 MPa igualando su resistencia, pero superándolo en costo

Tabla 58 Presupuesto Muestra 4

Descripción del Contenido	Cantidad	Costo de la Prueba
Estopa de coco	5 kilos	0,25
Plástico Pet	5 kilos	0,4
Arena	11 kilos	0,66
PlastiDeus	15 kilos	0,75
Cemento	7 kilos	1,05
Transporte y mano de obra		0,62
Agua	6 litros	0,06
Total		3,79
Dividido para 9 bloque realizados		0,42

Elaborado por: Amadeus Martínez y Ángel Macancela (2019)

4.6.5. Presupuesto muestra 5

La muestra 5 es amigable con el medio ambiente, lo es con la cantidad de 26 Kg de materiales reciclados esta ofrece una resistencia superior al bloque tradicional con 3.45 MPa volviéndola una gran opción al bloque tradicional, en términos de resistencia y apenas lo supera en costo.

Tabla 59 Presupuesto Muestra 5

Descripción del Contenido	Cantidad	Costo de la prueba
Estopa de coco	6 kilos	0,30
Plástico Pet	5 kilos	0,40
Arena	12 kilos	0,72
PlastiDeus	15 kilos	0,75
Cemento	6 kilos	0,90
Transporte y mano de obra		0,62
Agua	6 litros	0,06
Total		3,74
Dividido para 9 bloque realizados		0,41

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.6.6. Presupuesto muestra 6

La muestra 6 no es viable su elaboración puesto que no brinda una resistencia y corre peligro en una futura construcción, además que su elevado uso de materiales reciclados del cual solo salieron 5 muestras, hace que su costo sea alto en comparación al mercado.

Tabla 60 Presupuesto Muestra 6

Descripción del Contenido	Cantidad	
Estopa de coco	10 kilos	0,50
Plástico Pet	0 kilos	0
Arena	11 kilos	0,56
PlastiDeus	6,5 kilos	0,32
Cemento	4,5 kilos	0,65
Transporte y mano de obra		0,62
Agua	6,5 litros	0,06
Total		2.71
Dividido para 5 bloque realizados		0,54

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.6.7. Presupuesto muestra 7

La muestra 7 no es viable su elaboración puesto que no brinda una resistencia y corre el riesgo que el bloque se desmorone, además que su elevado uso de materiales del cual solo salieron 5 muestras, hace que su costo sea alto en comparación al mercado.

Tabla 61 Presupuesto Muestra 7

Descripción del Contenido	Cantidad	
Estopa de coco	10 kilos	0,50
Plástico Pet	5 kilos	0,40
Arena	10 kilos	0,60
PlastiDeus	3,5 kilos	0,17
Cemento	3,5 kilos	0,52
Transporte y mano de obra		0,62
Agua	6,5 litros	0,065
Total		2,87
Dividido para 5 bloque realizados		0,57

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.6.8. Tabla comparativa de precios y resistencia

Tabla 62 Costos de los bloques

Bloque	Bloque Tradicional	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Valor en dólares	0,40ctvs	0,36ctvs	0,30ctvs	0,39ctvs	0,42ctvs	0,41ctvs
Resistencia	2,50 MPa	3,40 MPa	2,78 MPa	4,20 MPa	2,50 MPa	3,45 MPa

Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

4.7. Gráficos de ambientación con el uso del bloque



Figura 60 Interior de un restaurante
Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)



Figura 61 Pared sin enlucir aprovechando la textura de la muestra 2
Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)



Figura 62 Bloque da un carácter rustico al ambiente modernizado por el mobiliario
Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)



Figura 63 Vista del interior del restaurante
Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)



Figura 64 Vista del interior del restaurante
Elaborado por: Macancela. A & Martínez. A (2019)

CONCLUSIONES

La estopa de coco es un material resistente que permite la elaboración de bloques con calidad y solidez. La combinación con el plástico fortalece el bloque y permite un ahorro en la mezcla de insumos tradicionales, además de fortalecer el medio ambiente con el uso de materiales reciclables.

Las siete muestras realizadas con diferentes componentes y variedades de cantidades, dan la pauta para definir cuál es el bloque con mayor consistencia, siendo cinco las pruebas viables realizadas, quedando dos afuera por no pasar los regímenes de calidad exigidos.

En laboratorio del universo de Guayaquil con la máquina de presión que mide la consistencia de cada uno de los bloques se determinó que los componentes de las cinco primeras muestras mantienen en las expectativas de calidad, sin embargo, el análisis determina que los componentes de la muestra 4 es el que genera mayor consistencia, solidez y el cual cumple con las normas.

Al momento de utilizar la estopa de coco y el plástico disminuye el precio final del bloque, por lo nuevo insumos adaptado en la elaboración, en su mayor parte son reciclados como un precio final que de un 20% a 30% menor que el bloque tradicional. Se concluye que el material elaborado con estopa de coco y plástico Pet, tendrá un precio más asequible con una mejor calidad en los bloques y a la vez se contribuye en la gestión de cuidado y preservación del medio ambiente.

