



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO**

TEMA:

**PROTOTIPO DE PANEL DE FIBRA DE VIDRIO Y TETRABRIK
RECICLADOS PARA MAMPOSTERÍA EN EDIFICACIONES.**

TUTORA:

ARQ. ISABEL NICOLASA MURILLO SEVILLANO, MG.

AUTOR:

JUAN FRANCISCO ANDRADE LAÍNEZ

GUAYAQUIL - ECUADOR

2020

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Prototipo de Panel de Fibra de Vidrio y Tetrabrik Reciclados para Mampostería en Edificaciones	
AUTOR/ES: Andrade Laínez Juan Francisco	REVISORES O TUTORES: Mg. Arq. Murillo Sevillano Isabel Nicolasa
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Arquitecto
FACULTAD: Facultad de ingeniería, industria y construcción	CARRERA: Arquitectura
FECHA DE PUBLICACIÓN: Año 2020	N. DE PAGS: 91
ÁREAS TEMÁTICAS: ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN	
PALABRAS CLAVE: Fibra, construcción de viviendas, materiales de construcción, desarrollo urbano.	
RESUMEN: Este proyecto de investigación y análisis está dirigido hacia el futuro de la construcción ecuatoriana, el prototipo de un panel de fibra de vidrio y tetrabrik reciclados para mampostería en edificaciones; ha sido creado con el objetivo de facilitar la vida de las personas que están vinculadas a la construcción, ya sean constructoras ya consolidadas o pequeños constructores, maestros o distribuidores, quienes podrán ver el ahorro y beneficio en reducir tiempo de construcción, reducir el costo de materiales, en mano de obra que se verá reflejado en la reducción del costo de obra considerablemente y contribuir al medio ambiente, y será un ahorro de dinero para ellos; lo que se quiere lograr es reemplazar la forma de parar una pared, que es con bloques, cemento, arena y agua,	

para después de eso el enlucido, y así llegar a la parte final que es revestirla o pintarla.

Quiero crear un panel prefabricado que reemplace todo esto, que sea de 0,05 m. de espesor y de ancho de 0,80 m. por 1,20 m. de alto, y su acabado sea ya listo para pintar o recubrir. Con los materiales que está hecho el panel estamos ganando más resistencia que un levantamiento de pared convencional, y estamos aportando y cuidando al medio ambiente ya que se usan materiales reciclables como el tetrabrik y la fibra de vidrio; dándoles una oportunidad a muchas familias de poder construir la casa de sus sueños, sin verse limitados en lo monetario para adquirir una casa o espacio habitable digno.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: Andrade Laínez Juan Francisco	Teléfono: +593 996 783 070	E-mail: jfco-andrade@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	<p>MAE. Ing. Alex Bolívar Salvatierra Espinoza, Decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción</p> <p>Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 241</p> <p>E-mail: asalvatierrae@ulvr.edu.ec</p> <p>Mg. María Dueñas Barberán, Directora de la carrera de Arquitectura</p> <p>Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 209</p> <p>E-mail: mduenasb@ulvr.edu.ec</p>	

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO ACADÉMICO

Andrade Lainez - Murillo

INFORME DE ORIGINALIDAD

7% INDICE DE SIMILITUD	6% FUENTES DE INTERNET	0% PUBLICACIONES	5% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	articulos.sld.cu Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Fundación Universitaria CEIPA Trabajo del estudiante	1%
3	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral Trabajo del estudiante	1%
5	jales-const-sustentable.blogspot.com Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	tecniconstruccion-construccion.blogspot.com Fuente de Internet	1%
8	Submitted to UNAPEC Trabajo del estudiante	1%
9	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	1%
10	www.web.facpya.uanl.mx Fuente de Internet	1%
11	repositorio.ulead.edu.ec Fuente de Internet	1%
12	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES.

El estudiante egresado JUAN FRANCISCO ANDRADE LAÍNEZ, declara bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, Prototipo de Panel de Fibra de Vidrio y Tetrabrik Reciclados para Mampostería en Edificaciones, corresponde totalmente al suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor

Firma:  _____

JUAN FRANCISCO ANDRADE LAÍNEZ

C.C. 0926893579

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACION DEL TUTOR

En mi calidad de tutora del proyecto de investigación PROTOTIPO DE PANEL DE FIBRA DE VIDRIO Y TETRABRIK RECICLADOS PARA MAMPOSTERÍA EN EDIFICACIONES, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Carrera de Arquitectura de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: “Prototipo de Panel de Fibra de Vidrio y Tetrabrik Reciclados para Mampostería en Edificaciones”, presentado por el estudiante JUAN FRANCISCO ANDRADE LAÍNEZ, como requisito previo, para optar al Título de ARQUITECTO, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



MG. ARQ. MURILLO SEVILLANO ISABEL NICOLASA

C.C. 0904218666

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en primer lugar, porque me ha permitido culminar esta meta anhelada, a mi mamá Verónica Laínez Segovia que desde muy pequeño me ha formado con sus enseñanzas, valores, principios y ha sido mi base de quien soy el día de hoy

Mi gratitud a la Universidad Laica Vicente Rocafuerte junto a su equipo docente y administrativo por los años de formación profesional, y a mi tutora Arquitecta Isabel Murillo por su dedicación en lograr este trabajo.

A mención especial a Joyce Buenaire por brindarme su apoyo incondicional y motivación en este logro.

Agradezco a las personas que durante mi carrera universitaria me extendieron su mano y son parte de este logro.

Gracias totales, ¡hoy puedo decir que lo he logrado...!

SR. JUAN FRANCISCO ANDRADE LAÍNEZ

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mis grandes seres queridos que han formado parte de mi vida.

A mi mami Clarita, quien me enseñó desde muy pequeño que, con perseverancia, constancia, dedicación y sobre todo amor a lo que uno hace se puede lograr lo que tanto se anhela.

A mi papi Rogelio quien desde el cielo ha sido mi estrella y guía para llegar a esta etapa profesional en mi vida.

A mi tía Evelyn quien ha sido un pilar y ejemplo para la familia con su constante aprendizaje día a día y nos ha demostrado todo lo que uno se propone lo puede lograr y que el mundo espera lo mejor de nosotros.

A mi mamá quien desde muy lejos me ha enseñado a no rendirme y seguir luchando por mis sueños, y sé lo orgullosa que está al saber este gran logro alcanzado por su hijo.

Por último, a mis sobrinos esto va dedicado a ustedes espero ser su ejemplo por seguir, de lucha y perseverancia para alcanzar sueños y metas.

Sr. Juan Francisco Andrade Laínez

ÍNDICE GENERAL

Pág.

PORTADA	i
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO ACADÉMICO.....	iv
.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES.....	v
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	xvi
GLOSARIO	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Tema.....	3
1.2. Planteamiento del problema.	3
1.3. Formulación del problema.	5
1.4. Sistematización del problema.	5
1.5. Objetivo general.....	5
1.6. Objetivos específicos.....	6
1.7. Delimitación de la investigación.....	6
1.8. Justificación.....	6
1.9. Hipótesis.....	7
1.9.1. Variable Dependiente.....	7
1.9.2. Variable Independiente.....	7
1.10. Línea de la investigación.	7
CAPÍTULO II.....	9
MARCO TEÓRICO	9
2.1.1. Antecedentes.....	9
2.2.1. Sistemas constructivos.....	15

2.2.2.	Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas.	16
2.2.3.	Arquitectura sustentable.	20
2.2.4.	Panel.	23
2.2.5.	Construcción sostenible.	24
2.2.6.	Sustentable.	24
2.2.7.	Urbanismo.	24
2.2.8.	Cimentación.	25
2.3.	Marco Legal.	25
CAPÍTULO III		30
MARCO METODOLÓGICO		30
3.1.	Metodología.	30
3.2.	Tipo de investigación.	30
3.3.	Enfoque de la investigación.	31
3.4.	Técnicas e instrumentos.	31
3.5.	Población.	32
3.6.	Muestra.	32
3.7.	Análisis de resultado.	34
CAPITULO IV		45
PROPUESTA		45
4.1.	Fundamentación de la propuesta.	45
4.2.	Descripción de la propuesta.	45
4.3.	Materia prima.	45
4.4.	Preparación de materiales.	46
4.5.	Primera prueba.	48
4.6.	Segunda prueba.	52
4.7.	Tercera prueba.	58
4.8.	Presupuesto de materiales usados.	59
Pruebas caseras.		59
4.9.	Datos obtenidos en los ensayos y pruebas de laboratorio.	60
4.9.1.	Prueba de resistencia a la compresión.	60
4.9.2.	Prueba de resistencia a la flexión.	63
4.9.3.	Parámetros que cumplen un bloque de hormigón y el panel de fibra de vidrio y tetrabrik reciclados para mampostería.	65
4.9.4.	Beneficios e impactos que generaría el panel de fibra de vidrio y tetrabrik para mampostería.	65

CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	69
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Línea de investigación.....	8
Tabla 2 Energía primaria de materiales de construcción.....	18
Tabla 3 Género.	34
Tabla 4 Edad.....	35
Tabla 5 Conocimiento en materiales de construcción.	36
Tabla 6 Importancia del uso de mampostería.....	37
Tabla 7 Características positivas atraen del material.	38
Tabla 8 Características que alejan del material.	39
Tabla 9 Existencia de elaboración de edificaciones en buenas condiciones.	40
Tabla 10 Necesidad del uso de nuevos materiales reciclable en la construcción.	41
Tabla 11 Beneficio de la construcción de edificaciones con el uso de materiales reciclable.....	42
Tabla 12 Acuerdo de construcción de edificación con uso de materiales reciclados.	43
Tabla 13 Medias que se debe tomar en cuenta para la construcción.	44
Tabla 14 Presupuesto de materiales usados.	59
Tabla 15 Resistencia a la compresión	61
Tabla 16 Resistencia a la flexión.....	63
Tabla 17 Parámetros de un bloque de hormigón y un panel de fibra de vidrio y tetrabrik	65
Tabla 18 Beneficios e impactos que generaría el prototipo de panel de fibra de vidrio y tetrabrik para mampostería.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1. Viviendas de bajos recursos económicos.....</i>	<i>3</i>
<i>Figura 2. Viviendas con realización de acabados (área comedor).....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 3. Viviendas con realización de acabados (área sala).</i>	<i>4</i>
<i>Figura 4. Viviendas con realización de acabados en concreto.</i>	<i>5</i>
<i>Figura 5. Fibra de vidrio.</i>	<i>9</i>
<i>Figura 6. Envase tetrabrik.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 7. Paneles prefabricados de caña guadua y poliuretano.</i>	<i>11</i>
<i>Figura 8. Poliéster armado con fibra de vidrio en la obra de Tous y Fargas.</i>	<i>12</i>
<i>Figura 9. Cajas tetrapack con tapas giratorias.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 10. Esquema que ilustra la composición de un panel solar.</i>	<i>13</i>
<i>Figura 11. Encolado panel SIP.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 12. Prensado paneles SIP.</i>	<i>14</i>
<i>Figura 13. Forma de construcción tradicional (encofrado de madera).....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 14. Estructura portante de tabiques de hormigón armado vertido en obra</i>	<i>19</i>
<i>Figura 15. Género.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 16. Edad.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 17. Conocimiento en materiales de construcción.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 18. Importancia del uso de mampostería.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 19. Características positivas atraen del material.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 20. Características que alejan del material.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 21. Existencia de elaboración de edificaciones en buenas condiciones.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 22. Necesidad del uso de nuevos materiales reciclable en la construcción</i>	<i>41</i>
<i>Figura 23. Beneficio de la construcción de edificaciones con el uso de materiales reciclable</i>	<i>42</i>
<i>Figura 24. Acuerdo de construcción de edificación con uso de materiales reciclados</i>	<i>43</i>
<i>Figura 25. Medidas que se debe tomar en cuenta para la construcción.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 26. Materiales a utilizar.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 27. Poliuretano</i>	<i>46</i>
<i>Figura 28. Corte de la fibra de vidrio</i>	<i>47</i>
<i>Figura 29. Corte de la fibra de vidrio</i>	<i>47</i>
<i>Figura 30. Corte de los empaques de tetrabrik</i>	<i>48</i>

<i>Figura 31. Puesta de cera en base a trabajar</i>	<i>48</i>
<i>Figura 32. Barrido de resina a la fibra de vidrio</i>	<i>49</i>
<i>Figura 33. Ubicación de la resina al tetrabrik.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 34. Ubicación de la resina al tetrabrik.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 35. Tetrabriks colocados sobre la fibra de vidrio con resina.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 36. Presión empírica para pegado de tetrabrik con fibra de vidrio.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 37. Acabado final de la fibra de vidrio con el tetrabrik</i>	<i>51</i>
<i>Figura 38. Proceso de lijado a los empaques de tetrabrik</i>	<i>52</i>
<i>Figura 39. Proceso de ubicación de las capas segunda prueba.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 40. Proceso de pegado del coremat con la resina y fibra de vidrio segunda prueba.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 41. Ubicación de la resina al coremat segunda prueba</i>	<i>54</i>
<i>Figura 42. Ubicación de la resina al tetrabrik lijado segunda prueba.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 43. Barrido de resina en tetrabrik lijado segunda prueba</i>	<i>55</i>
<i>Figura 44. Soporte de presión empírico por 1 hora segunda prueba</i>	<i>55</i>
<i>Figura 45. Secado de ambos lados</i>	<i>56</i>
<i>Figura 46. Secado de ambos lados</i>	<i>56</i>
<i>Figura 47. Acabado final del panel segunda prueba.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 48. Acabado final del panel lado reverso segunda prueba</i>	<i>57</i>
<i>Figura 49. Colocación del cemento al panel de ambos lados.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 50. Secado del panel final.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 51. Panel en prueba con piedra.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 52. Panel en prueba con muro.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 53. Panel en prueba de compresión.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 54. Panel en prueba de compresión.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 55. Panel en prueba de compresión.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 56. Panel en prueba de flexión</i>	<i>63</i>
<i>Figura 57. Panel en prueba de flexión</i>	<i>64</i>
<i>Figura 58. Panel en prueba de flexión</i>	<i>64</i>

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
<i>Anexo 1. Modelo de la encuesta respectiva</i>	71
<i>Anexo 2. Certificado de Realización de Pruebas en Laboratorio de la Universidad de Guayaquil</i>	73

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Pág.	Página
Mts.	Metros
°C	Grado centígrado
Kg/cm ²	kilogramo sobre centímetros cuadrados
GRC	glass reinforced concrete
SIP	Structural Insulated Panel
SiO ₂	Dióxido de silicio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ASTM	Association Standard Testing Materials
Mm.	milímetro
Frec.	frecuencia
No.	número
ASSHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
P.	Página

GLOSARIO

C

Cimientos Parte del edificio que esta debajo de tierra y sobre lo que estriba toda la fábrica.

