



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y  
CONSTRUCCIÓN  
CARRERA DISEÑO DE INTERIORES**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
DISEÑADOR DE INTERIORES**

**TEMA**

**“PANELES TEXTURIZADOS EN BASE AL CAUCHO  
RECICLADO PARA PAREDES INTERIORES DE  
EDIFICACIONES”.**

**TUTOR**

**ARQ. CARMEN ESTELA LYLE LEÓN MGs.**

**AUTOR**

**ZULAY BEATRIZ ROBINSON VELIZ**

**GUAYAQUIL**

**2018**

<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS</b>	
<b>TITULO Y SUBTITULO:</b>	
<b>Paneles texturizados en base al caucho reciclado para paredes interiores de edificaciones.</b>	
<b>AUTOR/ES:</b>	<b>REVISORES:</b>
Zulay Beatriz Robinson Veliz	MGs. Arq. Carmen Estela Lyle León
<b>INSTITUCIÓN:</b>	<b>FACULTAD:</b>
<b>Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil</b>	<b>Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción</b>
<b>CARRERA:</b>	
<b>Diseño de Interiores</b>	
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>N. DE PAGS:</b>
2018	139
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	
Arte	
<b>PALABRAS CLAVE:</b>	
Reciclaje, desechos mecánicos, medio ambiente, diseño interior, reutilización.	
<b>RESUMEN:</b>	
<p>El contenido de este trabajo indica información de las falencias que ocasionan los desechos mecánicos a la biodiversidad en el ambiente, en esta investigación el tema se enfoca sobre las llantas en desuso, el proceso para obtener la materia prima para proceder a la elaboración de los paneles texturizados para interiores de edificaciones. Al ser señalados los problemas contra el medio ambiente mencionaremos alternativas existentes para reciclar los neumáticos inutilizables, países donde son aplicados varios métodos de uso para las llantas en desuso, indicando una parte de la historia de los neumáticos sus antecedentes y las</p>	

generalidades de las gomas, las características de los materiales y sus componentes. ¿Cómo es el comportamiento de Machala con las llantas luego de su vida útil? Obtendremos información necesaria sobre los procesos utilizados para el reciclaje de llantas, seleccionando el más apto para la fabricación de un producto amigable para el medio ambiente como son los paneles, indicando el lugar donde serán implementados, presentando también ejemplares de paneles decorativos actuales y sus características de acuerdo al material que los compone, haciendo énfasis en los fabricados a base de caucho reciclado. Finalizando realizaremos el proceso de elaboración con la ayuda de la fábrica de cauchos “Cardacio”, de esta manera hacer una presentación del material terminado. Quedando como constancia con la información recopilada, que los neumáticos se pueden convertir en aislantes acústicos de última generación, indicando que los paneles marcarían su propia tendencia al contribuir con la descontaminación del medio ambiente, señalando sus diversas ventajas en bajo costo, resistencia a los golpes, su flexibilidad, perfecto para áreas húmedas; complementar los espacios con un material que fue elaborado con un elemento que generaba un impacto ecológico y que después de su vida útil puede ser reutilizable.

**Palabra claves: Reciclaje, desechos mecánicos, medio ambiente, acústica, tendencias interioristas.**

<b>N. DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	SI	
<b>CONTACTO CON AUTORES/ES:</b> Zulay Beatriz Robinson Veliz	<b>Teléfono:</b> <b>0993987854</b>	<b>E-mail:</b> zulayrobin@hotmail.com
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	<b>Nombre:</b> MSC. Alex Salvatierra Espinoza DECANO	
	<b>Teléfono:</b> 2596500 EXT. 201	
	<b>E-mail:</b> asalvatierrae@ulvr.edu.ec	

**Quito:** Av. Whymper E7-37 y Alpallana, edificio Delfos, teléfonos (593-2) 2505660/ 1; y en la Av. 9 de octubre 624 y Carrión, Edificio Prometeo, teléfonos 2569898/ 9. Fax: (593 2) 2509054.

# CERTIFICADO DE SIMILITUDES



## Urkund Analysis Result


**Analysed Document:** URKUND PANELES\_TEXTURIZADOS\_ZULAY.docx (D41391599)  
**Submitted:** 9/12/2018 7:42:00 PM  
**Submitted By:** clylel@ulvr.edu.ec  
**Significance:** 4 %

### Sources included in the report:

TESIS VANESSA PALMA - 10 OCTUBRE 2014 (Autoguardado) (Autoguardado).docx (D13144896)  
TESIS PABLO 02-06.docx (D40287944)  
RODRIGUEZ-IZURIETA urkund.docx (D41231112)  
TESIS BELÉN.docx (D9806071)  
PROYECTO TITULACIÓN NFU FINAL.docx (D15164534)  
proyecto grupal - final .docx.doc (D34329653)  
<http://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/70/4/T-UIDE-0869.pdf>  
<https://prezi.com/jf-qynxwsbs/proyecto-de-reciclaje-de-llantas/>

### Instances where selected sources appear:

14

Firma: 

CARMEN ESTELA LYLE LEON

C.I. 0907777452

## **CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del proyecto de investigación, **PANELES TEXTURIZADOS EN BASE AL CAUCHO RECICLADO PARA PAREDES INTERIORES DE EDIFICACIONES**, designada por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción de la Universidad LAICA VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

### **CERTIFICO:**

Haber dirigido, revisado y aprobado, en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: **“PANELES TEXTURIZADOS EN BASE AL CAUCHO RECICLADO PARA PAREDES INTERIORES DE EDIFICACIONES”**, presentado por la estudiante, **ZULAY BETARIZ ROBINSON VELIZ** como requisito previo, para optar el Título de Licenciada encontrándose apto para su sustentación.

Firma: \_\_\_\_\_



**CARMEN ESTELA LYLE LEON**

**C.I. 0907777452**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES**

La egresada **ZULAY BEATRIZ ROBINSON VELIZ**, declaro bajo juramento, que la autoría del presente Proyecto de Investigación, corresponde totalmente a la suscrita y se responsabiliza con los criterios y opiniones científicas que en él mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

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

Este proyecto se ha ejecutado con el propósito de estudiar los **PANELES TEXTURIZADOS EN BASE AL CAUCHO RECICLADO PARA PAREDES INTERIORES DE EDIFICACIONES.**

Autora

Firma:

  
**ZULAY BEATRIZ ROBINSON VELIZ**

**C.I. 0927648634**

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia le agradezco a mi Padre Celestial por todos los regalos que me brinda día a día entre estos regalos está el obtener mi título como licenciada en diseño de interiores, es él quien me permite y me sigue permitiendo avanzar como profesional, realizar este trabajo, que es para mí muy importante, culminar con una de las metas primordiales que he anhelado desde el primer día que tome la decisión de seguir esta carrera, donde reconozco que no ha sido nada fácil el proceso, pero tampoco ha sido imposible, agradeciendo cada ayuda realizada por mi Creador, a mi papá Eduardo a mi mamá Beatriz, a mi jefa actual Alina, a mis amigos hermanos, Suguey y Edwin, a mi hermana Eduarda, a mi prima Marel, mi tutora Arq. Carmen Lyle, a la empresa Cardacio, a ustedes señores miembros del jurado y en sí a la universidad y todos los que la conforman, a todos aquellos que me han ayudado en este proceso, alentándome en los momentos donde perdía las esperanzas de poder culminar una de las etapas importantes de la vida profesional.

Con tantas dificultades estoy aquí, ya culminando esta bella travesía, agradeciendo siempre a todos aquellos que me brindaron apoyo incondicional cuando más lo requería y agradecida también con todos los docentes de la universidad por todos los conocimientos que me otorgaron en su debido momento.

**Zulay Beatriz Robinson Veliz**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado principalmente a quien hace posible el que este aquí en esta vida terrenal, cumpliendo con aquellos objetivos profesionales, a mi Creador Todo Poderoso, es él, el que cada día me llena de salud, de fe, de sabiduría, de poder, de optimismo y de creer en las peticiones de mi mente y corazón, quien no me ha dejado rendirme fácilmente, a mis padres quienes me inculcaron el camino hacia la superación y me ayudaron constantemente siendo un apoyo esencial en el proceso de poder culminar esta importante etapa de mi vida profesional, con todas aquellas dificultades que se me suscitaron, a todos mis familiares y amigos que creyeron en mí y me brindaron su ayuda de una u otra manera para poder culminar esta meta.

**Gracias a todos, este sueño está por cumplirse.**

**Jehová es mi pastor nada me faltará. (Salmos 23; 1)**

**Zulay Beatriz Robinson Veliz**



# ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
Introducción.....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Tema.....	3
1.2.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2.2. Formulación del problema.....	4
1.2.3. Sistematización del problema.....	4
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Justificación de la investigación.....	5
1.5. Delimitación o alcance de la investigación.....	6
1.6. Hipótesis o Ideas a defender.....	6
<b>CAPÍTULO II</b>	
2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	7
2.1. Marco teórico.....	7
Datos generales.....	13
Estudio basado a la problemática de Machala con respecto a los neumáticos fuera de uso.....	18
<b>2.2 Marco conceptual.....</b>	<b>19</b>
2.2.1. Historia del reciclaje en Ecuador.....	19
2.2.2. Historia del caucho.....	20
2.2.3. Adquisición del caucho.....	20
2.2.4 Tipos de caucho.....	21
2.2.5. Inicio histórico de los neumáticos.....	22
2.2.6. Composición del neumático.....	24
2.2.7. Materia prima de una llanta.....	25
2.2.8. Contaminación ambiental.....	28
2.2.9 Contaminación del aire.....	29

2.2.10. La acústica.....	30
2.2.11. Coeficientes de absorción .....	36
2.2.12. Tipos de paneles acústicos.....	38
Paneles de poliuretano.....	39
Paneles de MDF.....	39
Paneles de fibra de madera.....	40
Paredes de conglomerado.....	40
Paneles de madera.....	41
Paneles de bambú.....	41
Paneles de pared 3d.....	42
Paneles de plástico.....	43
Paneles de piedra.....	43
Caucho.....	43
Conductos laticíferos.....	43
Neumático.....	43
Componentes de un neumático.....	44
Ambiente.....	46
Contaminación.....	46
Acústica.....	47
Ley de masas.....	48
Diseño interior.....	48
<b>2.3 Marco legal.....</b>	<b>49</b>
2.3.1. Políticas ambientales.....	50
2.3.2. Acuerdo Ministerial 020 del Ecuador.....	51
2.3.3. Normalización de los productos.....	53
Normas INEN.....	54
Normas INEN de paneles de MDF.....	54
Instructivo para la gestión integral de neumáticos usados.....	55
Organización de las Naciones Unidas.....	58
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>59</b>
3.1. Metodología.....	60

3.2. Tipo de investigación.....	60
3.2.1. Investigación exploratoria.....	60
3.2.2. Investigación experimental.....	61
3.2.3. Cuantitativo.....	61
3.2.4. Investigación de campo.....	62
3.3. Técnicas e instrumentos.....	62
3.3.1. Observación directa.....	62
3.3.2. Observación indirecta.....	62
3.4. Instrumentos.....	62
3.4.1. Encuesta.....	62
3.4.2. Entrevista.....	62
3.5. Población y muestra.....	63
3.5.1. Población.....	63
3.5.2. Muestra.....	63
3.6. Resultados de la investigación y análisis.....	64
3.7. Análisis de resultados.....	65
3.8. Resultados, interpretación y análisis de la encuesta	66
<b>CAPÍTULO IV</b>	
4. Propuesta.....	76
4.1. La propuesta.....	76
4.2. Descripción de la propuesta.....	76
4.3. Materiales, herramientas y maquinarias a utilizar.....	78
Arena plástica.....	79
Adhesivos.....	79
Anti hongos.....	79
Viruta de madera.....	80
Moldes de hierro fundido.....	80
Prensas de compactamiento a temperatura.....	81
Horno para prensado y compactamiento.....	82
4.4. Programa de Necesidades.....	82
4.5. Primeros detalles sobre la ejecución del proyecto.....	83
4.6. Determinación del grado de absorción acústico.....	91

4.7. Descripción del producto obtenido.....	92
4.8. Descripción de las áreas a utilizarse y manera de aplicarse.....	92
4.9. Presupuesto referencial.....	96
4.10. Conclusiones.....	97
4.11. Recomendaciones.....	100
Bibliografía.....	101
Anexos.....	106

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Lugar de reciclado de llantas.....	15
Tabla 2. Generación de neumáticos fuera de uso en Machala/Ecuador.....	34
Tabla 3. Coeficientes de absorción .....	40
Tabla 4: Formulación de datos de muestra .....	68
Tabla 5: Respuesta en base a pregunta 1.....	69
Tabla 6: Respuesta en base a la pregunta 2 .....	70
Tabla 7: Respuesta en base a la pregunta 3 .....	71
Tabla 8: Respuesta en base a la pregunta 4.....	72
Tabla 9: Respuesta en base a la pregunta 5 .....	73
Tabla 10: Respuesta en base a la pregunta 6 .....	74
Tabla 11: Respuesta en base a la pregunta 7 .....	75
Tabla 12: Respuesta en base a la pregunta 8 .....	76
Tabla 13: Respuesta en base a la pregunta 9.....	77
Tabla 14: Respuesta en base a la pregunta 10.....	78
Tabla 15: Cuadro comparativo de los paneles.....	92
Tabla 16: Detalle de propiedades físicas de un panel de caucho.....	92
Tabla 17: Presupuesto referencial para la elaboración de un panel.....	96
Tabla 18: Descripción técnica y características de los paneles.....	136
Tabla 19: Determinación del grado de absorción de los paneles.....	136
Tabla 20: Resultados del grado de absorción .....	137
Tabla 21: Presupuesto referencial para la elaboración de un panel con prueba de laboratorio.....	139

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Botaderos de llantas a cielo abierto.....	3
Figura 2. Reciclado de llantas.....	10
Figura 3. Neumáticos fabricados con el agua de un camión de bomberos.....	13
Figura 4. Extracción del caucho.....	15
Figura 5. Evolución de la rueda a neumático.....	16
Figura 6. Neumáticos desde su origen.....	17
Figura 7. Primeros neumáticos desde su historia.....	18
Figura 8. Componentes químicos de las llantas.....	19
Figura 9. Componentes de materia prima para neumático.....	21
Figura 10. Residuo de negro humo.....	22
Figura 11. Ilustración de una porción de azufre.....	22
Figura 12. Ilustración de un pedazo de caucho natural.....	22
Figura 13. Ilustración de una porción de resinas y pigmentos.....	23
Figura 14. Ilustración de una porción de acelerantes.....	23
Figura 15. Etapa de mezclado.....	23
Figura 16. Neumáticos fuera de uso.....	24
Figura 17. La ecología y la contaminación ambiental.....	26
Figura 18. Neumáticos en botaderos a cielo abierto.....	28
Figura 19. Sector macro del proyecto.....	29
Figura 20. Sector micro del proyecto.....	30
Figura 21. Urbanizaciones sector oeste.....	31
Figura 22. Sector automotriz Machala.....	31
Figura 23. Representación de absorción acústica.....	33
Figura 24. Materiales absorbentes acústicos.....	34
Figura 25. Tipos de contaminación acústica.....	35
Figura 26: Ruidos.....	36
Figura 27: Ruido vehicular.....	36
Figura 28: Ruido industrial.....	37
Figura 29: Ruido urbano.....	37

Figura 30: Escala de sonidos .....	39
Figura 31: Paneles de poliuretano.....	40
Figura 32: Paneles de MDF.....	41
Figura 33: Paneles de fibra de madera.....	41
Figura 34: Paneles de conglomerado .....	42
Figura 35: Paneles de madera.....	42
Figura 36: Paneles de bambú .....	43
Figura 37: Paneles de pared 3d.....	43
Figura 38: Paneles de plástico.....	44
Figura 39: Paneles de piedra.....	47
Figura 40: Reciclado de neumáticos usados .....	48
Figura 41. Residuo de viruta .....	48
Figura 42: Fibras reforzante.....	50
Figura 43: Plastificantes.....	51
Figura 44: Agentes vulcanizantes.....	51
Figura 45: Acelerantes.....	51
Figura 46: El negro humo.....	52
Figura 47: Ambiente.....	52
Figura 48 Contaminación actual.....	53
Figura 49: Acústica.....	53
Figura 50: Ley de masa.....	53
Figura 51: Materiales obtenidos para la fabricación de los paneles texturizados ...	83
Figura 52: Planta decorativa “paneles texturizados”.....	84
Figura 53: Vista frontal “paneles texturizados”.....	84
Figura 54: Planta decorativa de sala “paneles texturizados”.....	85
Figura 55: Vista frontal de sala comedor “paneles texturizados.....	85
Figura 56: Elaboración artesanal del panel.....	88
Figura 57: Maquinas para fabricar los paneles texturizados.....	90
Figura 58: Prensa.....	91
Figura 59: Moldes para el proceso de fabricación del modelo del panel .....	92
Figura 60: Proceso de fabricación del modelo del panel.....	92
Figura 61: Diseño en digital para la elaboración de los paneles “primer diseño” ..	110

Figura 62: Moldes en hierro fundido para la fabricación de los paneles.....	110
Figura 63: Materiales obtenidos para la fabricación de los paneles.....	111
Figura 64: Ambiente de sala de cine con una combinación de los paneles	111
Figura 65: Primeros diseños que se realizaron en digital.....	112
Figura 66: Primeros diseños que se realizaron en digital.....	112
Figura 67: Residuo de viruta.....	113
Figura 68: Molde en madera para obtener los moldes en hierro fundido .....	113
Figura 69: Proceso de tallado en madera para proceder con los moldes.....	114
Figura 70: Moldes con textura .....	114
Figura 71: Proceso de elaboración del panel.....	115
Figura 72: Maquinaria de horno.....	115
Figura 73: Primer panel obtenido con superficie lisa.....	116
Figura 74: Estructura de panel texturizado.....	116
Figura 75: Prototipo de panel ya elaborado	117
Figura 76: Panel elaborado	117
Figura 77: Análisis de humedad del caucho.....	119
Figura 78: Determinación de tensión de una muestra de panel.....	120
Figura 79: Muestra de panel compactado .....	120
Figura 80: Grafica del nivel de aislamiento acústico.....	121



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1: Resultado de la pregunta 1.....	71
Gráfico 2: Resultado de la pregunta 2.....	72
Gráfico 3: Resultado de la pregunta 3.....	73
Gráfico 4: Resultado de la pregunta 4.....	74
Gráfico 5: Resultado de la pregunta 5.....	75
Gráfico 6: Resultado de la pregunta 6.....	76
Gráfico 7: Resultado de la pregunta 7.....	77
Gráfico 8: Resultado de la pregunta 8.....	78
Gráfico 9: Resultado de la pregunta 9.....	79
Gráfico 10: Resultado de la pregunta 10.....	80
Gráfico 11: Cronograma de ejecución del proyecto realizado artesanalmente.....	89
Gráfico 12: Cronograma de ejecución del proyecto realizado en fabrica.....	90

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo de formato de encuestas.....	107
Glosario.....	109
Anexo de fotos sobre el proceso de elaboración de los paneles.....	111
Anexo de ficha técnica.....	122
Anexo de ficha de laboratorio.....	123

## **ABREVIATURAS**

**(MAE)** Ministerio de Ambiente del Ecuador

**(NFU)** Neumáticos fuera de uso

**(IDU)** Instituto de Desarrollo Urbano

**(FER)** Federación Española de la Recuperación y el Reciclaje

**(ONU)** Organización de naciones Unidas

**(UICN)** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

**(SEGINUS)** Sistema Ecuatoriano de Gestión Integral de Neumáticos Usados

**(OPS)** Organización Panamericana de la Salud

**(MIPRO)** Ministerio de Industrias y Productividad

**(dB)** Decibeles

## **INTRODUCCIÓN**

Este proyecto se enfoca en generar beneficios, al crear ideas para reducir los desechos mecánicos de la línea automotriz como lo son los neumáticos fuera de uso, una llanta es 100% reciclable aprovechando sus componentes en un proceso de extracción selectiva separando sus elementos para volver a utilizarlos, convirtiéndolos en materia prima y luego seleccionar el de mayor potencial para la elaboración de un nuevo material.

Nuestra materia prima llamada arena plástica servirá para la elaboración de los paneles texturizados utilizados como parte de la decoración interior en las edificaciones, induciendo a su vez el tema de que éste panel poseerá características como resistencia, durabilidad, aislante acústico con diseños de tendencias actuales, flexibilidad lo cual ayuda a que se pueda acoplar a paredes curvas.

Estableciendo dentro del capítulo I en varios términos que el reciclaje de llantas es un proceso mecánico que conlleva a someter este material a un proceso para la obtención de su materia prima con el fin de poder llegar a un producto nuevo en éste caso los paneles texturizados que se aplicaran en paredes interiores de edificaciones, el reciclaje es una de las técnicas claves hacia la disminución de desechos mecánicos.

El capítulo II detalla los antecedentes y las generalidades de las llantas con sus partes, las características de los materiales y sus componentes, describiendo el comportamiento de Ecuador con las ruedas luego de su vida útil, lo que conlleva a la disposición final de este residuo, aquellos antecedentes en las similitudes de proyectos elaborados con materiales reciclados.

En el capítulo III obtendremos información necesaria sobre los procesos utilizados para el reciclaje de gomas, seleccionando el más apto para la fabricación

de los paneles texturizados para interiores de edificaciones, presentando también tipos de paneles decorativos sus características y ventajas de acuerdo al material que los compone, haciendo énfasis en los paneles texturizados fabricados a base de caucho reciclado.

Culminando con el capítulo IV se elabora la propuesta sobre un proceso fabril que conllevara a la obtención de los paneles texturizados para paredes interiores a partir de llantas usadas, de esta manera realizar una presentación del material terminado, dando énfasis a los paneles que obtendrían su propia tendencia ayudando también a complementar los espacios interiores con características de vanguardia y tendencias actuales; por ultimo tenemos las conclusiones y recomendaciones.

