



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

Universidad del Azuay

Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte

Escuela de Diseño de Interiores

Título:

DISEÑO DE ESPACIOS INTERIORES A
PARTIR DE LA EXPERIMENTACIÓN CON
LÁMINAS DE CAUCHO RECICLADO

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

DISEÑADORA DE INTERIORES

Autora: *Alejandra Ordóñez Cordero*

Directora: *Mgt. Catalina Vintimilla*

*Cuenca - Ecuador
Julio, 2017*



Dedicatoria:

De manera especial a mis padres Alejandro y Rocío, pilares fundamentales para la construcción de mi vida profesional.

A mis hermanos Xavier y Daniela por estar siempre presentes, dándome apoyo incondicional. A mi familia por todo su cariño y las enseñanzas que quedarán grabadas en mi memoria.

Agradecimiento:

Agradezco profundamente a la Arq. Catalina Vintimilla Serrano por su dedicación, tiempo y paciencia brindados para poder culminar con la presente tesis; a las empresas Metalcaucho e Impraco Cia. Ltda. por su colaboración para llevar a cabo esta propuesta.

Índice de contenidos

RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
OBJETIVOS	

1.- REFERENTES TEÓRICOS

1.1	Diseño y medio ambiente	12
1.2	Diseño, reutilización y reciclaje	13
1.3	Diseño, expresión y materialidad	15
1.4	Innovación y diseño	16
1.4.1	Innovación en materiales utilizados en el diseño interior	17
1.5	Las láminas de caucho como material alternativo	18
1.5.1	Caucho	18
1.5.1.1	Usos del caucho	19
1.5.1.2	Ventajas del caucho	20
1.5.1.3	Vulcanización del caucho	20
1.5.2	Neumáticos	20
1.5.3	Procesos y tratamientos aplicados del caucho reciclado de neumáticos	22
1.5.3.1	Métodos de reciclaje de neumáticos	22
1.5.4	Obtención de las láminas de caucho reciclado	25
1.5.4.1	Propiedades de las láminas de caucho	25
1.5.4.2	Utilización de las láminas de caucho en el medio local actual	26
1.6	Conclusiones	29

2. – DIAGNÓSTICO

2.1	Reciclaje local	32
2.2	Reciclaje del caucho	33
2.3	Proceso de tratamiento óptimo para las láminas de caucho	35
2.4	Modelo de Investigación	38
2.5	Conclusiones	43

3. - EXPERIMENTACIÓN

3.1	Proceso del material	46
3.2	Proceso de vulcanización	50
3.3	Prueba de resistencia a la abrasión	52
3.4	Alternativas de diseño con las láminas de caucho	53
3.4.1	Criterios de diseño	54
3.4.2	Formatos	54
3.5	Conclusiones	63

4. - PROPUESTA

4.1	Criterios de Aplicación	66
4.2	Descripción de la propuesta	68
4.3	Propuesta	68
4.4	Selección del espacio	69
4.4.1	Aplicación 1	71
4.4.2	Aplicación 2	75
4.4.3	Aplicación 3	77
4.5	Conclusiones	77

Reflexiones Finales	78
Anexos	79
Bibliografía	81
Bibliografía de Imágenes	82

Resumen:

Desde la problemática ambiental, el presente trabajo de investigación propone el uso de las láminas de caucho reciclado como un material alternativo para generar diversas expresiones en el diseño interior.

Inicia con el marco conceptual que permite conocer las características de las láminas de caucho reciclado y su impacto en el medio ambiente para posteriormente, identificar las condiciones reales del material en el contexto local.

El proceso de experimentación muestra las posibles aplicaciones expresivas que se pueden lograr en espacios interiores. Finalmente, mediante el uso creativo de este material se realiza una propuesta de diseño interior en un caso concreto.

Palabras claves:

Expresión; Vulcanización; Reciclaje; Materia prima; Matriz.

Interior Design

Abstract

From the perspective of environmental problems, this research work proposes the use of recycled rubber sheets as alternative material to generate diverse interior design expressions. It starts with a conceptual framework which lets us know the characteristics of recycled rubber sheets and their impact on the environment in order to identify the real conditions this material has in the local context. The experimentation process shows the possible expressive applications that can be achieved in interior spaces. Finally, through creative use of this material, a proposal of interior design in a concrete case is made.

Key words:

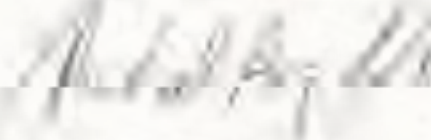
experimentation, experimentation, recycling, raw material, matrix

Alejandra Ordóñez Cardero
STUDENT
Código: 66224

Archiberto Catalina Vintimilla
TUTOR



Reviewed by:
Esteban Agudo



Introducción:

El presente trabajo de graduación parte de la problemática medioambiental. En la ciudad de Cuenca circulan aproximadamente 80.000 vehículos, los cuales cambian sus neumáticos cada 2 años promedio , se tiene un aproximado de 160.000 unidades por año; existiendo una grave contaminación en el medio ambiente, ya que son arrojadas en quebradas y lugares baldíos.

El fin de este proyecto es aprovechar esos neumáticos que son desechados y ayudar al medio ambiente a su descontaminación por medio de las láminas de caucho reciclado, para así, aplicar este producto en diseños de espacios interiores.

Esta problemática ambiental es asumida desde el diseño, relacionando materialidad (reciclaje)-expresión del espacio interior, como problemática del proyecto.

Objetivo General:

Contribuir con el medio ambiente y la expresión del espacio interior, mediante el uso de las láminas de caucho reciclado.

Objetivos Específicos:

- Conocer las características de las láminas de caucho reciclado.
- Experimentar con las láminas de caucho reciclado para obtener propuestas expresivas en el espacio interior.
- Proponer un diseño interior con el uso de láminas de caucho reciclado en un caso concreto.





1

Referentes Teóricos

REFERENTES TEÓRICOS

La presente capítulo analiza la relación de: reciclaje (materialidad) - expresión- espacio interior; relacionando estos elementos para conseguir diversas expresiones en el espacio interior.



Fig. 1 Medio Ambiente



Fig. 2 Cuidado del medio ambiente

La responsabilidad hacia el medio ambiente es un asunto intercultural, que nos concierne a todos, sin importar las diferencias que puedan existir; los problemas medio ambientales hacen que exista una tendencia social destinada a encontrar soluciones rápidas y urgentes, se empezarán a generar propuestas de la adecuación medioambiental del diseño; es decir, aprovechar los recursos tecnológicos teniendo presente las condiciones y las verdaderas necesidades de un espacio a ser intervenido. Sin embargo, a pesar de todos los avances tecnológicos que tenemos a nuestro alcance, en las personas surge la necesidad de mejorar su relación con el medio ambiente. *Fig. 1*

Como sabemos, la tecnología le ha facilitado la vida a los seres humanos, pagando un precio muy alto por esto debido a que los recursos naturales utilizados, no son manejados adecuadamente.

Hoy en día, quienes están involucrados en las áreas del diseño y la construcción, han sido testigos del deterioro y agotamiento de los distintos recursos naturales; por lo tanto, están en la obligación de generar y proponer soluciones que aseguren un medio ambiente a futuro, traduciéndose en un diseño sostenible.

La arquitectura y el diseño de interiores están fundamentadas en principios como la optimización de los materiales, un desarrollo de energías renovables, disminución de residuos, una eficiencia espacial y brindar una mejor calidad de vida a las personas. Estos procesos se los puede lograr si los diseñadores y arquitectos manejan adecuadamente el diseño arquitectónico.

Uno de los retos más importantes es preparar a la ciudadanía, debemos de concientizar a las personas allegadas a la construcción, fabricación y diseño de diferentes productos utilizados en la arquitectura y el diseño interior respecto al impacto medio ambiental, promover un diseño sustentable que hoy se ha convertido en una necesidad. *Fig. 2*

La sostenibilidad en el diseño no solo ayuda a la conservación del medio ambiente, sino también implica un gran ahorro en todo a lo que se refiere a proyectos energéticos y constructivos. Los arquitectos y diseñadores estamos en la obligación de crear, inventar y construir espacios que integren al medio ambiente, debemos manejarnos con un pensamiento futurista al momento de crear un proyecto y buscar las mejores opciones para aprovechar al máximo los recursos de la naturaleza y de esta forma aportar al desarrollo humano.

Dentro de la responsabilidad medio ambiental se deberían establecer requisitos tales como:

- Incentivar a la reutilización y al reciclaje para de este modo evitar el despilfarro y prevenir el agotamiento de los recursos naturales.
- Promover la racionalización del consumo y la producción de energía.
- Debemos transformar las pautas de consumo y el comportamiento de la sociedad.
- Incentivar a los fabricantes a diseñar y generar productos con un bajo impacto medio ambiental tanto en el período de elaboración hasta después de su utilización, consumo y posterior eliminación.

1.2 Diseño, reutilización y reciclaje

Castells describe el reciclaje como la operación compleja que permite la recuperación, transformación y elaboración de un material a partir de residuos, ya sea total o parcial en la composición definitiva; por lo tanto, el reciclaje y los residuos, responden a diversas actividades que pueden llevarse a cabo sobre los diferentes flujos de residuos para aprovecharse, desde el mismo uso hasta otra aplicación. (Gómez, 2013, pág. 11)

Los objetivos del reciclaje según Acevedo, refiere los objetivos de la siguiente forma:

- Evitar olores desagradables,
- Dar un mejor aspecto al entorno,
- No atraer vectores como las moscas, mosquitos, cucarachas, roedores entre otros transmisores de enfermedades,
- Reducir la contaminación del suelo, aire y agua,
- Facilitar la labor de quienes recogen materiales en los basureros, denominados pepenadores o recolectores, pues son expuestos a graves problemas de salud tanto a ellos como a sus familias, ya que la solución no es expulsarlos sino mejorar las condiciones de trabajo.