Compilar Allegar o reunir en un solo cuerpo de obra, partes, extractos o materiales de otros libros o documentos.

Consonancia Relación de conformidad o correspondencia que tienen algunas cosas entre sí.

D

Desecho Aquello que queda después de haber escogido lo mejor y lo más útil.

Diverso De distinta naturaleza, especie, número, forma, etc.

H

Hipótesis Suposición de algo posible o imposible para sacar de ello una consecuencia.

I

Infraestructura Obra subterránea o estructura que sirve de base de sustentación a otra.

M

Mampostería Obra hecha con mampuestos colocados y ajustados unos con otros sin sujeción a determinado orden de hiladas o tamaños.

Metodología Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.

P

Perecedero Poco durable, que ha de perecer o acabarse.

Precarias De poca estabilidad o duración.

Prorrataada Repartir una cantidad entre varias personas, según la parte que proporcionalmente toca a cada una.

Prototipo Ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa.

R

Reciclar	Someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar.
Residir	Estar establecido en un lugar.
Revestimiento	Capa o cubierta con que se resguarda o adorna una superficie.
V	
Vernácula	Dicho especialmente del idioma o lengua: Doméstico, nativo, de la casa o país propios.
Versátiles	Que se vuelve o se puede volver fácilmente.

INTRODUCCIÓN

En Ecuador en años anteriores, se identificaba como poca prioridad la importancia de reciclar, con el pasar del tiempo se ha podido concientizar a la población en general y tener la iniciativa de crear productos a base de materiales reciclados que no eran útiles a la vista del ser humano, aprovechando esta oportunidad de los recursos recuperando de manera directa o indirecta los componentes de cada desecho que ofrece el medio ambiente.

Con respecto al nivel socio económico, actualmente en la población ecuatoriana recurre en habitar en un espacio cubierto por materiales de construcción conocidos y de acuerdo con sus ingresos, como lo es, la caña guadua considerado su principal elemento, seguido del cartón, plástico y/o planchas de zinc, planchas de vidrio; viéndose limitados en lo monetario al no poder construir una vivienda con infraestructura resistente por los altos costos de estos materiales dentro del mercado ecuatoriano.

Por lo general la mayoría de las obras son hechas con bloque, cemento, varillas, arena y agua; teniendo el resultado de una vivienda digna; el que conlleva a actividades de levantar paredes de interiores y exteriores, cimientos, cubiertas de techo, recubrimientos de paredes, pintarlas o en su caso decorarla con algún tipo de piedra decorativa; a lo que llamamos “obra gris” siendo lo primordial de una edificación.

Contribuyendo de una forma imparcial con la contaminación del medio ambiente y dada estos factores en la actualidad, inducen a elaborar un material de mejora para la población que se desarrollará en el presente trabajo de titulación cuyo tema es el “prototipo de panel de fibra de vidrio y tetrabrik reciclados para mampostería en edificaciones”, siendo la población ecuatoriana como objeto de estudio.

En el desarrollo del presente trabajo, se explicará cómo elaborar un prototipo de panel, utilizando fibra de vidrio y envases de tetrabrik; reemplazando la manera tradicional de construir con bloques, cemento, arena y agua, con este prototipo de panel; generando beneficios de reducir el costo de materiales, reducir el tiempo de ejecución de obra, aumentar la mano de obra artesanal y lo elemental contribuir al

medio ambiente a través del reciclaje. Para esto se procede a detallar de la siguiente forma:

En el primer capítulo se encontrará la parte investigativa, el planteamiento, formulación del problema y objetivos que serán las bases de este proyecto, en el segundo capítulo se encontrará conceptos, criterios, análisis, el marco teórico que ayudarán a referenciar su funcionabilidad, relación con el entorno, apegándonos a las normativas existentes para su desarrollo.

El tercer capítulo se detallará la metodología de la investigación para definir el tipo y recursos que se usará en este prototipo, mediante el contacto directo con la población (constructores) a través de encuestas y entrevistas, adicional cabe destacar que la realización de esta metodología abarca la obtención de resultados para la continuación de las pruebas restantes.

Cuarto capítulo, dentro de este segmento se procederá a elaborar el informe final, métodos y formas usadas para la realización del prototipo ideal que ayude con la obtención requerida del proyecto terminado.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Tema.

Prototipo de panel de fibra de vidrio y tetrabrik reciclados para mampostería en edificaciones.

1.2. Planteamiento del problema

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Censo (2018), Ecuador es uno de los países donde existe un 49.3 % de la población de nivel socio económico bajo que requiere construir sus viviendas que, por ser muy alto el costo de la materia prima, debe recurrir a elementos que el entorno de su hábitat o propio lugar provee, es decir que toma cualquier material que considere aún servible, para levantar su casa con lo que se obtiene en la mayoría de los casos, un producto muy similar a, una obra vernácula. Entre los materiales más utilizados están la caña guadua, planchas de zinc, cartón y plástico.



Figura 1. Viviendas de bajos recursos económicos.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo (2017)

El sector comercial inmobiliario se encarga de entregar la vivienda con acabados genéricos y en otros casos sin éstos, por ser un valor agregado, sin

embargo, no se considera un factor importante para el cliente que, en muchos casos, de acuerdo con sus ingresos deciden obviar la opción decorativa o dejarlo para segundo plano.



Figura 2. Viviendas con realización de acabados (área comedor).
Fuente: Diseños de empresas inmobiliarias (2018)



Figura 3. Viviendas con realización de acabados (área sala).
Fuente: Diseños de empresas inmobiliarias (2018)

En general la posibilidad de conseguir “la casa de sus sueños”, o una vivienda se torna casi en un imposible; ya que los costos promedio están mucho más

altos en la posibilidad de adquirirla prorrataada y financiada en consonancia a un sueldo básico, siendo casi un privilegio quien pueda conseguir una casa digna de acuerdo con sus gustos y preferencia. Las personas con estas desventajas, pero teniendo interés, recurre a poner sus esperanzas en colocar otros elementos que sustituyan los materiales constructivos tradicionales y con la idea que tienen la cabeza de familia, lo importante es tener un lugar en donde se pueda sobrevivir que, en nada se parece a un espacio habitable digno de residir una familia común.



*Figura 4. Viviendas con realización de acabados en concreto.
Fuente: Diseños de empresas inmobiliarias (2018)*

1.3. Formulación del problema.

¿De qué forma ayudaría el reciclado de materiales en el área de la construcción a disminuir el levantamiento de precarias viviendas en sectores populares?

1.4. Sistematización del problema.

- a) ¿Cuáles son las características de la fibra de vidrio y del envase de tetrabrik?
- b) ¿Cuál es la forma y espesor del prototipo deseado?
- c) ¿Cuál es la mezcla óptima del prototipo?
- d) ¿Cuál es el panel ideal a presentar en el proyecto?

1.5. Objetivo general.

Elaborar un prototipo de paneles con fibra de vidrio y envases de tetrabrik reciclados para mampostería en edificaciones.

1.6. Objetivos específicos.

- Determinar las características de la fibra de vidrio y envases de tetrabrik reciclados como materia prima de prototipos.
- Establecer un molde para la forma y espesor del prototipo.
- Preparar y seleccionar la mezcla óptima del prototipo.
- Presentar el prototipo aprobado de paneles con fibra de vidrio y envases de tetrabrik reciclados para mampostería en edificaciones, obtenido de las pruebas físicas, químicas y mecánicas.

1.7. Delimitación de la investigación.

Campo: Educación Superior, Tercer Nivel de grado.

Área: Arquitectura

Aspecto: Investigación Experimental.

Tema: Prototipo de panel de fibra de vidrio y tetrabrik reciclados para mampostería en edificaciones

Delimitación espacial: Ciudad de Guayaquil – Ecuador

Delimitación temporal: 6 meses.

1.8. Justificación.

Aprovechar las funciones versátiles de un elemento o material constructivo innovador es lo que genera el tema “Prototipo de panel de fibra de vidrio y tetrabrik reciclados para mampostería en edificaciones”, a su vez se ha identificado como problema de investigación, que en muchas de las construcciones en general hacen uso de poco o casi nada de materiales reciclados, determinándolo como algo poco rentable para el mercado constructor, cuya importancia es crear edificaciones viables para el mercado y que estas sean sus referentes de nuevas creaciones por la eficiencia y responsabilidad de la profesión así como ofertar productos más económicos y asequibles para el consumidor.

El tema es importante porque permitiría mostrar los cambios que el ser humano ha desarrollado para adaptarse a las nuevas circunstancias de su ecosistema, y profundizar los conocimientos teóricos sobre los procesos constructivos además de ofrecer una mirada integral sobre el daño ambiental producido por el crecimiento

económico no sustentable, ayudando a la concientización de la población local a trabajar con materiales reciclados.

Esto no solo aumentará la eficiencia a los proyectos de desarrollo a largo plazo, sino una planificación de proyectos en base a materiales de reciclaje obteniendo resultados óptimos, introduciendo este nuevo elemento de construcción en proyectos en curso y perfeccionar los materiales como elemento decorativo, aplicando en cualquier superficie, siendo usado como bloque ornamental o revestimiento para paredes. Considerando que esta investigación se realizará en la ciudad de Guayaquil en el periodo del segundo semestre del 2019.

1.9. Hipótesis.

Con la elaboración de paneles para mampostería a partir de fibra de vidrio y envases de tetrabrik reciclados, se disminuirá el tiempo y gasto de materiales en las construcciones, de esta forma se mejorará el estatus de vida de las personas, a la par promoviendo y haciendo conciencia del consumo de materiales que ayuden al cuidado del medio ambiente.

1.9.1. Variable Dependiente.

Prototipo de panel de fibra de vidrio y tetrabrik reciclados.

1.9.2. Variable Independiente.

Para mampostería en edificaciones.

1.10. Línea de la investigación.

La línea de investigación se identifica en la realización de un prototipo de panel de fibra de vidrio y tetrabrik reciclados.

Tabla 1 Línea de investigación.

Línea de Investigación		
ULVR	FIC	Sublínea
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables	1. Materiales de Construcción	A. Materiales innovadores en la construcción.

Fuente: ULVR

Elaborado por: Andrade (2019)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Teórico.

2.1.1. Antecedentes.

De acuerdo con el trabajo realizado por Jasón José Bendezú (2018). Se identifica que los paneles de fibra de vidrio es un material fibroso que es obtenido al hacer fluir el vidrio fundido a través de una pieza de agujeros demasiados finos en forma vertical, sin embargo, cuando el vidrio se solidifica tiene flexibilidad para ser usado como fibra.



Figura 5. Fibra de vidrio.

Fuente: Jason José Bendezú (2018)

Por otro lado, para Luz Caicedo (2018). La fabricación del tetrabrik brinda una valiosa utilidad tanto a la industria como a los consumidores en su función de preservar alimentos líquidos perecederos sin refrigerar, debe manifestarse que una vez consumido no pueden usarse para elaborar otro tetrabrik, y por ende ser usado para envasar ningún otro tipo de alimento como son leches, jugos, etc. Por estos antecedentes luego de consumirse se “botan a la basura” convirtiéndose, en una gran problemática, sumando a esto las dificultades de reciclado las misma que se debe a sus componentes, estos provocan que el tiempo de descomposición de lo tetrabrik sea bastante largo y complejo provocando una contaminación lenta.



Figura 6. Envase tetrabrik.
Fuente: Luz Caicedo (2018)

En las construcciones por lo general, se utiliza bloque, cemento, arena, agua, levantándose paredes interiores y exteriores, después de eso hay que enlucirlas para así tener un mejor acabado, luego pintarlas o revestirlas con algún tipo de piedra decorativa.

De acuerdo con el trabajo elaborado por Zhunio Saquicela (2015) autor de la tesis titulada “Vivienda prefabricada con paneles integrales de madera y recubrimiento de tierra en obra”. Analiza y conceptualiza acerca de la prefabricación y su aplicación al medio ambiente. Propiedades características, comportamiento de la tierra y la madera. Fase de experimentación donde se elabora un panel integral de madera y se procede al recubrimiento con tierra a más de otras alternativas. Diseño de vivienda mínima con este sistema, proporcionó en sus conclusiones el desarrollo de un prototipo óptimo a utilizar.

Mientras para, Viera, Erreyes & Gómez, (2015), a través de su tema “Construcción sostenible a partir de paneles prefabricados de caña guadua y poliuretano” en este trabajo se determinó las características de la caña Guadua Angustifolia, la obtención de esta para la construcción a través de ensayos de tracción y flexión. Se construyeron paneles prefabricados de caña guadua y poliuretano como un nuevo elemento estructural para la construcción en el país, realizando ensayos a compresión y flexión que avalen el trabajo, se realizó un análisis comparativo económico de la propuesta de construcción, para de esta manera poder

comparar con los métodos tradicionales y así ver cuán factible es la propuesta desde el punto de vista económico. Se elaboró un manual para la construcción de una vivienda de un nivel de tipo social para las zonas tropicales y subtropicales del Ecuador.



Figura 7. Paneles prefabricados de caña guadua y poliuretano.
Fuente: Viera, Erreyes, & Gómez, 2015 (2015)

Por otro lado, Fabián Falagán, (2017) autor de la tesis titulada “Poliéster armado con fibra de vidrio en la obra de Tous y Fargas”, comenta que los arquitectos Tous y Fargas alcanzaron un éxito notable durante las décadas de 1960 y 1970 gracias a su trabajo comprometido con la experimentación técnica y la exploración de nuevos sistemas constructivos. Entre sus aportaciones más significativas destaca la incorporación del poliéster armado con fibra de vidrio como material aplicado a soluciones de cerramientos ligeros. Este artículo rastrea el origen, contexto y resultados que obtuvieron con este material. Se propone un acercamiento al material GRC a través de la experiencia desarrollada por los arquitectos, analizando las características e implicaciones específicas de los sistemas propuestos en sus proyectos.