El uso de materiales como la estopa de coco y el plástico pet dan como resultado un excelente agregado para reemplazar materiales como la piedra chasqui y en el caso de la estopa para reforzar las características del concreto volviéndolo al bloque más resistente, compacto, guiándonos por las normas establecidas para su correcta fabricación y basándose en los estándares de resistencia para corroborar que sean aptos para el público.

Con la selección de estos materiales que normalmente son desechados o incinerados, al darle un nuevo uso para un fin constructivo logrando así reducir costos con la sustitución y remplazo de materiales volviéndolo eco sustentable, menos invasivo y más barato para que este sea más asequible a la población de escasos recursos o lograr bajar costos en el momento de realizar construcciones.

Este proyecto beneficiara al desarrollo eco sustentable y sostenible para las comunidades, incentivando a producir bloques a base de estopa de coco y plástico Pet, proyectando así hogares eco-amigables a bajo costo e incentivar a la población para generar planes de viviendas económicas a partir de este bloque.

La utilización de estos componentes incentivara al reciclaje de estos materiales por la factibilidad y características que aportan dichos productos en el uso en la construcción mitigando los niveles de contaminación al medio ambiente, conservando la salud de las personas y generando fuentes de trabajo destinado a la conservación del ecosistema y sus especies las cuales se ven afectadas por los desechos plásticos y gases tóxicos producidos por la quema incineración y descomposición de estas en la naturaleza

RECOMENDACIONES

Consolidar el detalle de las pruebas realizadas en cada una de las mezclas a la Universidad para que brinde el aval a la industria de la construcción de la calidad y hegemonía de cada uno de los bloques elaborado con estopa de coco y plástico.

Seguir contribuyendo con la industria de la construcción para que los precios de los proyectos inmobiliarios estén más acordes con la realidad económica en el país, esto bloque reemplazan a los tradicionales y además existe un aporte al medio ambiente.

Comparar la resistencia del bloque tradicional con los bloques elaborado con estopa de coco y plástico con el fin de consolidar su igualdad y equidad en términos de calidad y resistencia.

Promover la industria de la construcción con lo nuevo bloques elaborado con estopa de coco y plástico para garantizar el incremento de nuevo proyectos inmobiliarios y consolidar un ajuste en el precio y costo de cada bloque.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguamba, A. P. (2016). LADRILLOS ELABORADOS CON PLÁSTICO RECICLADO (PET), PARA MAMPOSTERÍA NO PORTANTE (<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25297/1/tesis.pdf> ed.). Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Aquino, W. L. (2015). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA DIEZ HECTÁREAS DE CULTIVO DE COCO (Cocos nucifera) EN LA COMUNA VALDIVIA, PENÍNSULA DE SANTA ELENA. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Cartagena. (Julio de 2018). Como plantar cocos: Características, cuidados y plantacion. Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de <https://como-plantar.com/cocos/>
- Carvajal, M. J. (2015). COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR. CUENCA.
- Diemar. (6 de junio de 2019). <http://www.diemarconstruccion.com>. Obtenido de <http://www.diemarconstruccion.com>: <http://www.diemarconstruccion.com>
- Gamboa, M. C. (2015). RESPONSABILIDADES DE SERVIDORES PÚBLICOS. SUS MODALIDADES DE ACUERDO CON EL TITULO CUARTO CONSTITUCIONAL. México: Cámara de Diputados.
- Garcia, R., López, Muzha, M., & Villafuerte, D. (2017). Proceso de obtencion de fibra de coco para fabricar colchones ecologicos hipolergenicos en la comuna "sacachun". Revista empresarial ICE-FEE-UCSG, 14-19.
- Guevara, J. A. (2014). Analisis comparativo entre bloques de concreto tradicional y bloques de concreto alivianado con polietireno. Quito.
- Ispemar. (16 de Octubre de 2016). Fibra de coco. Recuperado el 11 de Junio de 2019, de <http://www.cocopeatfertilizer.com/fibra-de-coco>
- Lainez, L. W., & Villacis, A. S. (2015). HORMIGÓN LIVIANO CON DESECHO DE COCO COMO SUSTITUTO PARCIAL DE AGREGADO GRUESO. Santa Elena: UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA.