Conviene también, desde el punto de vista educativo, agregar los siguientes:

- Despertar el interés en el educando por el cuidado del medio ambiente; y,
- Desarrollar un amplio conjunto de cuestionamientos que promueva un pensamiento crítico, lógico y reflexivo. (Gómez, 2013, págs. 11,12)

Los beneficios del reciclaje son algunos como la reducción del volumen de los desperdicios sólidos, alarga la vida útil de los vertederos, ayuda a conservar nuestros recursos naturales, se ahorra materia prima, reduce costos de recolección de basura y disposición final, se ahorra energía y reduce la emisión de gases a la atmósfera. (Toro, 2008, pág. 10)

Ley de las 3R: Reducción, Reutilización y Reciclaje.

La ley de reducción:

Se refiere principalmente a consumir menos, evitar comprar objetos nuevos o de moda que seguramente terminarán en la basura, y por lo tanto, contaminando. También se refiere a disminuir nuestro gasto de agua y energía, ya que las fuentes actuales son altamente contaminantes.

La ley de reutilizar:

Es otra de las actitudes que necesitamos poner en práctica para disminuir la contaminación y dejar de degradar el ambiente. Es necesario utilizar al máximo las cosas que ya tenemos, sin necesidad de tirarlas o destruirlas, es decir; alargar la vida de cada producto.

La mayoría de los bienes pueden tener más de una vida útil, ya sea reparándolos o utilizando la imaginación para darles otro uso y de este modo evitar comprar cosas nuevas, sobre todo aquellas que están hechas de materiales contaminantes como el plástico. *Fig. 3*

La ley de **reciclaje** trata de rescatar en lo posible de un material que ya no sirve para nada (comúnmente llamado basura) y convertirlo en un producto nuevo.

Es una forma en la que se reincorpora la materia prima al ciclo los materiales para crear nuevas cosas sin necesidad de gastos energéticos y sin aumentar el volumen de residuos.

El reciclaje puede ser un hábito, para poder conseguir un equilibrio entre lo que se produce, lo que se consume y lo que se desecha, intentando siempre generar la menor cantidad posible de basura. Reciclar vidrio, materia orgánica, llantas o plástico, son algunos ejemplos. (Bautista, 2016) *Fig. 4*



Fig. 3 Reduce, Reutiliza y Recicla



Fig. 4 Reciclaje de neumáticos

1.3 Diseño, expresión y materialidad

Mediante la incorporación de conocimientos, el hombre enriquece su comprensión del mundo que lo rodea, frente a cualquier estímulo nuevo lo primero que una persona hace, es buscar asociaciones con lo conocido. A la obra arquitectónica y a los espacios interiores se los puede estudiar desde múltiples puntos de vista, de esta manera obtenemos la información necesaria para tratar de comprenderlos. La expresión, es el resultado de la disposición y la combinación de un sinnúmero de parámetros que le concede a una obra, una personalidad propia. Las formas y sus cualidades comprenden un lenguaje de diseño, se comportan al igual que en la lengua en sus valores de signos y significados; esto quiere decir, que el diseño debe transmitir sensaciones, sentimientos que son percibidos por las personas.

Los espacios intervenidos expresan lo que los arquitectos y diseñadores queremos en nuestras propuestas; es decir, aquí, se involucran acabados, formas, texturas, etc. Tanto en la arquitectura como en el diseño interior, nos facilitan la posibilidad de emitir diferentes significados, sensaciones, y que a su vez, pueden interactuar. Como diseñadores utilizamos un sistema de signos (lengua - significado) y tenemos un receptor que según un estímulo visual va a interpretar nuestro diseño, esto significa que los signos adquieren su función (contenedores de significado) en la práctica social y el intercambio humano.

En cada instante, la arquitectura y el diseño interior nos muestra cuál es su posición frente a la falta de expresión en un determinado espacio, esto hace que, la diferencia entre espacios sea la configuración de los distintos elementos planteados, la forma de utilizar los materiales, el resultado del estilo y de la técnica utilizada, la función, la representación de un concepto, el significado que podemos transmitir a las personas mediante un diseño.

La “expresión” está determinada por la incidencia de varios factores que se intercalan conjuntamente para determinar su configuración, para ello la materialidad, que es la relación material-expresión, y la función como parte integrante de la expresión, serán partes fundamentales de la expresividad al momento de una intervención espacial.

En función de lo expuesto, el uso de distintos materiales en el diseño interior tiene como propósito, aprovechar de mejor manera las características y propiedades que presenta cada material, con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas, brindando nuevas soluciones espaciales. Los materiales y las formas y los distintos elementos que compone un espacio aportan características muy importantes, provocando una estrecha relación entre el material, la expresión e interiorismo; son variables que definen una estructura conceptual: usabilidad, la adaptabilidad y la funcionalidad. *Fig. 5*

Cuando hablamos de “materialidad” nos referimos a las cualidades o caracteres que distinguen la materia.

La entendemos a partir de los objetos con presencia física concreta y podemos comprenderla analizando las cualidades de los materiales que componen el objeto como los son la estructura, volumen, forma, peso, textura, color y dimensiones.

Actualmente, esto ha cambiado creando un impacto medioambiental significativo y creciente; las posibilidades en cuanto a materiales han ido aumentando, se han transformado y modificado materiales a lo largo del tiempo, todo esto partiendo de las necesidades de los diseños arquitectónicos y también la diversidad de posturas constructivas.



Fig.5 Expresión y materialidad



Fig.6 Expresión y materialidad

En el campo del diseño, podemos aprovechar las características que poseen los materiales para generar nuevas propuestas de diseño innovadoras, dándonos la posibilidad de ocuparlas de diversas maneras.

El diseño se fundamenta en lo funcional y lo expresivo, en la que el hombre, transformando a la naturaleza, se va transformando a sí mismo; recurre a ella, para proveerse de esos materiales necesarios, los cuales son manipulados con técnicas y procesos, consiguiendo así una “segunda naturaleza” de lo material. (Arquba, 2011) ^{Fig. 6}

1.4 Innovación y diseño

Cuando hablamos de “diseño” nos referimos a una necesidad, utilidad, funcionalidad, uso, concreción, y desde luego, también belleza (estética).

Cuando hablamos de “innovación”, algunas ideas se vienen a la mente, crear, inventar, solucionar, mejorar, pero realmente qué es innovar? “Podríamos definirla como aquel esfuerzo creativo que busca de alguna manera combinar y transponer o transferir soluciones que resultan en la producción de algo completamente nuevo, concretado en una propuesta inmensamente rica tanto en lo formal como en lo tecnológico y expresivo.

La innovación como pensamiento y actitud implica, en primer lugar, un conocimiento, una percepción profunda de una necesidad planteada o la oportunidad que se presenta en un determinado contexto para proponer un cambio.

En segundo lugar, el análisis, la combinación y transferencia de soluciones de un contexto a otro (pues no podemos inventar todo). Y en tercer lugar, la propuesta concretada en un producto de diseño.” (Malo, 2002)

En esta condición de pensamiento, el pensamiento de diseño supone una herramienta poderosísima para desarrollar proyectos, que provea a las empresas de una respuesta eficaz en estos momentos de cambio y necesidad de innovación. La innovación podría surgir en cualquier momento o etapa de un proceso de diseño, ya sea al comienzo o durante su desarrollo; propuestas innovadoras requieren de un proceso de retroalimentación permanente en cuanto a ideas, necesidades y recursos.

1.4.1 Innovación en materiales utilizados en el diseño interior

Desde que el hombre ha construido su hábitat, lo ha hecho con materiales que han sido obtenidos directamente de la naturaleza como lo son la tierra, madera, piedras, etc. Con el pasar de los años, la industria se desarrolló y empezó a crear nuevos materiales y transformó los que ya tenía a su alcance, de esta manera tenemos el hormigón, el vidrio, el plástico, etc.

Esta gran producción ha tenido gran acogida y se procesa actualmente a grandes escalas industriales; no solo se ha aumentado el consumo de energía sino también, ha aumentado el volumen de desechos, los mismos que se acumulan en cantidades alarmantes cada año. Sin embargo, esta situación está cambiando, hay una gran consciencia ecológica en aumento, surgen alternativas de reciclar materiales de desecho para aprovecharlos en los campos del diseño. Actualmente es muy común reutilizar o reciclar objetos y materiales para hacer frente a la crisis de los residuos y disminuir la utilización de recursos naturales.

La desconstrucción, la reutilización y el reciclaje de materiales de la construcción o fabricación de productos es una actividad en crecimiento y en continua expansión debido a las diferentes posibilidades o al cambio de contexto que se le da a un producto o material. ^{Fig. 7}



Fig. 7 Innovación del diseño



Fig. 8 Innovación del diseño

El uso de materiales como latas, cajas, retazos de madera, botellas de vidrio, caucho y plástico, entre otros, son recursos que se reutilizan en muchas actividades de la vida cotidiana y que han fomentado innovadoras técnicas constructivas; además, de tener un bajo costo, amplían las posibilidades formales y expresivas, que muchas de la veces son aplicadas en la construcción de viviendas o en construir detalles de diseño interior sin la necesidad de invertir grandes recursos.