# CAPÍTULO I

## 1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 Tema.

“Paneles texturizados en base al caucho reciclado para paredes interiores de edificaciones”.

### 1.2. Planteamiento del problema.

La ciudad de Machala en la actualidad es una de las ciudades que generan muchos ingresos al país ya que consta con un puerto, la importación de banano, de camarón y otros fuertes negocios que también la expone a grandes desventajas como lo es el sector automotriz, al tener un crecimiento como ciudad también crece notablemente el sector automotriz, esto conlleva al incremento de transporte pesado y livianos.

Al suceder esto también crecen los desperdicios mecánicos como lo son los neumáticos tanto de automóviles livianos y pesados, los cuales al terminar su vida útil una gran parte concluyen en botaderos a cielo abierto considerando que los componentes tóxicos que los neumáticos liberan afectan a la biodiversidad de la naturaleza dañando el ecosistema.

No existiendo dentro de la ciudad un lugar destinado a estos desperdicios, provocan una desventaja al medio ambiente porque su desintegración es a largo plazo y dentro de este tiempo se generan muchos inconvenientes, afectando los recursos naturales renovables, deteriorando poco a poco la biodiversidad, el suelo, las aguas, ocasionando dificultades de contaminación al aire cuando se queman a la intemperie.

En otras ocasiones las llantas terminan en los techos de viviendas de bajos recursos, en vulcanizadoras, en terrenos baldíos, en lagunas y ríos generando

falencias en los rellenos sanitarios entre otras, convirtiéndose también en hábitat ideal para vectores como las ratas y mosquitos transmisores de enfermedades como: la fiebre amarilla, dengue, la rabia.

### **1.2.1. Formulación del problema.**

¿De qué manera afectaría el caucho reciclado en la elaboración de paneles texturizados para paredes interiores en edificaciones?

### **1.2.2. Sistematización del problema.**

1. ¿Qué beneficios se obtendría del caucho reciclado en los paneles texturizados?
2. ¿Cuáles serían las características de estos paneles?
3. ¿Funcionarían los paneles dentro del diseño interior de edificaciones?
4. ¿Quiénes podrían utilizar estos paneles?

### **1.3. Objetivo general.**

- Diseñar paneles texturizados en base al caucho reciclado para paredes interiores de edificaciones.

#### **1.3.1. Objetivos específicos**

- Determinar las formas de adquisición de la materia prima.
- Definir las características y propiedades del caucho reciclado.
- Elaborar un prototipo de panel a base de caucho reciclado y viruta
- Comprobar su resistencia a través de pruebas físicas, químicas y mecánicas.

### **1.4. Justificación de la investigación.**

Dentro de los principales inconvenientes que se sitúan a lo largo de los últimos años en el entorno de la sociedad es el crecimiento de la contaminación al medio ambiente, en vista de lo que sucede se busca métodos para contrarrestar esta

problemática, implementando ideas para la ayuda del círculo social, haciendo una breve descripción dentro de lo que concierne a los productos que se desechan sin concientizar los daños que estos pueden ocasionar.

Entre estos desperdicios se encuentran los neumáticos, generando una descomposición adecuada de este objeto, se podría obtener materia prima la cual nos ayudará como un componente para la creación de los paneles de decoración de interiores para edificaciones, siendo un complemento decorativo, lámina resistente, a su vez que ayude como absorbente acústico.

En base a una investigación se especifican los problemas que ocasionan los neumáticos en desuso cuando están expuestos a cielo abierto contaminando los recursos naturales renovables y afectan al ecosistema, también causan falencias en el trabajo de rellenos sanitarios, entre las dificultades causadas por la disposición de neumáticos existen un impacto alto en la fabricación de éstas; su producción requiere de diversos componentes como; agua, energía, hidrocarburos, textiles, acero, azufre, pigmentos entre otros.

Puntualizar los fundamentos al reciclaje de neumáticos existiendo varios procesos ya elaborados, entre los cuales se encuentra el reciclaje por trituración mecánica, de este desarrollo se consigue el producto determinado como “arena plástica”, éste tiene una variedad de aplicaciones sobre el cual se plantea el proyecto, pretendiendo caracterizar el panel por ser aislante acústico, tener forma compacta, flexible, resistente a los impactos, resistencia al agua.

### **1.5. Delimitación o alcance de la investigación.**

**Campo:** Educación Superior, Pregrado.

**Área:** Diseño.

**Aspecto:** Investigación experimental.

**Tema:** Paneles texturizados en base al caucho reciclado para paredes interiores de edificaciones.

**Delimitación Espacial:** Machala – Ecuador.

**Delimitación Temporal:** 2018 -2019

### **1.6. Hipótesis.**

Con la elaboración de paneles texturizados en base al caucho reciclado se dará una oportunidad decorativa de revestimiento para paredes interiores de edificaciones.



## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL**

#### **2.1. Marco Teórico.**

En base al inconveniente ambiental algunas empresas se han motivado para poner su contemplación en la basura generada de los neumáticos fuera de uso, reutilizando y creando productos novedosos en el mercado para así de una u otra manera ayudar la problemática de contaminación del medio ambiente y a su vez abaratar costos en la producción por medio del reciclaje, utilizando tecnología amigable con el ambiente. (Andes, 2013)

El perfil de incidencias afines con el contenido de la producción de productos realizados en base a los neumáticos fuera de uso se incrementa en gran manera dentro del siglo XXI, países como Colombia, España, México, Brasil, Chile, Perú entre otros, tienen una ejecución de programas de formación de personal especializados en la gestión de los neumáticos fuera de uso. (Andes, 2013)

- Ampliación de la red de instalaciones de recogida y tratamiento hasta cubrir todo el territorio nacional.
- Promoción a la utilización de materiales procedentes del reciclaje de Neumáticos Fuera de Uso (NFU), a través de consumo en obras públicas, carreteras en particular.
- Elaboración de experimentos pilotos para ampliar sus posibilidades de uso.
- Promoción de la aplicación de sistemas de certificación en los procesos industriales de producción de neumáticos y de tratamiento de NFU.
- Realización de campañas de información al público para facilitar el logro de los objetivos previstos.

- Realización de programas de formación de personal especializado en la gestión de los NFU. (Andes, 2013)

Esta preferencia ecológica se viene marcando con gran énfasis en el siglo XXI llevando a globalizar la idea del reciclaje, constandingo en el mundo entero empresas que se dedican a la fabricación de productos realizados en base a los neumáticos fuera de uso como los presentados a continuación:

Fabricación de madera a partir de las llantas fuera de uso “Madera nano-partículas de neumáticos usadas” Dena compañía especializada en nanotecnología con sede en Reino Unido, ha realizado una creación de tecnología innovadora para procesar neumáticos que finalizan con su vida de utilidad y los transforman en un producto revolucionario para lograr el reemplazo de la madera, siendo renovable, obtenido con cero residuos y cero emisiones en toda su elaboración. (TNU, 2014)



*Figura 1. Madera nano-partículas de neumáticos usados (Reino Unido)*

*Fuente: TNU 2018*

*Elaboración: Robinson Veliz, Zulay*

En la última década la cifra de campos de fútbol de césped artificial ha crecido rápidamente, principalmente desde la aparición del llamado césped artificial de tercera generación, siguiendo con su evolución hoy en día. Los principales avances en este sector son la incorporación de fibras de muy baja abrasión y de alta durabilidad, los hilos de una única estructura (monofilamentos) y el caucho granulado como relleno adicional. (TURFGRASS, 2015)



*Figura 2. Césped sintético para canchas de fútbol (España)*  
*Fuente:* [www.turfgrass.net/es/products/Paisajismo/terra-omega](http://www.turfgrass.net/es/products/Paisajismo/terra-omega)  
*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

Los pisos de caucho para salas de pesas están elaborados de caucho reciclado de gran densidad, para hacer frente al castigo del gimnasio y las zonas de entrenamiento. Su construcción de goma densa protege pisos y equipos existentes en aplicaciones comerciales y residenciales. Poseen una excelente resistencia al deslizamiento en superficie mojada o seca, diversidad de colores, azul moteado y tostado moteado, fabricado en los EE.UU. a partir de la primera calidad del caucho de neumáticos reciclados y gránulos coloreados de goma. (Leyton, 2014)



*Figura 3. Pisos para gimnasios en Estados Unidos*  
**Fuente:** [www.basesport.cl/productos/tatami/piso-para-salas-de-pesas/](http://www.basesport.cl/productos/tatami/piso-para-salas-de-pesas/)  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

En Córdoba han logrado desarrollar tejas para viviendas con material reciclado que proviene de los neumáticos fuera de uso. El proyecto se encontró por un periodo de menos de un año en fase de investigación, logrando ya comercializar el producto.

El proyecto se encontró liderado por el Centro de la Vivienda Económica de Córdoba (Ceve) y participo el laboratorio del Cintemac, que depende de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). (Boldo, 2014)



*Figura 4. Tejas realizadas en Córdoba*  
**Fuente:** [www.díaadía.com](http://www.díaadía.com)  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

Pisos en formato de loseta de seguridad elástica permeable, en diferentes formatos, conformado por gránulos de caucho goma reciclada en diferentes granulometrías compactadas mediante ligantes de poliuretano de excelente calidad y coloreados mediante pigmentos. Pavimento de seguridad para parques infantiles. (CAUCHO, 2015)



*Figura 5. Pavimento de seguridad para parques infantiles*  
*Fuente:* [www.pavimentoscaucho.com](http://www.pavimentoscaucho.com)  
*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

En Chile también se encuentra la creación de muebles fabricados a partir del caucho reciclado de neumáticos está innovadora idea surge a través de un grupo de arquitectos jóvenes, gracias a la iniciativa del gerente de “POLIAMBIENTE” en Chile la única empresa dedicada a reciclar los neumáticos en desuso, actualmente están fabricando su primera línea de muebles llamada “C” por su forma estando en desarrollo de más prototipos de mobiliarios elaborados con caucho reciclado. (Chilliwood, 2015)



*Figura 6. Muebles MUKA "Chile"*  
*Fuente: [www.innovadoremprendimiento.com](http://www.innovadoremprendimiento.com)*  
*Elaboración: Robinson Velíz, Zulay*

Los usos más comunes que se les ha otorgado a los neumáticos fuera de uso en países como Colombia, España, Perú, son los pisos asfálticos de las carreteras, los pisos de atletismo, los pisos de las canchas de fútbol, losetas, pisos de gimnasios, adoquines, pisos decorativos para jardín de infantes, energía, aislantes, acero, nuevas gomas. (TNU, 2014) De manera artesanal también han cumplido un rol importante en diferentes países, elaborando objetos útiles como los son; carteras, cinturones, mangueras, suelas de calzados entre otros.



Figura 7. Reciclado de neumáticos usados

Fuente: TNU 2018

Elaboración: Robinson Veliz, Zulay

### Datos generales.

La masiva producción de neumáticos y los conflictos para hacerlos desaparecer una vez utilizados, implanta una de las más difíciles contrariedades medioambientales de los tiempos actuales. La fabricación de una llanta requiere grandes cantidades de energía para ser elaborado; casi la mitad de barril de hidrocarburo crudo para producir una rueda de camión. (Ureña, 2015)

Por otro lado, industrialmente el único uso que se les da una vez cumplida su función principal es de incinerarlas para producir algunos productos; sin embargo, esta práctica también constituye un problema de salud, pues en el procedimiento de combustión se desprenden vapores cancerígenos. (Ureña, 2015)

Figuran procesos para obtener un reciclado afín a estos productos, pero hacen falta políticas que beneficien la implantación y la recolección de industrias dedicadas a la tarea de eliminar o recuperar de forma limpia los elementos peligrosos de las gomas de los vehículos y maquinarias, un gran número de neumáticos se convierten

en vertederos sin tratar, otro porcentaje se acopia después de ser triturado y el resto no está examinado. (Ureña, 2015)

Para descartar estos residuos se utiliza con frecuencia la carbonización directa que provoca arduos problemas de contaminación ambiental, provocando exposiciones de gases que contienen partículas nocivas para el ambiente, sin embargo no es menos discutible el acaparamiento, estos provocan inconvenientes de estabilidad por la degradación química parcial que sufren y provocan conflictos de contaminación en los vertederos. (Ureña, 2015)



*Figura 8. Reciclado de llantas*  
**Fuente:** Tratamiento neumáticos usados 2016  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

Los cerros de ruedas crean arrecifes donde la reproducción de roedores, insectos y distintos animales perjudiciales generan un problema añadido a la salud de cada individuo, la reproducción de ciertos mosquitos que transfieren por una picadura



fiebres y meningitis, llega a ser mayor en el agua que se estanca en una llanta que en la naturaleza. (Ureña, 2015)

En la actualidad se manejan varios procesos para la recuperación de neumáticos y la destrucción de sus componentes peligrosos. Las rutinas de reutilización, reciclado y recauchutado de llantas usadas figuran una significativa oportunidad para la creación de tecnologías e industrias y así como un importante yacimiento de distintos empleos (Ureña, 2015).

### **Ecuador y productos en base a llantas recicladas.**

En Ecuador cada año se desechan 2'400.000 llantas muchas de ellas terminan en los bordes de las carreteras, terrenos baldíos o cuerpos de agua. Para solucionar este problema se presentó, el viernes pasado, el Sistema Ecuatoriano de Gestión Integral de Neumáticos Usados (Seginus). (Universo, El Universo, 2014)

Hasta el instante en Ecuador los neumáticos son utilizados para la elaboración de artesanías, césped sintético y pisos de caucho utilizados en gimnasios. Este año se dio apertura una nueva planta de reciclaje en Cuenca, donde tiene la sede la única empresa productora de neumáticos del país.

*Tabla 1: Lugares de reciclado de llantas*

1	Macetas	Quito
2	Camas para establos	Cuenca y Guayaquil
3	Carteras, billeteras, mochilas, zapatos y correas	Quito
4	Rompe velocidades	Quito
5	Piso infantil	Quito
6	Mangueras hidráulicas	Quito
7	Bombas sanitarias	Ambato y Quito
9	Empaques	Quito
10	Artesanías	Riobamba
11	Reencauches de bases para motores de vehículos	Ambato, Cuenca y Quito
12	Rodapiés	Loja y Quito
13	Billeteras, bolsos y carteras	Guayaquil

*Fuente:* [www.eluniverso.com](http://www.eluniverso.com)

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay



*Figura 9: Cartera elaborada con caucho reciclado*

*Fuente: Google*

*Elaboración: Robinson Veliz, Zulay*



*Figura 10: Artesanías elaboradas a partir de llantas en desuso*

*Fuente: Google*

*Elaboración: Robinson Veliz, Zulay*



*Figura 11. Pisos de gimnasios*

*Fuente: Google*

*Elaboración: Robinson Veliz, Zulay*

La alta demanda de generación de residuos de llantas en la actualidad representa una oportunidad de mercado, con altos beneficios tanto económicos como de conservación para el medio ambiente. La disposición errónea que se le da a los neumáticos luego de su vida útil conlleva a más de un inconveniente, reducir los impactos negativos que generan estos residuos.

A fin de contrarrestar los diferentes daños e inconvenientes a través de la reutilización de los neumáticos en desuso, a través de la trituración mecánica, actualmente existe un escaso mercado de reciclaje de este material causado por la falta de tecnología y la poca información que hay sobre las dificultades que se presentan con la disposición inadecuada de llantas luego de ser utilizadas.

Ignorando que éstas poseen ventajas de gran potencial para el reciclaje y el aprovechamiento de los elementos como el acero, el caucho y la fibra textil, éstos componentes actualmente se emplean en varios proyectos para nuevos productos como referencia son los pisos sintéticos de las canchas deportivas, o el asfalto de las carreteras, los muros de contención de las vías entre otros. **(Neumáticos.es, 2013).**

Un punto importante de acotar es que cuando se fabrican cuatro neumáticos totalmente nuevos se consume aproximadamente 7.800 litros de agua, los cuales posee un camión de bomberos, aunque al ser renovados ahorraríamos más de 3.500 litros, éste es el consumo anual de una persona, estos datos son una equivalencia que se implementa para dar a conocer todo lo que hay detrás de un proceso de reciclado y las diferentes transformaciones que se pueden emplear en el aprovechamiento de los neumáticos fuera de uso. (Publishing, 2016)



*Figura 12. Neumáticos fabricados con el agua de un camión de bomberos*  
*Fuente: Infotaller tv 2018*  
*Elaboración: Robinson Veliz, Zulay*

### **Estudio basado a la problemática de Machala con respecto a los neumáticos fuera de uso:**

En lo que concierne a Machala la contaminación ambiental no es tan relevante como debería de serlo, durante los últimos tiempos la ciudad ha tenido una creciente en el comercio, indicando que cumple con fuentes de rentabilidad económica; como lo es el sector de puerto marítimo, el sector agricultor (banano), el sector acuícola, entre otros.

El desarrollo progresivo de una ciudad genera también una creciente de problemáticas como es la contaminación, enfocando el tema en sí del sector automotriz, los desechos mecánicos que se generan es una razón por la que se ve en la necesidad de implementar ideas de concienciación sobre el reciclaje y tratamiento de los neumáticos usados.

A través de los cuales poner en conocimiento al público todo lo que hay detrás del proceso de reciclado de los neumáticos y como se transforman en las muy diversas aplicaciones que tienen en nuestra vida diaria. Hacer hincapié a las ventajas

medioambientales que significa darles una segunda vida, tanto a la atmósfera como consumo de petróleo también al ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub>.



Figura 13. Neumáticos en botaderos a cielo abierto  
Fuente: Terrenos baldíos "Machala" 2018  
Elaboración: Robinson Veliz, Zulay

Tabla 2. Generación de neumáticos en Machala

Tipo de vehículo	Número de vehículos	Número de neumáticos	Total de neumáticos en uso	Tiempo de cambio de los neumáticos en el año	Neumáticos generados al año
<b>Livianos 2016</b>					
Autos particulares	83.417	4	333.668	0.25	83417
Taxi	12.000	4	48.000	0.75	36000
Camioneta	8.000	4	32.000	0.60	19200
Furgoneta	1.200	4	4.800	0.80	3840
Motocicleta	1.000	2	2.000	0.20	400
<b>Subtotal</b>	<b>105.617</b>		<b>420.468</b>		<b>142.857</b>
<b>Pesados</b>					
Bus	3.000	6	18.000	2	36000
Camión	2.000	6	12.000	1.5	18000
<b>Subtotal</b>	<b>5.000</b>		<b>30.000</b>		<b>54.000</b>
<b>Total</b>	<b>110.617</b>		<b>450.468</b>		<b>196.857</b>

Fuente: (Censos, 2015)  
Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. Historia del reciclaje en Ecuador.**

En lo que corresponde a Ecuador el tema reciclaje da su inició en el año 1970 abordando esta actividad dentro de una fábrica de papel, utilizando material reciclado como materia prima, ocurriendo asimismo con fábricas de vidrio, siderúrgicas, plástico, y metalúrgicas; actualmente el área de los residuos sólidos y de gestión ambiental se halla con una importante figura institucional.

De la autoridad ambiental nacional entre la autoridad relacionada con la industria y la productividad tenemos; Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), Ministerio de Ambiente (MAE), de la autoridad sanitaria nacional, Ministerio de Salud Pública (MSP) a su vez de la autoridad nacional de desarrollo urbano Ministerio Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) y también con una importante aportación de la autoridad ambiental local gobiernos provinciales y municipios (GADS).

Sin embargo en la presente fecha no se cuenta con una ley nacional de residuos sólidos, que admitan consolidar criterios para así precisar con claridad cada uno de las responsabilidades, roles, sanciones e incentivos; a la fecha debemos tener presente que la legislación definida para la gestión de residuos sólidos se produce mediante estatutos municipales.

Lo cual equivale a indicar que potencialmente se pueden tener tantas formas de legislación vigente en factor de gestión de residuos sólidos, no contempla ni los intereses, ni los beneficios productivos, ni los aportes sociales y económicos que conciben los recicladores, por el contrario su trabajo es desconocido, y en varias ocasiones marginado. (Neumaticos, 2013).

### **2.2.2. Historia del caucho.**

El origen del caucho se da en América durante varios años fue un material curioso, pero los ingleses a finales del siglo pasado lo extrajeron de las selvas de Brasil llevando éste a Malasia y allí desarrollaron adelantos en la botánica de la planta. En otras teorías el caucho fue descubierto por los americanos nativos del Sur. Actualmente Asia es el mayor fabricante de caucho natural. **(Casiopea, 2013)**

### **2.2.3. Adquisición del caucho.**

El caucho natural se adquiere del látex que es producido por distintas moráceas y euforbiáceas intertropicales, explotándose comercialmente la *Heavea Brasiliensis*; su aspecto blanquecino contiene cerca del 30% de polímero; este aglutinante circula por una red de conductos laticíferos extrayéndose mediante un corte en la corteza, aquella incisión induce la secreción del fluido durante varias horas, se cierra la cisura por condensación espontánea, dicho proceso se practica en días variados. **(Estanqueidad, 2017).**



*Figura 14. Extracción del caucho*  
**Fuente:** *Fabricación del neumático 2018*  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

#### **2.2.4. Tipos de caucho**

Los más empleados en la fabricación de los neumáticos son:

- Cauchos naturales (**NR**)
- Polibutadienos (**BR**)
- Estireno – Butadieno (**SBR**)
- Polisoprenos sintéticos (**IR**)

El más utilizado es el copolímero estireno-butadieno (SBR), su proporción es de un 25 % en peso de estireno; todos los tipos de cauchos poseen diferentes propiedades, pero también con algo en común: todos una vez vulcanizados pueden ser muy duraderos, por lo que necesitarían una gran cantidad de tiempo para su degradación. (**i-Neumaticos.es, 2014**)

#### **2.2.5. Inicio histórico de los neumáticos**

Considerando que a lo largo de la vida humana el hombre ha tenido el don de crear y transformar objetos útiles para facilitar aspectos de todo tipo, en este caso la evolución de la movilización, dando inicio a la primera rueda que estaba conformado de piedra su evolución conllevó a la rueda de madera, luego se transformó a los denominados neumáticos.