Figura 8. Poliéster armado con fibra de vidrio en la obra de Tous y Fargas.
Fuente: Falagán, Hernández (2017)

Mientras el Ing. Miguel Reynoso, (2018) autor de la tesis titulada “Propuesta ecológica de un modelo de innovación a partir de bloques de construcción con celdas tetra pack” En la investigación trata la caracterización de un modelo de innovación para bloques de construcción súper ecológicos, con características de edificación bioclimatizada, exponiéndose sus características, sus bondades, y sus aplicaciones en las construcciones, entre otros elementos de estudio. Tiene especial atención en la conceptualización de los Campos magnéticos y en las Radiaciones inalámbricas en Alta frecuencia, que a entender de círculos científicos están produciendo cáncer en un segmento importante de la población sometida a estos.

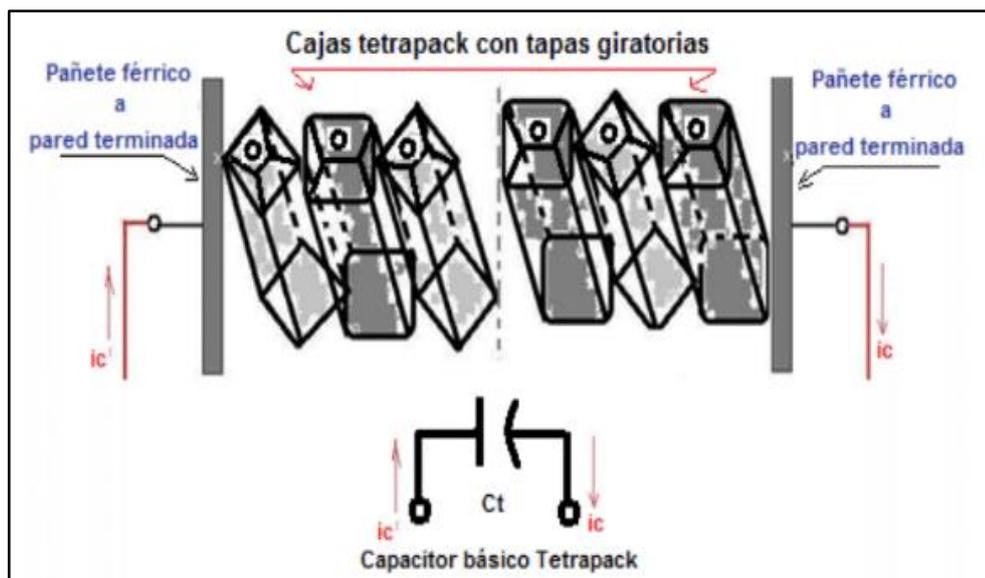


Figura 9. Cajas tetrapack con tapas giratorias.
Fuente: Reynoso (2018)

Jonathan Martínez (2018) autor de la tesis titulada “Implementación de paneles solares en casa habitación” en esta tesis el autor evalúa la factibilidad para la implementación de un sistema fotovoltaico aislado y de optimización de carga eléctrica en casa habitación con su consumo eléctrico promedio considerando aspectos técnicos y económicos que permitan el ahorro de energía y reducir las emisiones contaminantes al medio ambiente de la región de Tula, Hidalgo.

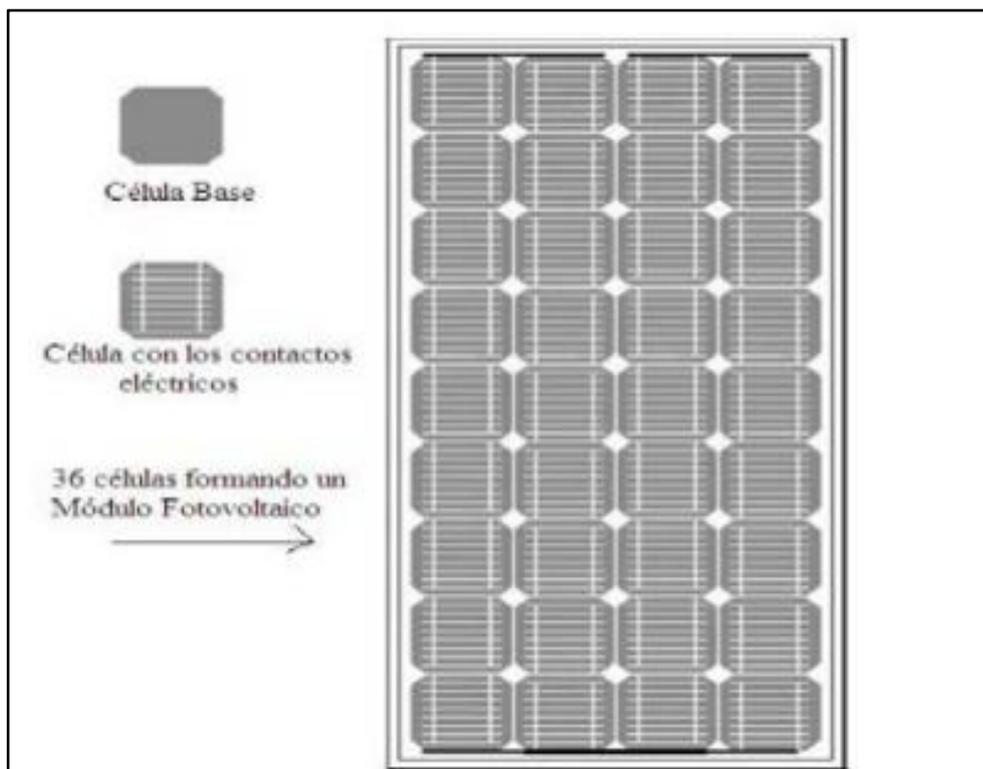


Figura 10. Esquema que ilustra la composición de un panel solar.
Fuente: Martínez (2018)

Carlos Rivera (2018) autor de la tesis titulada “Análisis técnico del uso de los paneles SIP en construcción de vivienda unifamiliar” en esta tesis nos habla sobre la innovación del área tecnológica en construcción trajo consigo la creación de nuevos materiales que son capaces de solucionar los problemas que se van presentando a lo largo del uso de las viviendas una vez ya estando habitadas. Los métodos de construcción tradicionales han evidenciado diferentes deficiencias en el transcurso de los años, llegando a afectar su estructura. Se debe mencionar el comportamiento a los diferentes esfuerzos que se somete las estructuras recibiendo distintos tipos de cargas estructurales que se encuentran constantemente aplicadas, y a las cargas naturales producidas por movimientos telúricos o tormentas de vientos.



Figura 11. Encolado panel SIP.

Fuente: Rivera (2018)



Figura 12. Prensado paneles SIP.

Fuente: Rivera (2018)

La intención de este trabajo es ampliar los conocimientos sobre la intervención de los materiales compuestos en el sector de la edificación. Siendo actualmente un tema de investigación de mucho interés, se puede desarrollar cada vez más los elementos y técnicas para su posterior aplicación y mayor duración. Para lo cual inicialmente se debe realizar un estudio del estado actual del material y del sistema, sus características, aplicación y aportes en el área de la construcción, información que se efectuará en el capítulo de la propuesta.

2.2. Marco conceptual.

2.2.1. Sistemas constructivos.

Desde el punto de vista de Samitier (2015), “los sistemas constructivos de la civilización que aglutina Roma, mucho más variados, mucho más dinámicos en su cambio, también se encuentran garantizados por la estabilidad de la técnica artesanal”.

De acuerdo a lo indicado en el apartado anterior, los sistemas constructivos tienen una limitante muy marcada, y esta está relacionada con la experiencia, es decir, es vital tener un amplio conocimiento para ponerlo en práctica al momento de la construcción de un proyecto en particular, esto considerando que se emplean materiales de origen natural, que a pesar de que cuentan con las características de resistencia y gran flexibilidad como en el caso de la caña guadúa, es vital el conocimiento que se requiere para saberlos moldear y aplicar como tal.

Citando a Tronooni, (2015), se identifica que, al hablar de los sistemas constructivos se está refiriendo a las modalidades de ejecución utilizadas para la realización de elementos estructurales y de cada una de las partes constitutivas de un edificio, incluidos los materiales.

La elección del procedimiento constructivo está relacionada también con aspectos contingentes, como el nivel tecnológico local, los objetivos económicos, la capacidad para organizar el trabajo en la obra, el sistema de suministro de materiales y productos acabados.

Referenciando lo expuesto en el apartado anterior, la selección de los sistemas constructivos abarca el compendio de conocimientos técnicos fundamentales para la construcción, donde se toma en consideración de los costes, plazos de entrega del mismo, así como las características de los insumos a emplearse en la obra, y las operaciones de fabricación con los respectivos métodos de uso de las maquinarias como parte del inicio de la construcción.

Actualmente la manera en la que se consiguen los materiales para llevar a cabo construcciones bajo un sistema tradicional es fundamental, dado a que estos actualmente pueden ir desde la construcción de viviendas hasta edificaciones de hasta una altura permitida, donde los materiales se los pueden conseguir directamente en supermercados especializados en materiales de construcción. Las

construcciones que se llevan a cabo bajo este sistema se caracterizan por hacer uso más de mano de obra que de la tecnología (Pereira, 2014).

La selección de los materiales en los sistemas constructivos de viviendas, por ejemplo, debe cumplir criterios específicos, los mismos que se detallan a continuación:

- **No ser tóxicos:** Es decir, considerar principalmente materiales provistos por la naturaleza que no sean dañinos para la salud de las personas.

- **Éticamente seleccionados:** Este aspecto hace referencia a que se adquieran materiales producidos dentro de la localidad donde se está desarrollando la obra, con lo cual se busca fomentar el trabajo a los productores de estos materiales que dada la creciente demanda generarían a su vez plazas de trabajo.

- **Sostenibilidad:** Hace referencia al bajo o nulo impacto que los materiales pueden tener dentro del entorno en donde se llevan a cabo los diversos proyectos de construcción.

- **Aplicabilidad:** Este aspecto está relacionado con el uso correcto de materiales según el tipo de construcción que se busca llevar a cabo, dado a que no se pueden emplear ciertos tipos de materiales en construcciones de mayores dimensiones que en obras de menor categoría.

- **Reutilización:** Materiales como la caña guadúa, la madera, y ciertos tipos de rocas pueden reutilizarse, considerando su uso previo en proyectos anteriores, los beneficios al considerar este criterio en la selección de materiales, radica en se pueden ajustar o modificar las estructuras en caso de que se busquen hacer mejoras o ampliación de la obra ejecutada.

2.2.2. Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas.

Objetivo 9 de desarrollo sostenible (Industria, innovación e infraestructura).

Con el presente objetivo, se puede identificar que desde hace tiempo se reconoce que para lograr una economía robusta se necesitan inversiones en infraestructura sea está en transporte, regadío, energía, tecnología de la información y las comunicaciones. Estas son fundamentales para lograr un desarrollo sostenible,

empoderar a las sociedades de numerosos países, fomentar una mayor estabilidad social y conseguir ciudades más resistentes al cambio climático. (Organizaciones de las Naciones Unidas, 2016).

El progreso tecnológico debe estar en la base de los esfuerzos para alcanzar los objetivos medioambientales, como el aumento de los recursos y la eficiencia energética. Sin tecnología e innovación, la industrialización no ocurrirá, y sin industrialización, no habrá desarrollo. Es necesario invertir más en productos de alta tecnología que dominen las producciones manufactureras para aumentar la eficiencia y mejorar los servicios celulares móviles para que las personas puedan conectadas. (Organizaciones de las Naciones Unidas, 2016).

Las metas del objetivo se proceden a desarrollar de las siguientes formas.

9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

9.2 Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados.

9.3 Aumentar el acceso de las pequeñas industrias y otras empresas, particularmente en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluidos créditos asequibles, y su integración en las cadenas de valor y los mercados.

9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.

9. a Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo.

9. b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas.

9. c Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2020.

Por otro lado las Organizaciones a nivel mundial como la Unión Europea (2013), cada vez más incentivan el uso de materiales eco-amigables con el medio ambiente, basando sus requerimientos en que la industria de la construcción año a año contaminan a gran escala a través de la producción de los diversos materiales que se emplean, o emplean mucha más energía en la obtención de ciertos materiales. A continuación, se presenta una tabla detallada con lo indicado:

Tabla 2 Energía primaria de materiales de construcción.

ENERGÍA PRIMARIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	KWH/M ³
LADRILLO COMÚN	1350
LADRILLOS POROSOS CON HUECOS	540
HORMIGÓN	500
HORMIGÓN PREFABRICADO	800
MADERA	590
OSB	1280
BALAS DE PAJA	7
ESTRUCTURA DE MADERA CON BALAS DE PAJA	45 - 70
ADOBES (SIN SECADO ARTIFICIAL)	1 - 10
TIERRA APISONADA, MECANIZADO	40

Fuente: Tecnología de la arquitectura, Tronooni (2015)

Elaborado por: Andrade (2019)

Existe a su vez una categorización, denominada sistema constructivo racionalizado o híbrido, y en este, se emplean principalmente estructuras a partir del hormigón construido en el lugar donde se aplica la obra, es el sistema más empleado en la actualidad en zonas urbanas como los grandes edificios, puentes, estatuas, etc.

Sin embargo, en esta categoría de construcción se emplean materiales utilizados en otros sistemas constructivos como en el sistema tradicional y el prefabricado.

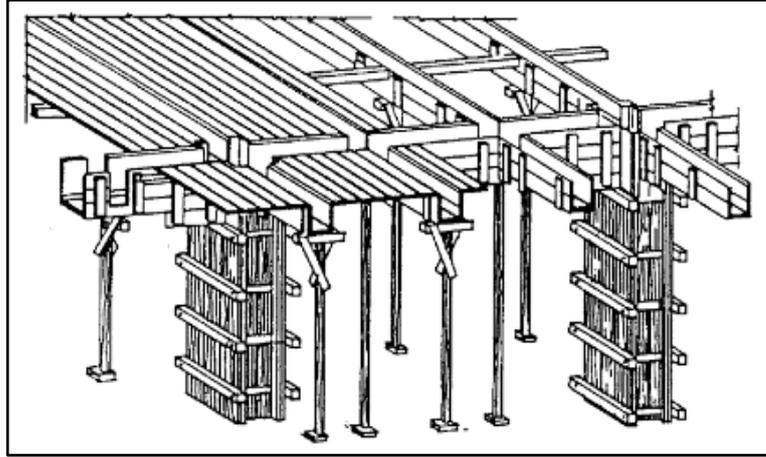


Figura 13. Forma de construcción tradicional (encofrado de madera).
Fuente: Tecnología de la arquitectura por Tronoomi (2015)



Figura 14. Estructura portante de tabiques de hormigón armado vertido en obra con casetones de multilaminado.
Fuente: Tecnología de la arquitectura por Tronoomi (2015)

Entre las ventajas de este tipo de sistema constructivo, radica que al emplearse materiales prefabricados o tradicionales, permite la constante reutilización de aquellas partes para la construcción de bigas, soportes, entre otros, representando esto una alta productividad obtenida por obra, y permitiendo ahorrar costos de construcción. Es importante sin embargo mencionar, que la experiencia también juega un papel vital para este tipo de sistema constructivo, debido a que se puede perder la calidad de obra al perder la homogeneidad durante su desarrollo.