En la actualidad los arquitectos y diseñadores disponen de una variada gama de materiales constructivos con materiales alternativos, que además de ayudar con el medio ambiente, nos brindan nuevas soluciones innovadoras en cuanto a productos y materiales que cambian sustancialmente la expresión en un espacio; se proponen nuevos estilos, tendencias y sistemas ecológicos que permiten el desarrollo de edificaciones y detalles mucho más económicos, lo que resulta de gran relevancia para la arquitectura, el diseño y la construcción.

Existen diversas alternativas que desde el punto de vista ambiental, económico, social y etnológico permiten generar soluciones que posibilitan la utilización de elementos que hoy son considerados como desechos. Fig. 8

1.5 Las láminas de caucho como material alternativo

1.5.1 El Caucho

Caucho (materia prima), látex producido por varias moráceas y eufobiaceas intertropicales, entre las que se destaca la *Hevea Brasiliensis*. Cuando por cortes o incisiones se rompen los conductos lactíferos de los árboles productores de caucho, estos segregan un líquido lechoso y turbio que contiene el caucho en suspensión y dividido en pequeñas gotitas de aspecto emulsionado.

Como la secreción es relativamente abundante la misma se recoge en recipientes especiales en forma de pequeños baldes que se cuelgan al término de las incisiones; luego el jugo recolectado es sometido a un tratamiento para solidificarlo por evaporación o coagulación, ahumado, etc. en el mismo lugar de la cosecha.

El caucho es el cuerpo sólido que tiene el mayor coeficiente de dilatación conciso y que aumenta considerablemente con la vulcanización. Un corte reciente de caucho crudo, o sea sin vulcanizar, se puede volver a unir soldándose entre sí con solo presionar uno contra otro. Una vez vulcanizado pierde esta propiedad pero adquiere una mayor elasticidad, pudiendo alargarse hasta seis veces su longitud primitiva.

El alargamiento del caucho vulcanizado es acompañado de una elevación de temperatura y en cambio se produce un enfriamiento cuando retorna a su estado normal. Por síntesis se han elaborado diferentes productos de propiedades físicas parecidas a las del producto vegetal. (Castro, 2008)

Tipos de caucho

Caucho natural, la estructura de los cauchos naturales está formada por cis-1,4 polispermo mezclado con pequeñas cantidades de proteínas, lípidos y sales orgánicas entre otros. Se encuentra así un polímero de cadena larga y enredada en forma de espiral, de peso molecular medio, 5×10^5 g/mol. Esta cadena se complementa con otro isómero estructural, la gutapercha (isómero trans).

Existen un gran número de plantas caucheras: grandes árboles (de los géneros *Hevea* -el más conocido es *Hevea Brasiliensis*-, *Ficus*...), arbustos (*Parthenium argentatum* o guayule), plantas tropicales (*landolphia*), y otras plantas parecidas al diente de león. A pesar de los esfuerzos que se han realizado en la búsqueda de nuevas especies productoras, el cultivo de *Hevea* es el único de tipo industrial; éstas pueden alcanzar una altura de 30 a 40 m y hasta 1.50 m de diámetro en la base.

Caucho sintético, el caucho de plantación sufre la competencia de los elastómeros sintéticos, debido a razones económicas, técnicas y estratégicas. La búsqueda de productos sintéticos comenzó en la primera guerra mundial, siendo pionera en la investigación Alemania, pero hasta 1930 no se obtuvieron los “S” y “N”, polímeros del butadieno, susceptibles de ser vulcanizados. Dado que se obtiene de derivados del petróleo, es considerado como una rama de la petroquímica. (Egea, s.f.)

Propiedades del caucho, se divide en propiedades químicas y físicas:

Químicas, la solubilidad del caucho bruto en sus disolventes más comunes no es muy elevada. Para hacer una solución del 10% es necesaria cierta disociación, ya por medios químicos, empleando un oxidante, ya por medio físicos. Los cementos y soluciones de caucho comerciales se hacen por los métodos citados. En la práctica, los disolventes más usados son el benceno y la nafta. Otros buenos disolventes son el tricloroetileno, tetracloroetano, pentacloroetano, tetracloruro de carbono, cloroformo, tolueno, xileno, keroseno. La viscosidad de la solución del caucho bruto es grande.

El caucho calentado hasta 200 °C se ablanda y sus soluciones tienen menor viscosidad, pero el número de dobles enlaces se conserva sin alteración. Cuando la temperatura se eleva hasta 250 °C, los enlaces dobles se separan y tiene lugar la formación de anillos. El cambio a caucho cíclico eleva la densidad y la solubilidad, el producto obtenido es una dura y frágil resina. (Issa Katime, 2004)

Físicas, en estado natural es un hidrocarburo blanco o incoloro. Las propiedades físicas del caucho bruto varían con la temperatura. A -195 °C, el caucho puro es un sólido duro y transparente y en estado de extensión adquiere estructura fibrosa de 0 a 10 °C es frágil y opaco, y por encima de 20 °C se vuelve blando, flexible y translúcido.

Al amasarlo mecánicamente, o al calentarlo por encima de 50 °C, el caucho adquiere una textura de plástico pegajoso. El caucho, adquiere gran deformación permanente debido a su naturaleza plástica. La plasticidad puede modificarse dentro de ciertos límites por la acción de productos químicos.

Cuando el caucho bruto ha sido estirado y deformado durante algún tiempo, no vuelve completamente a su estado original. Si entonces se calienta, la recuperación es mayor que a la temperatura ordinaria. Este fenómeno se denomina deformación residual o estiramiento permanente y es propio del caucho. La densidad del caucho a 0 °C. es de 0.950 a 20 °C. es de 0.934. El caucho absorbe agua.

Los coagulantes usados en el látex al preparar el caucho afectan al grado de absorción de agua; usando ácido clorhídrico, sulfúrico o alumbre se obtienen cauchos con poder de absorción relativamente elevado.

El poder de absorción de agua del caucho purificado es muy bajo. Gran variedad de sustancias son solubles o pueden dispersarse en éste, tales como el azufre, colorantes, ácido esteárico, N-fenil-2-naftilamina, mercaptobenzitiazol, pigmentos, aceites, resinas, ceras, negro de carbono y otras. El caucho puro es insoluble en agua, ácidos débiles, y soluble en benceno, petróleo, hidrocarburos clorados y disulfuro de carbono. Con agentes oxidantes químicos se oxida rápidamente, pero con el oxígeno de la atmósfera lo hace lentamente. (Issa Katime, 2004)

1.5.1.1 Usos del caucho

Se usa el caucho en bruto para la confección de suelas de calzado y para gomas de pegar. Para la obtención de los diversos artículos y particularmente el que nos interesa que son las láminas de caucho, se añaden:

- Agentes vulcanizantes.
- Cargas destinadas a mejorar la resistencia a la tracción.
- Pigmentos para ocultar la coloración propia o para conferirle un color determinado.
- “Perfumes” para atenuar el olor de ciertos componentes de la mezcla.
- El caucho se desmenuza y luego los fragmentos se adhieren entre si y absorben los diversos ingredientes, dando finalmente una masa plástica. A esta mezcla se le da forma por moldeo en prensa, extrusión o calandrado, todos los productos obtenidos son vulcanizados.

1.5.1.2 Ventajas del caucho

- Sin sustancias perjudiciales para la salud.
- Amortiguación y absorción de impactos.
- Totalmente elástico.
- Permeabilidad al agua (seca rápidamente sin dejar charcos).
- Acción antideslizante.
- Acción Insonorizante.
- Resistente a las condiciones climatológicas adversas.
- Buena estabilidad dimensional.

1.5.1.3 Vulcanización del caucho

La vulcanización es un proceso mediante el cual el caucho crudo es calentado en presencia de azufre, haciéndolo más duro y resistente al frío.

El descubrimiento se atribuye al norteamericano Charles Goodyear, quien por accidente volcó un recipiente con azufre y caucho encima de una estufa, endureciéndose la mezcla y volviéndose impermeable.

Era el año en 1839. Goodyear denominó a este fenómeno vulcanización en honor al dios Vulcano, deidad romana de los metales, el fuego y las fraguas.

Hay estudios que demuestran, que un proceso similar a la vulcanización, era conocido ya 3.500 años antes por la Cultura Olmeca. Basado en el uso de savias y otros extractos de plantas era utilizado para hacer pelotas de hule para juegos rituales.

Durante la vulcanización, los polímeros lineales paralelos cercanos constituyen puentes de entrecruzamiento entre sí. El resultado final es un caucho más estable, duro y resistente, sin perder por ello la elasticidad natural.

También transforma la superficie pegajosa del material en una superficie suave que no se adhiere al metal o a los sustratos plásticos. Este proceso daría lugar a un nuevo material, el látex, con el que actualmente se fabrica una gran cantidad de objetos, como neumáticos o preservativos. (Herrera, 2012)

1.5.2 Neumáticos

Un neumático, es una pieza toroidal de caucho que se coloca en las ruedas de diversos vehículos y máquinas. Su función principal es permitir un contacto adecuado por adherencia y fricción con el pavimento, posibilitando el arranque, el frenado y la guía.

La parte de caucho blando que se infla y llena de aire es la cámara (tubo con forma toroidal que se infla y va entre el neumático y la llanta o rin, es una cámara de aire). Hay neumáticos que no llevan cámara, es decir, que el aire a presión está contenido directamente por el neumático y la llanta.