A finales del siglo pasado, en el año 1888, fue John Boyad Dunlop el primero que se le ocurrió la idea de montar unos tubos de caucho inflados sobre las ruedas de madera de un triciclo y forrarlos de una lona, creando los primeros neumáticos con cámara de aire. Apenas tres años más tarde, los hermanos Michelin registraban los neumáticos desmontables sobre la base de la bicicleta. (**i-Neumaticos.es, 2014**)

Para probar su eficacia promovieron una carrera entre Paris y Clermont-Ferrand, la idea fue de Édouard Michelin, que idealizaba con patentar un neumático fácil de



reparar después de que un ciclista se acercara a la planta de la empresa francesa en busca de material para reparar su neumático Dunlop, tardó varias horas en repararlo y eso le hizo pensar a Michelin que tenía que haber una forma más sencilla de hacerlo.



*Figura 15. Neumáticos desde su origen*  
*Fuente:* Historia del neumático 2018  
*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

Al período que Michelin registraba los neumáticos desmontables, C.K. Welch ideaba el neumático con talón, un recurso fundamental para concebir su progreso que se basa en la fijación del neumático a la llanta mediante alambres de acero trenzado, que forman una especie de cable o cinta. En 1895 Michelin, escribía otro capítulo en la historia del neumático cuando incorporaba por primera vez los neumáticos con cámara de aire en un coche. (Neumáticos.es, 2013)

### **2.2.6. Composición del neumático:**

Los neumáticos se forman de: Relleno reforzante, fibras reforzantes, plastificantes, agentes vulcanizantes, acelerantes, retardantes, antioxidantes o antiozonizantes y adhesivos.

#### **Resistencia.**

La composición se elabora de modo que los cauchos naturales provean elasticidad y estabilidad térmica; para mejorar sus propiedades se agregan otros materiales al caucho, tales como: suavizantes, que aumentan la trabajabilidad del caucho, antes de la vulcanización; óxido de Zinc y de Magnesio, comúnmente denominados activadores, pues son mezclados para reducir el tiempo de horas a minutos.

- **Retardantes:** N-nitroso difenil amina.
- **Otros componentes** (antioxidantes o antiozonizantes, adhesivos).
- Los neumáticos tienen cloro en un 1% de su peso.
- Los policlorobifenilos (PCB), (aceites y plastificantes).

Los componentes de los neumáticos contienen diferentes metales pesados en desiguales cantidades.

Según la Rubber Manufacturers Association, se tiene otra versión acerca de la composición y características de los diferentes tipos de neumáticos los mismos que se ilustran en los siguientes cuadros: (Neumáticos.es, 2013)



Figura 17. Componentes químicos de las llantas  
Fuente: Tratamiento de neumáticos usados 2018  
Elaboración: Robinson Veliz, Zulay

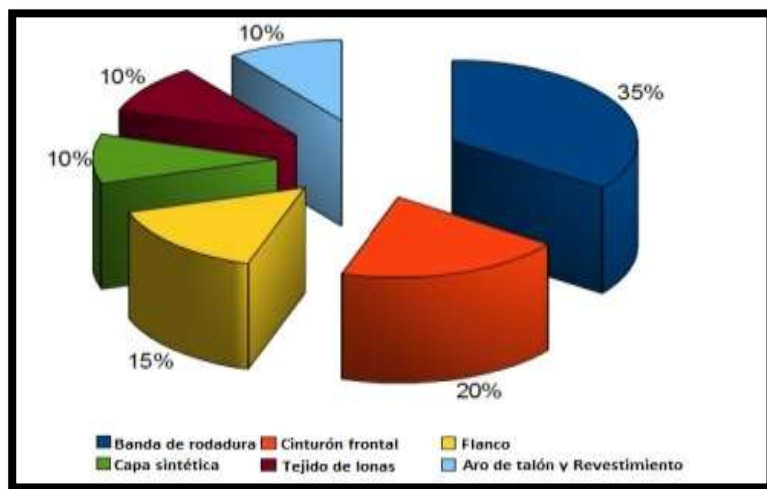


Figura 18. Distribución de los porcentajes de elementos específicos de un neumático  
Fuente: Tratamiento de neumáticos usados 2018  
Elaboración: Robinson Veliz, Zulay

### 2.2.7. Materia prima de una llanta



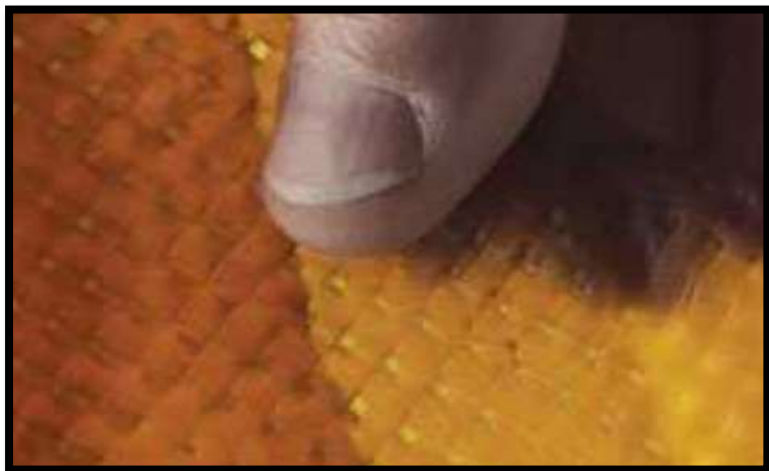
Figura 19. Componentes de materia prima para neumáticos  
Fuente: (Industria de neumáticos) 2016  
Elaboración: Robinson Veliz, Zulay



**Figura 20.** Residuo de negro de humo  
**Fuente:** (Industria de neumáticos) 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay



**Figura 21.** Ilustración de una porción de azufre.  
**Fuente:** (Industria de neumáticos) 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay



**Figura 22.** Ilustración de un pedazo de caucho natural  
**Fuente:** (Industria de neumáticos) 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

## Reciclado.



*Figura 23. Neumáticos fuera de uso*

*Fuente: Toneladas de neumáticos fuera de uso en España 2018*

*Elaboración: Robinson Veliz, Zulay*

Debido a la polivalencia y maleabilidad, el caucho ofrece diversas ventajas al reutilizarlo o reciclarlo. Gracias a los diferentes componentes éste material se logra utilizar la fabricación de pisos elásticos prefabricados en forma de rollos o planchas, para pavimentos deportivos o parques infantiles o baldosas. (verde, 2012)

Sus partículas de dimensiones intermedias pueden dedicarse a completar campos de césped artificial, y las más finas como agregado para optimizar la calidad de las composiciones asfálticas y como elemento para la producción de fragmentos en la industria del caucho.

Conjuntamente, este material es un excelente aislante, tanto térmico como acústico, un campo donde existe una importante vía de desarrollo para el sector. Alternativas como estas admiten dar una salida útil y eficiente al elevado volumen de llantas fuera de uso que el planeta concibe cada año. (verde, 2012).

### **2.2.8. Contaminación ambiental**

Las diferentes definiciones del medio ambiente se relacionan a un conjunto de variables de inicio cultural, social y natural de acuerdo con un espacio geográfico específico, según Henríquez, Molina, y Calderón definen al medio ambiente como “el entorno vital el cual contiene conjuntos de elementos físicos, biológicos, económicos y socioculturales que interactúan entre sí y con las comunidades de seres vivos que en él se desarrollan, condicionando su forma, carácter, comportamiento y supervivencia. (El Universo, 2014)

Mediante este punto de vista ecológico el ser humano se le reconoce como un organismo vivo, el cual necesita del ecosistema, conformado por un organismo vivo y bióticos que interactúan con el medio abiótico, para su subsistencia y progreso en este trascurso de relaciones, se identifican los diferentes ciclos de flujos y elementos de energía generando así impactos ambientales tanto negativos como positivos en el ecosistema. (El Universo, 2014).

En resultado y beneficio de la interposición humana que conforman las actividades de la vida cotidiana se genera la contaminación ambiental antropogénica, o bien se puede presentar a partir de varias exposiciones de la naturaleza. La presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, biológico y químico) o de una composición de varios agentes en lugares, formas y concentraciones que sean o logren ser perjudiciales para la salud, bienestar o para la seguridad de la población, o bien, que puedan perjudicar la vida animal o vegetal, o imposibiliten el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos.

La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que perturben desfavorablemente las circunstancias naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público. (El Universo, 2014).



*Figura 24. La ecología y la contaminación ambiental*  
*Fuente: Contaminación ambiental “ventiladores” 2018*  
*Elaboración: Robinson Veliz, Zulay*

### **2.2.9. Contaminación del aire.**

El aire se ha convertido en un foco de enfermedades tanto en sectores urbanos como rurales. El humo que emanan los automotores es una de las principales causas, como lo demuestra un estudio realizado por Fundación Natura, en escuelas de diferentes sectores de la ciudad de Quito. (Neumáticos.es, 2013)

Los niveles más altos de monóxido en la sangre se hallan en los niños cuyas escuelas se encuentran en los sectores céntricos de mayor contaminación atmosférica, generando éstos a corto plazo severos índices de contaminación en las ciudades, destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero (cambio climático global), entre otros. (Neumáticos.es, 2013)

Las fuentes de deterioro del aire van desde los contaminantes orgánicos y microbiológicos, pasando por los desechos tóxicos que generan las industrias, hasta llegar a la contaminación por fumigaciones aéreas en zonas bananeras y la fumigación fronteriza por la aplicación del Plan Colombia. El Ministerio de Ambiente ha identificado como las actividades con mayor incidencia ambiental a:

- Actividades hidrocarburíferas.
- Industrias generadoras de desechos tóxicos y peligrosos.
- Industrias generadoras de emanaciones contaminantes.
- El sector del transporte de servicio público y privado.

La producción agrícola con uso de fertilizantes, plaguicidas y químicos en general. (Neumaticos, 2013) En el país se establecieron más de 650 puntos donde las personas podrán entregar las llantas usadas. Estos lugares básicamente son los sitios que expenden los neumáticos, ya que cada empresa debe cumplir cierta cuota de reciclaje de estos elementos, como establece el Acuerdo Ministerial 020. (comercio, 2016)

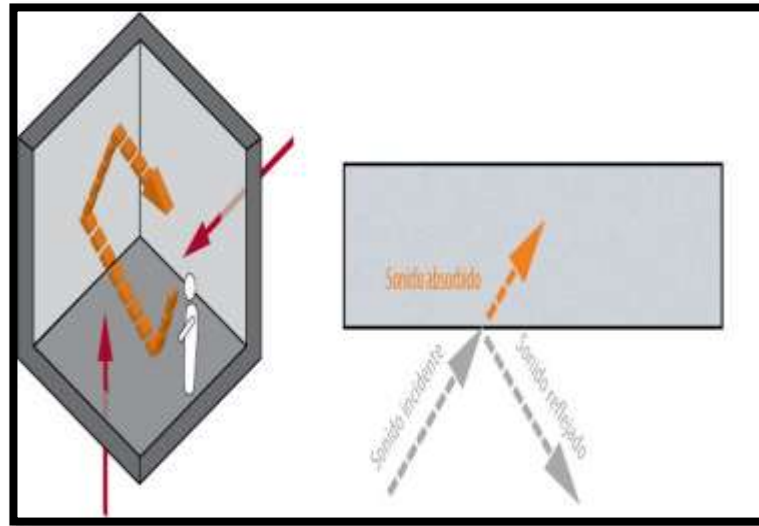
#### **2.2.10. La acústica**

##### **Absorción acústica y aislamiento acústico**

Al hablar de la absorción acústica vale comenzar a referenciar este tema con un ejemplo para determinar mejor el significado; cuando una onda acústica incide sobre una superficie de determinado material, una parte de ésta energía se refleja y otra parte de energía de menos ruido es absorbida por la superficie, el volumen de absorción acústica de dicho material es la porción existente entre la energía que ha absorbido y la que ha sido reflejada por él. Este acto representa un valor que oscila



entre el 0 y el 1 decibel, el cero significa que trata de toda la energía reflejada y el uno, a toda la energía absorbida. (Francisco M. , 2018)



*Figura 25. Representación de absorción acústica*  
**Fuente:** Rockfon 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

El aislamiento acústico se describe a la protección de determinado espacio frente a los ruidos que pueden penetrar desde fuera o que salgan de él, generalmente las principales vías de transmisión del sonido son la vía estructural, soliendo ser a través de elementos sólidos, también por la vía aérea, mediante el aire. Entre los materiales que poseen capacidades de absorción acústica están los resonantes, porosos, aquellos que tienen forma de panel o membrana y el absorbente de la energía interna.

Los materiales resonantes constan con la máxima absorción a una frecuencia terminante, que es la propia frecuencia con la que cuenta el material. Por otra parte, los materiales porosos absorben más sonido a medida que va aumentando la frecuencia. Cuanto más poroso sea el material más será el índice de absorción, pero solo hasta cierto límite porque después el material pasaría a comportarse como reflexivo. Los absorbentes en forma de membrana o de panel tienen la capacidad de absorber con más eficiencia las bajas frecuencias que las altas. (Francisco M. , 2018)

En lo que corresponde a los materiales que pueden descubrirse para efectuar un aislamiento acústico pueden ser muy variados. Entre ellos podemos hallar el plomo, uno de los mejores aislantes acústicos que hay porque además de aislar el sonido también lo hace por las vibraciones.



Figura 26. Materiales absorbentes acústicos  
Fuente: Acústico 2018  
Elaboración: Robinson Veliz, Zulay

A consecuencia de ello hoy en día este material está prohibido y por ello se suelen utilizar otras alternativas como el caucho, las láminas de madera fono acústica, sin embargo aunque suene extraño, los materiales usados en construcción, como el acero o el hormigón, son lo suficientemente rígidos y no porosos para convertirse en buenos aislantes, sobre todo porque se rigen por la ley de masas.

Se puede agregar un elemento absorbente en el espacio de dos tabiques, como lana de vidrio o lana de roca, lo que hace que el aislamiento tenga una mejora notable, esto indica que las cámaras de aire entre paredes o tabiques resultan potencialmente como aislante acústico. (Francisco, 2018)



*Figura 27. Tipos de contaminación acústica*  
*Fuente:* Lifeder.com “Acústica” 2018  
*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

### **Tipos de contaminación acústica.**

Los ruidos, en el mayor o menor grado afectan sobre los seres vivos, depende de la intensidad de los decibeles, quiere decir, si la frecuencia del sonido es alta o baja y su duración. Según la Organización Mundial de la Salud OMS, el nivel admisible de ruido debe ser menor de los 55 decibeles dB, por encima de eso no solo aparecen las molestias.



*Figura 28. Ruidos*  
*Fuente:* Lifeder.com “Acústica” 2018  
*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

Indudablemente el ruido no causa la muerte, pero está agrupado con la alteración del sueño, la hipertensión, el estrés, falta de concentración, interferencia cognitiva, daño psicológico y la pérdida de audición, también, puede afectar patrones de alimentación, causar daños estructurales por las vibraciones y depreciar las propiedades urbanas. (Virguez, 2017)

**Ruido vehicular:** La expansión de automotores ha incurrido negativamente en este sentido dado que contaminan en varios niveles, estimándose un aumento de hasta 10 decibeles dB cuando un auto pasa de 50 a 100 kilómetros por hora, incrementado el ruido del motor, toma de aire, escape, ventiladores y llantas, un camión pesado hace hasta veces más ruido que un coche normal. (Virguez, 2017)



*Figura 29. Ruido vehicular*

*Fuente:* El Marplatense “Acústica” 2018

*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

**Ruido industrial:** Éste se asocia con las actividades que se producen a cabo en el sector de la fabricación y manufacturación de productos. Se crea en las distintas etapas de los procesos, ya sea al martillar, soldar, taladrar, moldear, empaçar, transportar, puede generar una atmósfera bastante ensordecedora que aqueja al entorno y a sus trabajadores. (Virguez, 2017)



*Figura 30 Ruido industrial*  
**Fuente:** Dosímetro acústico 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

**Ruido urbano:** Versados han considerado que el porcentaje de este tipo de contaminación se ha incrementado cada 10 años desde la Revolución Industrial, viviendo rodeados de un sinnúmero de ruidos en casa, como bebés llorando, puertas que se cierran, niños jugando, personas gritando, perros ladrando, vecinos discutiendo y todo lo afín con el entretenimiento en comunidad. (Virguez, 2017)



*Figura 31. Ruido urbano*  
**Fuente:** Génesis 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

## 2.2.11. Coeficientes de absorción

Tabla 3. Coeficiente de absorción

Materiales	Coeficientes					
	Frecuencias altas			Frecuencias bajas		
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Espuma de poliuretano de 50mm	0.07	0.32	0.72	0.88	0.97	1.01
Lana de vidrio de 14kg y 25mm de espesor	0.15	0.25	0.40	0.50	0.65	0.70
Lana de vidrio de 14kg y 50mm de espesor	0.25	0.45	0.70	0.80	0.85	0.85
Lana de vidrio de 35kg y 25mm de espesor	0.20	0.40	0.80	0.90	1.00	1.00
Lana de vidrio de 35kg y 50mm de espesor	0.30	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00
Ladrillo sin enlucir	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
Ladrillo pintado	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
Placa de yeso de 12 mm a 10mm	0.29	0.10	0.05	0.04	0.07	0.09
Cubre piso sobre hormigón	0.02	0.06	0.14	0.37	0.60	0.65
Bloque de hormigón ligero poroso	0.36	0.44	0.31	0.29	0.39	0.25
Bloque de hormigón pintado	0.10	0.05	0.06	0.07	0.09	0.08
Suelo de hormigón	0.01	0.01	0.015	0.02	0.02	0.02
Mármol o azulejos	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
Madera	0.15	0.11	0.10	0.07	0.06	0.07
Madera contrachapada de 1cm de espesor	0.28	0.22	0.17	0.09	0.10	0.11
Madera panel aglomerada	0.47	0.52	0.50	0.55	0.58	0.63
Parquet de madera sobre hormigón	0.04	0.04	0.07	0.06	0.06	0.07
Parquet de madera sobre listones	0.20	0.15	0.12	0.10	0.10	0.07
Alfombra de goma de 0.5 cm d espesor	0.04	0.04	0.08	0.12	0.03	0.10
Alfombra de lana 1,2 kg	0.10	0.16	0.11	0.30	0.50	0.47
Cortina 475 g/m <sup>2</sup>	0.07	0.31	0.49	0.75	0.70	0.60
Vidrio	0.07	0.02	0.02	0.01	0.07	0.04
Ventana de vidrio domiciliario	0.35	0.25	0.18	0.12	0.07	0.04
Puertas y ventanas abiertas domiciliarias	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Pared de ladrillo enlucida con yeso	0.013	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05
Superficie de piscina llena de agua	0.008	0.008	0.013	0.15	0.020	0.25
Asiento madera (0.8m <sup>2</sup> /asiento)	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08
Asiento tapizado grueso (0.8 m <sup>2</sup> /asiento)	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
Persona en asiento de madera (0.8 m <sup>2</sup> )	0.34	0.39	0.44	0.54	0.56	0.56
Persona en asiento tapizado grueso (0.8m <sup>2</sup> persona)	0.53	0.51	0.51	0.56	0.56	0.59
Persona de pie	0.25	0.44	0.59	0.56	0.62	0.50

Fuente: CIBEL Ingeniería de proyectos acústicos

Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay

## Escala referencial de sonidos

Estos criterios no son uniformes, pero dan una idea de la intensidad para algunos sonidos que son habituales, como por ejemplo:

- Pájaros trinando: 10 dB
- Hojas cayendo: 20 dB
- Bibliotecas o museos: 30 dB
- Habitación tranquila o teatro: 40 dB
- Conversación normal: 50 dB
- Máquina de coser: 60 dB
- Aspirador o secador: 70 dB
- Tráfico moderado o fábrica: 80 dB
- Claxon de coche: 90 dB
- Metro, motocicleta, corta césped: 90 a 100 dB
- Concierto de rock, sirena, despegue de avión: 120 dB
- Martillo neumático: 130 dB Disparo o motor de jet: 140 dB (Virguez, 2017)

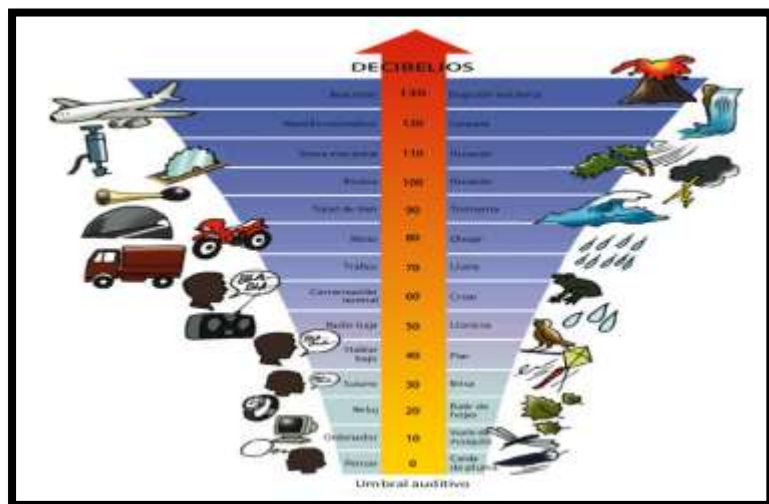


Figura 32. Escala de sonidos  
**Fuente:** Lifeder.com acústica 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

### **2.2.12. Tipos de paneles acústicos**

En los tipos de paneles para decoración de interiores existe una amplia gama utilizados para cualquier espacio, cumpliendo con un sinnúmero de ventajas como por ejemplo: No se prepara la superficie a instalar, mejoran los sonidos locales de aislamiento, durabilidad, fácil mantenimiento, bajos costos, menos tiempo en su aplicación, teniendo en cuenta también la variedad de los paneles que se puede encontrar en el mercado actual, diferentes formatos, texturas y colores, cumpliendo en su totalidad con las características básicas de un material para embellecer los espacios interiores. A continuación mencionaremos algunos de los paneles mayormente utilizados; (Paredes, 2016)

#### **Paneles de poliuretano**

Módulo decorativo que ofrece un gran conjunto de ventajas y beneficios que van más allá del aspecto visual. (Paredes, 2016)



*Figura 33. Paneles de poliuretano*  
**Fuente:** [www.decoraciondelapared.com](http://www.decoraciondelapared.com)  
**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay



## **Paneles MDF**

Los paneles de MDF para acabados de interior son elaborados de madera inútil.