2.2.3. Arquitectura sustentable.

Según la información publicada por Escudero y García (2014):

La arquitectura sustentable puede considerarse como aquel desarrollo y dirección responsable de un ambiente edificado saludable basado en principios ecológicos y de uso eficiente de los recursos. Los edificios proyectados con principios de sustentabilidad tienen como objetivo disminuir al máximo su impacto negativo en nuestro ambiente a través del uso eficiente de energía y demás recursos.

Básicamente, la arquitectura sustentable se enfoca en la construcción de edificios e infraestructuras a través del desarrollo de un proceso responsable con el medio ambiente; el mismo que involucra las fuentes ambientales a través del diseño, implementación, edificación, uso de materiales, mantenimiento, rediseño, mejoramiento e incluso la deconstrucción del inmueble. Es importante mencionar, que este concepto se complementa con los enfoques clásicos de la construcción, de manera en particular en lo que se refiere al costo, la funcionalidad, la durabilidad y la comodidad que se deben de considerar al momento de iniciar una obra.

Así mismo, es importante mencionar que en la actualidad el desarrollo tecnológico ha contribuido a mejorar los métodos existentes de construcción sustentable, que a su vez contribuye a generar un efecto positivo sobre el medio ambiente y la calidad de vida de los individuos. Considerando que el principal propósito de este enfoque de arquitectura se basa en mitigar el fuerte impacto ambiental que se genera a través de la destrucción de extensas áreas naturales, destinadas para la construcción, el uso de energía hidroeléctrica, la alternancia del aire y el consumo de recursos y materiales.

El enfoque de arquitectura sustentable considera el escenario en el que la utilización desmedida de recursos naturales se convertirá en una seria amenaza para la conservación del medio ambiente a largo plazo. Por lo tanto, la iniciativa sustentable demanda un diseño integrado y sinérgico; con base al cual se respeten los principios básicos relacionados con el ahorro de recursos naturales, la mejora social y de la calidad de los edificios. Considerando que, según lo manifestado por el Ministerio de Obras Públicas (2014):

La construcción es una actividad económica que, progresivamente, exige mejores soluciones de diseño, eficiencia y calidad de las edificaciones e infraestructuras. Asimismo, el área presenta una alta demanda de energía, materiales,

mano de obra y tecnologías. Las actividades relacionadas con la construcción tienen un alto impacto en el medioambiente y en el desarrollo de las sociedades, tanto por el acto de construir, como por el uso posterior de lo que se ha construido.

Uno de los principales aspectos de la arquitectura sustentable se basa en su compatibilidad con la naturaleza estética, su adaptación a las formas naturales y el medio ambiente. Esto significa que la naturaleza es el principal factor que debe influir en el proceso arquitectónico, está diseñado con unas formas analógicas de armonía funcional con los recursos naturales. Considerando la necesidad actual de la creación del entorno arquitectónico, resulta imperioso también analizar los efectos de su trabajo sobre el medio ambiente y las personas. Los objetos son mediadores entre el hombre y la naturaleza, por lo tanto el arquitecto está obligado a la arquitectura responsable, del medio ambiente (Escudero & García, 2014).

Así mismo, en el desarrollo de la arquitectura sustentable es importante considerar los Principios de Hannover, desarrollado por McDonough (2014), dentro de los cuales se destacan los siguientes:

- Los diseños de proyectos arquitectónicos deben considerar de forma integral el derecho de los seres humanos y de la naturaleza de coexistir de forma armoniosa, sostenible y sustentable.
- Garantizar la interdependencia de los diseños arquitectónicos, considerando que en el desarrollo de las actividades de construcción se depende de forma directa o indirecta de los recursos naturales, consecuentemente el impacto generado puede ser percibido en forma diversa y en diferentes escalas. Por lo tanto, es importante que las consideraciones del diseño, se realicen con base a las previsiones de los posibles efectos futuros.
- Asumir la responsabilidad de las consecuencias de los diseños arquitectónicos, con relación al bienestar de los individuos, la conservación del entorno natural y el derecho de coexistencia.
- Diseñar proyectos arquitectónicos sostenibles a largo plazo, que se ajusten a las disposiciones y normativas de seguridad, con el afán de prever posibles riesgos asociados al mantenimiento de la infraestructura.
- Optimizar la utilización del ciclo de vida útil de recursos y materiales, con la finalidad de reducir al máximo la generación de residuos contaminantes con el medio ambiente.

- Incorporar en el diseño arquitectónico conceptos que permitan aprovechar los recursos energéticos de forma eficiente.
- Comprender las limitaciones del diseño arquitectónico en términos de perpetuidad y conservación.

Con base a esta perspectiva, existen profesionales del área que consideran que los Principios Hannover deben ser analizados como directrices para el diseño de proyectos de construcción comprometidos con la transformación, la conservación, y el entendimiento de la interdependencia del entorno urbano y el entorno natural, así como también la necesidad de garantizar la coexistencia de ambos y la adaptación a las nuevas tendencias arquitectónicas, procurando generar el menor impacto sobre el medio ambiente. En este caso intervienen las dimensiones ambientales, dimensiones económicas y dimensiones sociales.

A. Dimensiones ambientales a mediano plazo.

Desde la perspectiva ambiental, los objetivos de sustentabilidad deben prevalecer y ser asumidos por los arquitectos, planificadores y clientes para desarrollar el proyecto arquitectónico, con el principal propósito de garantizar la conservación del medio ambiente. En un contexto general, involucra lo siguiente:

- Disminución de la generación de residuos, efluentes y emisiones contaminantes del medio ambiente.
 - Reducción sobre el impacto en la salud de los individuos.
 - Utilización de materias primas renovables.
 - Reducción de sustancias tóxicas.

Con base a este enfoque, los objetivos ambientales deben acarrear mejoras que puedan ser percibidas a lo largo del tiempo; con respecto a los nuevos edificios, es posible alcanzar una optimización de la eficiencia ambiental, cuando se consideran aspectos de sostenibilidad desde el momento de la planificación, diseño y construcción del proyecto, para garantizar su conservación a largo plazo.

B. Dimensiones económicas a largo plazo.

En lo que respecta a esta dimensión, la viabilidad económica de soluciones sustentables tiene una influencia significativa sobre el éxito y comerciabilidad del proyecto arquitectónico. Considerando que existe la oportunidad de aumentar la

demanda de estos proyectos cuando se ofrece soluciones sostenibles a precios competitivos. Sin embargo, la dimensión económica del desarrollo sustentable también puede considerarse desde otro ángulo.

La provisión de espacio vital es un objetivo clave para la sociedad, y más específicamente para la arquitectura, por lo tanto una parte importante del desarrollo sustentable radica en desarrollar técnicas de construcción y edificios accesibles a los individuos pertenecientes a todos los niveles socioeconómicos. En un contexto general, la dimensión económica, involucra lo siguiente:

- Desarrollo de nuevos mercados.
- Disminución de costes mediante el aprovechamiento de materias primas y energía renovable.
- Desarrollo de un valor agregado al proyecto arquitectónico.

C. Dimensiones sociales de la sostenibilidad.

Finalmente, la arquitectura sostenible actualmente debe mantener el enfoque orientado a mejorar las condiciones de vida de la sociedad. Sin embargo, el debate actual sobre la reorganización y renovación de las ciudades suele ser insuficiente; esta insuficiencia se deriva del hecho de que la discusión se separa de la dimensión social, una dimensión relacionada con la creación de viviendas asequibles, lograr una mezcla representativa de grupos sociales dentro de la urbe y establecer una agenda clara para evitar la elitización residencial. Un ámbito urbano socialmente mezclado sigue siendo el núcleo de una sociedad y un estado democráticos (Escudero & García, 2014).

2.2.4. Panel.

División de una pared o un mueble en compartimentos limitados por fajas o molduras.

a) Fibra de vidrio.- Es un material que consta de numerosos filamentos poliméricos basados en dióxido de silicio (SiO₂) extremadamente finos.

b) Tetrabrik.- Es un envase de cartón, plástico polietileno y aluminio, producido por la empresa sueca Tetra Pack. Tiene forma de paralelepípedo y está compuesto por diferentes capas.

c) **Reciclaje.-** Es un proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos o en materia prima para su posterior utilización.

d) **Mampostería.-** Al sistema tradicional de construcción que consiste en erigir muros y paramentos mediante la colocación manual de los elementos o los materiales que los componen (denominados mampuestos), que pueden caracterizarse por estar sin labrar.

e) **Envases.-** Es un producto que puede estar fabricado en una gran cantidad de materiales y que sirve para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías en cualquier fase de su proceso productivo, de distribución o de venta.

2.2.5. Construcción sostenible.

La construcción sostenible se refiere a las mejores prácticas durante todo el ciclo de vida de las edificaciones (diseño, construcción y operación), las cuales aportan de forma efectiva a minimizar el impacto del sector de la construcción en el cambio climático por sus emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos y la pérdida de biodiversidad (Bautista, 2016).

2.2.6. Sustentable.

La sustentabilidad es un sistema aplicado a varias disciplinas, entre ellas la construcción, en donde se busca proteger la diversidad natural del entorno con elementos durables y seguros que brinden equilibrio en esta relación hombre-naturaleza.

Las Naciones Unidas han concebido a la sustentabilidad como la capacidad de resolver las necesidades del hombre moderno sin la alteración o extinción de sistemas naturales que, al cambiar su entorno, acarrearía graves consecuencias para supervivencia de futuras generaciones (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

2.2.7. Urbanismo.

Urbanizar no se trata solo de construir, más bien el urbanismo es implica evaluar y decidir dónde, quién, cómo, cuándo y por qué se construye. Por tanto implica asignación de responsabilidades, definición de políticas de uso de suelo, decisión de las herramientas a emplearse, planificación, gestión y ejecución urbanística y la conservación y restauración de ser necesario (Xalabarder, 2014).

2.2.8. Cimentación.

Conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la edificación o elementos apoyados a este al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de los pilares o muros que soportará, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será proporcionalmente más grande que los elementos soportados. (Martínez, 2018).

2.3. Marco Legal.

De acuerdo a los referentes legales, se procede a cita de acuerdo al uso y bienestar del medio ambiente.

Derechos de la naturaleza.

El Gobierno ecuatoriano ha implementado dentro de la Constitución de la República del Ecuador (2008), los derechos de la naturaleza en su capítulo segundo en el que se establecen los artículos sobre la biodiversidad y los recursos naturales, por lo tanto se citan los siguientes artículos:

Asamblea Nacional Constituyente (2008):

Sección primera.

Naturaleza y ambiente.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Sección séptima.

Biosfera, ecología urbana y energías alternativas.

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos.

Así mismo, se toma como referencia la información publicada por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2013), en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2018, que establece como séptimo objetivo “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global”.

A nivel mundial los terremotos representan uno de los mayores inconvenientes para las estructuras que todo profesional debe considerar, tanto en el diseño como en su construcción. Su respuesta dinámica, asimismo como los daños que estos pueden causar en las edificaciones, dependen no solo de la magnitud del evento telúrico sino también de la calidad de los materiales a utilizar. Durante años se ha venido observando que mientras más complejas sean las estructuras arquitectónicas mayor será la resistencia a los sismos (MIDUVI, 2015). Sin embargo, en el Ecuador y en muchos otros países, existen construcciones informales, en las cuales las construcciones no cumplen con las normativas de los diseños antisísmicos, por lo que es necesario hacer énfasis en la correcta utilización de las normas, a continuación se presentan las normas más importantes en la construcción (MIDUVI, 2015).

Normas Plan Moreno.

El plan Moreno de Ecuador 2030 es el primer acuerdo empresarial abierto a organizaciones de todos los tamaños que busquen construir una agenda de transformación del país. La meta es ingresar, a través de un pensamiento exponencial, de manera competitiva en la Cuarta Revolución Industrial y avanzar hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Ecuador 2030 busca sentar las bases para lograr un país moderno e innovador al integrar las nuevas tecnologías, formar a los profesionales de las futuras generaciones y trazar el camino correcto hacia un desarrollo productivo nacional. Estos avances se reflejarán en una mejora del ingreso per cápita, de la educación, del sistema de salud, de un empleo de calidad o de la generación de riqueza. La finalidad del empresario es construir un país socialmente responsable, sostenible, y generar prosperidad y desarrollo económico. Con la transparencia, la conciencia social y la libertad como principales valores, Ecuador 2030 se basa en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas:

- **Norma ASTM (Association Standard Testing Materials).**

Las normas de ASTM International se usan en investigaciones y proyectos de desarrollo, sistemas de calidad, comprobación y aceptación de productos y transacciones comerciales por todo el mundo, estas normas métodos de ensayo, definiciones, prácticas, clasificaciones y especificaciones”. De igual permiten obtener ciertas características y rendimientos ya sea, para productos, servicios, sistemas entre otros. La aplicación de la misma genera responsabilidad en las personas involucradas en el proyecto (International, 2012).

- **La norma ASTM C33.**

Esta norma permite la utilización agregado finos con un rango relativamente amplio en la granulometría, sin embargo deben de cumplir las siguientes especificaciones que a veces son limitantes (International, 2012).

- El agregado fino que se vaya a utilizar no debe de tener más del 45% retenido entre dos mallas consecutivas.

- El módulo de finura no debe ser inferior a 2.3 ni superior a 3.1, ni que varíe en más de 0.2 del valor típico de la fuente del abastecimiento del agregado. En el caso de que sobrepase este valor, el agregado fino se deberá rechazar a menos que se hagan los ajustes adecuados en las proporciones del agregado fino y grueso. Las cantidades de agregado fino que pasan las mallas de 0.30 mm (No.50) y de 0.15 mm (No.100), afectan la trabajabilidad, la textura superficial y el sangrado del concreto (De Freitas, 2013).

- **Norma C127.**

Esta norma es utilizada para la determinación de la densidad promedio de los agregados gruesos, la densidad relativa y la absorción de agregados gruesos. Dependiendo del procedimiento seguido, la densidad (kg/m³ (lb/pe³)) se expresa como condición de secado en horno (OD, por sus siglas en inglés), condición de saturado superficialmente seco (SSD, por sus siglas en inglés), o como densidad aparente (ASTM International, 2017).