Los neumáticos generalmente tienen hilos que los refuerzan. Dependiendo de la orientación de estos hilos, se clasifican en diagonales o radiales. Los de tipo radial son el estándar para casi todos los automóviles modernos.

Generalidades de las llantas:

Independiente del tipo de llantas, estas son un conjunto de componentes que se fabrican y ensamblan con el fin de garantizar su correcto funcionamiento. Cada uno de los componentes posee una función específica y es constituido por una mezcla particular de materias primas. (Cardona & Sánchez, 2011, pág. 38)

Partes de las llantas, a continuación se explica cada uno de sus componentes:

- Banda de rodamiento, es el componente de la llanta más resistente al desgaste por estar en contacto con el camino. La banda de rodamiento tiene que ser diseñada para poseer resistencia al desgaste, tracción, rodado silencioso y baja generación de calor.
- Paredes (costados), son las porciones del contorno de la llanta entra los talones y la banda de rodamiento que tienen las funciones primarias de soporte y control en el manejo.
- Hombro, es la porción superior de la pared justo bajo el borde de la banda de rodamiento. El diseño de los hombros afecta la generación de calor en la llanta y las características de control direccional.
- Talones, están compuestos por alambres de acero de alta tenacidad conformados en un aro inextensible. Las funciones del talón son anclar las telas de cuerpo (carcasa) y retener el ensamble de la llanta con el aro (rin). La forma o contorno del talón se adapta al borde de la rueda para prevenir que la llanta se deslice y desasiente del aro.

- Telas de cuerpo (carcasa), son capas angostas de cuerdas colocadas directamente debajo de la capa de rodadura de la llanta. Las telas estabilizadoras son de ángulo mayor que el de las telas de la carcasa y actúan restringiendo el movimiento de éstas. Debido a la alta rigidez, las telas estabilizadoras permiten que la llanta resista deformaciones en el área de contacto de la banda de rodadura con el camino.

- Relleno del talón (Chafer), son cintas angostas de material colocadas alrededor del exterior del talón para proteger las telas de cuerpo (carcasa) contra el desgaste o cortes del aro (rim), distribuyen la flexión sobre el aro y previenen la penetración de humedad y contaminación dentro del neumático. (Cardona & Sánchez, 2011, págs. 42-44) Fig. 9

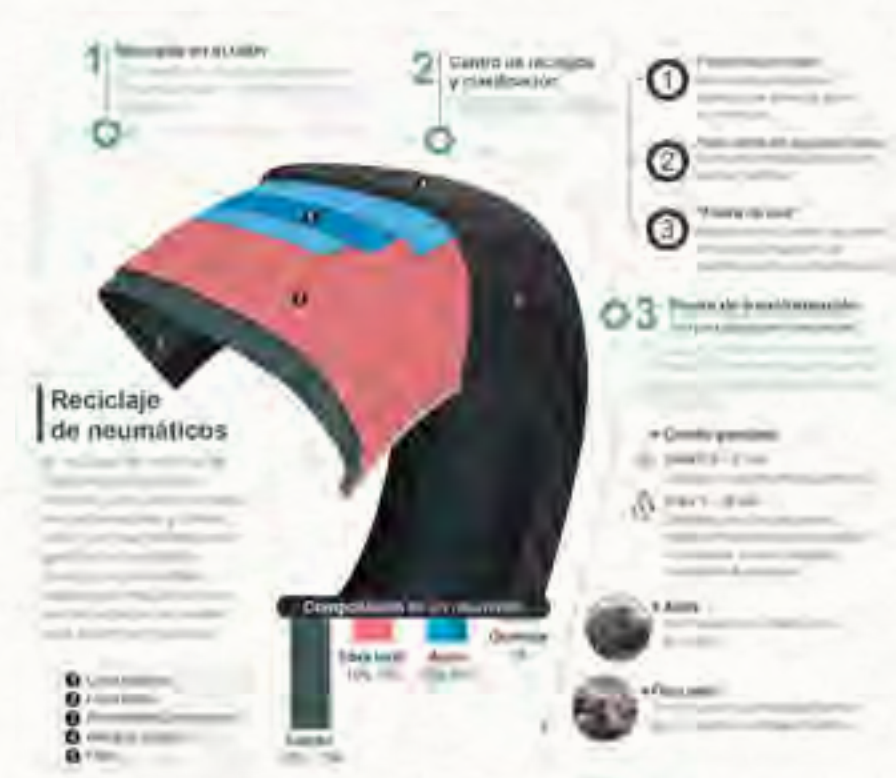


Fig. 9 Generalidades de las llantas

Materiales que componen las llantas

Las llantas se componen esencialmente de caucho sintético o natural, negro de carbono, óxido de Zinc, azufre, acero, material textil y otros aditivos. La siguiente tabla proporciona un listado de las sustancias contenidas en las llantas: (Cardona & Sánchez, 2011, pág. 45)

Material	Porcentaje
Caucho/ elastómero	48
Negro de Carbono	22
Acero	15
Textil	5
Óxido de Zinc	1
Azufre	1
Aditivos	8

1.5.3 Procesos y tratamientos aplicados del caucho reciclado de neumáticos

1.5.3.1 Métodos de reciclaje de neumáticos

Para el reciclaje de neumáticos usados existen gran diversidad de métodos y tecnologías de transformación.

a) Termólisis, este método consiste en someter al residuo a un calentamiento en un medio carente de oxígeno, provocando la ruptura de los enlaces químicos dando lugar a la aparición de cadenas de hidrocarburos. Fig. 10



Fig.10 Termólisis

b) Pirólisis, al igual que la termólisis, este método involucra la degradación térmica del material en ausencia de oxígeno en hornos con temperaturas que van desde los 600 a los 800 C°. Algunos productos generados en este proceso son oleofinas (alquenos), cera y hollín. Fig. 11

- Pirólisis a baja temperatura: Este tipo de pirolisis, descompone los residuos de polietileno en aceites de bajo punto de fusión utilizando cera de polietileno a una temperatura de 400 C°.
- Pirolisis de alta temperatura: Las llantas usadas y trituradas son introducidas a un reactor de arena de cuarzo a una temperatura entre los 630 y los 877 C°.



Fig.11 Pirólisis

c) Incineración, es un proceso de tratamiento que consiste en la transformación de los materiales combustibles en un producto gaseoso y un residuo sólido inerte y libre de microorganismos, compuesto por escorias y cenizas, basándose en una combustión controlada vía oxidación a altas temperaturas.

Este tipo de proceso produce emisiones de gases contaminantes al medio ambiente. Fig. 12



Fig.12 Incineración

d) Trituración, la trituración convierte los residuos de llantas en un material molido o en partículas, lo más homogéneo posible.

- Trituración mecánica: Consiste en romper la llanta mecánicamente, en partículas pequeñas. El acero resultante es retirado por medio de un separador magnético y las fibras textiles por clasificadores neumáticos.

La trituración con sistemas mecánicos es, casi siempre, el paso previo en los diferentes métodos de recuperación y rentabilización de los residuos de neumáticos. Fig. 13



Fig.13 Trituración mecánica

- Trituración criogénica: En este proceso, se utiliza las llantas usadas enteras y consiste en congelarlas con nitrógeno líquido y golpearlas para que liberen la estructura metálica o textil del caucho. Fig. 14



Fig.14 Trituración criogénica

- e) Desbrozamiento,** Es el proceso donde la llanta es sometida en una desbrozadora para pulir la primera capa de la llanta antes de la banda de rodamiento y liberar un polvo llamado arena plástica. Fig. 15



Fig.15 Desbrozamiento

1.5.4 Obtención de las láminas de caucho reciclado

Las láminas de caucho reciclado se obtienen, desde la selección de los neumáticos desechados, lo cual estos neumáticos pasan por un proceso de desbrozamiento (que más adelante se hablará); el resultado de este proceso se llama arena plástica, pero comúnmente se lo llama “caucho triturado”.

En un molino abierto a 50°C se coloca este caucho triturado y los compuestos químicos que se necesita para que se adhieran homogéneamente; como resultado de esta mezcla se obtiene las láminas de caucho reciclado que luego pasan por otros procesos.

1.5.4.1 Propiedades de las láminas de caucho

Las láminas de caucho presentan muchas propiedades positivas de acuerdo al siguiente cuadro, teniendo algunos parámetros se compara con otros materiales como la cerámica y la madera; ya que son materiales que se colocan en espacios interiores y exteriores para dar expresiones al espacio.

	LÁMINA DE CAUCHO RECICLADO	CERÁMICA	MADERA
Antideslizante			
Apto para exteriores e interiores			
Resistencia al impacto			
Resistencia al transito			
Durabilidad			
Higiene			
Elasticidad			
Atenuación al ruido			
Fácil limpieza			
ALTA MEDIA BAJA NULA 			

Las láminas de caucho para la elaboración de elementos expresivos, cumple con todos los requerimientos necesarios para alcanzar las principales propiedades de seguridad, confort y estética. Fig. 16



Fig. 16 Lámina de caucho reciclado.

A continuación se describen las láminas de caucho más detenidamente en cuanto a las aplicaciones y características que las identifican.

- **Durabilidad:** La lámina de caucho es concebida para durar. Su elevada resistencia a la abrasión permite soportar severas condiciones de uso.
- **Absorción de sonido:** Las propiedades acústicas de las láminas de caucho posibilitan la atenuación de todo tipo de ruidos molestos, creando un ambiente confortable.