(Paredes, 2016)



*Figura 34. Paneles de MDF*

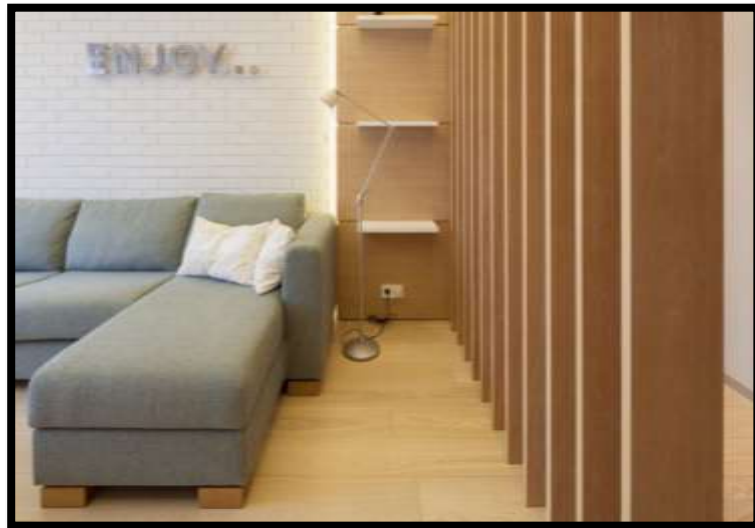
*Fuente:* [www.decoraciondelapared.com](http://www.decoraciondelapared.com)

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

## **Paneles de fibra de madera**

Éstos son un poco más pesados gruesos, con características un poco inferiores al

MDF. (Paredes, 2016)



*Figura 35. Paneles de fibra de madera*

*Fuente:* [www.decoraciondelapared.com](http://www.decoraciondelapared.com)

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

### **Paredes de conglomerado**

Populares debido a los bajos precios. Conglomerado con una cubierta poco atractiva, debido al importante peso conglomerado es bastante problemático en la edición de no poder soportar la humedad, por lo tanto es de uso más frecuente para acabado de vestíbulos, corredores y otras premisas utilitarias. **(Paredes, 2016)**



*Figura 36. Paneles de conglomerado*  
*Fuente: [www.decoraciondelapared.com](http://www.decoraciondelapared.com)*  
*Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay*

### **Paneles de madera**



*Figura 37. Paneles de madera*  
*Fuente: [www.decoraciondelapared.com](http://www.decoraciondelapared.com)*  
*Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay*

Elaborados de madera natural, estética y refinada, su uso permite añadir a nobleza interior, solidez y prestigio, es uno de los paneles más costosos debido a que se trabaja en la madera natural, por lo tanto el cuidado debe ser extremo, no se debe aplicar este tipo de paneles en lugares húmedos. (Paredes, 2016)

### **Paneles de bambú**

Variación de paneles de madera, son elocuentemente más ligeros y no tan sensible a la humedad de la temperatura. (Paredes, 2016)



*Figura 38. Paneles de bambú*  
*Fuente: [www.decoracióndelapared.com](http://www.decoracióndelapared.com)*  
*Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay*

### **Paneles de pared 3d**

Despliegan un efecto tridimensional, éste panel tiene una estructura de tres capas:

- **Fundición;** yeso reforzado con MDF, aluminio, etc...
- **Capa de relieve;** para obtener principalmente uso yeso, aluminio, plástico, madera y otros materiales.

- **Capa decorativa reforzar;** para agregar resistencia y durabilidad de la estructura tridimensional, los paneles laterales delanteros manija PVC, esmalte, chapa de menos o de la piel. (Paredes, 2016)



*Figura 39. Paneles de pared 3d*  
*Fuente:* [www.decoraciondelapared.com](http://www.decoraciondelapared.com)  
*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

### **Paneles de plástico**



*Figura 40. Paneles de plástico*  
*Fuente:* [www.decoraciondelapared.com](http://www.decoraciondelapared.com)  
*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

Estos paneles constan de varias ventajas como su bajo costo, variedad de colores, Instalación, el transporte sencillo y fácil cuidado, poseen propiedades aislantes de sonido, excelentes cualidades higiénicas, resistentes a la humedad. **(Paredes, 2016)**

### **Paneles de piedra**

Ésta composición de perfección natural de piedra, con la flexibilidad y baja gravedad específica, el espesor de la placa va de 4 mm, puede ser montado en el pegamento de forma de la pared. **(Paredes, 2016)**



*Figura 41. Paneles de piedra*  
*Fuente* [www.decoraciondelapared.com](http://www.decoraciondelapared.com)  
*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

### **Caucho**

Éste es un polímero elástico, que se extrae con un aspecto lechoso al cual se lo denomina látex, en la savia de varias plantas, también puede ser producido sintéticamente, la fuente principal comercial de látex son las euforbiáceas del género *Hevea Brasiliensis*. **(definista, 2018)**

### **Conductos laticíferos**

Denominado laticífero a la estructura que segrega el látex, líquido cremoso y espeso, comúnmente de aspecto blanco lechoso, descolorido, siendo más blanco que el algodón. **(definista, 2018)**

### **Neumático**

El neumático es una pieza compuesta de caucho que se ubica en las ruedas de diferentes tipos de transporte, la ocupación primordial es permitir un contacto conveniente por adherencia y fricción con el pavimento, facilitando el arranque y el frenado del vehículo, el caucho que se infla llena de aire es un tubo con forma toroidal que es inflado, el mismo que va entre la llanta y el aro a esto se lo considera cámara de aire. **(definista, 2018)**

### **Componentes de un neumático**

**Fibras reforzantes.** Compuestos de acero y textiles, comúnmente en perfil de hilos, que aportan resistencia a las gomas: nylon poliéster y nylon. La cantidad de acero de fibras sintéticas reforzantes se transforman según el fabricante.

**Plastificantes.** Son los adicionales que facilitan la elaboración y preparación de las composiciones, utilizándose para el debido control de la densidad, éstos ayudan a reducir la fricción interna durante el procesado y mejoran la resistencia a bajas temperaturas del producto.



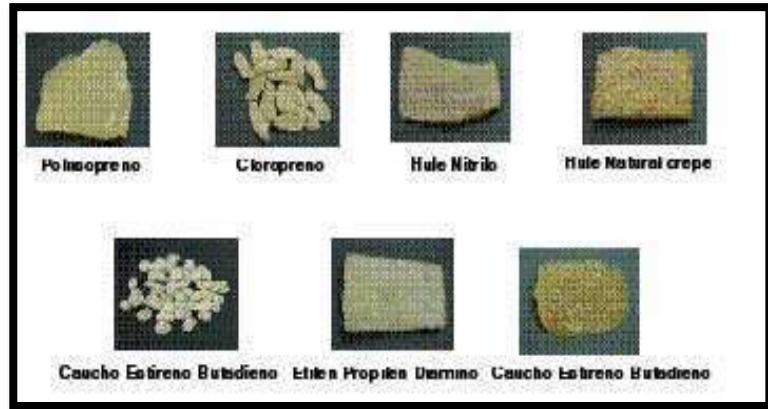
*Figura 42. Plastificantes*  
**Fuente:** Departamento químico 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

**Agentes vulcanizantes.** Dentro de éstos se usa el azufre para entrecruzar las cadenas de polímero en el caucho.



*Figura 43. Agentes vulcanizantes*  
**Fuente:** Departamento químico 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

**Acelerantes.** Aquel compuesto orgánico que se deriva del óxido de zinc y ácido esteárico.



*Figura 44. Acelerantes*  
*Fuente:* Industria neumáticos 2018  
*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

**El negro de humo.** Es un componente de gran importancia en los neumáticos, ya que les brinda resistencia contra la abrasión mientras protege al caucho de la luz ultravioleta.



*Figura 45. El negro humo*  
*Fuente:* Industria neumáticos 2018  
*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

## **Ambiente**

El ambiente es todo lo que nos rodea, todo lo que conforma nuestro entorno: el aire, los ríos, lagos, mares, bosques, suelo, animales, seres humanos, es decir, el



ambiente lo conformamos cada uno de los seres que habitamos el planeta Tierra. (El Universo, 2014)



*Figura 46. Ambiente*  
*Fuente:* Onpeco 2018  
*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

### **Contaminación**

Contaminación se considera a la introducción de elementos o sustancias físicas en el medio que ocasionan que el mismo sea no apto para el uso humano, puede ser un ecosistema un medio físico o un ser vivo, aquello que contamina puede ser una sustancia química o una energía como lo es el sonido, calor o radiactividad, puesto que es una alteración negativa del estado natural del medio y generalmente esto ocasiona consecuencias para la actividad humana, tomando en cuenta aquello como un impacto ambiental. **(definista, 2018)**



*Figura 47. Contaminación actual*  
*Fuente:* Oxfam 2018  
*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

## Acústica

Se considera acústica a la rama de la física interdisciplinaria que estudia los sonidos; infrasonido y ultrasonido, es decir ondas mecánicas que se generan a través de la materia ya sea sólida como también líquida o gaseosa, no pudiendo propagarse al vacío, por medio de modelos físicos y matemáticos. **(definista, 2018)**



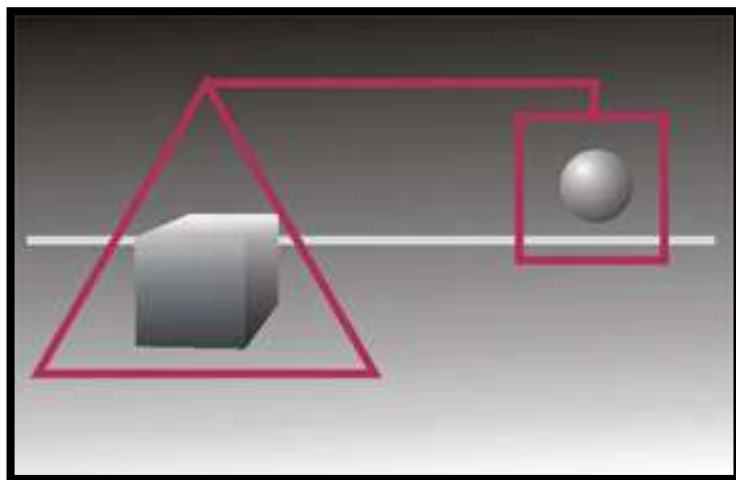
*Figura 48. Acústica*

*Fuente:* CivilGeeks. 2018

*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

## Ley de masas

Se conceptualiza ley de masa a una generalización de la expresión de la constante de equilibrio para cualquier tipo de reacciones.



*Figura 49. Ley de masa*

*Fuente:* Plas-tic. 2018

*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

## **Diseño interior**

El arte de crear, transformar y proyectar espacios útiles y estéticos para el hombre y la sociedad.



*Figura 50. Diseño interior*  
*Fuente: Google web*  
*Elaboración: Robinson Veliz, Zulay*

## **2.3. Marco Legal.**

### **2.3.1. Políticas ambientales:**

Eficacia de la gestión y legislación ambiental como objetivo público El ordenamiento jurídico ecuatoriano parte de la Constitución Política de la República (o Carta fundamental) como una fuerza activa que define su estructuración política.

Las instituciones jurídicas devienen de ella y conforme al artículo 272, prevalece sobre cualquiera otra norma legal. El artículo 142 establece expresamente que las disposiciones de leyes orgánicas y ordinarias, decretos-leyes, decretos, estatutos, ordenanzas, reglamentos, resoluciones y otros actos de los poderes públicos, deberán mantener conformidad con sus disposiciones y no tendrán valor si, de algún modo, estuvieren en contradicción con ella o alteraren sus prescripciones. (Cf. Infra:

Capítulo 5). La Carta fundamental prescribe como deberes primordiales del Estado: defender el ambiente e impulsar el desarrollo sustentable. El artículo 23.6, dispone la obligación de garantizar a las personas “El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La Ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente”. Destaca las secciones dedicadas a los derechos colectivos de los pueblos indígenas y afro ecuatorianos: el “Capítulo V: De los derechos colectivos” (artículos 83, 84 y 85) y la “Sección 2ª. Del medio ambiente” (artículos 86 a 91). En igual forma, los artículos 229 y 233 determinan la responsabilidad específica de los gobiernos seccionales autónomos, respecto al goce de autonomía legislativa para dictar ordenanzas o para la promoción y ejecución de obras en medio ambiente, riego y manejo de cuencas y microcuencas hidrográficas de su jurisdicción, entre otras.<sup>3</sup>

En el discurso de la institucionalidad pública se ha establecido lo que la Unión mundial para la conservación de la naturaleza (UICN) nota que para garantizar una gestión ambiental óptima en las áreas protegidas, la vigilancia y auditoría ambiental, socioeconómica e institucional son componentes esenciales a fin de facilitar información, evaluar los cambios registrados en ellas, hacerles un seguimiento, aportar datos y posibilitar respuestas eficaces en materia de conservación (UICN y PNUMA 2003). En los últimos años, el discurso insiste en la necesidad de la “evaluación de la eficacia de la gestión de las áreas protegidas” y particularmente del parque Yasuní, en función de lograr transparencia, un manejo participativo, una base más lógica para la planificación y asignación de recursos para la gestión. El IV congreso mundial de parques (Caracas, 1992), recomendó a la UICN que elabore un sistema de vigilancia de la eficacia de la gestión de aquellas áreas. En 2000, ésta

presentó un marco técnico y de principios para la concreción del propósito. (Narváez, 2007)

### **2.3.2 Acuerdo Ministerial 020 del Ecuador.**

Que, el artículo 14 de la constitución de la República del Ecuador reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir Sumak Kawsay, Declara de interés público la preservación del ambiente así como la prevención del daño ambiental.

Que, el artículo 66 numeral 27 de la Constitución de la República del Ecuador, señala que se reconoce y garantizará a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza:

Que, el inciso tercero del artículo 71 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que el Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema;

Que, el artículo 83 numeral 6 de la Constitución de la República del Ecuador, señala como deber y responsabilidad de las ecuatorianas y ecuatorianos el respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Que, el numeral 2 del artículo 278 de la Constitución de la República del Ecuador establece que para la consecución del buen vivir, a las personas y a las colectividades, y sus diversas formas organizativas, les corresponde producir, intercambiar y consumir bienes y servicios con responsabilidad social y ambiental.

Que, el artículo 232 del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, establece, que se entenderán como procesos productivos eficientes el uso de tecnologías ambientales limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto; adoptadas para reducir los efectos negativos y los daños en la salud de los seres humanos y del medio ambiente. Estas medidas comprenderán aquellas cuyo diseño e implementación permitan mejorar la producción, considerando el ciclo de vida de los productos así como el uso sustentable de los recursos naturales.

Que, el artículo 50 del Libro VI del Texto Unificado De Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULSMA, emitido mediante Acuerdo Ministerial 061, publicado en el Registro Oficial 316 del 4 de mayo del 2015, en relación a la responsabilidad extendida establece que “Los productores o importadores, según sea el caso, individual y colectivamente, tienen la responsabilidad de la gestión del producto a través de todo el ciclo de vida del mismo, incluyendo los impactos inherentes a la selección de los materiales, del proceso de producción de los mismos, así como los relativos al uso y disposición final de estos luego de su vida útil. La Autoridad Ambiental Nacional, a través de la normativa técnica correspondiente, establecerá los lineamientos en cuanto al modelo de gestión que se establecerá para el efecto”.

Que, el literal f) del artículo 52 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULSMA, emitido mediante Acuerdo Ministerial 061, publicado en el Registro Oficial 316 del 4 de mayo de 2015, señala que la Autoridad Ambiental Nacional elaborará y ejecutará programas, planes y proyectos sobre la materia, así como analizar e impulsar las iniciativas de otras

instituciones tendientes a conseguir un manejo ambiental racional de residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales en el país.

Que, el artículo 104 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULSMA emitido mediante Acuerdo Ministerial 061, publicado en el Registro Oficial 316 del 4 de mayo de 2015, describe como una obligación de los fabricantes o importadores de productos que al término de su vida útil u otras circunstancias se convierten en desechos peligrosos y/o especiales, tienen la obligación de presentar ante la Autoridad Ambiental Nacional para su análisis, aprobación y ejecución, programas de gestión de productos puestos en el mercado. El programa de gestión deberá incluir la descripción de la cadena de comercialización, mecanismos y actividades para la recolección, devolución y acopio de los productos en desuso o desechos por parte de los usuarios finales, sistemas de eliminación y/o disposición final, así como actividades para promover la concientización, capacitación y comunicación al respecto de los mecanismos y actividades propuestos.

Que, el artículo 105 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULSMA emitido mediante Acuerdo Ministerial 061, publicado en el Registro Oficial 316 del 4 de mayo de 2015, se describe que para la demostración del avance de programas de gestión, se debe presentar un informe anual de gestión de productos en desuso a la Autoridad Ambiental, quien al final de cada año deberá realizar una evaluación del cumplimiento de las metas de los programas de gestión aprobados, con el fin de retroalimentar lo establecido en la Normativa Ambiental aplicable; (Tapia, 2015)

### **2.3.3. Normalización de los productos**

#### **Normas INEN**

La definición de una Norma según la International Organization for Standardization (ISO) como “Una especificación técnica u otro documento redactado con la cooperación y el consenso de todos los interesados, basada en los resultados de la ciencia, la tecnología y la experiencia que pretende la promoción de beneficios óptimos para la comunidad y es aprobada por un cuerpo reconocido a nivel nacional, regional o internacional.”

La normalización persigue fundamentalmente tres objetivos:

**Simplificación:** Se trata de reducir los modelos quedándose únicamente con los necesarios.

**Unificación:** Para permitir el intercambio a nivel internacional.

**Especificación:** Se persigue evitar errores de identificación creando un lenguaje claro y preciso. (Normalización, 2015)

Los materiales de construcción para interiores se encuentran normalizados bajo normas que constan en el INEN, este proyecto tiene como objeto la elaboración de paneles texturizados en base al caucho reciclado de llantas usadas para paredes interiores de edificaciones, al no existir normas para estos se toma como referencia las siguientes resoluciones.

#### **Normas INEN de paneles de MDF**

1. OBJETO 1.1 Esta norma establece el método para medir el largo, ancho y espesor de las piezas de ensayo de los tableros de madera aglomerada, contrachapada



y de fibras de madera (MDF). 2. MÉTODO DE ENSAYO 2.1 Resumen 2.1.1 Determinar el largo, ancho y espesor de las piezas de ensayo mediante la medición lineal. 2.2 Equipos 2.2.1 Medición del espesor 2.2.1.1 Micrómetro, o cualquier otro instrumento de medición similar para realizar lecturas con una aproximación de 0,01 mm. Este equipo debe disponer de dos superficies planas, circulares y paralelas. 2.2.2 Medición del largo y ancho 2.2.2.1 Calibrador. Para medir superficies de por lo menos 5 mm de ancho, graduado para permitir una lectura de 0,1 mm. 2.3 Preparación de la muestra 2.3.1 Selección de la materia prima para las piezas de ensayo. Seleccionar la materia prima para la realización de los ensayos de acuerdo con los fines de los mismos (determinación de la calidad de la madera de una masa forestal, de un árbol tipo, de una partida de madera aserrada, etc.), buscando la representatividad estadística. 2.3.2 Número de piezas de ensayo. Tomar para cada ensayo, diez probetas por tablero, cinco en la dirección longitudinal y cinco en la dirección transversal, (ver Figura 1). 2.3.3 Dimensiones de las piezas de ensayo. Las dimensiones de las piezas de prueba deben hacerse de conformidad con las especificaciones en el método correspondiente. 2.3.4 Acondicionamiento. Consiste en almacenar las piezas de ensayo a una temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $65\% \pm 5\%$  de humedad relativa. Conservar la probeta en estas condiciones hasta obtener masa constante (si en dos medidas sucesivas llevadas a cabo en un intervalo de 24 h, no varía en más de 1%) (NTE INEN 895:2013, 2013)

## **Instructivo para la gestión integral de neumáticos usados**

### **Sección I**

#### **Objeto y Ámbito**

**Art. 1.-** Objeto.- El presente instructivo tiene por objeto establecer los requisitos,

procedimientos y especificaciones ambientales para la elaboración, aplicación y control del Programa de Gestión Integral de Neumáticos Usados, que fomente la reducción, reutilización reciclaje y otras formas de valorización, con la finalidad de proteger el ambiente. (Tapia, 2007)

**Art. 2.-** **Ámbito de aplicación.-** Se hallan sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones de este instructivo toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que dentro del término nacional participen directa o indirectamente en la importación y/o fabricación de neumáticos, siendo la comercialización, distribución y uso final corresponsables de la implementación y ejecución de los Programas de Gestión Integral de Neumáticos Usados.