- **Norma C128.**

Esta norma es utilizada para la determinación de la densidad promedio de los agregados finos, la densidad relativa y la absorción de agregados finos. Dependiendo

del procedimiento seguido, la densidad (kg/m³ (lb/ft³)) se expresa como condición de secado en horno (OD, por sus siglas en inglés), condición de saturado superficialmente seco (SSD, por sus siglas en inglés), o como densidad aparente (ASTM International, 2017).

- **Norma ASSHTO.**

Este tipo de norma se basa prácticamente en determinaciones granulométricas de Límite, Líquido e Índice de Plasticidad y es utilizado principalmente para la construcción de vías cuyas restricciones de agregados finos son los siguientes: %malla n° 200 > 35% = Fino. Aquellos suelos que presenten 35% de finos o menos son considerados gravas y arenas, mientras aquellos que presenten más del 35% de finos son considerados limosos y arcillosos (Bañon, 2010).

- **Norma técnica Ecuatorianas INEN 2551:2011.**

La INEN 2551:2011 “establece los requisitos que deben cumplir los materiales secos combinados, ensacados, para hormigones y morteros”, en donde establece el uso de los diferentes tipos de morteros y hormigones según lo que se desea construir. De igual manera establece que para la construcción de bloques y mortero se debe utilizar hormigón liviano de resistencia normal (Camaniero, 2010).

- **Normas INEN 2380.**

Esta tipo de norma clasifica a los cementos, en base a su desempeño, ya sea de uso general, alta resistencia inicial, resistencia al ataque por sulfatos y calor de hidratación. De igual manera esta proporciona otros requisitos que a opción del comprador se pueden aplicar como por ejemplo la propiedad de baja reactividad con áridos reactivos álcali-sílice. No obstante esta norma no establece restricciones en la composición del cemento o de sus componentes (Camaniero, 2011).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Metodología.

Para Muñoz (2017), indica que la metodología de la investigación consiste en que el investigador aporte una hipótesis alternativa, una hipótesis de investigación, como una manera alternativa de explicar el fenómeno. El investigador pone a prueba la hipótesis para refutar la hipótesis nula, no porque le guste la hipótesis de investigación sino porque significaría estar más cerca de encontrar una respuesta a un problema específico.

En general, la hipótesis de investigación se basa en observaciones que provocan la sospecha de que la hipótesis nula no siempre es correcta.

En esta investigación se usará el método inductivo que parte de lo específico a lo general, esto ocurre en el momento en el cual la autora parte de los saberes ancestrales específicos de construcción con panel de fibra de vidrio para la propuesta de diseño elaboración de mampostería. Además, las aportaciones de la población resultan vitales para la estructura de la propuesta.

3.2. Tipo de investigación.

Descriptiva.

Según Mohammad (2018): La investigación descriptiva o método descriptivo de investigación es el procedimiento usado en ciencia para describir las características del fenómeno, sujeto o población a estudiar. Al contrario que el método analítico, no describe por qué ocurre un fenómeno, sino que se limita a observar lo que ocurre sin buscar una explicación.

Según Sampieri (2014): La investigación es un conjunto en donde se integran procesos sistemáticos, críticos y empíricos, aplicados para el estudio de un fenómeno o problema.

En este caso se utilizará herramientas de recolección más adelante indicadas para conocer qué beneficios traerá la construcción de un prototipo de panel de fibra de vidrio y tetrabrik reciclados para mampostería en edificaciones, así como también

conocer datos relevantes sobre la opinión de la población y cuál sería el lugar y manera idóneo para llevar a cabo un proyecto de esta categoría.

3.3. Enfoque de la investigación.

De acuerdo a Lara (2018): El enfoque de la investigación es un proceso sistemático, disciplinado y controlado y está directamente relacionada a los métodos de investigación que son dos: método inductivo generalmente asociado con la investigación cualitativa que consiste en ir de los casos particulares a la generalización; mientras que el método deductivo, es asociado habitualmente con la investigación cuantitativa cuya característica es ir de lo general a lo particular.

Al llevar a cabo una investigación se necesita diseñar y seguir una estructura la misma que se forma por procesos sistemáticos, empíricos y críticos que dan respuesta a un fenómeno. El enfoque de la investigación orienta al autor al llevar a cabo su labor. En la revisión teórica se ha identificado los enfoques: cuantitativo, cualitativo y mixto.

Esta investigación parte de un enfoque cuantitativo, este enfoque se aplica en el hecho de que el autor realizará el levantamiento de información con herramientas que proporcionan datos y tendencias.

En la investigación cuantitativa se plantea un problema con variables sujetas a medición y comprobación, además de crear una hipótesis que se convertirá en la solución tentativa del problema.

3.4. Técnicas e instrumentos.

Según Huaman (2017): Es el conjunto de instrumentos y medios a través de los cual se efectúa el método y solo se aplica a una ciencia. La diferencia entre método y técnica es que el método es el conjunto de pasos y etapas que debe cumplir una investigación y este se aplica a varias ciencias mientras que técnica es el conjunto de instrumentos en el cual se efectúa el método.

Técnica.

La técnica a empleada se trata de la encuesta, la misma que utiliza cuestionarios de preguntas estructuradas con respuestas de preferencia cerradas para lograr un mejor tratamiento de la información recolectada.

Instrumentos.

Como se mencionó en el apartado de la encuesta se utilizará un cuestionario de investigación el cual será la herramienta de recolección de datos dirigido a la población de estudio en la ciudad de Guayaquil. Por ello en esta investigación se utiliza un cuestionario que refleja el propósito claro de la autora.

Tablas y diagramas.

Las tablas y diagramas se utilizarán en el tratamiento de la información recolectada ya que estos instrumentos permiten visualizar los datos con fácil comprensión y deducción de resultados.

3.5. Población.

Según el último censo efectuado a nivel nacional, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2017), señala que en la ciudad de Guayaquil en general existen cerca de 1200 arquitectos quienes se encuentran ejerciendo su profesión y calificados, siendo un número cuantificable pero extenso se procedió a calcular la muestra para población finita.

3.6. Muestra

Para que una muestra sea válida debe ser representativa y se calcula a través de fórmulas establecidas, en este caso la formula y su resultado se detalla a continuación.

$$n = \frac{Z^2 (p)(q)N}{e^2(N - 1) + pq (Z)^2}$$

n= Muestra

N= Población

Z= Nivel de confianza

P= Probabilidad de éxito

Q= Probabilidad de fracaso

e= Error permitido

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)(1200)}{0.05^2(24,164 - 1) + (0.5)(0.5)(1.96)^2}$$

$$n = \frac{23207.1056}{61.3679}$$

$$n = 378.16$$

A través de la fórmula aplicada se tiene como resultado la realización de 378 encuestas para obtener un resultado confiable y apegado a lo que la población de arquitectos encontrados en la ciudad de Guayaquil, para conocer su opinión acerca de las nuevas formas de elaboración de mampostería.

3.7. Análisis de resultado.

1. Datos generales del encuestado.

Género.

Tabla 3 Género.

Detalle	Frec. Absoluta	Frec. Relativa
Masculino	210	56%
Femenino	168	44%
Total	378	100%

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

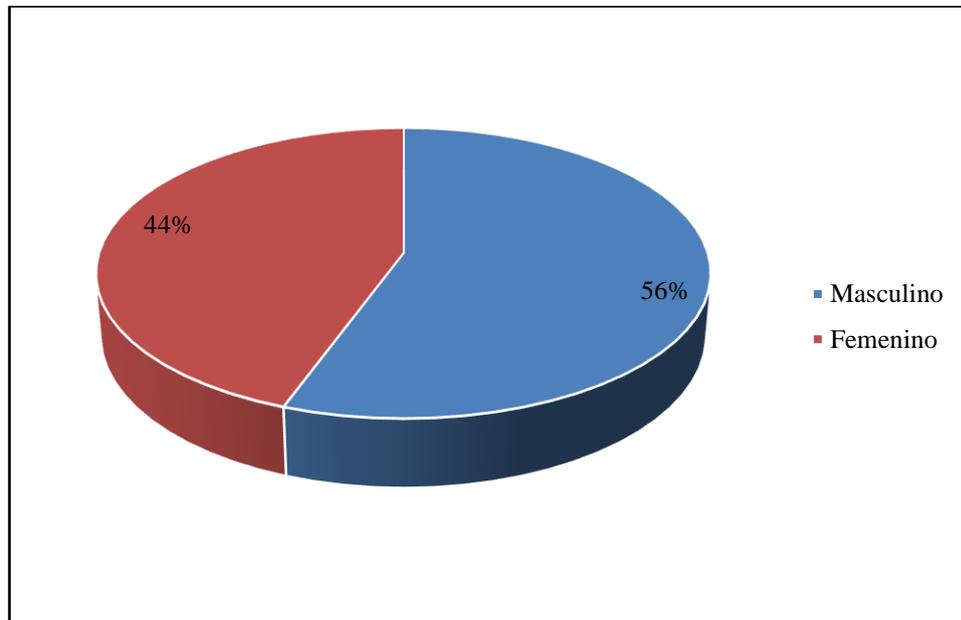


Figura 15. Género

Fuente: Investigación

Elaborado por: Andrade (2019)

Análisis:

De la encuesta realizada se pudo determinar que el 56% de los arquitectos son de género masculino, seguido del 44% que son de género femenino, teniendo como conclusión que mantienen un rango similar entre ambos géneros, permitiendo una nueva diversidad al momento de ofrecer sus servicios de arquitectura.

Edad.

Tabla 4 Edad.

Detalle	Frec. Absoluta	Frec. Relativa
18-25	10	3%
26-30	55	15%
35-40	127	34%
41-50	166	44%
50-65	10	3%
65 Más	10	3%
Total	378	100%

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

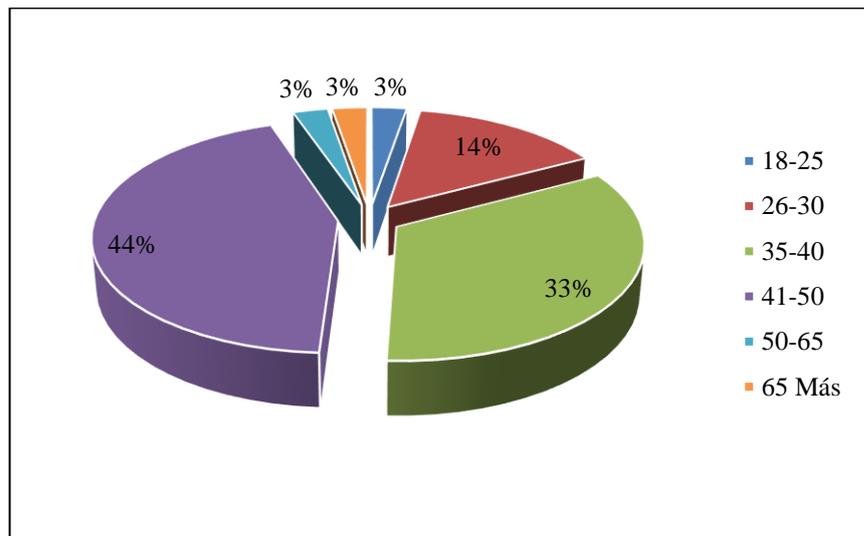


Figura 16. Edad

Fuente: Investigación

Elaborado por: Andrade (2019)

Análisis:

De acuerdo con los resultados se identifica que el 44% tiene una edad en el rango aproximado de 41 a 50 años, seguido del 34% que tiene de 35 a 40 años, por lo consiguiente de 26 a 30 años con el 15%, finalizando con el 3% en general que refleja entre 50 y 65 años, más de 65 años y de 18 a 25 años, esto quiere decir que las personas especialistas en la profesión mantienen una edad considerable para su experiencia.

1. Conocimiento en material de construcción de casa o propiedades (Múltiple opción).

Tabla 5 Conocimiento en materiales de construcción.

Detalle	Frec. Absoluta	Frec. Relativa
Caña Guadúa	60	16%
Madera	79	21%
Cemento	79	21%
Ladrillo	79	21%
Planchas prefabricadas	81	21%
Otros	0	0%
Total	378	100%

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

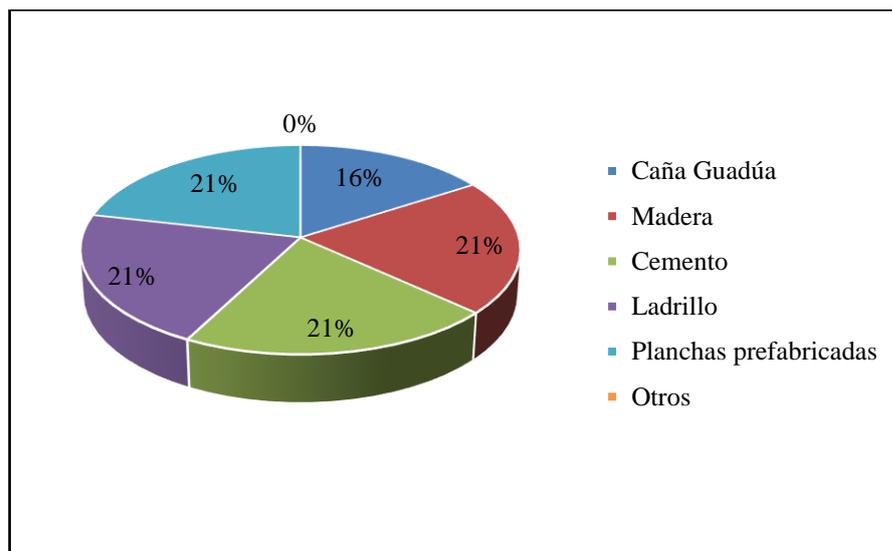


Figura 17. Conocimiento en materiales de construcción

Fuente: Investigación

Elaborado por: Andrade (2019)

Análisis:

Acerca del conocimiento en material de construcción de casa o propiedades con un 21% indicaron tener en madera, cemento, ladrillo, plancha prefabricada, mientras que el 16% indico conocer en caña guadua también, esto quiere decir que los arquitectos mantienen múltiples conocimientos en diferentes áreas de la arquitectura comprobando así su experiencia en el mercado constructor.

2. Bajo su perspectiva. ¿Qué tan importante ha sido el uso de mampostería para el desarrollo de las edificaciones?

Tabla 6 Importancia del uso de mampostería.