- **Aislante eléctrico:** Su característica especial de actuar como aislante eléctrico, posibilita el cumplimiento de normas de seguridad indispensables.
- **Aislante térmico:** Las láminas de caucho son también excelentes aislantes térmicos, lo cual permite crear climas adecuados durante todas las épocas del año.
- **Antideslizante:** Su bajo coeficiente de deslizamiento los hace particularmente seguros en lugares como escalera, rampas y pasillos.
- **Resistencia a las quemaduras de cigarrillo:** Las láminas de caucho no son afectadas por las colillas de cigarrillos encendidas, a lo máximo pueden producir un ligero manchado fácilmente removible por los sistemas convencionales de limpieza.
- **Mantenimiento:** Son ideales para los lugares de alto tránsito sin requerir cuidados especiales. Su acabado, libre de poros, permite un mantenimiento sencillo y a su vez económico.
- **Confortable:** Las láminas de caucho son elásticas y flexibles: presentan cualidades de amortiguación que las hacen mucho más confortables para trabajar, estar de pie o caminar.

1.5.4.2 Utilización de las láminas de caucho en el medio local actual

Parques Infantiles: Revestimiento sintético utilizado para absorber los impactos dentro de las áreas de juego. Fig. 17



Fig. 17 Parque infantil con láminas de caucho.

Diferentes pavimentos como: senderos y carriles peatonales: Pavimento elástico y agradable a la pisada. Fig. 19



Fig. 19 Pista de atletismo.

Gimnasios: Ideal para ser colocado en instalaciones deportivas en área de peso libre, áreas de usos múltiples, área de ejercitadores, área de aparatos cardiovasculares y en general cualquier área en donde se requiera un piso de alta resistencia. Fig. 18



Fig. 18 Piso de Gimnasio con láminas de caucho.

Reductores de Velocidad: Se aplica en Zonas residenciales, zonas escolares, zonas urbanas, zonas de baja velocidad y tráfico pesados, paso de peatones, ciclistas, niños, etc. Fig. 20



Fig. 20 Reductor de velocidad.



1.6 Conclusiones

El diseño implica un proceso creativo enfocado a definir nuevos conceptos y a resolver de modo original problemas y limitaciones; en los momentos actuales.

La innovación en el diseño resulta ser un recurso sumamente importante para crear algo nuevo o para mejorar lo existente en base a los productos contaminantes, contribuyendo así, en la conservación del medio ambiente.

La aplicación de materiales alternativos provenientes de desechos tanto en la arquitectura como en el diseño interior es muy importante, su finalidad es aportar nuevas expresiones y minimizar el impacto ambiental utilizando las láminas de caucho reciclado como un aporte para el medio ambiente en su contaminación y al espacio interior y exterior.





2

Diagnóstico

DIAGNÓSTICO

En esta sección se identifica las condiciones reales en el contexto local tanto técnicas como en materiales, proceso y sus usos. Es importante, realizar un breve análisis de la situación actual; conocer más sobre las láminas de caucho reciclado en nuestra ciudad y revisar las posibles aplicaciones expresivas que se pueden proponer en espacios interiores.

2.1 Reciclaje local

En la actualidad, cada vez son más las personas que tienen conciencia ecológica y esto es, entender que somos dependientes de la naturaleza y responsables por su estado de conservación. Ignorar esta verdad equivale a autodestruirnos, porque al degradar el medio ambiente estamos empeorando nuestra calidad de vida y poniendo en peligro el futuro de nuestros descendientes. Se puede decir que, desarrollo económico y conciencia ecológica no tienen por qué ser antónimos. Se puede producir de manera sustentable, fomentar la generación de energías limpias, reducir y reciclar la basura y reutilizar un gran número de materiales que producirán nuevos productos útiles para el día a día del hombre moderno.

Nuestro país, ha empezado a contribuir en este sentido, se percibe la preocupación por brindar un hábitat digno, haciendo que los centros de reciclaje sea un gran camino hacia la descontaminación ambiental.

Como sabemos, en nuestra ciudad el manejo de desechos y reciclaje está a cargo de la Empresa Municipal de Aseo (EMAC), una empresa pública que trabaja en conjunto con otras empresas privadas para promover el manejo de los desechos sólidos de nuestra ciudad con la finalidad de preservar el medio ambiente.

En Cuenca “la EMAC recolecta aproximadamente 12.900 toneladas por mes de basura, de estas, 1.500 corresponden a material reciclado”. Únicamente este material corresponde a las fundas celestes, que se entregan a asociaciones de recicladores, pero “los desechos reciclables que llegan sin clasificar en las fundas negras, son depositados en el rellenos sanitario de Pichacay, en donde cumplen el proceso de degradación.” En la ciudad de Cuenca existen más de 300 recicladores que pertenecen a 5 asociaciones avaladas por el municipio las mismas trabajan mediante diferentes modalidades como el acopio, recolección y clasificación. (Reciclaje reactiva la industria, 2014) Fig.21



Fig.21 Reciclaje de llantas

Reciclaje en toneladas de elementos por mes y por año en la ciudad de Cuenca.

ELEMENTOS RECICLADOS		
MATERIAL	TONELADA POR MES	TONELADA POR AÑO
Vidrio	25	300
Plástico	142	1.700
Papel	583	7.000
Chatarra	1.167	14.000
Llantas	18	55

Fig.22 Fuente, según empresa Metales y Metales.

Otros datos encontrados investigados, son los siguientes: “Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en Ecuador el 15% de los hogares clasifican los desechos orgánicos, 17% plásticos y el 20% papel. Los resultados, también ubican a Cuenca (austro) como la urbe ecuatoriana que más recicla a escala nacional. Eugenio Palacios, técnico de reciclaje de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC), explicó que el proceso arrancó con la implementación del Sistema Integral de Reciclaje de la Basura, en el 2006. “El programa permitió que al mes se reciclen 800 kilogramos de basura involucrando al 2,5% de la población en la actividad”, dijo el funcionario de la empresa pública. Cuenca recicla mensualmente 170 toneladas de basura involucrando al 60% de los 505.585 habitantes de la ciudad. Este resultado coloca a la urbe como la primera en el país, la segunda es Quito con el 48% y Loja le sigue con el 45% de basura reciclada. (Reciclaje reactiva la industria, 2014)

2.2 Reciclaje de las llantas de caucho

Cuando las llantas usadas son almacenadas en lugares abiertos, albergan gran cantidad de agua estancada y absorben luz solar creando un ambiente propicio para la reproducción de vectores transmisores de enfermedades, especialmente mosquitos. (Gómez, 2013, pág. 56)

Está demostrado que el humo de llantas causa molestias como: cáncer, enfermedades mutagénicas, asma, enfermedades bronquiales y pulmonares, estrés.

Es un material que tiene un tiempo de degradación preocupante ya que solo un neumático necesita de 500 millones de años.

Actualmente, existe una gran demanda de contaminación de desechos tóxicos, causando así la destrucción de la capa de ozono; pues en la actualidad la naturaleza ya se encuentra dando señales, los desastres naturales de gran magnitud son un claro ejemplo de las reacciones de un medio ambiente contaminado, el hecho de la enfermedad de nuestro planeta no es solo una preocupación del pasado sino del presente y más preocupante en un futuro, pues estamos dejando un gran problema a las próximas generaciones, ya que 2’500.000 de llantas son desechadas al año en el país, lo cual supera las 55.000 toneladas de peso, por lo que nos obliga a nosotros como seres humanos, quienes somos los principales beneficiarios de este producto, a buscar métodos de reutilización, para poder así aprovechar este recurso sin una contaminación muy amplia.

En nuestro país Ecuador, solo en la ciudad de Cuenca se recolecta un aproximado de 18 toneladas de llantas mensuales, según una encuesta realizada a la Empresa Municipal de Aseo (EMAC), que por la contextura del neumático ocupa demasiado espacio en el relleno sanitario, es por eso que es uno de los desperdicios más difíciles de manejar son las llantas, que al terminar su ciclo de vida útil son eliminadas. El primer inconveniente que representan es que ocupan mucho espacio, por lo que las personas las botan para evitarse molestias. Por esta razón, los neumáticos tienen como destino la acumulación ya sea en zonas específicas o las propias instalaciones de quienes los comercializan y brindan servicios complementarios, es por esta razón, por el tiempo de degradación de los neumáticos y muchas más, es que este proyecto de tesis trabaja sobre las láminas de caucho reciclado, aportando a un compromiso ambiental y social.

Para obtener datos aún más reales sobre la cantidad de neumáticos que son desechados en la ciudad, se contó con una de las empresas de Tecnicentros del Austro SA., esta empresa desecha un número de 160 neumáticos mensualmente según la actividad. El mayor número de llantas que desechan son llantas de auto para pasajeros pequeño. Todos estos neumáticos desechados son enviados al relleno sanitario de la ciudad, Pichacay.

En la ciudad de Cuenca solo existe el proceso de desbrozamiento, que podemos encontrar en dos fábricas en la ciudad. Los otros procesos no existen en la ciudad de Cuenca por su alta complejidad ya que se necesita maquinaria grande para el proceso.

La fábrica del Sr. Ariolfo Villacís ubicada en el parque industrial, comentó que su labor ya tiene algunos años en la ciudad y que viene trabajando con el proceso de desbrozamiento de las llantas hace algunos años con la ayuda de sus hijos.

Se dedica a desbrozar las llantas recolectadas de tecnicentros y alega que de los tecnicentros al mes obtiene 160 neumáticos aproximadamente de los que recibe para poder hacer su trabajo.