**Art. 3.-** Los neumáticos usados son considerados desechos especiales según el Acuerdo Ministerial No. 142 de 11 de octubre del 2012, publicando en el Registro Oficial No. 856 de 21 de diciembre de 2012.

Para efectos de cumplimiento de este instructivo se considerará lo descrito en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN No. 2096 Neumáticos. Definición y Clasificación.

**Art. 4.-** De los principios.- Para efectos de la aplicación del presente Acuerdo Ministerial se deberá considerar los siguientes principios.

**Preventivo o Prevención.-** Es la obligación que tiene el Estado, a través de sus instituciones y órganos y de acuerdo a las potestades públicas asignadas por ley de adoptar las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.

El principio de precaución se aplica cuando es necesario tomar una decisión u optar entre alternativas en una situación en que la información técnica y científica es insuficiente o existe un nivel significativo de duda en las conclusiones del análisis técnico-científico. En tales casos el principio de precaución requiere que se tome la decisión que tiene el mínimo riesgo de causar, directa o indirectamente, daño al ecosistema.

**Principio precautorio.-** Es la obligación que tiene el Estado, a través de sus instituciones y órganos y de acuerdo a las potestades públicas asignadas por ley, de adoptar medidas protectoras eficaces y oportunas cuando haya peligro de daño grave o irreversible al ambiente, la ausencia de certidumbre científica, no será usada por ninguna entidad regulatoria nacional, regional, provisional o local como una razón para posponer las medidas costo-efectivas que sean del caso para prevenir la degradación del ambiente.

**De la mejor tecnología disponible.-** Toda actividad que pueda producir un impacto o riesgo ambiental, debe realizarse de manera eficiente y efectiva, esto es, utilizando los procedimientos técnicos disponibles más adecuados, para prevenir y minimizar el impacto o riesgo ambiental.

**Principio de proximidad.-** Para optimizar la gestión integral de los neumáticos usados y mejor aprovechamiento de los recursos utilizados para el cumplimiento de las diferentes fases de gestión del residuo, el generador de neumáticos usados debe asegurar que exista una cobertura de puntos de acopio primario o centros de acopio temporal, igual o mayor a su red de comercialización o distribución.

**Art. 5.-** Definiciones.- Las siguientes definiciones en el ámbito del presente Acuerdo.

**Reciclaje.-** Proceso mediante el cual, previa una separación y clasificación selectiva de desechos, se los aprovecha, transforma y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como energía o materia prima para la fabricación de nuevos productos.

El reciclaje puede constar de varias etapas tales como procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva, acopio, reutilización, transformación y comercialización.

**Recolección.-** Acción de acopiar, recoger los neumáticos usados al equipo destinado a transportarlo a las instalaciones de almacenamiento, eliminación, o a los sitios de disposición final.

**Reuso.-** Utilización de neumáticos o de materiales presentes en ellos, en su forma original o previa preparación, como materia prima en un proceso de producción.

**Tratamiento.-** Conjunto de procesos, operaciones o técnicas de transformación física química del neumático para modificar sus características o aprovechar su potencial y en el cual se puede generar un nuevo residuo sólido con características diferentes. (Tapia, 2007)

### **Organización de las Naciones Unidas**

Según el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD), se generan un total de mil millones de neumáticos al final de su vida útil, anualmente en el mundo, y calculan que hay aproximadamente 4 mil millones de neumáticos usados en depósitos y vertederos en todo el mundo.

Dentro de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) expuso al 5 de Junio como el Día del Medio Ambiente, en su reunión de

1972. La declaratoria de 1972. Aquella declaración tuvo como antecedente la Conferencia de Estocolmo en la cual se discutió la problemática del medio ambiente.

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Metodología**

Se entiende que la metodología encierra en forma conceptual la recopilación de todo tipo de teorías, documentos, resultados, pensamientos que tengan una base científica permitiendo al investigador llegar a obtener conclusiones sólidas para un logro de objetivos.

Con un análisis en el área automotriz, se podrá obtener resultados dentro del mercado de la zona de los neumáticos en desuso, realizando las encuestas en la provincia de El Oro, ciudad Machala, determinando si es o no rentable la elaboración de los paneles texturizados para interiores, una vez elaboradas las encuestas a la población se cuantificarán al final para determinar la opinión de la ciudadanía Machaleña.

#### **3.2 Tipo de investigación**

##### **3.2.1. Investigación exploratoria:**

Este tipo de investigación pretende darnos una visión general de tipo aproximativo, respecto a una explícita realidad se ejecuta principalmente cuando el tema escogido ha sido poco reconocido y explorado, y cuando es difícil exponer hipótesis precisas, presentándose también cuando surge un nuevo fenómeno que no permite una descripción sistemática.

Alcanzando lograr un sistema adecuado para la correcta implementación de los diferentes componentes de la materia prima que tendremos que utilizar para los paneles texturizados.

### **3.2.2. Investigación experimental**

La investigación experimental tiene como objetivo identificar y definir el problema, formulando una presunción explicativa, manipulando variables con el fin de comprobar y rechazar una hipótesis que expresa una relación causal entre ellas, realizando experimento luego organizar los resultados estadísticamente e informar los resultados.

Dentro del proyecto se hará una investigación donde se realizaran experimentos para definir los distintos pasos para llegar al panel texturizado, detallando por medio de ésta investigación los procesos para la elaboración del producto, generando un informe completo del trabajo en el que se va a emplear varios métodos experimentales obteniendo así mediante el proceso la practica en elaborarlo y determinar los detalles y resultados finales.

### **3.2.3. Cuantitativo**

Lo cuantitativo tiene que ver con la cantidad y magnitud de datos sociales, usando la recolección de datos para probar hipótesis con bases a la medición numérica y el análisis estadístico para definir patrones de comportamiento y comprobar teorías.

Dentro de un estudio cuantitativo se apreciarían los cuadros estadísticos acerca de los desperdicios mecánicos (neumáticos) producidos durante los últimos 5 años y también los datos tabulados de la encuesta realizada a la población seleccionada para determinar el grado de aceptación de los paneles texturizados para interiores proveniente de los desperdicios mecánicos (llantas en desuso).

### **3.2.4. Investigación de campo**

Este estudio se fundamenta en tipo exploratorio, se establecerá una investigación correspondiente a los neumáticos fuera de uso en la ciudad de Machala, tomando en

cuenta que es una de las ciudades del Ecuador que se le da poca importancia a los desperdicios del sector automotriz, existiendo en ella un gran número de vehículos por ende el porcentaje de neumáticos generados también es alto, tratando de descubrir posibilidades para transformar la materia prima para la elaboración correspondiente de los paneles texturizados en base al caucho reciclado de los neumáticos fuera de uso para paredes interiores de edificaciones.

### **3.3. Técnicas e instrumentos**

#### **3.3.1. Observación directa.**

Realizando una investigación de manera personal para detallar en primera instancia la problemática de la mala disposición que se le dan a las llantas en desuso. Dentro del sector automotriz de la ciudad de Machala.

Elaborando una tabla donde indique el porcentaje de los neumáticos desechados por la sociedad del sector ya antes mencionado.

#### **3.3.2. Observación indirecta.**

Indicando también que se llevó a cabo una investigación a través de varias fuentes como internet, artículos del reciclaje en revistas, proyectos elaborados en los últimos 5 años, de lo cual se obtuvo gran información relacionada para el proceso de trituración de un neumático para obtener referencias a nuestro tema y así los elementos principales para la elaboración de los paneles texturizados.

### **3.4. Instrumentos**

Las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos, aplicadas en este proyecto de investigación es la encuesta.



### **3.4.1. Encuesta**

Esta se implementa para obtener un conjunto de datos referenciales con ciertas preguntas que se realizan en base a la información que se quiere obtener, aplicando en este proyecto para tener datos estadísticos con resultados específicos. (ABC, 2017)

Elaborando un formato donde se detalle preguntas claves para determinar la aceptación de los paneles texturizados para paredes interiores en edificaciones en base al caucho reciclado.

### **3.4.2. Entrevista.**

La entrevista es un intercambio de ideas, opiniones mediante una conversación que se da entre una, dos o más personas donde un entrevistador es el designado para preguntar. (Redacción, 2017)

Realizando una encuesta con preguntas completamente relacionadas al tema, obteniendo así un dialogo con los entrevistados e idealizando los temas de las problemáticas generadas en los últimos años dentro de la ciudad.

## **3.5. Población y muestra**

### **3.5.1. Población**

Grupo conformado por personas que viven en el planeta, admite referirse a los espacios y edificaciones de una localidad u otra división política. (Pérez, 2013)

Seleccionando a todo individuo radicado en la ciudad de Machala para visualizar en primera instancia los resultados en la comercialización de los paneles texturizados en base al caucho reciclado de llantas fuera de uso para paredes interiores de edificaciones, en este inicio se debe delimitar el tamaño del mercado principal y el posible crecimiento de comercialización para los paneles.

Con el objetivo de inferir con respecto a toda población seleccionada del cantón Machala incide en un número de habitantes de 245.972, con un grado mínimo error.

Considerando un porcentaje importante al sector de la construcción, manteniendo una conexión directa con los arquitectos y diseñadores que podrán recomendar el panel elaborado en base al caucho reciclado de neumáticos en desuso para las obras nuevas y ya elaboradas, con las características señaladas se hace un hincapié a las ventajas que posee este material realizado de un producto inutilizado.

### 3.5.2. Muestra

Se dice que una muestra es representativa de la población cuando es un reflejo de ella, es decir cuando reúne las características principales de la población en relación con la variable en estudio. (Ludewig, 2016)

La muestra permitirá obtener los datos estadísticos representando los resultados de la población de donde se va a localizar nuestro proyecto, existiendo una potencial variación al azar en los resultados que se denomina error de muestreo.

Aplicando la fórmula para definir el tamaño:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{e^2 (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Tabla 4. Formulación de datos de muestreo

<b>N =</b>	<b>Población =</b>			<b>245.972</b>
<b>P =</b>	<b>Probabilidad de éxito =</b>			<b>0.5</b>
<b>Q =</b>	<b>Probabilidad de fracaso =</b>			<b>0.5</b>
<b>P*Q=</b>	<b>Varianza de la Población=</b>			<b>0.25</b>
<b>E =</b>	<b>Margen de error =</b>			<b>5.00%</b>
<b>NC (1-<math>\alpha</math>) =</b>	<b>Confiability =</b>			<b>95%</b>
<b>Z =</b>	<b>Nivel de Confianza =</b>			<b>1.96</b>

Fuente: (Ludewig, 2016)  
 Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay

### 3.6. Resultados de la investigación y análisis.

Según datos del INEC (2010), se estima que la población de personas en el cantón Machala es de 245.972, esta se calcula por medio de la formula finita. (INEC, 2011)

$$n = \frac{1.96^2(0.5)(0.5)(245.972)}{0.05^2(245.972 - 1) + (0.5)(0.5)(1.96)^2} = 151$$

### 3.7. Análisis de resultados

Dentro del formato de encuestas consideramos el formato de Likert para realizar una evaluación bajo los parámetros de:

- De acuerdo
- Desacuerdo
- Algo de acuerdo
- Muy de acuerdo.

### 3.8. Resultados, interpretación y análisis de la encuesta.

#### ENCUESTA DIRIGIDA A LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE MACHALA

##### 1. ¿Considera usted que se debe implementar materiales eco sustentables para revestimiento interior para ayudar en el tema contaminación ambiental?

Tabla 5 Respuesta en base a la pregunta 1

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	60	65%
Desacuerdo	5	2%
Algo de acuerdo	10	5%
Muy de acuerdo	25	28%
Total encuestados	151	100%

Fuente: Robinson Veliz, Zulay 2018

Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay

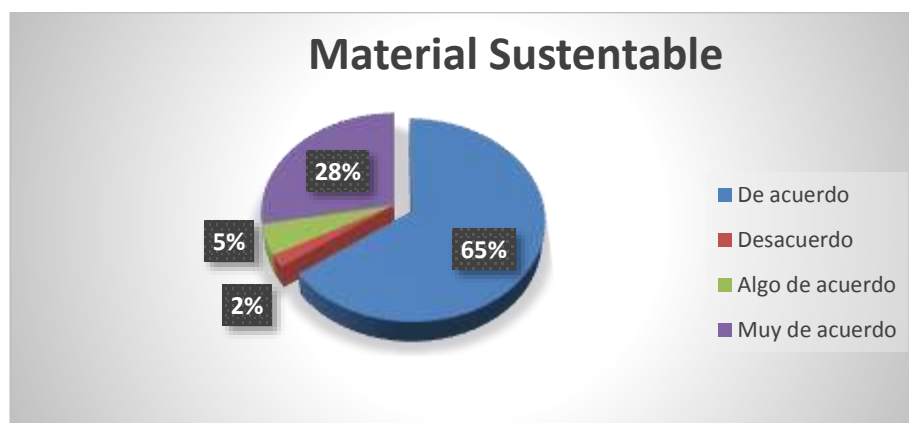


Gráfico 1 Resultado de la pregunta 1

Fuente: Robinson Veliz, Zulay 2018

Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay

**Análisis de los datos:** En los resultados de las encuestas el 65% está de acuerdo en que no hay materiales sustentables para revestimientos de espacios interiores, el 28% está muy de acuerdo el otro 5% está algo de acuerdo y el otro 2% está en desacuerdo.

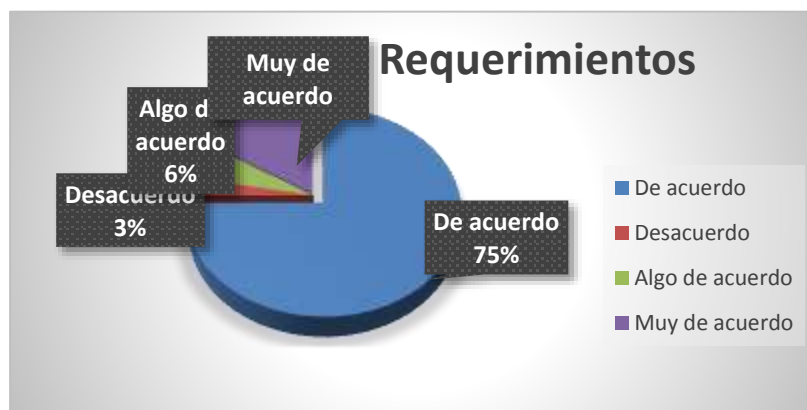
**2. ¿Usted cree que los materiales elaborados en base a un producto reciclado para revestimiento de interiores en paredes pueden cumplir con los requerimientos que necesita para sus espacios?**

*Tabla 6. Respuesta en base a la pregunta 2*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	70	75%
Desacuerdo	8	3%
Algo de acuerdo	12	6%
Muy de acuerdo	10	16%
<b>Total encuestados</b>	<b>151</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay



*Gráfico 2 Resultado de la pregunta 2*

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

**Análisis de los datos:** En los resultados de las encuestas el 75% está de acuerdo que los paneles texturizados pueden cumplir con los requerimientos necesarios para espacios interiores, el 16% muy de acuerdo el 6% algo de acuerdo y el 3% desacuerdo.

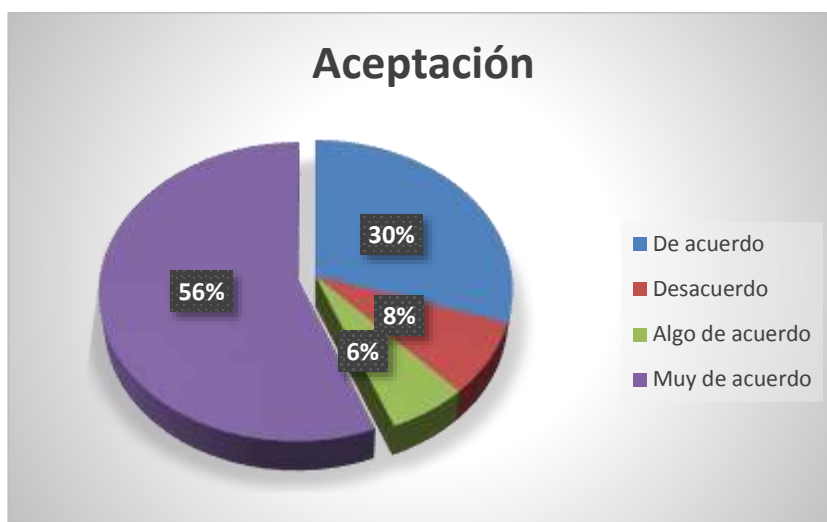
**3. ¿Sería aceptable para usted aplicar estos paneles en un espacio interior de su hogar?**

*Tabla 7. Respuesta en base a la pregunta 3*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	20	30%
Desacuerdo	8	8%
Algo de acuerdo	7	6%
Muy de acuerdo	65	56%
<b>Total encuestados</b>	<b>151</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay



*Gráfico 3 Resultado de la pregunta 3*

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

**Análisis de los datos:** En los resultados de las encuestas el 56% de encuestados está muy de acuerdo en aceptar este material para sus hogares, el 30% está de acuerdo el otro 8% en desacuerdo y el 6% algo de acuerdo.

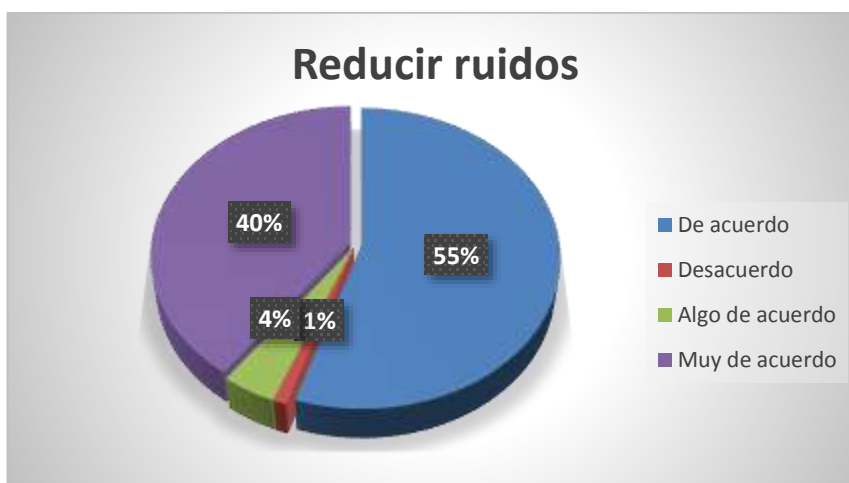
**4. ¿Aplicaría este material en su lugar de trabajo si le ayudaría a evitar los ruidos?**

*Tabla 8. Respuesta en base a la pregunta 4*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	50	55%
Desacuerdo	2	1%
Algo de acuerdo	3	4%
Muy de acuerdo	45	40%
<b>Total encuestados</b>	<b>151</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay



*Gráfico 4 Resultado de la pregunta 4*

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

**Análisis de los datos:** En los resultados de las encuestas el 4% está algo de acuerdo con aplicar los paneles texturizados en sus hogares, el 1% está en desacuerdo el 40% muy de acuerdo y el 55% de acuerdo.

**5. ¿Podría recomendar este tipo de paneles para que sean tendencias actuales en revestimientos de interiores?**

*Tabla 9. Respuesta en base a la pregunta 5.*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	35	43%
Desacuerdo	15	10%
Algo de acuerdo	20	15%
Muy de acuerdo	30	32%
<b>Total encuestados</b>	<b>151</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay



*Gráfico 5 Resultado de la pregunta 5*

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

**Análisis de los datos:** En los resultados de las encuestas el 10% de encuestados están en desacuerdo al respecto de los conocimientos en ciertos tipos de tendencias para revestimientos en paredes de espacios interiores, mientras que el 15% está algo de acuerdo, el 32% muy de acuerdo y el 43% de acuerdo.



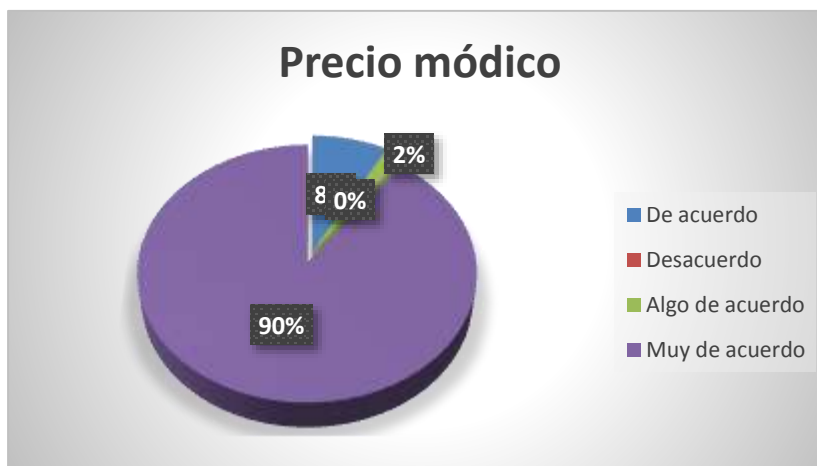
**6. ¿Estaría de acuerdo en obtener este tipo de paneles a un precio módico?**

*Tabla 10. Respuesta en base a la pregunta 6*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	15	8%
Desacuerdo	0	0%
Algo de acuerdo	5	2%
Muy de acuerdo	80	90%
<b>Total encuestados</b>	<b>151</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay



*Gráfico 6 Resultado de la pregunta 6*

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

**Análisis de los datos:** En los resultados de las encuestas el 0% de encuestados están en desacuerdo el 2% algo de acuerdo, el 8% de acuerdo y el 90% está muy de acuerdo en obtener los paneles texturizados a un precio módico.