Detalle	Frec. Absoluta	Frec. Relativa
Muy Importante	185	49%
Importante	143	38%
Indiferente	50	13%
Poco importante	0	0%
Nada importante	0	0%
Total	378	100%

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

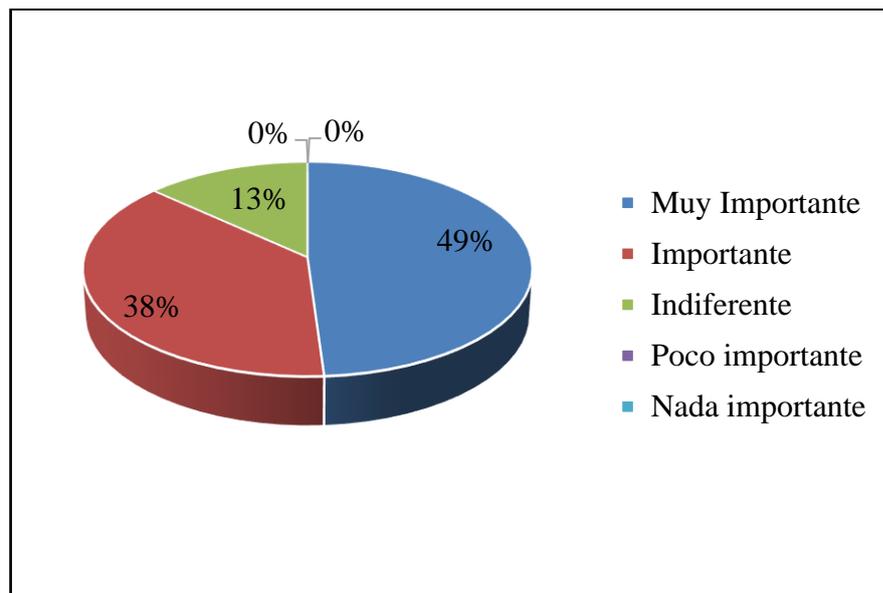


Figura 18. Importancia del uso de mampostería

Fuente: Investigación

Elaborado por: Andrade (2019)

Análisis:

De acuerdo con las encuestas realizadas se determinó que ha sido de suma importancia el uso de mampostería para el desarrollo de edificaciones con el 49%, seguido del 38% que se encuentra muy importante, por lo consiguiente el 13% indicó estar de forma indiferente. Esto quiere decir que se mantiene en continuo conocimiento.

3. ¿Qué características positivas le atraen de este material (fibra de vidrio tetrabrik)? (Múltiple opción)

Tabla 7 Características positivas atraen del material.

Detalle	Frec. Absoluta	Frec. Relativa
Económica	44	12%
Fácil de transportar	75	20%
Fácil de dar forma	51	13%
Bonito acabado	33	9%
Acogedora	15	4%
De ambiente fresco	75	20%
Segura frente a sismos	85	22%
Total	378	100%

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

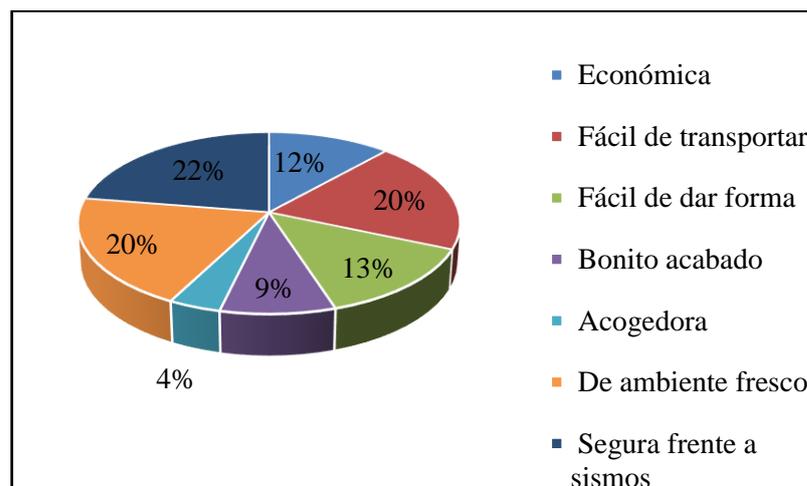


Figura 19. Características positivas atraen del material

Fuente: Investigación

Elaborado por: Andrade (2019)

Análisis:

De las encuestas realizadas las características positivas que le atraen de este material se encuentran con un 22% que son segura frente a sismos, seguido del 20% que se detalla lo fácil de transportar, por lo consiguiente el 12% se encuentran que son económicas, por lo consiguiente con el 9% que dejan un bonito acabado, finalizando con el 4% que tienen un bonito acabado.

**4. ¿Qué características le alejan de este material (fibra de vidrio, Tetrabrik)?
(Múltiple opción)**

Tabla 8 Características que alejan del material.

Detalle	Frec. Absoluta	Frec. Relativa
Desgaste natural	173	46%
Sensible a las lluvias	85	22%
Baja resistencia	55	15%
Insegura en climas extremos	65	17%
Otros	0	0%
Total	378	100%

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

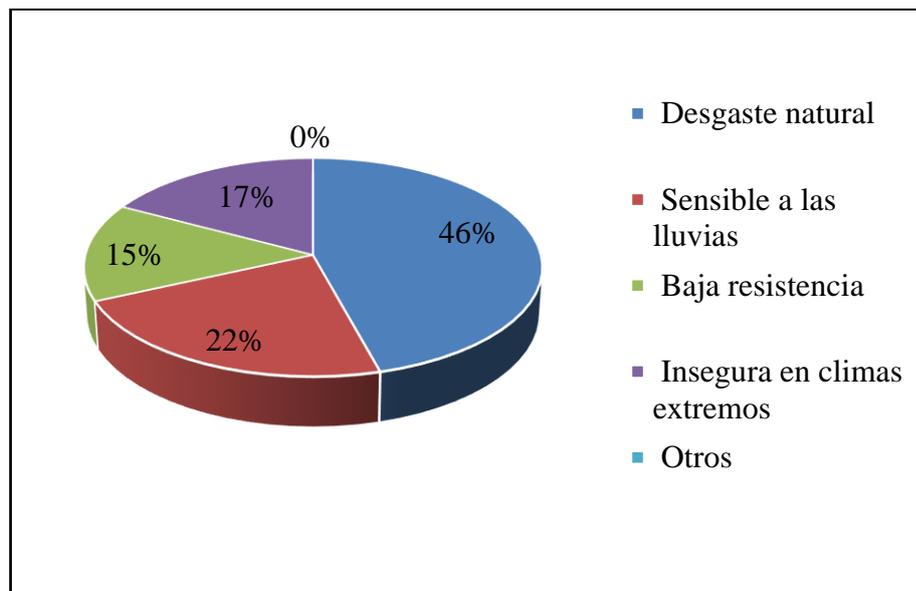


Figura 20. Características que alejan del material

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

Análisis:

Tal como se encuentran los beneficios, también los profesionales en la materia deciden identificar las características que lo alejan de este material, el mismo que se cataloga con el 46% que es el desgaste natural, seguido del 22% la sensibilidad a las lluvias que este tiene, seguido del 17% que tiene inseguridad en el clima extremo, finalizando con la baja resistencia.

5. ¿Considera que en la ciudad de Guayaquil existen elaboración de edificaciones en buenas condiciones?

Tabla 9 Existencia de elaboración de edificaciones en buenas condiciones.

Detalle	Frec. Absoluta	Frec. Relativa
Si	105	28%
No	273	72%
Total	378	100%

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

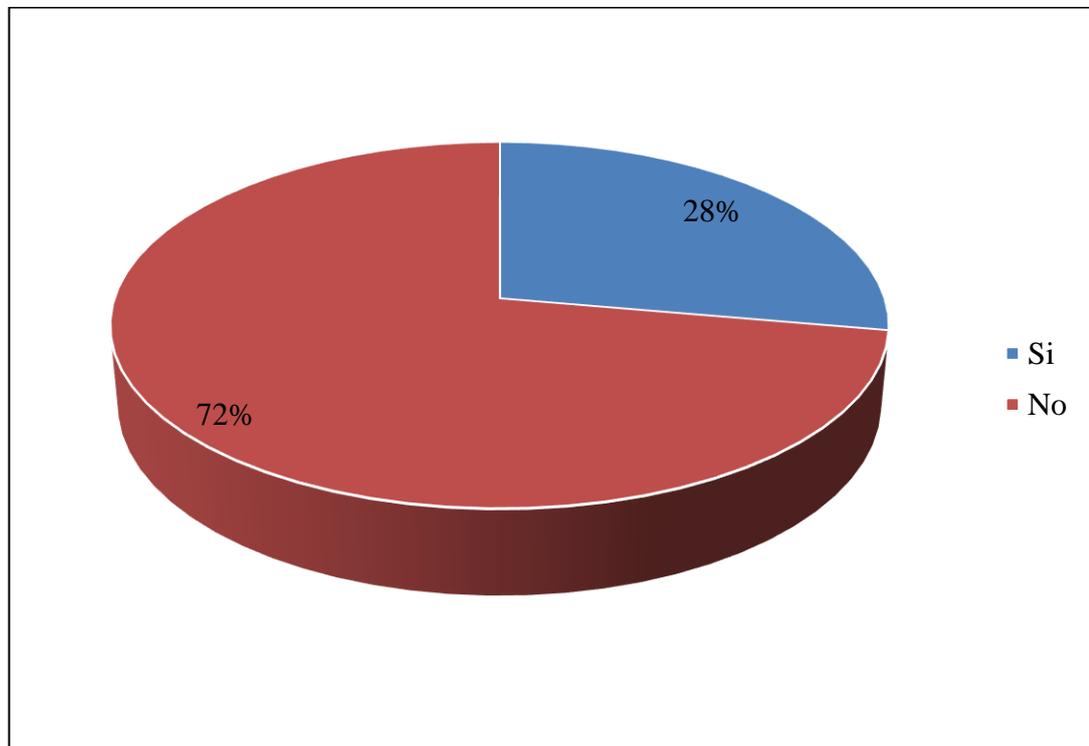


Figura 21. Existencia de elaboración de edificaciones en buenas condiciones

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

Análisis:

De acuerdo con la investigación realizada, se identificó que en la ciudad de Guayaquil no existe elaboración de edificación en buenas condiciones identificando con el 72%, mientras que el 28% asegura que existen edificaciones actualizadas que se encuentran en buenas condiciones.

6. ¿Cuánta necesidad existe en el uso de nuevos materiales reciclables en la construcción de edificaciones?

Tabla 10 Necesidad del uso de nuevos materiales reciclable en la construcción.

Detalle	Frec. Absoluta	Frec. Relativa
Demasiada	265	70%
Mucha	88	23%
Poca	25	7%
Ninguna	0	0%
Total	378	100%

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

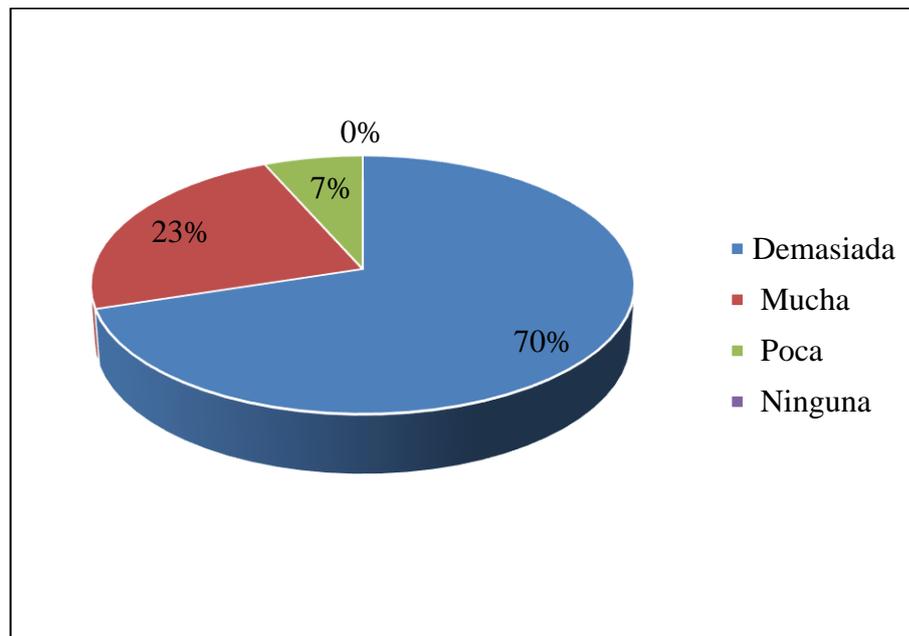


Figura 22. Necesidad del uso de nuevos materiales reciclable en la construcción

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

Análisis:

De acuerdo con la pregunta estipulada acerca de la necesidad de existencia en el uso de nuevos materiales reciclables se encuentra con el 70% que es demasiada, seguido del 23% que identifico como mucha, finalizando con el 7% que dijo ser poca. Esto quiere decir que la necesidad de atribuir con la disminución de la contaminación ambiental se encuentra en crecimiento.

7. ¿En qué le beneficiaría a Ud. y a su familia la construcción de edificaciones con el uso de materiales reciclables?

Tabla 11 Beneficio de la construcción de edificaciones con el uso de materiales reciclable.

Detalle	Frec. Absoluta	Frec. Relativa
Implantar una nueva idea constructiva	88	23%
Facilidad para vender la idea del uso de materiales de reciclaje en edificaciones	145	38%
Crecimiento económico	69	18%
Realce en las elaboraciones de edificaciones	76	20%
Total	378	100%

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

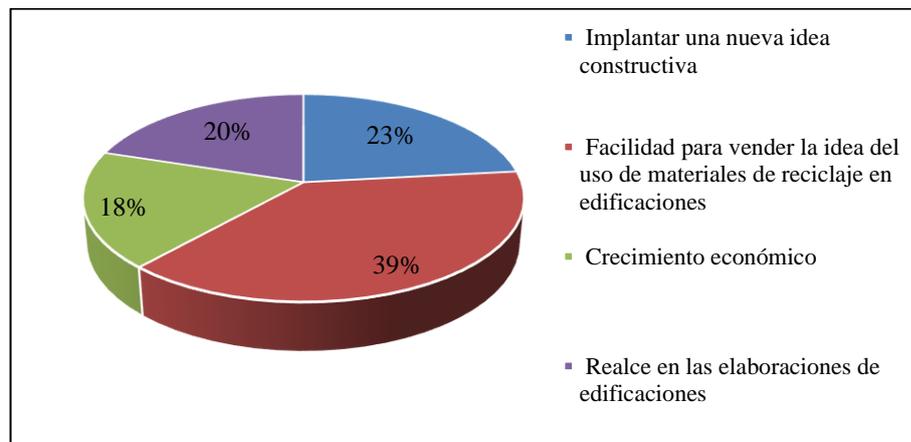


Figura 23. Beneficio de la construcción de edificaciones con el uso de materiales reciclable

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

Análisis:

De acuerdo con el beneficio que tendrían las familias o incluso ellos como arquitectos con el uso de materiales reciclables es la facilidad para vender la idea del uso de materiales de reciclaje en edificaciones con el 38%, seguido del 23% el implantar una nueva idea constructiva con el 23%, con el 20% el realce en las elaboraciones de edificaciones, finalizando con el 18% el crecimiento económico.