El Sr. Villacís afirma que su trabajo es separar la primera capa antes de la banda de rodamiento para así conseguir el polvo (que comúnmente se lo llama así pero su nombre propicio es arena plástica), que lo vende a diferentes empresas que ocupan para darle otro uso. Con la otra parte de la llanta, que es la banda de rodamiento lo vende a empresas que hacen neumáticos; también comentó que su trabajo además de ayudar al medio ambiente, contribuye con el reciclaje en la ciudad de Cuenca y su fin es encontrar nuevos usos a las llantas ya que no es un material biodegradable.

La otra fábrica propietario Alfonso Fajardo era ubicada por el sector Narancay, se cerró hace dos meses porque el dueño había fallecido.

Las empresas Impraco Cía. Ltda. y MetalCaucho ubicadas en el Parque Industrial de la ciudad, su dueño es Alejandro Ordoñez. Estas empresas se encargan en darle un nuevo uso a la arena plástica que se obtiene de los neumáticos, para varios fines como piezas y partes de las cocinas a gas e inducción a las empresas de línea blanca.

El proceso que tiene esta empresa es elaborar las láminas de caucho a través de la arena plástica para varios usos; que es mezclar en un molino abierto (a una temperatura de 80°C) la arena plástica con otros compuestos químicos y demás compuestos para obtener láminas de caucho y luego darle la forma, espesor, pigmentación y formato mediante la maquinaria pesada para la elaboración de piezas y partes de las cocinas.

2.3 Proceso de tratamiento óptimo para las láminas de caucho

El proceso óptimo para las láminas de caucho es el de desbrozamiento. La arena plástica es la materia prima principal para la elaboración de las láminas de caucho.



Fig. 23 Arena Plástica



Fig. 24 Molino Abierto



Fig. 25 Maquinaria



Fig. 26 Lámina de caucho



Fig. 27 Pedazos sobrantes de la lámina de caucho



Fig. 28 Maquinaria



Fig. 29 Maquinaria



Fig. 30 Maquinaria

Como por ejemplo, se puede ver en el siguiente cuadro, el proceso por el cual tiene que someterse el neumático para llegar a la arena plástica y posteriormente, a la lámina de caucho. Fig. 31

Primero se selecciona la materia prima (caucho de las llantas recicladas), luego se pasa por la destalonadora, que es la máquina encargada de cortar, triturar y granular la materia prima, consiguiendo pasar por un proceso de desmetalizado, en el cual separa el caucho y acero de la materia prima; el caucho obtenido pasa por un granulador secundario, para conseguir la arena plástica, que es la que sirve para la elaboración de las láminas de caucho.

La arena plástica se coloca dentro de un molino abierto a 50°C junto con algunos compuestos químicos, para obtener las láminas de caucho; luego estas láminas obtenidas se colocan en moldes en una prensa vulcanizadora a una temperatura alta de 190°C, inmediatamente se retira del molde, se deja enfriar, se corta si es necesario, para finalmente colocar en pisos, cielos rasos y revestimientos de paredes para espacios interiores. Fig.32

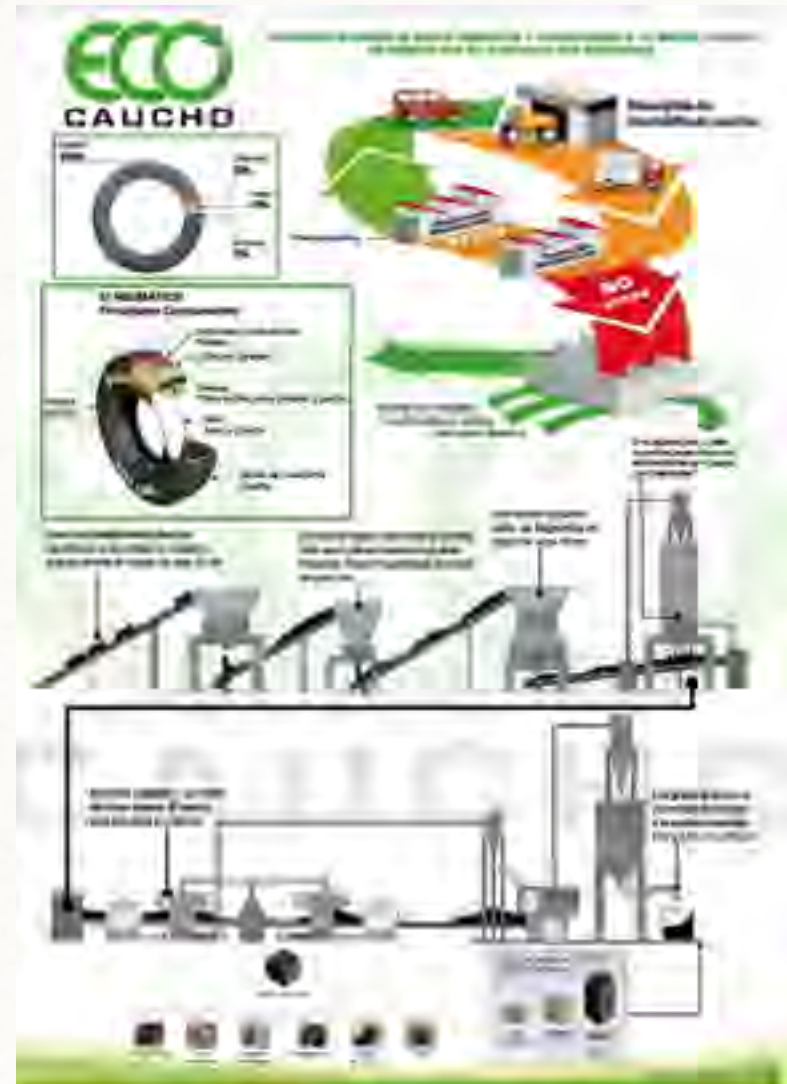


Fig. 31 Proceso de desbrozamiento

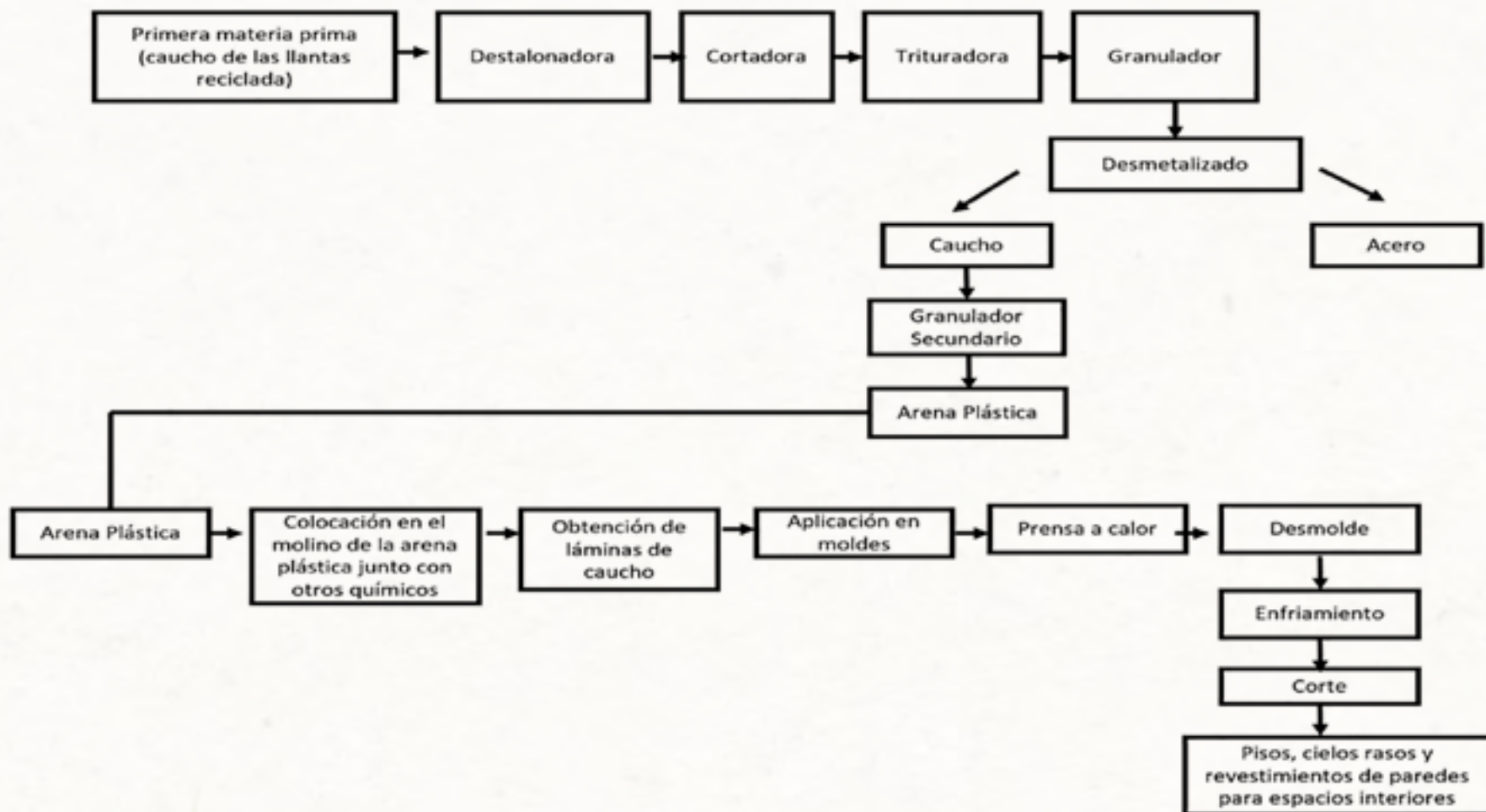


Fig. 32 Proceso de desbrozamiento

Ventajas y desventajas del proceso de desbrozamiento

Las ventajas son, los productos resultantes son de alta calidad y limpios de todo tipo de impurezas, lo que facilita la utilización de estos materiales en nuevos procesos y aplicaciones, alto desempeño del sistema, amigable con el medio ambiente (no genera compuestos contaminantes) y exige poca mano de obra para operar y reparar el sistema. Las desventajas son, mantenimiento constante de algunas partes de la maquinaria (cuchillas y tornillo). (Cardona & Sánchez, 2011, pág. 62)

Con los datos expuestos, vemos que la recolección cumple un rol fundamental del proceso de reciclaje como también es evidente, que en la ciudad de Cuenca se generan grandes toneladas de neumáticos, por lo que surge la necesidad de reutilizar los neumáticos mediante las láminas de caucho reciclado como un material expresivo que, entre otros usos, puede ser utilizado en diversas aplicaciones en el diseño interior, con lo cual se puede aportar con la conservación del medio ambiente.