- Lemache Soria, M. A., & Pacheco Gamboa, K. P. (2015). “Estudio del procesamiento de la fibra de coco para la exportación a España y sus beneficios en la economía solidaria de los productos del recinto Tolita Pampa de Oro. canton Eloy Alfaro, al norte de Esmeraldas. Guayaquil.
- Llumipanta, V. A. (2017). ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE BLOQUES TRADICIONALES Y BLOQUES ELABORADOS CON POLIETIRENO EXPANDIDO GRANULADO Y BLOQUES ELABORADOS CON TUSA DE MAIZ TRITURADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL ACRECADO GRUESO. Ambato.
- Monroy, J. M. (2014). CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, UNA ALTERNATIVA PARA LA EDIFICACIÓN DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL Y PRIORITARIO. Bogota.
- Pérez, M. V. (2015). el reciclaje como estrategia pedagógica y didáctica para la formación integral de los estudiantes del grado primero de la Institucion Educativa Sabas Edmundo Balseiro del Corregimiento Berrugas del Municipio de San Onofre. San Onofre.
- Piñeros, M. M. (2018). PROYECTO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUES CON AGREGADOS DE PLÁSTICO RECICLADO (PET), APLICADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA. Bogotá: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
- Rojas, T. A. (2015). Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión. Ambato: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- SERRATO, J. G. (2016). DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO DEL PLÁSTICO - BOTELLAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE: UN ESTADO DEL ARTE. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10047/Gomez2016.pdf?sequence=1>
- Torres, A. M. (2015). Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión. Ambato.

Zuñiga, M. C. (2015). USO DE BLOQUES DE PLASTICO RECICLADO PARA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL PARA MEJORAMIENTO DE SI MICROCLIMA, PLAN "SOCIO VIVIENDA". Guayaquil.

Arcus Global. (03 de Oct de [2019]). *Arcus Global*. Obtenido de <https://www.arcus-global.com/wp/>: <https://www.arcus-global.com/wp/como-fabricar-tus-propios-ecoladrillos/>

Inarquia. (16 de mayo de 2019). *Inarquia*. Obtenido de [https://inarquia.es:](https://inarquia.es/) <https://inarquia.es/casas-ecologicas-materiales-reciclados>

ANEXO

Anexo 1

Objetivo: Conocer el interés de los ciudadanos vinculados al área de la construcción en lo referente a la creación de bloques con estopa de coco y Pet reciclados para la eco-construcción para el mejoramiento de las actividades de gestión ambiental y de la construcción.

1. Género

- a) Masculino
- b) Femenino

2. Edad

- a) 18 a 30
- b) 31 a 45
- c) 46 a 65
- d) 65 a más

3. ¿Usted tiene vínculos con el área de la construcción?

- a) Si
- b) No

4. ¿Está informado de la importancia de cuidar el medio ambiente usando materiales reciclados en el área de la construcción?

- a) Si
- b) No
- c) Poco
- d) Casi Nada

5. ¿Conoce usted que mediante la estopa de coco y el plástico PET reciclado se pueden crear bloques de construcción sólidos, decorativos y resistentes?

- a) Si
- b) No
- c) Poco

d) Casi Nada

6. ¿Conoce usted los beneficios que tendría el utilizar bloques de estopa de coco y plástico Pet en la construcción?

- a) Si
- b) No
- c) Regular
- d) Casi Nada

7. ¿Usted le gustaría cuidar el medio ambiente con el uso de bloques de estopa de coco y plástico Pet?

- a) Si
- b) No
- c) Regular
- d) Casi Nada

8. ¿Conoce usted, que los bloques con estopa de coco y plástico Pet reutilizados tiene un precio más asequible en el mercado de la construcción?

- a) Si
- b) No
- c) Regular
- d) Casi Nada

9. Cuanto estaría Ud. Dispuesto a pagar por un bloque de calidad con estopa de coco y plástico Pet

- a) 0,20 a 0,30
- b) 0,31 a 0,40
- c) 0,41 a 0,50
- d) Otro



10. ¿Considera que los bloques de estopa de coco y plástico Pet se caracterizan por?

- a) Precio
- b) Calidad
- c) Cantidad
- d) Movilización
- e) Otro
- f) Especifique _____

11. ¿Usted utilizaría bloques de estopa de coco y plástico Pet en la construcción de su vivienda e infraestructura inmobiliaria?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) En desacuerdo
- d) Totalmente en desacuerdo

12. De las 5 muestras o pruebas realizadas, elija la que Ud. considere de mayor beneficio

Descripción	Imagen	Elija con visto su opción
<p>Prueba 1:</p> <p>Bloque resistente con fibras y materiales reciclados que lo hacen más flexible.</p>		
<p>Prueba 2:</p> <p>Bloque resistente con textura lista para la decoración o enlucir.</p>		

Prueba 3:

Bloque muy resistente con fibra y materiales reciclado que lo hacen más flexible y textura as lisa.



Prueba 4:

Bloque resistente con un alto porcentaje de fibra y materiales reciclado que lo hacen flexible



Prueba 5:

Bloque resistente con un alto porcentaje de fibra y materiales reciclado que lo hacen flexible



13. ¿Estaría Ud. interesado en aprender a elaborar sus propios bloques de Pet y estopa de coco para su uso en interiores de edificaciones?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) En desacuerdo
- d) Totalmente en desacuerdo