8. ¿Está de acuerdo en que se construya una edificación con uso de materiales reciclados?

Tabla 12 Acuerdo de construcción de edificación con uso de materiales reciclados.

Detalle	Frec. Absoluta	Frec. Relativa
Totalmente de acuerdo	333	88%
De acuerdo	45	12%
En desacuerdo	0	0%
Indiferente	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	378	100%

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

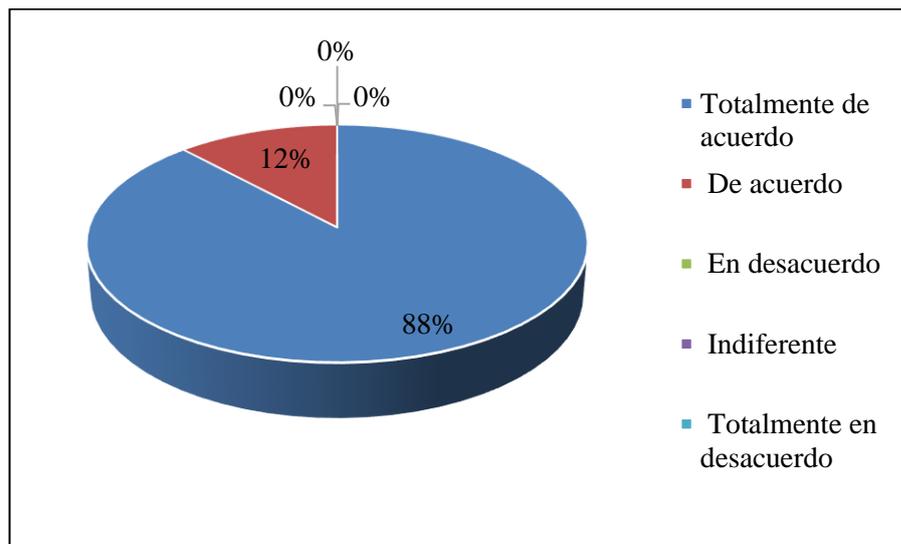


Figura 24. Acuerdo de construcción de edificación con uso de materiales reciclados

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

Análisis:

Según la pregunta acerca de la construcción de una edificación con uso de materiales reciclables, se indicó con el 88% que se encuentran totalmente de acuerdo, seguido del 12% que se encuentra de acuerdo, esto quiere decir que la idea de efectuar una edificación que se encuentre con las nuevas tendencias de construcción con materiales reciclables es una buena opción.

9. ¿Qué medidas considera que se debe tomar en cuenta para esta construcción?

Tabla 13 Medias que se debe tomar en cuenta para la construcción.

Detalle	Frec. Absoluta	Frec. Relativa
Seguridad de los habitantes	225	60%
Reforzar con materiales resistentes	85	22%
Pruebas antes de la elaboración	68	18%
Total	378	100%

Fuente: Investigación

Elaborado por: Andrade (2019)

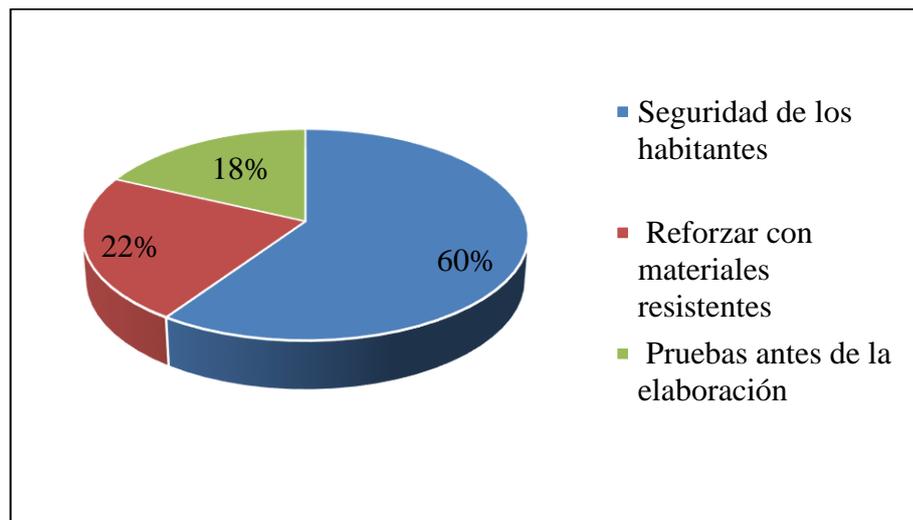


Figura 25. Medidas que se debe tomar en cuenta para la construcción

Fuente: Encuesta a usuarios

Elaborado por: Andrade (2019)

Análisis:

Acerca de las medidas a considerar que se debe tomar en cuenta para la construcción es la seguridad de los habitantes representada con el 60%, seguido del 22% el reforzar con materiales resistentes, finalizando con el 18% la prueba ante de la elaboración.

CAPITULO IV

PROPUESTA

4.1. Fundamentación de la propuesta.

Las características técnicas que se evalúan en un aglomerado de este tipo son Módulo de rotura, Modulo de elasticidad, por lo tanto, el tablero tiene buenas propiedades mecánicas como la resistente a la expansión bajo una fuerza aplicada, resistente al desgarre, medianamente elástico, resistente a la humedad, termo formable, puede ser aserrado.

El panel de fibra de vidrio (40%) y tetrabrik (60%), resina (5%) y cera (20%), es resultado de la termocompresión artesanal con la ayuda del secante MEK para la adherencia de estas partículas, con características de un tablero de baja densidad según las normas INEN 2380 para este tipo de tableros.

4.2. Descripción de la propuesta.

La finalidad del proyecto de investigación fue conseguir de una manera adecuada y ventajosa el aprovechamiento del tetrabrik y fibra de vidrio como fuente para el proceso de transformar, fabricar e incorporar un nuevo material como sería el panel para mampostería en edificaciones con los métodos empleados mediante la termo compresión empíricamente se logró obtener un tablero de baja densidad el cual puede ser usado en la elaboración de divisorios y aislante de ruido según las normas INEN 2380 clasificando en base al desempeño, ya sea de uso general o alta resistencia inicial.

- Tiene una mejor estabilidad dimensional.
- Reducen la cantidad de desechos de tetrabrik y vidrio a través de sus derivados de fibras.

4.3. Materia prima.

Para la elaboración del panel se utilizó: tetrabrik, fibra de vidrio, coremat, cemento, arena, resina y cera.



*Figura 26. Materiales a utilizar
Elaborado por: Andrade (2019)*



*Figura 27. Poliuretano
Elaborado por: Andrade (2019)*

4.4. Preparación de materiales.

Se procede a cortar la fibra de vidrio y el tetrabrik en formatos de igual medida de 0,30 x 0,30 mts.



Figura 28. Corte de la fibra de vidrio
Elaborado por: Andrade (2019)

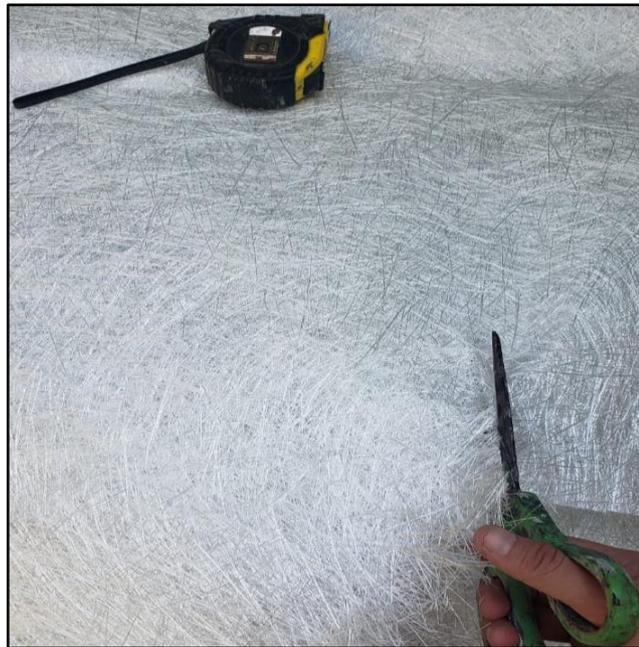


Figura 29. Corte de la fibra de vidrio
Elaborado por: Andrade (2019)



*Figura 30. Corte de los empaques de tetrabrik
Elaborado por: Andrade (2019)*

4.5. Primera prueba.

Para la elaboración del panel, se trabaja sobre una base que ayude con facilidad el pegado de los materiales a utilizar; nuestra base es una plancha de vidrio a la cual se le hace un barrido de cera para colocar la primera capa de fibra de vidrio.



*Figura 31. Puesta de cera en base a trabajar
Elaborado por: Andrade (2019)*

Se coloca la primera capa de fibra de vidrio y a continuación un barrido de resina, para así proceder a poner el tetrabrik.



Figura 32. Barrido de resina a la fibra de vidrio
Elaborado por: Andrade (2019)

Se hace un barrido de la resina en el tetrabrik y se procede a colocar encima de la fibra de vidrio.



Figura 33. Ubicación de la resina al tetrabrik
Elaborado por: Andrade (2019)



*Figura 34. Ubicación de la resina al tetrabrik
Elaborado por: Andrade (2019)*



*Figura 35. Tetrabriks colocados sobre la fibra de vidrio con resina
Elaborado por: Andrade (2019)*

Colocamos una presión empírica y uniforme para proceder con el secado, con una temperatura de 30°C que hacía en el momento de la fabricación del material y se deja actuar el secado a unos 40 minutos.



Figura 36. Presión empírica para pegado de tetrabrik con fibra de vidrio
Elaborado por: Andrade (2019)

Se retira la presión empírica, y en este resultado se puede identificar que la primera prueba no ha sido el esperado, ya que existen residuos que aún se mantienen al aire provocando que el acabado final mantenga muy poca resistencia, y este no logre su objetivo el cual es su total compresión; por lo cual se procede a realizar la segunda prueba con la finalidad que cumpla las expectativas deseadas.



Figura 37. Acabado final de la fibra de vidrio con el tetrabrik
Elaborado por: Andrade (2019)

4.6. Segunda prueba.

En la primera prueba se pudo notar que los materiales no actuaron como se esperaba porque el material del tetrabrik no absorbía la resina y no se adhería con la fibra de vidrio, para esta segunda prueba se procede a lijar el tetrabrik previo a la colocación de la resina.



*Figura 38. Proceso de lijado a los paquetes de tetrabrik
Elaborado por: Andrade (2019)*

En esta prueba se realizó varias capas de la siguiente forma:

- Primera capa, se ubica la fibra de vidrio y se le da un barrido de resina.
- Segunda capa, se le coloca coremat, con otro barrido de resina.
- Tercera capa, se pone el tetrabrik lijado, con otro barrido de resina.
- Cuarta y última capa de fibra de vidrio con barrido de resina.

Con la intención que el panel tenga una mejor compresión y resistencia; tomando en cuenta que para esta prueba el tetrabrik procedió a ser lijado.



*Figura 39. Proceso de ubicación de las capas segunda prueba
Elaborado por: Andrade (2019)*



*Figura 40. Proceso de pegado del coremat con la resina y fibra de vidrio segunda prueba
Elaborado por: Andrade (2019)*



Figura 41. Ubicación de la resina al coremat segunda prueba
Elaborado por: Andrade (2019)



Figura 42. Ubicación de la resina al tetrabrik lijado segunda prueba
Elaborado por: Andrade (2019)



Figura 43. Barrido de resina en tetrabrik lijado segunda prueba
Elaborado por: Andrade (2019)



Figura 44. Soporte de presión empírico por 1 hora segunda prueba
Elaborado por: Andrade (2019)

Se deja secar el panel por un tiempo aproximado de 5 horas con la intención que se compacte en todas sus formas.



*Figura 45. Secado de ambos lados
Elaborado por: Andrade (2019)*



*Figura 46. Secado de ambos lados
Elaborado por: Andrade (2019)*



Figura 47. Acabado final del panel segunda prueba
Elaborado por: Andrade (2019)



Figura 48. Acabado final del panel lado reverso segunda prueba
Elaborado por: Andrade (2019)

4.7. Tercera prueba.

En esta prueba se funde el panel con una capa de cemento, quedando de la siguiente forma:

- 1era capa, se ubica la fibra de vidrio y se le da un barrido de resina.
- 2da capa, se le coloca coremat, con otro barrido de resina.
- 3era capa, se pone el tetrabrik lijado, con otro barrido de resina.
- 4ta capa, de fibra de vidrio con barrido de resina.
- 5ta capa, se funde el panel con la mezcla de cemento.



*Figura 49. Colocación del cemento al panel de ambos lados
Elaborado por: Andrade (2020)*

Se dejar secar el panel cubierto de cemento.



*Figura 50. Secado del panel final
Elaborado por: Andrade (2020)*

4.8. Presupuesto de materiales usados.

Tabla 14 Presupuesto de materiales usados.

Detalle		Cantidad	Precio total
Recina	Poliester	1 Galon	\$ 14.00
	Secante MEK	1 litro	\$ 8.00
Cera	Protector de proceso	100 gr	\$ 8.00
Fibra de vidrio		1 Metro	\$ 2.50
Tetra Brick	Material reciclable	1 Metro	\$ 0.00
Coremat		1 Metro2	\$ 4.00
Cemento		100 gr	\$ 3.00
Arena		100 gr	\$ 1.50
Total			\$ 41.00

Elaborado por: Andrade (2020)

Para el presupuesto de la realización de materiales usados se tiene un monto mínimo de \$ 41.00 el mismo que fue usado en las 4 pruebas.

Pruebas caseras.