2.4 Modelo de Investigación

• Encuestas

En el presente trabajo busca conocer si las láminas de caucho reciclado ayudan a reducir el impacto al medio ambiente y si una aplicación adecuada en espacios interiores podría aportar en la expresividad de los mismos. Para la recolección de información se utilizó la técnica de encuestas; en ellas, se analizan el parámetro de preguntas de opción múltiple.

a) Objetivos de la investigación

Se pretende conocer si las láminas de caucho son factibles en nuestro medio para dar expresiones al espacio interior.

b) Diseño de la investigación (universo)

La población estuvo conformada netamente por profesionales de la ciudad de Cuenca como: Ingenieros Ambientales, Ingenieros Industriales, Ingenieros Civiles, Arquitectos y Diseñadores de Interiores; profesionales que conocen del uso y las posibles aplicaciones que podrían tener las láminas del caucho como material expresivo en el diseño de espacios interiores.

c) Fichas de Encuestas

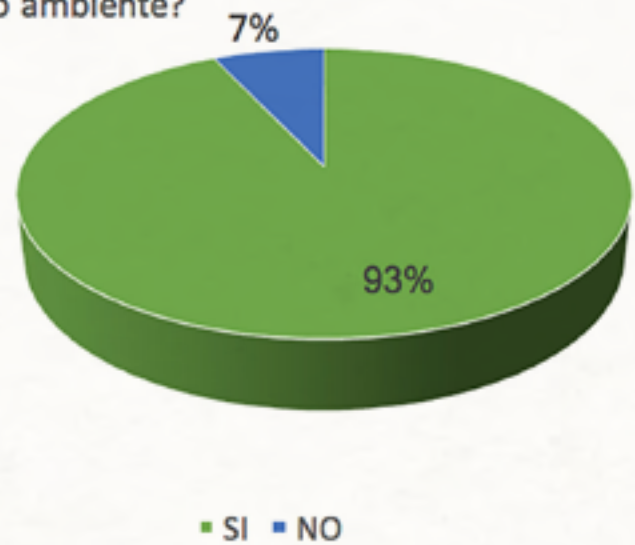
Las encuestas están conformadas de la siguiente manera: profesionales, se estructura en base a preguntas de opción múltiple. Se encuestaron a 3 Ingenieros Civiles, 7 Arquitectos, 2 Diseñadores de Interiores, 1 Ingeniero Ambiental y 2 Ingenieros Industriales. (Ver ANEXO - Ficha de Encuesta). Se analizaron los resultados de las encuestas con la finalidad de conocer si el proyecto era factible en nuestro medio.

d) Resultados de encuestas

Fue interesante conocer las opiniones de cada profesional respecto si era factible o no, el uso de las láminas de caucho como un elemento que aporte en la expresividad del espacio interior.

De las entrevistas aplicadas a los profesionales se concluye que:

1.-¿Cree usted que el reciclaje de caucho de neumáticos ayuda a reducir el impacto al medio ambiente?



Resulta interesante conocer que la mayoría de profesionales están de acuerdo que el reciclaje de neumáticos si ayuda a reducir el impacto al medio ambiente ya que no es un material biodegradable, pero también hay un pequeño porcentaje que piensan que el reciclaje de los neumáticos si afecta al medio ambiente porque provocan otros procesos que generan también contaminación.

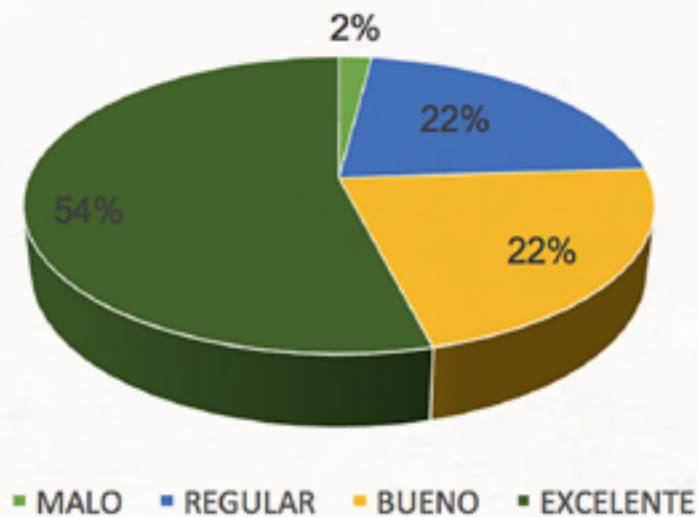
2 - ¿Ha escuchado sobre el método de reciclaje de láminas de caucho?



La mayoría de profesionales encuestados no tienen mayor conocimiento sobre el método de reciclaje de las láminas de caucho. El 33% conocen en que consiste el proceso ya que eran Ingenieros Industriales y Ambientales y tenían más conocimiento sobre el tema en nuestro medio.

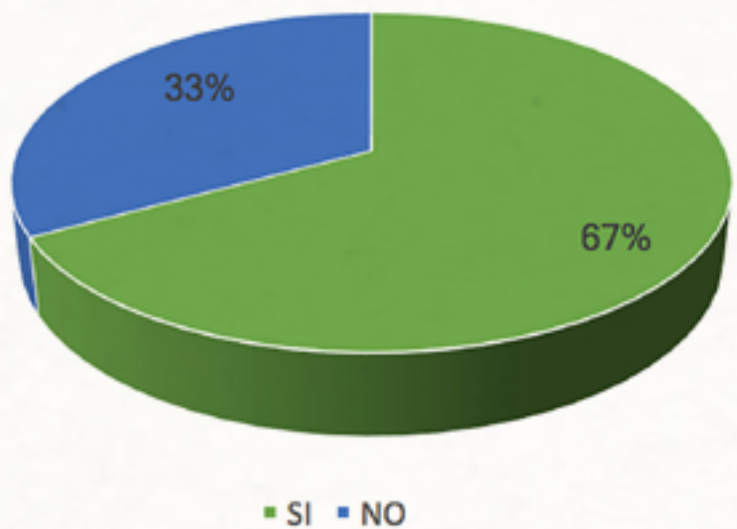


3.- ¿Qué opina sobre el uso de las láminas de caucho para expresiones en el espacio interior?



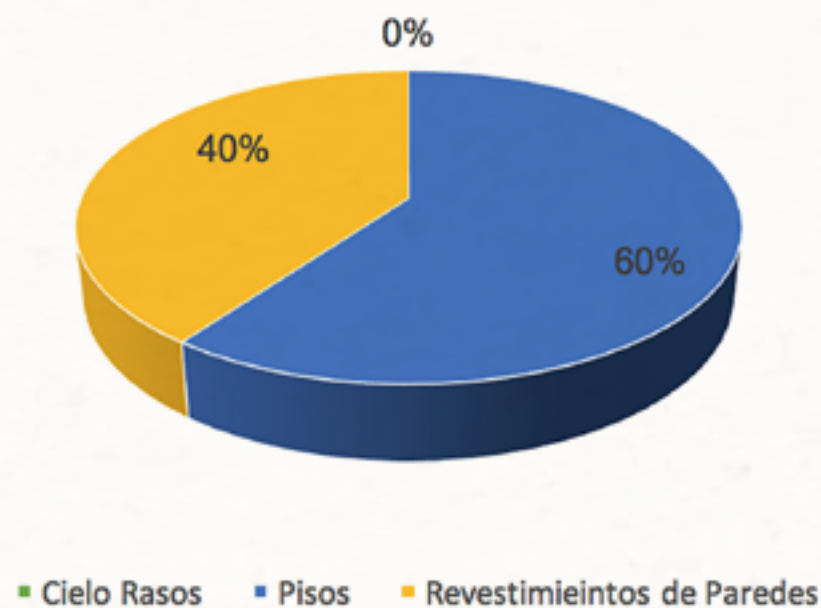
Otro dato importante, es que la mayoría de profesionales al aclararles el tema estaban de acuerdo que era un excelente proyecto porque era una alternativa diferente para implementarla como un nuevo producto expresivo en el diseño. Tan solo el 2% de profesionales les parece que es malo, ya que no están de acuerdo con el proyecto porque pensaban que afectaba al medio ambiente.

4.- ¿Considera que es un proyecto factible “las láminas de caucho reciclado proporcionando expresiones al espacio interior” para nuestro medio?