**7. ¿Actualmente en sus espacios interiores requiere de elementos decorativos para las paredes?**

*Tabla 11. Respuesta en base a la pregunta 7*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	50	50%
Desacuerdo	5	7%
Algo de acuerdo	10	10%
Muy de acuerdo	35	33%
<b>Total encuestados</b>	<b>151</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay



*Gráfico 7 Resultado de la pregunta 7*

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

**Análisis de los datos:** En los resultados de las encuestas el 7% de encuestados están en desacuerdo el 10% algo de acuerdo, el 50% de acuerdo y el 33% está muy de acuerdo en que en sus espacios interiores requiere de elementos decorativos para las paredes.

**8. ¿Considera que la calidad y funcionalidad de los materiales de decoración deben de ser parte primordial en sus hogares?**

*Tabla 12. Respuesta en base a la pregunta 8*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	40	37%
Desacuerdo	2	0,5%
Algo de acuerdo	8	7%
Muy de acuerdo	50	55,5%
<b>Total encuestados</b>	<b>151</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

**Gráfico 8**

**Resultado de la pregunta 8**



*Gráfico 8 Resultado de la pregunta 8*

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

**Análisis de los datos:** En los resultados de las encuestas el 0,5% de encuestados están en desacuerdo el 7% algo de acuerdo, el 37% de acuerdo y el 55.5% está muy de acuerdo en que la calidad y funcionalidad de los materiales de decoración deben de ser primordial en sus hogares.

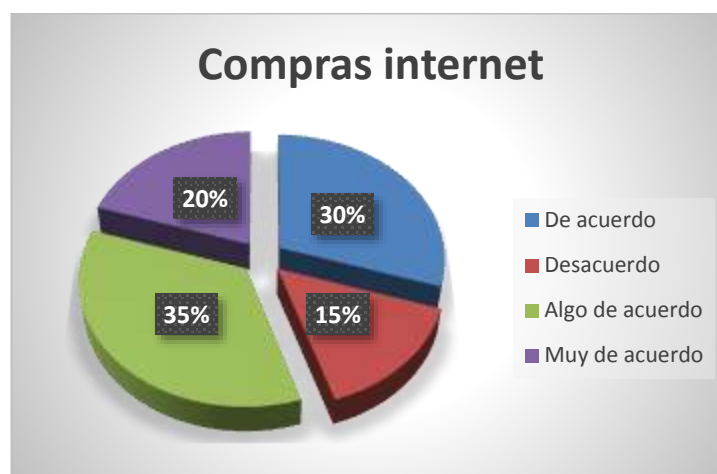
**9. ¿Ha efectuado compras vía internet de materiales eco sustentables para decorar sus espacios interiores?**

*Tabla 13. Respuesta en base a la pregunta 9*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	35	30%
Desacuerdo	20	15%
Algo de acuerdo	30	35%
Muy de acuerdo	15	20%
<b>Total encuestados</b>	<b>151</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay



*Gráfico 9 Resultado de la pregunta 9*

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

**Análisis de los datos:** En los resultados de las encuestas el 15% de encuestados están en desacuerdo el 35% algo de acuerdo, el 30% de acuerdo y el 20% está muy de acuerdo en efectuar compras vía internet de materiales para decorar sus espacios interiores.

10. ¿Le gustaría contar con una línea de revestimiento alternativo derivado de un material sustentable para evitar problemas de acústica o de impermeabilización?

Tabla 14 Respuesta en base a la pregunta 10

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	25	30%
Desacuerdo	3	1%
Algo de acuerdo	20	25%
Muy de acuerdo	52	44%
<b>Total encuestados</b>	<b>151</b>	<b>100%</b>

Fuente: Robinson Veliz, Zulay 2018

Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay

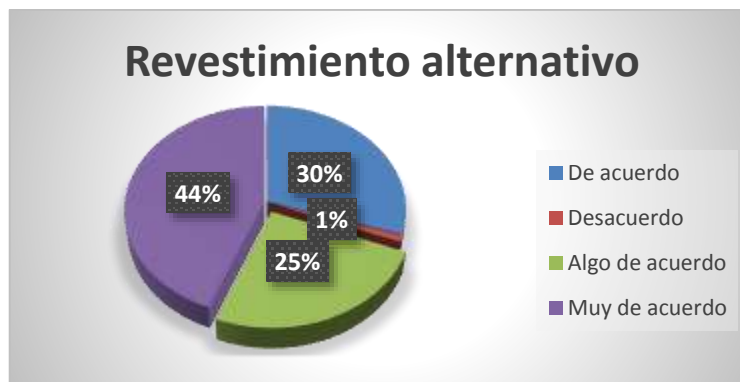


Gráfico 10 Resultado de la pregunta 10

Fuente: Robinson Veliz, Zulay 2018

Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay

**Análisis de los datos:** En los resultados de las encuestas el 1% de encuestados están en desacuerdo el 25% algo de acuerdo, el 30% de acuerdo y el 44% está muy de acuerdo en contar con una línea de revestimiento alternativo derivado de un material sustentable para revestir las paredes en sus espacios interiores.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. Propuesta**

#### **4.1. La propuesta.**

Esta propuesta fue desarrollada en base a la considerable cantidad de residuo automotriz como los son las llantas en desuso habiendo obtenido una valorización en la zona de neumáticos fuera de uso, se efectuaron dos preguntas; ¿dónde son depositados los neumáticos luego de su vida útil?, ¿cuáles son las consecuencias de una mala disposición?, la serie de complicaciones que estos han generado en el transcurso de su descomposición, las ventajas que poseen estos tipos de materiales para su reutilización pueden generar mejoras a muchos inconvenientes, aprovechando en sí la materia prima.

En este caso la arena plástica derivada del caucho triturado fue uno de los materiales principales para elaborar los paneles texturizados para interiores de edificaciones, creando un material amigable con el medio ambiente, los proyectos de innovación y diseño con nuevos materiales hace concienciación al medio ambiente, apoyando a las campañas a favor de la reutilización de desperdicios tóxicos para ayudar a mejorar el ecosistema y obteniendo un material cuyas características son potenciales para los espacios interiores, tanto en funcionalidad, durabilidad, acústica y visión óptica.

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

Valorizando los desperdicios del sector automotriz más concurrentes se encuentran los neumáticos, aquellos que poseen un sinnúmero de beneficios al descomponerlos especialmente la arena plástica esta servirá como componente

principal para la fabricación de los paneles texturizados para que sean utilizados en paredes interiores de edificaciones.

Agregando otros materiales para generar un producto nuevo amigable con el medio ambiente, siendo estos también obtenidos de desperdicios como lo es la viruta residuo de madera, consiguiendo también la aplicación de pigmentos para que tengan colores variados, lograr alcanzar el molde adecuado para el debido compactamiento de los paneles que vaya de la mano con tendencias actuales y de vanguardia.

Al lograr obtener el producto determinado se procederá a realizar las respectivas pruebas para demostrar que su composición tiene los requerimientos básicos y esenciales de cualquier otro material de revestimiento en espacios interiores.



*Figura 51. Bocetos y moldes para el proceso de fabricación del modelo del panel*  
**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

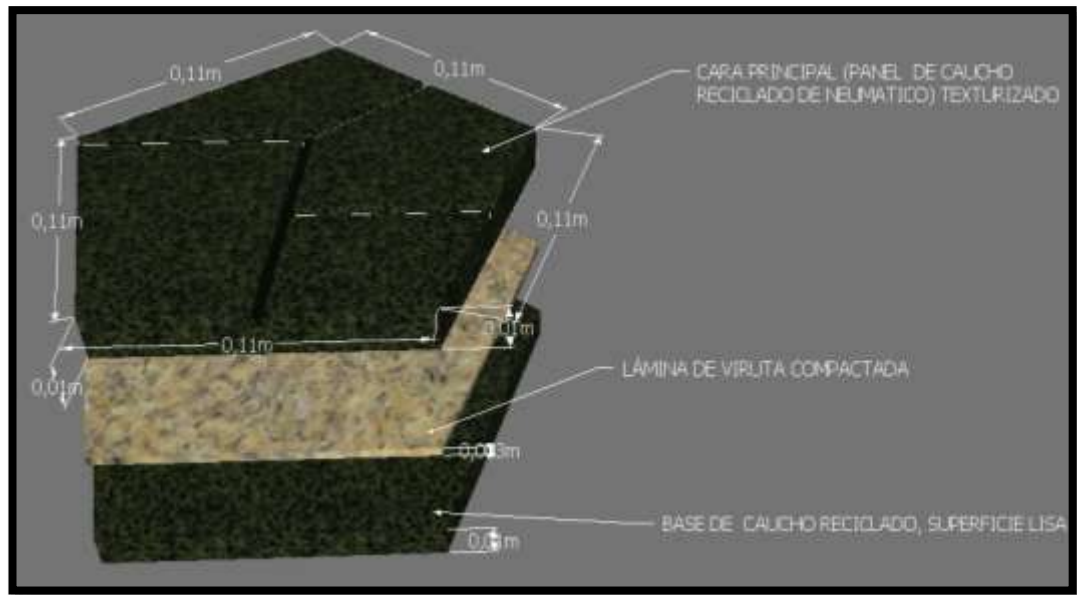


Figura 52. Estructura de panel texturizado

Fuente: Robinson Veliz, Zulay 2018

Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay

### 4.3. Materiales, herramientas y maquinarias a utilizar

Dentro del proceso de elaboración y fabricación de los paneles texturizados tenemos un detalle de los materiales a utilizar:

- Arena plástica granulometría 3mm, derivado de los neumáticos fuera de uso.
- Adhesivos (Tpr goma termoplástica) Granulado para altas temperaturas).
- Anti hongos (Indualca).
- Viruta de madera.
- Moldes en hierro fundido con textura para el prensado y compactamiento de los paneles de forma hexagonal de 11cm de cada lado y con un espesor de 1.5cm.
- Prensas de compactamiento a temperatura (Fabrica “Cardacio” S.A.)
- Horno para prensado y compactamiento (Fabrica “Cardacio” S.A)





*Figura 53. Materiales obtenidos para la fabricación de los paneles texturizados*

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

### **Arena plástica**

La arena plástica obtenida mediante un proceso fabril de los neumáticos en desuso es el principal componente para el proceso de elaboración de los paneles.

### **Adhesivos**

El tipo de adhesivo incorporado tiene que ser resistente a altas temperaturas por el proceso de compactamiento en calor que va a tener que resistir el panel, el adhesivo implementado es importado, TPR goma termoplástica granulada es resistente, compuesta contiene una amplia gama de dureza.

### **Anti hongos**

Durante el proceso de elaboración en los paneles se incorporara una lámina de forma hexagonal realizada de residuos de viruta de madera esta se le aplicara viruta de madera está se le aplicara un anti hongo preservante de madera de marca “INDUALCA”.

### **Viruta de madera**

Este es el fragmento residual con forma de pequeñas tiras curvadas o en espiral que se obtiene mediante la elaboración de los diferentes cortes que se realizan para la fabricación de mobiliarios o también a través de cepillados que se le da a los diferentes tipos de maderas o perforaciones.



*Figura 54. Porción de viruta*  
*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018  
*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

### **Moldes en hierro fundido**

Los moldes a utilizar mantienen un diseño de vanguardia estos son de forma hexagonal con medidas de 11 centímetros de cada lado, necesitando varios prototipos para el debido prensado de los paneles para esto también se requiere que los moldes tengan espesores distintos y uno de los paneles que tenga alguna silueta o algún diseño que genere un tipo de textura.



*Figura 55. Moldes de hierro fundido*  
*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018  
*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

### **Prensas de compactamiento a temperatura**

Las prensas requeridas deben cumplir con las características necesarias.

#### **Capacidad de la prensa hidráulica**

Dimensiones 107 cm x 0,45 cm

Trazo 17,5 cm

Peso 53 Kg



*Figura 56. Prensas de compactamiento*  
*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018  
*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

### **Horno para prensado y compactamiento**

El proceso final se tiende a realizarlo con la fase del horno para ya obtener el producto elaborado, el cual consiste de la mezcla de los diferentes materiales anteriormente mencionados colocados en los moldes de hierro fundidos junto con la maquina prensadora el horno realiza la última etapa de fabricación de paneles.



*Figura 57. Horno de prensado y compactamiento*

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

### **4.4. Programa de Necesidades**

Las necesidades para completar el objetivo en la fabricación del panel texturizado son las siguientes:

- Obtención de la materia prima principal en este proyecto que es la arena plástica.
- Moldes de hierro fundido con textura para el prensado y compactamiento de los paneles.
- Determinación de más componentes para implementarlos en la elaboración de los paneles.

- Proceso de fabricación para llegar al resultado final
- Prensa industrial y horno para la compactación del panel
- Evaluación del desarrollo de los procesos a seguir para la composición de los módulos
- Fabricación de los paneles en dos diseños
- Resultado del proceso final.

#### **4.5. Primeros detalles sobre la ejecución del proyecto.**

El primer panel fue elaborado de forma artesanal con varios procesos uno de ellos fue la mezcla de varios componentes como lo fue la arena plástica, aditivos, viruta de madera y anti hongos, aunque no se obtuvo buenos resultados cabe recalcar que las fallas presentadas ayudo a determinar que la granulometría del caucho tiene que ser más gruesa.



*Figura 58.* Elaboración artesanal del panel.  
*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018  
*Elaboración:* Robinson Veliz, Zulay

Primero se mezcló fibra de madera al 6% de humedad con la cola de baja temperatura y vapor de agua para su compactación con prensas ubicadas en los moldes se la puso al horno a 200° de temperatura en un tiempo de 45 minutos, se retiró del horno y se dejó secar a temperatura ambiente por un período de 6 horas.

El fin de la lámina de viruta en la parte central del prototipo del panel, es para que de una rigidez en los paneles, el caucho reciclado de neumáticos granulometría 3 milímetros totalmente libre de químicos y derivados de fibra textil y alambres, se lo incorporo en el molde base en la parte sobre una pedazo de papel aluminio y sobre la parte siguiente se ubicó la placa hecha con los residuos de viruta, cubriéndola de otra porción de caucho se cubrió de nuevo con papel aluminio y sobre ello la tapa molde de forma hexagonal.



*Figura 59. Proceso de primera ejecución del proyecto*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

Por último se procedió a ensamblarlo, luego de esto se lo traslado al horno de cocina por 25 minutos a una temperatura de 120° de temperatura, obteniendo como resultado final un panel hexagonal irregular.

Para llegar al prototipo de panel ideal se elaboraron tres pruebas la primera se desintegro totalmente por que no se utilizaron los materiales ideales teniendo en cuenta también que las herramientas de compactamiento y horno no eran los correctos en este caso de manera casera se lo quiso realizar con lo que se contaba como lo es el horno de cocina y prensas de taller de madera manuales, los resultados no fueron buenos pero se tomó los errores para mejorar la segunda prueba la cual ya fue realizada en una empresa especializada en la fabricación de pisos de caucho.

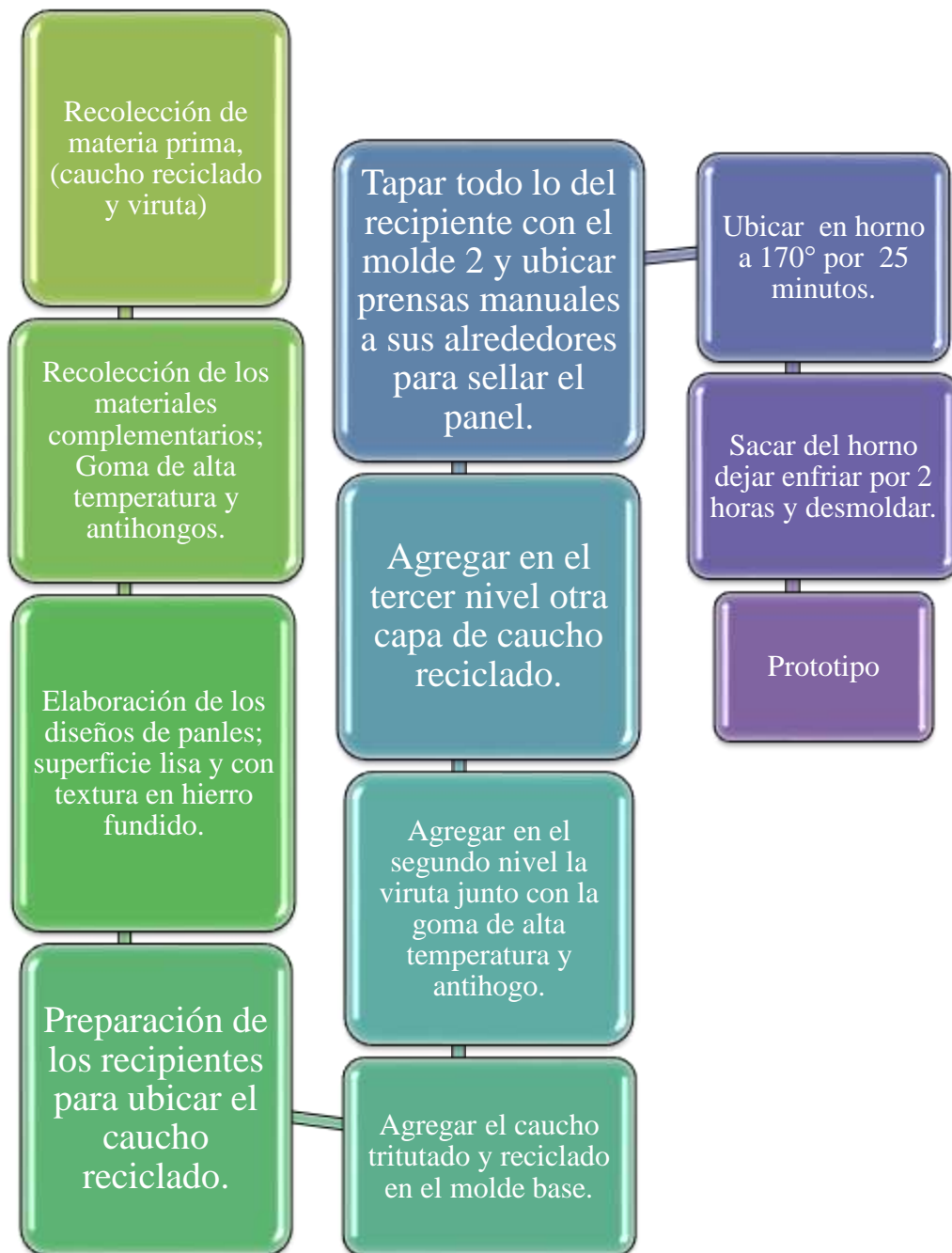
Lo que se detalla a continuación mediante gráficos son los procesos que se elaboraron de forma casera y después los procedimientos que se realizaron con la maquinaria que facilito la fábrica “CARDACIO”, indicando desde el primer paso hasta el último donde se obtiene el producto elaborado.



*Figura 60. Proceso de fabricación del modelo del panel*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay



*Gráfico 11 Ejecución del proyecto realizado artesanalmente*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay





*Figura 61. Proceso de fabricación del modelo del panel liso de manera casera*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

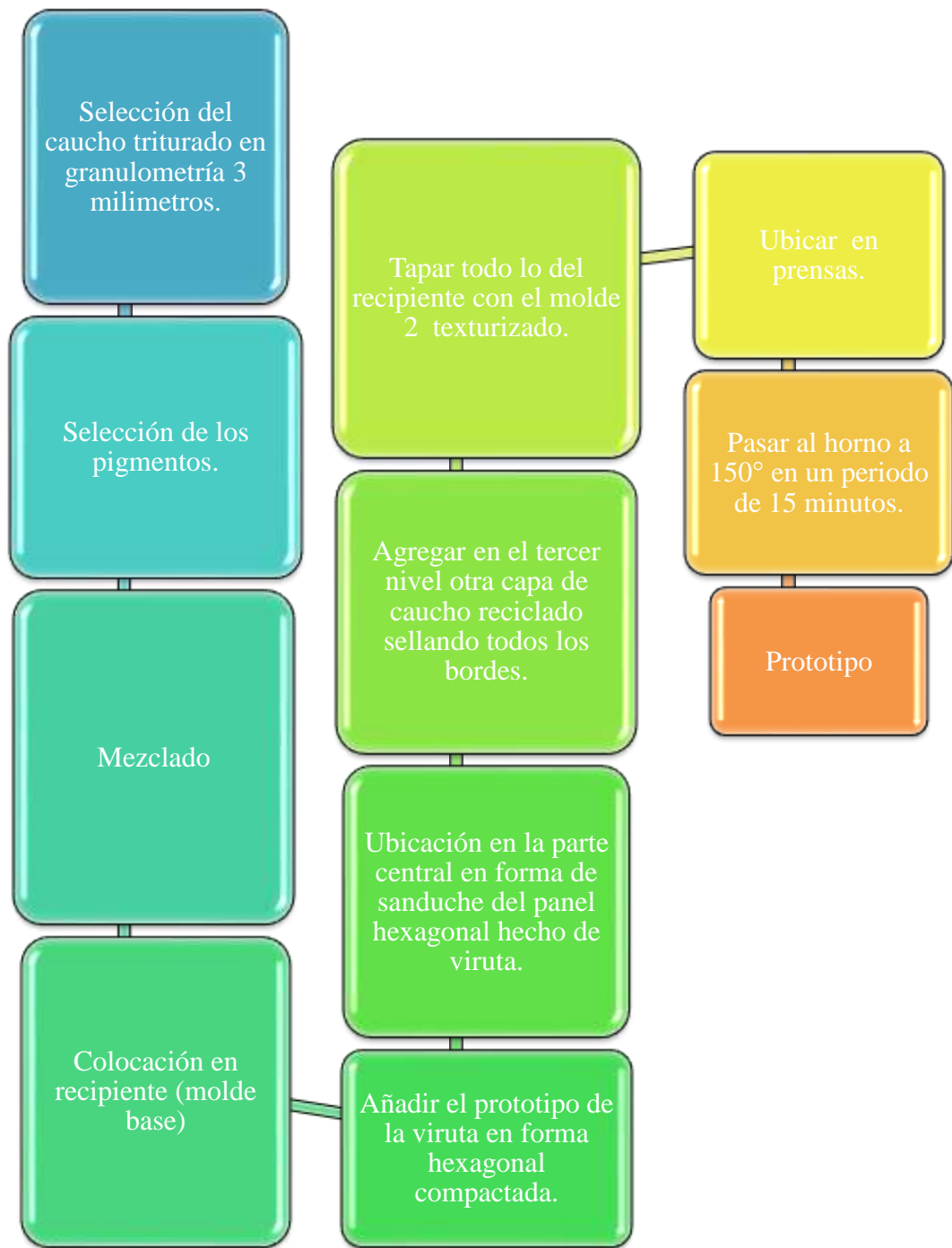
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 62. Proceso de fabricación del modelo del panel "gris"*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay



*Gráfico 12 Ejecución del proyecto realizado con maquinarias de fábrica*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay

La arena plástica la cual fue triturada se la somete a calor, mientras es prensada directamente en el molde. Como no necesita la ayuda de ningún ligante ni adhesivo una vez moldeado el prototipo de panel sale listo del molde.