Se hicieron dos pruebas caseras aplicando fuerzas externas a los bloques, al primer bloque se golpea con una piedra teniendo como resultado que toco golpearlo más de 50 veces y se rompió, superando al bloque tradicional que con menos de 20 golpes se rompe, y otro bloque golpeándolo contra un bordillo alcanzo su máxima resistencia superando los 30 golpes en vez del bloque tradicional se rompe a los 10 golpes.



Figura 51. Panel en prueba con piedra
Elaborado por: Andrade (2020)



*Figura 52. Panel en prueba con muro
Elaborado por: Andrade (2020)*

4.9. Datos obtenidos en los ensayos y pruebas de laboratorio.

Es necesario hacer distintas pruebas con las seis muestras de paneles elaborados con la medida de 0.30 x 0.30 mts., para comprobar la resistencia a través de las pruebas de compresión y flexión, obteniendo los siguientes resultados.

4.9.1. Prueba de resistencia a la compresión.

Los resultados de esta prueba se presentan en la tabla 14, en donde se refleja que el panel de tetrabrik y fibra de vidrio tiene la mejor resistencia a la compresión de 240 kg/cm².

Tabla 15 Resistencia a la compresión

Número de panel	Fecha		Días	Resistencia kg/cm ²
	Toma	Rotura		
1	23/12/2019	30/12/2019	7	60
2	23/12/2019	13/01/2020	21	180
3	23/12/2019	20/01/2020	28	240

Elaborado por: Andrade (2020)



Figura 53. Panel en prueba de compresión
Elaborado por: Andrade (2020)



*Figura 54. Panel en prueba de compresión
Elaborado por: Andrade (2020)*



*Figura 55. Panel en prueba de compresión
Elaborado por: Andrade (2020)*

4.9.2. Prueba de resistencia a la flexión.

Los resultados de esta prueba se presentan en la tabla 15, en donde se refleja que el panel de tetrabrik y fibra de vidrio tiene la mejor resistencia a la flexión de 51.49 kg/cm².

Tabla 16 Resistencia a la flexión

Número de panel	Fecha		Días	Resistencia kg/cm ²
	Toma	Rotura		
1	20/12/2019	27/12/2019	7	12.87
2	20/12/2019	10/01/2020	21	38.62
3	20/12/2019	17/01/2020	28	51.49

Elaborado por: Andrade (2020)



Figura 56. Panel en prueba de flexión
Elaborado por: Andrade (2020)



Figura 57. Panel en prueba de flexión
Elaborado por: Andrade (2020)



Figura 58. Panel en prueba de flexión
Elaborado por: Andrade (2020)

4.9.3. Parámetros que cumplen un bloque de hormigón y el panel de fibra de vidrio y tetrabrik reciclados para mampostería.

Tabla 17 Parámetros de un bloque de hormigón y un panel de fibra de vidrio y tetrabrik

	Compresión kg/cm ²	Flexión kg/cm ²
Bloque de hormigón	219.06	35.40
Bloque de fibra de vidrio y tetrabrik	240.00	51.49

Elaborado por: Andrade (2020)

Según las normas NTE INEN 3066 en términos y definiciones en el punto 3.1. bloques de hormigón, nos indica que:

“Pieza prefabricada de hormigón simple, elaborada con cemento hidráulico, agua, áridos finos y gruesos, con o sin aditivos, en forma de paralelepípedo, con o sin huecos en su interior” (NORMALIZACION, 2020)

Por lo tanto, en el bloque de hormigón llega a un valor de 219.06 kg/cm² a la compresión y 35.40 kg/cm² a la flexión a los 28 días, mientras el prototipo de bloque de fibra de vidrio y tetrabrik reciclados para mampostería supera los valores de un bloque de hormigón regular. El bloque de fibra de vidrio y tetrabrik tiene un valor de 240 kg/cm² a la compresión y a la flexión unos 51.49 kg/cm² a los 28 días.

4.9.4. Beneficios e impactos que generaría el panel de fibra de vidrio y tetrabrik para mampostería.

Tabla 18 Beneficios e impactos que generaría el prototipo de panel de fibra de vidrio y tetrabrik para mampostería.

IMPACTOS Y BENEFICIOS	
CONSTRUCCIÓN	1. Vida útil del material es más prolongada.
	2. Un ahorro de costos en mano de obra en la construcción.
	3. Un cambio de la forma tradicional de construir.
MEDIO AMBIENTE	1. Cuidar el medio ambiente al usar materiales reciclados.
	2. Crear conciencia con respecto al impacto ambiental en el sector de la construcción.
	3. Establecer una conexión del medio ambiente con la construcción y su impacto en la sociedad y la economía.

Elaborado por: Andrade (2020)

CONCLUSIONES

En conclusión, se definieron las características y propiedades del tetrabrik como de la fibra de vidrio luego del reciclado, en el caso del tetrabrik las características son varias debido a los elementos que componen la estructura de los envases. Por parte de la fibra de vidrio estas características se derivaron del vidrio de procedencia.

Se establecieron las formas de reciclado de los dos componentes y posteriormente partiendo de esta información se procede con la elaboración de los distintos prototipos usando diferentes tipos de formaldehídos hasta obtener el óptimo según la normativa para ser analizado en laboratorio a través de pruebas de resistencia a la compresión y resistencia a la flexión. Los formaldehídos son excelentes agentes de adhesión debido a que una vez secos se torna transparente y por esta razón se pueden apreciar las partículas, es decir el tetrabrik mezclado con la fibra de vidrio.

Por medio de las pruebas de laboratorio se logró determinar las características mecánicas del prototipo alcanzado, donde se puede evidenciar que el prototipo III realizado de forma empírica tiene la propiedad de presentar poca absorción de agua, representado con un pequeño porcentaje del 2.147% de absorción significando con esto que puede ser usado en el exterior sin ninguna dificultad, por presentar buena resistencia a la humedad. Se pudo conseguir de la misma forma su resistencia a la deformación y cohesión interna por compresión dejando ver que no colapsa fácilmente cuando este tendido en el suelo soportando carga.

La resistencia a la cohesión interna y la escasez a la absorción de humedad se debe a los componentes del tetrabrik, esta son las principales funciones del aluminio y el plástico en su composición. Con respecto a la rotura por flexión los resultados arrojados fueron los óptimos, debido a la rotura por alargamiento, obtuvo el 1.7 N superior, para estar dentro de los estándares permitidos y alcanzar los valores.

Los costos invertidos para la fabricación de este prototipo no fueron elevados partiendo que los elementos principales para empezar su fabricación eran elementos desechados los cuales no tenían destinado otro uso. Los resultados de los cálculos dieron una perspectiva del nivel de operación del proceso de elaboración de los tableros aglomerados y con el uso de fibra de vidrio en el país.

RECOMENDACIONES

El presente proyecto de investigación sirve como base para nuevos emprendimientos de otros proyectos de investigación para ser empleado en otras industrias de construcción, para emprender teniendo como referencia la base de este proyecto con la elaboración de nuevos prototipos aplicando en su producción otros tipos de formaldehído para su adhesión - producción.

Es importante recomendar que al presente trabajo de investigación se pueda realizar análisis sobre la estabilidad del producto frente a posibles ataques químicos, físicos y biológicos a diferentes condiciones de temperatura y humedad. Buscar nuevos elementos que puedan ser transformados, en unión de los materiales actuales del presente proyecto.

Se sugiere a las empresas encargadas de producir tableros aglomerados de partículas, inviertan en este tipo de investigaciones de esta forma se podría ayudar considerablemente a la tala indiscriminada de árboles, y así desarrollar proyectos de investigación que fomenten el interés de los industriales productores de este tipo de tablero y de este modo exista una retroalimentación de conocimientos, utilizando como referencia los valores obtenidos de los tableros ensayados, en la industria de la construcción.

Fomentar actividades de reciclaje en la que toda la población pueda ser partícipe, obteniendo como resultado de esta actividad tan beneficiosa, la recolección de la mayor cantidad de tetrabriks, siendo este el inicio de gran iniciativa, por eso es importante, hacerle conocer a la población que este tipo de proyecto de investigación resulta muy beneficioso para la sociedad, puesto que a través de esta innovación se puede empezar la diferencia generando comienzo de proyectos autosustentables para la sociedad en general.

BIBLIOGRAFÍA

- Asamblea Nacional Constituyente. (2018). Constitución de la República del Ecuador. Quito: Registro Oficial.
- Bautista, J. (2016). Calidad del diseño en la construcción. Ediciones Díaz de Santos.
- Bendezú, J. (2018). Los plásticos reforzados en fibra de vidrio, sus aplicaciones y desarrollo en la industria nacional. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Caicedo, L. (2018). Elaboración de un panel multiuso de tetrabrik para viviendas de interes socialm sector Bellavista, canton Ventanas . Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte.
- Diseños de empresas inmobiliarias . (2018). *Diseños de empresas inmobiliarias* . Guayaquil: Diseños de empresas inmobiliarias Diseños de empresas inmobiliarias .
- Escudero, M., & García, J. (2014). *La responsabilidad social empresarial y la creación de valor en América Latina*. Universidad de Deusto: Bilbao.
- Falagán, H. (2017). *Poliéster armado con fibra de vidrio en la obra de Tous y Fargas*. Quito: Informes de la construcción.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo . (2017). *Instituto Nacional de Estadística y Censo* . Guayaquil: Instituto Nacional de Estadística y Censo .
- Martínez, J. (2018). *“Implementación de paneles solares en casa habitación”*. Quito}: Universidad Central.
- McDonough, W. (2014). *Los Principios Hannover*. Hannover: William McDonough Architects.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile. (2014). *Estrategia Nacional de Construcción Sustentable, aprobada por Res.* Santiago de Chile: Minvu.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *La ONU y la Sostenibilidad*. Ginebra: ONU.
- Pereira, J. (2014). *Introducción a la historia de la arquitectura: de los orígenes al siglo XXI*. Barcelona: Reverté.
- Reynoso, M. (2018). *“Propuesta ecológica de un modelo de innovación a partir de bloques de construcción con celdas tetra pack”* . Quito: Universidad Central del Ecuador .
- Rivera, C. (2018). *“Análisis técnico del uso de los paneles SIP en construcción de vivienda unifamiliar”* . Bélgica: Uiversidad Técnica Federico Santa María .

- Samitier, R. (2015). *Introducción a la arquitectura: conceptos fundamentales*. Barcelona: UPC.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
- Tronooni, O. (2015). *Tecnología de la arquitectura*. Milano: Maggioli Editore.
- Unión Europea. (2013). *Ecomateriales y Construcción Sostenible*. Madrid: Fondo Social Europeo.
- Viera, L., Erreyes, A., & Gómez, T. (2015). *Construcción sostenible a partir de paneles prefabricados de caña guadua y poliuretano*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Xalabarder, M. (2014). *Guía Básica de la práctica del urbanismo*. Barcelona: Icaria.
- Zhunio, S. (2015). *Viviendas prefabricadas con paneles integrales de madera y recubrimiento de tierra en obra*. Quito.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de la encuesta respectiva

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
ARQUITECTO

“PROTOTIPO DE PANEL DE FIBRA DE VIDRIO Y TETRABRIK RECICLADOS
PARA MAMPOSTERÍA EN EDIFICACIONES”

AUTOR: JUAN FRANCISCO ANDRADE LAÍNEZ

Datos generales del encuestado

Género

Masculino Femenino

Edad

18-25 26-30 35-40 41-50 50-65 65 más

1. Conocimiento en material de construcción de casa o propiedades (Múltiple opción)

Caña Guadúa Madera Cemento Ladrillo Planchas prefabricadas
 Otros

2. Bajo su perspectiva. ¿Qué tan importante ha sido el uso de mampostería para el desarrollo de las edificaciones?

Muy Importante Importante Indiferente
 Poco importante Nada importante

3. ¿Qué características positivas le atraen de este material (fibra de vidrio tetrabrik)? (Múltiple opción)

Económica Fácil de transportar Fácil de dar forma Bonito acabado
 Acogedora De ambiente fresco Segura frente a sismos

4. ¿Qué características le alejan de este material (fibra de vidrio, Tetrabrik)? (Múltiple opción)

Desgaste natural Sensible a las lluvias Baja resistencia Insegura en climas extremos Otros

5. ¿Considera que en la ciudad de Guayaquil existen elaboración de edificaciones en buenas condiciones?

Sí No

Por qué?:.....

6. ¿Cuánta necesidad existe en el uso de nuevos materiales reciclables en la construcción de edificaciones?

Demasiada Mucha Poca Ninguna

7. ¿En qué le beneficiaría a Ud. y a su familia la construcción de edificaciones con el uso de materiales reciclables?

Implantar una nueva idea constructiva Facilidad para vender la idea del uso de materiales de reciclaje en edificaciones

Crecimiento económico Realce en las elaboraciones de edificaciones

8. ¿Está de acuerdo en que se construya una edificación con uso de materiales reciclados?

Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Indiferente

Totalmente en desacuerdo

9. ¿Qué medidas considera que se debe tomar en cuenta para esta construcción?

Seguridad de los habitantes Reforzar con materiales resistentes

Pruebas antes de la elaboración

Anexo 2. Certificado de Realización de Pruebas en Laboratorio de la Universidad de Guayaquil

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
ARQUITECTO

“PROTOTIPO DE PANEL DE FIBRA DE VIDRIO Y TETRABRIK RECICLADOS
PARA MAMPOSTERÍA EN EDIFICACIONES”

AUTOR: JUAN FRANCISCO ANDRADE LAÍNEZ



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS
Y FÍSICAS
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES DR. ING. ARNALDO RUFFILLI

SECRETARÍA
Telf. 2281037

A QUIEN INTERESE

Certifico que el Sr. Juan Francisco Andrade Láinez, egresado de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte realizó ensayos y pruebas de laboratorio correspondientes al tema de tesis de grado "PROTOTIPO DE PANEL DE FIBRA DE VIDRIO Y TETRABRIK RECICLADOS PARA MAMPOSTERÍA EN EDIFICACIONES", con la supervisión del Operador de Equipo Sr. Dennys Reina Ban.

Se hace constancia que los ensayos realizados en el laboratorio de Mecánica de Suelos Dr. Ing. Arnaldo Ruffilli de la Universidad de Guayaquil no tuvo costo alguno

Guayaquil, 20 de enero del 2020

Atentamente,


Ing. David Stay Coello, Mg. Geol.
DIRECTOR



Telf. 2281037
Av. Kenry SN y Delta
Frente al Colegio Las Mercedes
laboratorioruffilli@ug.edu.ec
Guayaquil - Ecuador