*Figura 63. Proceso de elaboración panel en fábrica*  
**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018  
**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 64. Prototipo del segundo panel ya elaborado*  
**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018  
**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay

Tabla 15. Cuadro comparativo de los paneles

Panel elaborado de manera doméstica	Panel elaborado de manera industrial
Forma irregular	Forma compacta y bien estructurada
Forma lisa	Forma con detalles que le brindan textura
Mayor espesor (200mm)	Menor espesor (150mm)
Color gris	Colores variados (rojo, verde, amarillo)
Bordes abiertos	Bordes totalmente sellados
Mayor cantidad de tiempo en elaborarlo	Menor cantidad de tiempo en realizarlo

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

Tabla 16. Detalle de propiedades físicas de un panel de caucho

Material	Mezcla basada en elastómero y plastificante inerte
Densidad	<b>200/210 g/cm<sup>3</sup></b>
Resistencia a la temperatura	<b>-20°C + 120°C</b>
Tamaño del panel	<b>Paneles</b>
Apariencia de la superficie	<b>Lisa/Texturas</b>
Espesor	<b>2.5 mm</b>
Color básico	<b>Gris, Rojo, Verde, Amarillo.</b>
Dureza	<b>78 ± 5</b>
Resistencia a la tracción	<b>&gt; 75N/cm<sup>3</sup></b>
Tolerancia de espesor	<b>±10%</b>

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

#### 4.6. Determinación del grado de absorción acústico

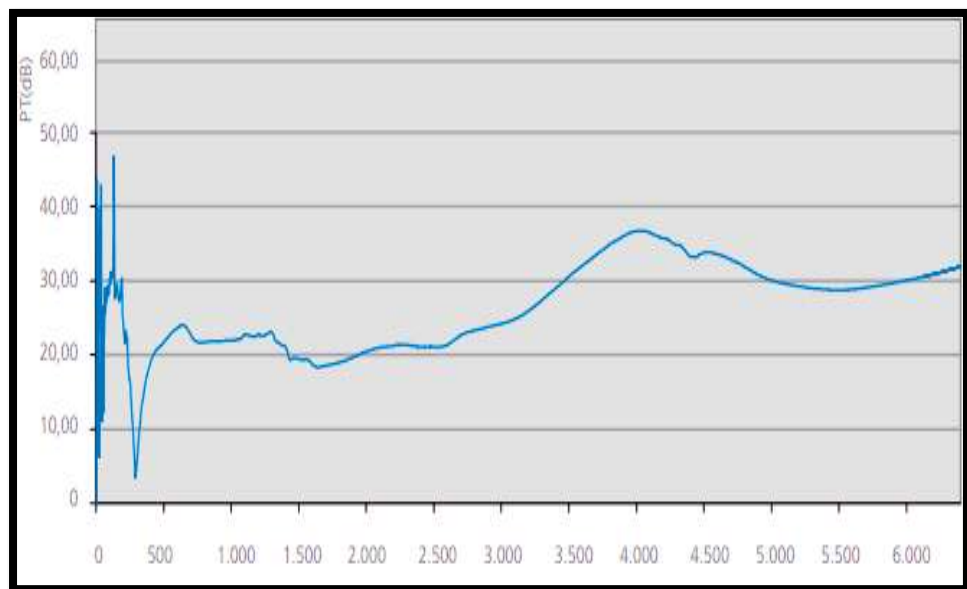
A continuación se realizó una evaluación para determinar el grado de absorción que poseen estos tipos de paneles elaborados en base al caucho reciclado de neumáticos.



Figura 65. Gráfica del nivel de aislamiento acústico

Fuente: Cardacio, 2018

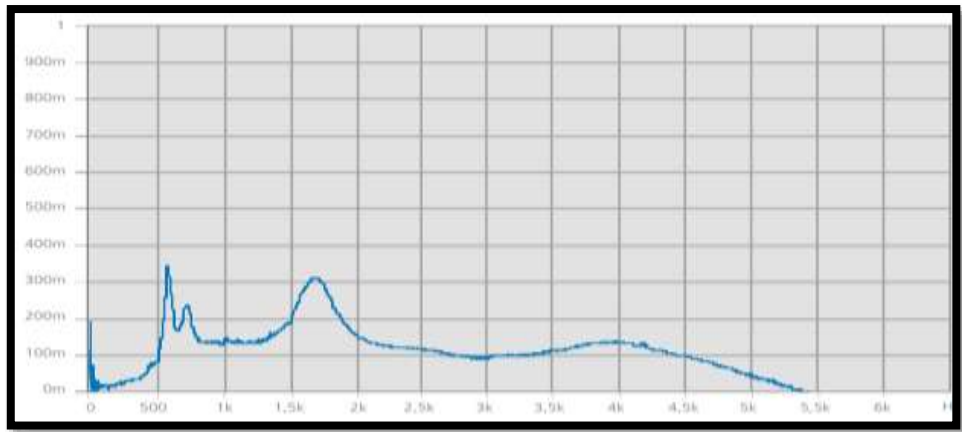
Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay



Figuran 66: Gráfico Pérdida de transmisión (dB)

Fuente: Cardacio 2018

Elaboración: Robinson Veliz, Zulay



*Figuran 67: Gráfico coeficiente de absorción*  
**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

#### **4.7. Descripción del producto obtenido**

El panel se elaboró con gránulos de goma de 2.5 milímetros vulcanizados con alta densidad formando así un producto de alta calidad, con una densidad 700 Kg/m, resistente de goma vulcanizada a las altas y bajas temperaturas (- 60°C +200°C). Esta combinación especial permite que este producto tenga una resistencia mecánica, termal y química extraordinaria a la humedad y a los aceites; conjuntamente no forma ni crea el polvo.

#### **4.8. Descripción de las áreas a utilizarse y manera de aplicarse**

Los campos de uso de los paneles se volverían en un material perfecto para aislar el sonido, usándolos para las paredes de interiores habitacionales, laborales en oficinas o también en zonas infantiles como lo son las guarderías ya que una de las características de estos es que poseen un grado de maleabilidad convirtiéndose en protección contra golpes y para el tratamiento insonoro y al mismo tiempo revestir paredes en espacios vacíos que en muchas ocasiones no se sabe que ubicar para tener una pared con detalles de realce e innovador.

Su forma de aplicación es relativamente simple basta con la ayuda de un pegamento como lo es la cola de contacto al agua o silicón frío requiriendo a su vez que el área donde se lo vaya a aplicar sea de superficie totalmente lisa.



*Figura 68. Perspectiva de un ambiente de comedor “paneles texturizados decorativos”*  
**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 69. Perspectiva 2 en una sala comedor “paneles texturizados”. Diferentes tonalidades.*  
**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 70. Perspectiva interior de sala “paneles texturizados” colores variados.*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 71. Perspectiva de oficina “paneles texturizados”. Revestimiento de pared completa.*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay





*Figura 72. Perspectiva de oficina “paneles texturizados color rojo” perspectiva de pared completa..*  
**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 73. Perspectiva de dormitorio “paneles texturizados”. Pared completa.*  
**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018  
**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

#### 4.9. Presupuesto referencial

El presupuesto para la elaboración del panel texturizado en base al caucho reciclado de un neumático reflejado en el cuadro es para 31 unidades texturizadas, las cuales abarcan 1 m<sup>2</sup>, de esta manera el usuario podrá hacer diseños de acuerdo a su necesidad. Siendo el valor por cada unidad de \$1,98.

*Tabla 17. Presupuesto referencial para la elaboración de 31 unidades que abarcan un metro cuadrado.*

<b>Panel hexagonal (caucho)</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor total</b>
<b>Arena plástica</b>	25	Kilogramos	\$5,00	\$5,00
<b>Adhesivos y pigmentos</b>	2	Libra	\$5,00	\$10,00
<b>Antihongos</b>	1	Kilogramo	\$25,00	\$25,00
<b>Viruta</b>	3	Libra	\$1,00	\$3,00
<b>Valor por maquinaria y mano de obra</b>			\$18,50	\$18,50
<b>Total</b>				<b>\$61,50</b>

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

#### **4.10 Conclusiones.**

Una vez más de esta manera se confirma que a partir del reciclaje de materiales orgánicos e inorgánicos se puede dar paso a la creación de muchos elementos que pueden intervenir en el campo de la construcción, el diseño y la decoración de edificaciones en general, brindando la oportunidad de crear nuevos materiales tan competitivos con los tradicionales.

A través del desarrollo de este elemento como revestimiento para paredes y al experimentar su obtención se concluye que para lograr una buena compactación del material se deberá adquirir herramientas adecuadas que ayuden en la compactación del mismo de lo que depende su dureza y rigidez.

En la elaboración de paneles texturizados el caucho reciclado de los neumáticos en desuso, llamado también arena plástica o polvo de neumáticos se convierte en el principal componente que otorgará la principal característica como es la acústica necesaria para agudizar los ruidos del exterior a cualquier ambiente.

Con la obtención de estas unidades texturizadas se logrará armar diferentes tipos de diseños que formarán parte de la decoración en la que se podrán utilizar como revestimiento decorativo para paredes en edificaciones y para diversidad de ambientes por tanto con esto queda demostrada la hipótesis planteada.

En espacios interiores es muy importante que los materiales aplicados para revestir pisos o paredes sean más que una simple placa con tonalidades variadas, brillantes o mates, de gran ventaja es poseer materiales que tienen una amplia gama de cualidades necesarias para esos espacios complicados que en ocasiones muchos suelen tener problemas de humedad, acústica, o simplemente para decorar una pared

llana, por esta razón puedo confirmar que técnicamente es factible y viable la realización de este proyecto, y que a la vez que se convierte en una alternativa de materiales innovadores en el sector de la construcción también apunta a generar nuevas fuentes de empleo si se concibiera un emprendimiento con el mismo.

Se puede mencionar que su uso que no sólo estaría limitado para espacios de hogares y oficinas, se puede aplicar este tipo de paneles también en espacios infantiles donde los materiales para revestir estos lugares comúnmente suelen ser a prueba de impactos para evitar accidentes con los niños. Estos paneles también pueden ser usados en lugares donde se requiere que el ruido no salga de sala como lo son los salones de música o salas de cine, gracias a su característica como aislante acústico.

Además los paneles texturizados obtenidos a partir del caucho reciclado presentan características importantes como resistencia, impermeabilidad, alto grado de dureza, buen aislante acústico, ideal para paredes interiores y también para exteriores, y sobre todo que están a la altura de paneles tradicionales con igual o mejores condiciones.

Finalmente este proyecto también desempeña su función social y ecológica al crear empleos y retirar del medio ambiente una gran parte de estos neumáticos en desuso optimizando de esta manera las condiciones del aire, agua y tierra elevando la calidad de vida de los habitantes.

#### **4.11. Recomendaciones**

Tomando en consideración la valorización de los aspectos positivos que genera la reutilización de aquellos objetos que culminan con su tiempo de vida útil, aprovechando la tecnología para el debido proceso para la descomposición de las llantas fuera de uso mediante un proceso puramente mecánico que en este caso será la trituración mecánica.

De esta manera obtener un producto de alta calidad, limpio de todo tipo de impurezas, para así facilitar la utilización de este material en un nuevo producto como lo son los paneles texturizados, lograr aplicarlos con la seguridad de que cumplen con las normas respectivas para su uso, elaborar paneles decorativos que desempeñen características como; resistencia a la humedad, resistencia al fuego, aislamiento acústico, fácil limpieza y a su vez a prueba de impactos.

En base a experiencias que han logrado otros países como España, México y Colombia, lo recomendable es ejecutar programas de innovación para el procesamiento de desintegración o descomposición de los neumáticos fuera de uso, en nuestro país generar fábricas con tecnologías apropiadas que ayuden con el sistema de micropulverización de las llantas en desuso.

Realizar campañas de información para que las llantas que ya cumplen con su vida útil se dispongan en lugares apropiados por los componentes reticulados químicamente, sus aglomerantes, antioxidantes y otros componentes naturales y sintéticos que cuando son expuestas a botaderos clandestinos a cielo abierto, no se degradan naturalmente en el medio ambiente con facilidad sino después de un largo periodo de tiempo.

Optimizar el aprovechamiento al cien por ciento los componentes principales porque poseen características importantes para ser utilizadas en la elaboración de nuevos productos innovadores y amigables con el medio ambiente y su ecosistema y que se pueden utilizar en espacios interiores de viviendas, oficinas y también en centro comerciales o en espacios donde se quiera evitar el ruido o tal vez solo complementar la decoración de áreas internas en paredes.

**“Nada se pierde, todo se transforma”. La célebre frase del químico Antoine de Lavoisier.**

## BIBLIOGRAFIA

**Fuente:** (Calderón E. , 2015)

**Elaboración:**

**Diseño de hormigón con cantos rodados provenientes del río Chancha a través de métodos ACI y O'reilly. : Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Maestría en Tecnología de la Edificación.** Facultad de Arquitectura y Urbanismo. (Guayaquil, Ecuador): Universidad de Guayaquil: Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Lund, H. (1998) ManualMcgraw\_Hill de reciclaje. Vol. I. Pérez, J.J (2015).

**Fuente:**

**Elaboración:**

**Manejo sostenible de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición de edificaciones:** Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Maestría en Impacto Ambiental (Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil: Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

**[http://campus.fi.uba.ar/file.php/295/Material\\_Complementario/Materiales y Compuestos para la Industria del Neumatico.pdf](http://campus.fi.uba.ar/file.php/295/Material_Complementario/Materiales_y_Compuestos_para_la_Industria_del_Neumatico.pdf)**

**<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7847>**

(Estanqueidad, 2017)

<http://www.eric.es/web/caucho-natural/>

(Calderón H. M., 2007)

<http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/5876/3/1073230379.pdf>

<http://www.basesport.cl/productos/tatami/piso-para-salas-de-pesas/> (Leyton, 2014)

<https://talleresentrepuentes.wordpress.com/2012/04/03/fabricacion-del-neumatico/>  
(puentes, 2012)

[http://www.goodyear.cl/comp\\_info/did\\_you\\_know/natural\\_rubber.html](http://www.goodyear.cl/comp_info/did_you_know/natural_rubber.html)

<https://www.i-neumaticos.es/blog/historia-del-neumatico-desde-su-origen-hasta-nuestros-dias/> (Neumáticos.es, 2013)

<http://www.diaadia.com.ar/tu-dia/desarrollan-en-cordoba-tejas-fabricadas-con-plastico-y-caucho> (Boldero, 2014)

<http://www.perseaconsultores.es/planes-de-gestion-de-residuos-de-construccion-y-demolicion-rcds/>

<https://reciclajeverde.wordpress.com/2012/06/26/reciclaje-de-neumaticos-procesos-y-usos/>

[http://www.flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/agora/files/1235679557.8709.03.\\_c.apitulo\\_1\\_la\\_politica\\_ambiental\\_del\\_ecuador.\\_2.pdf](http://www.flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/agora/files/1235679557.8709.03._c.apitulo_1_la_politica_ambiental_del_ecuador._2.pdf) (Narváez, 2007)

<http://www.vivoenitalia.com/linea-de-reciclaje-de-llantas-usadas/>

<http://designplanday.com/es/Dekor/Sten-otdelka/stenovye-paneli-vnutrennej-dlya-otdelki/>

<http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/4/ecuador-ya-tiene-un-plan-para-recolectar-llantas>

<https://www.i-neumaticos.es/blog/la-historia-de-michelin/>

<https://lahora.com.ec/noticia/1000251724/preocupante-situacion-ambiental-en-el-ecuador> (hora, 2004)

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/1/la-industria-nacional-produce-mas-de-2-millones-de-llantas-al-ano> (www.eltelegrafo.com.ec, 2015)

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/06/ACTUALIZADO-CODIFICACION-ACUERDO-020-12-ESTATUTO-13-II-2016.pdf> (ambiental, 2006)

<http://www.elcomercio.com/tendencias/llantas-desecho-reciclaje-contaminacion-medioambiente.html>



<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/55/LIBRO%20VI%20Anexo%206%20MAnejo%20desechos%20solido%20no%20peligrosos.pdf>

(<https://www.JURADO.2011>, 2011)

(Universo, El Universo, 2014)

<https://www.eluniverso.com/noticias/2014/08/18/nota/3455786/importacion-llantas-depende-reencauche>

(Tapia, 2007)

<web.ambiente.gob.ec/documents/10179/255073/A.M.+098+Instructivo+para+la+GI+de+neumáticos+usados+06.08.2015.pdf/47b2c204-434a-4f90-a6eb-02c1c62c2e44>

(Universo, Ecuador Willana, 2017)

<https://ecuadorwillana.com/2017/04/24/inicia-exportacion-llantas-elaboradas-ecuador-estados-unidos/>

<https://www.i-neumaticos.es/blog/historia-del-neumatico-desde-su-origen-hasta-nuestros-dias/>

[http://www.secretariadeambientebogota.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/guia\\_llantas.pdf](http://www.secretariadeambientebogota.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/guia_llantas.pdf)

<https://www.pruebaderuta.com/tipos-de-llantas-neumaticos-segun-su-estructura.php>

<http://www.cedexmateriales.es/catalogo-de-residuos/32/neumaticos-fuera-de-uso/>

<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/6260/Reutilizacion%20De%20Neumaticos%20Fuera%20De%20Uso.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<https://www.eluniverso.com/vida/2018/06/03/nota/6790121/24-millones-neumaticos-se-desechan-cada-ano-pais> (Universo,

<https://www.eluniverso.com/vida/2018/06/03/nota/6790121/24-millones-neumaticos-se-desechan-cada-ano-pais>, 2018)

(Navarrete Córdova, 2009)

[https://prezi.com/ydqysyxrkkx\\_/observacion-directa-indirecta-hoja-de-cotejo-entrevistas/](https://prezi.com/ydqysyxrkkx_/observacion-directa-indirecta-hoja-de-cotejo-entrevistas/)

<https://ri.itba.edu.ar/bitstream/handle/123456789/507/Z37%20-%20Alternativas%20de%20reutilizaci%C3%B3n%20y%20reciclaje%20de%20neum%C3%A1ticos%20en%20desuso.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

(Sur, 2015)

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/machala-quiere-organizar-el-transito-vehicular-con-el-parqueo-tarifado> (Normalización, 2015)

[https://www.ecp.ec/wpcontent/uploads/2017/12/norma\\_inen\\_2854\\_banda\\_podotactiles.pdf](https://www.ecp.ec/wpcontent/uploads/2017/12/norma_inen_2854_banda_podotactiles.pdf)

<https://jofillop.files.wordpress.com/2011/03/metodos-de-investigacion.pdf> (Andes, 2013)

<https://www.eluniverso.com/vida-estilo/2014/11/30/nota/4284641/mario-molina-cambio-vision-ambiental> (El Universo, 2014)

[Tabulados-Formato Excel - Instituto Nacional de Estadística y Censos](#) (Censos, 2015)

<https://www.everde.cl/2015/10/conociendo-un-innovador-emprendimiento.html> (Redacción, <https://concepto.de/que-es-entrevista/>, 2017)

<https://concepto.de/que-es-entrevista/#ixzz5JPcD0gbR> (INEC, 2011)

<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

<https://www.sisinternational.com/investigacion-cuantitativa/> (RESEARCH., 2018)

<http://www.promadera.com.ec/promadera/wp-content/uploads/2016/06/NTE-INEN-895-2013-Piezas-de-Ensayo-Tableros-1.pdf> (NTE INEN 895:2013, 2013)

[http://apps.normalizacion.gob.ec/filesserver/2017/nte\\_inen\\_iso\\_22156.pdf](http://apps.normalizacion.gob.ec/filesserver/2017/nte_inen_iso_22156.pdf) (NTE INEN-ISO 22156, 2017)

<https://www.ideatec.es/diferencias-entre-absorbentes-acusticos-y-aislantes-acusticos/> (Francisco, 2018)

<https://www.lifeder.com/tipos-contaminacion-acustica/> (Virguez, 2017)

<http://designplanday.com/es/Dekor/Sten-otdelka/stenovye-paneli-vnutrennej-dlya-otdelki/> (Paredes, 2016)

<https://es.wikipedia.org/wiki/Caucho> (Wikimedia, 2013)

<http://www.tnu.es/n/214/-sabias-que-se-puede-fabricar--madera--a-partir-de-neumaticos-fuera-de-uso-> (TNU, 2014)

[https://www.infotaller.tv/neumaticos/Renovar-neumaticos-ahorra-consume-adulto\\_0\\_983301661.html](https://www.infotaller.tv/neumaticos/Renovar-neumaticos-ahorra-consume-adulto_0_983301661.html) (Publishing, 2016)

<http://www.encyclopediadelecuador.com/geografia-del-ecuador/machala/> (Éfren, 2015)

<https://www.ecured.cu/Viruta> (Ecured, 2018)

<https://www.ideatec.es/diferencias-entre-absorbentes-acusticos-y-aislantes-acusticos/>  
(Francisco M. , 2018)

<http://web.ambiente.gob.ec/documents/10179/255073/A.M.+098+Instructivo+para+la+GI+de+neum%C3%A1ticos+usados+06.08.2015.pdf/47b2c204-434a-4f90-a6eb-02c1c62c2e44> (Tapia, 2015)

# ANEXOS

## Anexo 1.



### UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DISEÑO DE INTERIORES

Formato de encuesta realizada con el propósito de evaluar la aceptación de un material sustentable para la decoración de paredes interiores de edificaciones.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo		
Desacuerdo		
Algo de acuerdo		
Muy de acuerdo		
Total encuestados		

Fuente: Robinson Veliz, Zulay 2018

Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay

1. ¿Considera usted que se debe implementar materiales eco sustentables para revestimiento interior para ayudar en el tema contaminación ambiental?
2. ¿Usted cree que los materiales elaborados en base a un producto reciclado para revestimiento de interiores en paredes pueden cumplir con los requerimientos que necesita para sus espacios?
3. ¿Sería aceptable para usted aplicar estos paneles en un espacio interior de su hogar?

- 4. ¿Aplicaría este material en su lugar de trabajo si le ayudaría a evitar los ruidos?**
- 5. ¿Podría recomendar este tipo de paneles para que sean tendencias actuales en revestimientos de interiores?**
- 6. ¿Estaría de acuerdo en obtener este tipo de paneles a un precio módico?**
- 7. ¿Actualmente en sus espacios interiores requiere de elementos decorativos para las paredes?**
- 8. ¿Considera que la calidad y funcionalidad de los materiales de decoración deben de ser parte primordial en sus hogares?**
- 9. ¿Ha efectuado compras vía internet de materiales eco sustentables para decorar sus espacios interiores?**
- 10. ¿Le gustaría contar con una línea de revestimiento alternativo derivado de un material sustentable para evitar problemas de acústica o de impermeabilización?**

## Anexo 2.

### GLOSARIO

**Hevea Brasiliensis:** Llamado comúnmente árbol del caucho, es un árbol de la familia de las euforbiáceas de 20 a 30 m de altura. (Hernández, 2015)

**Conductos laticíferos:** Se denomina laticífero a aquella estructura que secreta el látex, jugo espeso. (Gonzalez, 2014)

**Toroidal:** En geometría, un toro o toroide es una superficie de revolución generada por una circunferencia que gira alrededor de una recta exterior coplanaria o, llanamente. (Gonzalez, 2014)

**Retardantes.** Elemento químico que se utiliza como complemento para la elaboración de productos sintéticos. (TNU, 2014)

**Antiozonante:** Productos químicos para la fabricación, procesamiento y tratamiento de materias plásticas, en concreto agentes dispersantes, Agentes ablandadores. (Calderón E. , 2015)

**Hidrocarburiíferas:** Son compuestos orgánicos formados por átomos de carbono e hidrógeno. (Calderón E. , 2015)

**Antropogénica:** Se refiere a todos los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de otras que tienen causas naturales, están producidas por las actividades de los humanos directamente. (TNU, 2014)

**Lana de vidrio:** La lana de vidrio es una fibra mineral fabricada con millones de filamentos de vidrio unidos con un aglutinante. (i-Neumaticos.es, 2014)

**Lana de roca:** La lana de roca, perteneciente a la familia de las lanas minerales, es un material fabricado a partir de la roca volcánica. (Pérez, 2013)

**Decibeles:** Es una unidad que se utiliza para expresar la relación entre dos valores de presión sonora, o tensión y potencia eléctrica. (Virguez, 2017)

**Aglutinantes:** Un aglutinante o medio en pintura es una sustancia que alberga en su seno el pigmento y lo mantiene fijo al soporte. (TNU, 2014)



### Anexo 3.

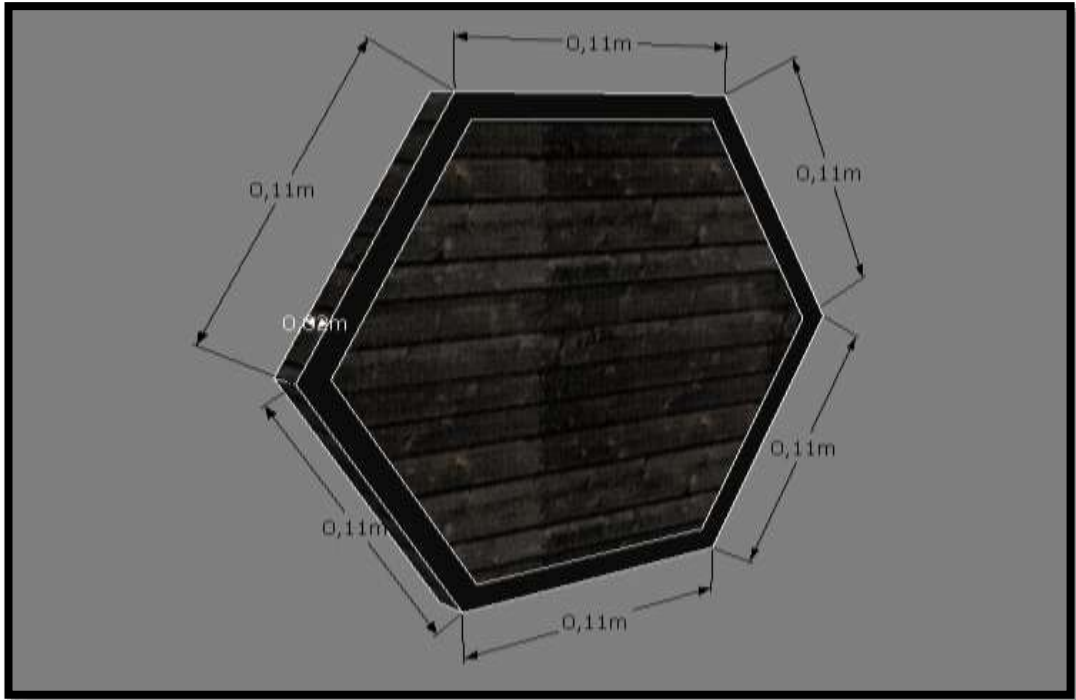


Figura 74. Diseño en digital para la elaboración de los paneles “primer diseño hexagonal”.

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay

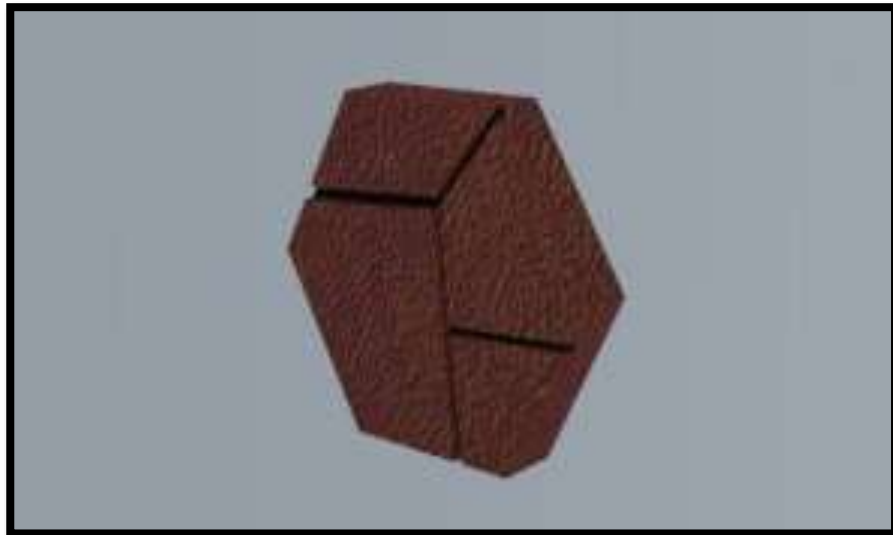


Figura 75. Diseño en digital para la elaboración de los paneles “segundo diseño hexagonal”.

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 76. Moldes en hierro fundido para la fabricación de los paneles.*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaboración:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 77. Materiales obtenidos para la fabricación de los paneles texturizados*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

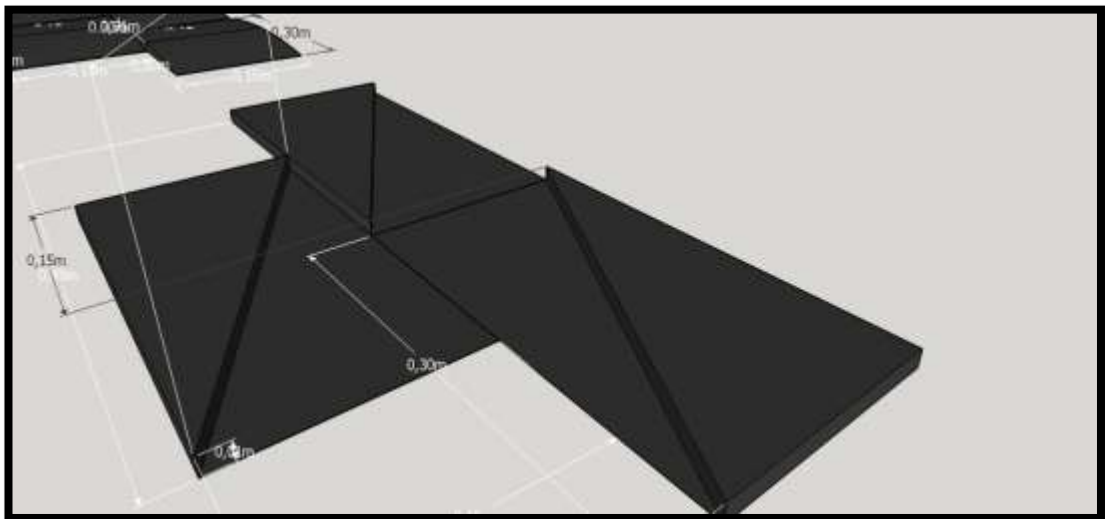
**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 78. Ambiente de sala de cine con una combinación de los paneles texturizados*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

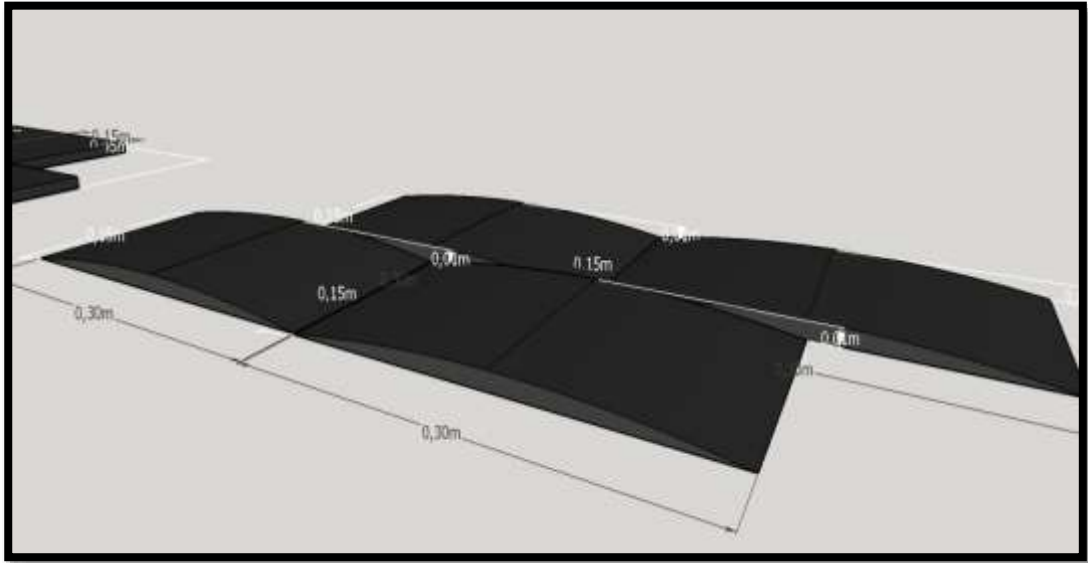
**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 79. Primeros diseños que se realizaron para la elaboración de nuestro panel*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay



**Figura 80.** *Primeros diseños que se realizaron para la elaboración de nuestro panel*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay



**Figura 81.** *Residuo de viruta*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 82. Molde en madera para poder obtener los moldes en hierro fundido*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 83. Proceso de tallado para luego sacar los moldes en hierro fundido*

**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018

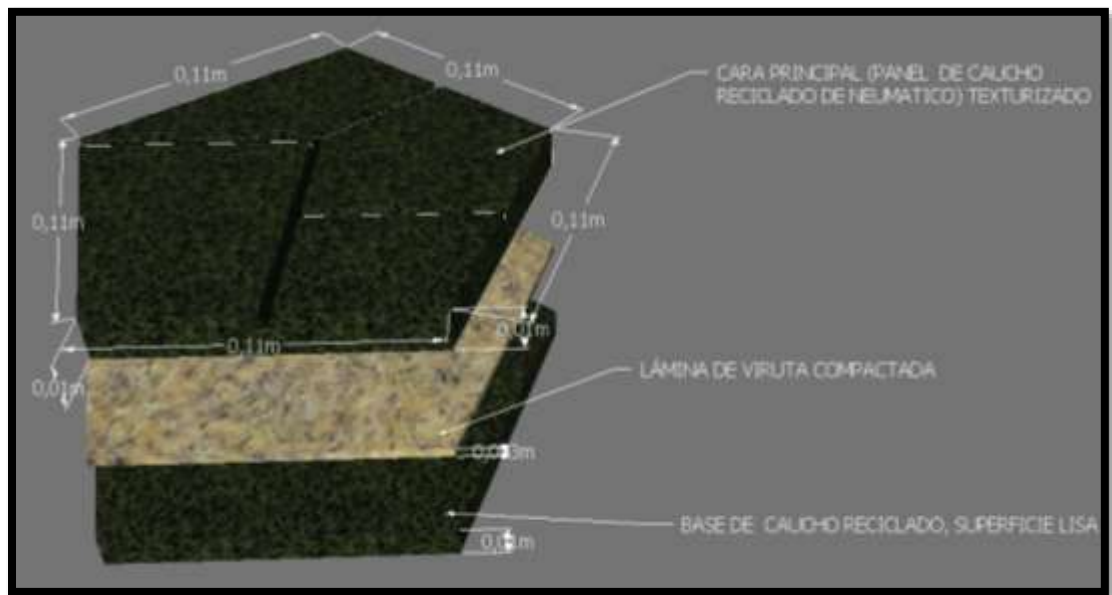
**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay



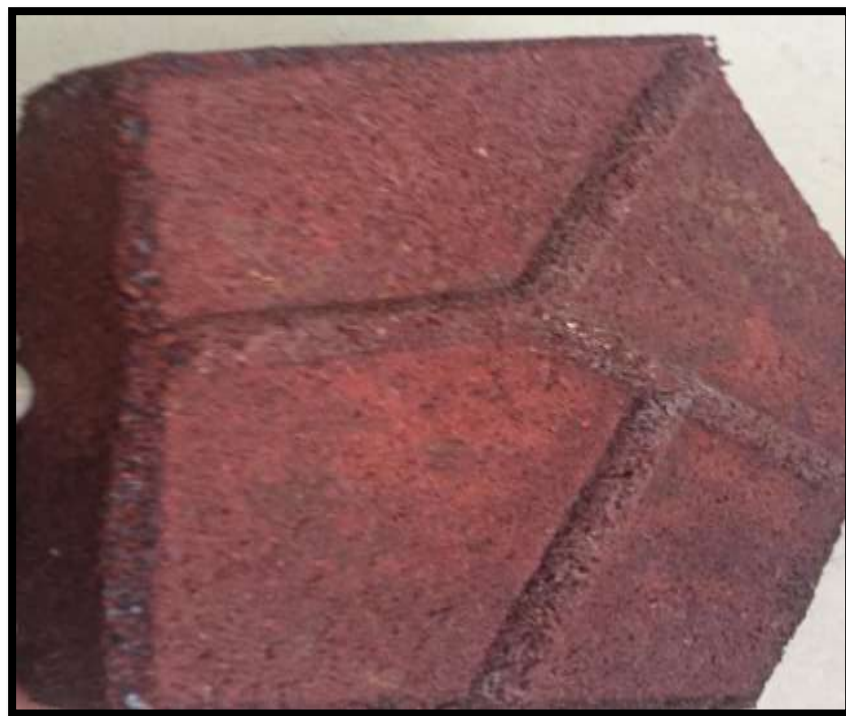
*Figura 84. Moldes con textura*  
**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018  
**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay



*Figura 85. Proceso de elaboración panel*  
**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 20148  
**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay



**Figura 86.** Estructura de panel texturizado  
**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018  
**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay



**Figura 87.** Panel elaborado con textura  
**Fuente:** Robinson Veliz, Zulay 2018  
**Elaborado por:** Robinson Veliz, Zulay

#### Anexo 4.

##### Anexo de ficha técnica

Tabla 18 Descripción técnica y características de los paneles

<i>Detalles técnicos</i>	<b>Parte frontal del Panel</b>	<b>Parte central del panel</b>	<b>Parte base de panel</b>
<b>Espesor</b>	0.10 mm	0.03 mm	0.10 mm
<b>Materiales</b>	Caucho reciclado de neumáticos	Viruta	Caucho reciclado de neumáticos
<b>Uso</b>	Paredes	Paredes	Paredes
<b>Color</b>	Gris, verde aceituna, rojo	Beige, crema	Gris, verde aceituna, rojo.
<b>Formato</b>	Hexágonos de 11x11cm	Hexágonos de 11x11 cm	Hexágonos de 11x11cm
<b>La selección de la técnica de colocación deberá ser en capa delgada con adhesivos elásticos.</b>			

Fuente: Cardacio S.A, 2018

Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay

##### Anexo de ficha de laboratorio determinando grado de absorción

Tabla 19 Determinación del grado de absorción

<i>Absorción de agua</i>	Método de vacío	$E_v = \frac{mx_{2y} - mx_1}{m_1} \times 100(\%)$	(Capacidad de absorción real)(*)
<b>El proceso al vacío se logra a través de una cámara donde se reduce la presión del aire hasta alcanzar un valor de <math>(5 \pm 1) kPa</math>, manteniendo esta bajo presión durante 30 minutos.</b>			

Fuente: Cardacio S.A, 2018

Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay



## Capacidad de absorción según su porosidad



Microestructura de un soporte poroso monococión.



Microestructura de un soporte semigresificado



Microestructura de un soporte de porosidad.

Tabla 20. Resultados del grado de absorción de humedad

Resistencia a la flexión	$\geq 22\text{N/mm}^2$	$\geq 15\text{N/mm}^2$	$\geq 35\text{N/mm}^2$
Absorción de agua	$> 2\% \leq 5\%$	$> 8\%$	$\leq 0,5\%$

Fuente: Cardacio S.A, 2018

Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay



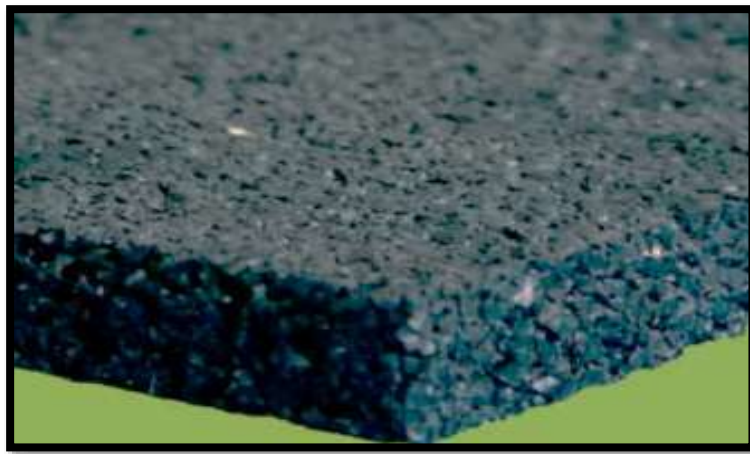
Figura 88. Determinación de tensión de una muestra de caucho reciclado

Fuente: Cardacio, 2018

Elaborado por: Robinson Veliz, Zulay

Según las normas ISO 17025 que investiga el comportamiento de diversos materiales para comprobar la resistencia a la flexión, el módulo de flexión y otros aspectos de la relación tensión y deformación a la flexibilidad.

Este método de ensayo según lo indica ISO 17025 es conveniente para el uso de materiales elaborados con materia prima como caucho o plástico.



*Figura 89. Muestra de panel compactado*

*Fuente:* Cardacio,

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay

## Anexo 5.

Tabla 21. Presupuesto referencial para la elaboración de un panel texturizado más el valor de prueba de laboratorio

<b>Panel hexagonal (caucho)</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor total</b>
<b>Arena plástica</b>	25	Kilogramos	\$9,00	\$9,00
<b>Adhesivos</b>	2	Libra	\$5,00	\$10,00
<b>Antihongos</b>	1	Kilogramo	\$25,00	\$25,00
<b>Viruta</b>	3	Libra	\$1,00	\$3,00
<b>Pruebas técnicas</b>	Pruebas de laboratorio			\$268,00
<b>Total</b>				<b>\$315,00</b>

*Fuente:* Robinson Veliz, Zulay 2018

*Elaborado por:* Robinson Veliz, Zulay