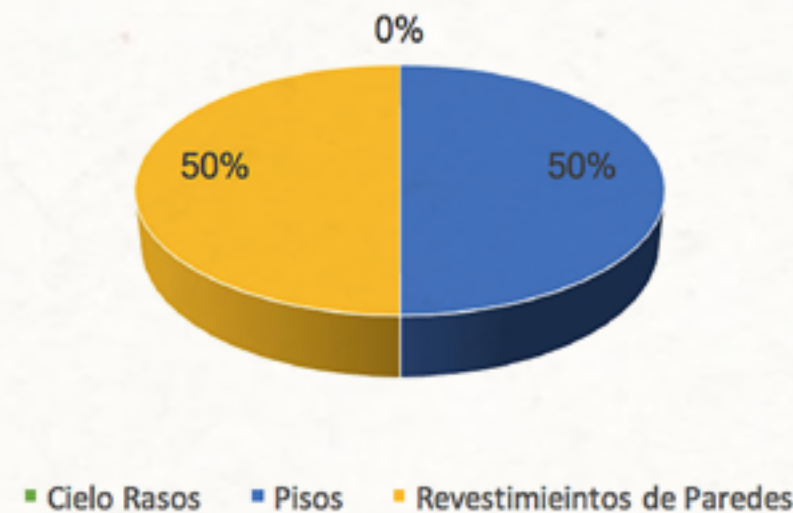
La mayoría de los profesionales piensan que es un proyecto factible ya que el caucho es un material bastante maleable y se puede ajustar a varios usos. El 33% creen que el procedimiento para obtener láminas de caucho es complejo porque al mezclar con otros componentes emiten gases peligrosos al calentarse, creen que no es un proceso tóxico que afecte al medio ambiente y tampoco a las personas.

5.- ¿De las siguientes opciones en cuál considera que se puede aplicar diseños con láminas de caucho reciclado?



El 60% de la muestra consideran que las láminas de caucho pueden ser colocadas en pisos, ya que dicen, que es producto para alto tráfico y posee muchas propiedades positivas y el 40% considera que puede ser un producto para revestimientos de paredes, ya que es un producto factible para la colocación del mismo. En cuanto a los cielos rasos dijeron que para el anclaje se dificultaría, ya que es un producto pesado.

6.- ¿De los siguientes elementos cuál cree que puede ser una buena propuesta expresiva mediante las láminas de caucho reciclado al espacio interior?



De los profesionales la mitad de la muestra (50%) considera que las láminas de caucho pueden ser una buena propuesta expresiva para espacios interiores. Pero los cielos rasos creen que puede ser algo complejo de tener una buena aplicación, ya que la mayoría de espacios interiores colocan cielos rasos lisos.



Resumen de Resultados

La mayoría de profesionales están de acuerdo que el reciclaje de neumáticos si ayuda a reducir el impacto al medio ambiente.

Algunos de los profesionales encuestados no tienen mayor conocimiento sobre el método de reciclaje de las láminas de caucho.

Estaban de acuerdo que era un excelente proyecto porque era una alternativa diferente para implementarla como un nuevo producto expresivo en el diseño.

La mayoría de los profesionales piensan que es un proyecto factible ya que el caucho es un material bastante maleable y se puede ajustar a varios usos.

Los profesionales consideran que las láminas de caucho pueden ser una buena propuesta expresiva para espacios interiores.



2.5 Conclusiones

La investigación alcanzada en esta fase arroja resultados que el reciclaje de caucho de neumáticos mediante las láminas de caucho ayuda a reducir el impacto al medio ambiente y que puede considerarse un proyecto factible en nuestra ciudad, a través de experimentaciones se puede lograr numerosas expresiones en el espacio interior.





3

Experimentación

EXPERIMENTACIÓN

En esta etapa se ha experimentado con las láminas de caucho, en cuanto a su resistencia, pigmentación y formatos posibles; para así de esta manera sacar el máximo provecho del material y generar expresiones en el espacio interior.

3.1 Proceso del material

Para la fase de experimentación se acudió a la fábrica de MetalCaucho, en donde con el apoyo del personal capacitado, se pudo conocer de cerca el proceso de fórmulas para la obtención de las láminas de caucho, la vulcanización, el funcionamiento de la maquinaria y los diseños de las matrices para obtener el producto deseado tanto en pisos, revestimientos y cielo rasos, para los espacios interiores.

Después de hacer todas las experimentaciones adecuadas para obtener la dureza en las láminas de caucho se obtuvieron tres fórmulas siguientes; tomando en cuenta que los compuestos que están subrayados son los cambios que se hicieron a la mezcla para dar la dureza a la lámina de caucho.

Primera fórmula de la lámina de caucho:

- 3kilos de caucho sintético SBR-1502
- 1kilo y medio de scraf
- 2,25kilos de caucho molido de llanta
- 0,75kilos de caolín
- 120gr de ácido esteárico
- 60gr de azufre
- 150gr de aceite nafténico
- 60gr de TMQ
- 120gr de TMTD

Segunda fórmula de la lámina de caucho:

- 3kilos de caucho sintético SBR-1502
- 1kilo y medio de scraf
- 2,25kilos de caucho molido de llanta
- 0,75kilos de bentonita
- 1,75 kilos de caolín
- 105gr de ácido esteárico
- 60gr de azufre
- 110gr de aceite nafténico
- 60gr de TMQ
- 120gr de TMTD

Tercera fórmula de la lámina de caucho:

- 3kilos de caucho sintético SBR-1502
- 1kilo y medio de scraf
- 2,25kilos de caucho molido de llanta
- 0,75kilos de bentonita
- 2 kilos de caolín
- 90gr de ácido esteárico
- 60gr de azufre
- 75gr de aceite nafténico
- 60gr de TMQ
- 120gr de TMTD

Opcional para dar color a la mezcla:

- Color negro: Negro de humo 200gr
- Color blanco: Dióxido de titano 400gr
- Color gris: la mezcla del color negro con el color blanco
- Para diferentes colores: pigmentos naturales

Fig. 33



Fig. 33 Pigmentaciones en escala de grises y tonos cálidos.



Desarrollo del proceso de la mezcla de los compuestos:

1) En el molino abierto con una temperatura de 50°C (esta temperatura se obtiene con la fricción de la mezcla y es la adecuada para la adherencia de los compuestos), mezclamos el caucho sintético con el scraf; se coloca primero porque se demoran en mezclarse.

2) En un recipiente aparte mezclamos el aceite nafténico con el caolín y la bentonita. Se hace esto porque el caolín y la bentonita son arcillas y deben mezclarse bien y para que quede como un solo compuesto antes de unir a la mezcla principal se le agrega el aceite, esto hace que se unan las partículas bien.

3) Se agrega la mezcla del aceite nafténico con el caolín y la bentonita en el molino. Se deja un rato que se una todo para colocar el polvo reciclado de la llanta.

4) Se agrega el polvo reciclado de la llanta.

5) Se agrega los químicos: TMQ, ácido esteárico y el azufre. Estos químicos ayudan a que la mezcla sea más homogénea y que en el proceso de vulcanización el producto tenga un buen acabado.

6) Y esta masa de la mezcla se le deja 27min en el molino. Es el tiempo ideal, porque si se le deja menos no se mezcla bien y si se le deja más tiempo tiende a vulcanizarse por la fricción del molino y luego no hay como darle el diseño o la forma que queremos obtener.

7) Una vez que la mezcla este homogénea se le agrega por último el TMTD y se deja por 3min y esta lista la masa para ser vulcanizada. Este TMTD se pone al último porque en el proceso de mezclado sube la temperatura a 50°C, y si se le pone el TMTD con toda la mezcla desde el principio se vulcaniza.

8) Luego esta mezcla obtenida adquiere el nombre de lámina de caucho, se pasa a la banda transportadora, para luego ser cortada a mano de acuerdo al formato del diseño de la matriz. Fig. 34-38



Fig. 34 Molino de caucho abierto a 50°C.



Fig. 34 Molino de caucho abierto a 50°C.



Fig. 34 Molino de caucho abierto a 50°C.



Fig. 35 Banda transportadora de las láminas de caucho.



Fig. 36 Pedazo de lámina cruda antes de ser vulcanizado.



Fig. 37 Pedazos sobrantes de las láminas de caucho.



Fig. 38 Lámina de caucho reciclado en su tono natural.

Cada compuesto sirve para:

- Caucho sintético: Nos da la calidad del caucho y se encarga en unir todos los componentes mezclados al caucho reciclado.
- Scraf: Es el rechazo del caucho de la materia prima de las llantas, que también es reciclado y nos sirve para dar relleno a la mezcla.
- Caucho reciclado triturado: Es para dar relleno a la masa para que aumente el volumen. Fig. 39
- Caolín y Bentonita: Sirven para dar relleno y aumentar el volumen y ambas son arcillas. Fig. 40
- Acido esteárico: Sirve para que el caucho tenga un buen recorrido en el molde, en el momento de vulcanizar y también sirve como acelerante para la vulcanización. Fig. 42
- Azufre: Es el que ayuda a que las partículas de caucho se encadenen en la mezcla. Fig. 41
- TMQ: Es un químico antioxidante que sirve para proteger el ozono y los rayos UV, y evita el envejecimiento prematuro del caucho.
- Aceite nafténico: Sirve para homogenizar la masa en su mezcla y controlar la dureza del caucho. La dureza de la lámina de caucho se determina con la palabra shore y va en un rango de dureza desde 20-80 y depende del uso que se le vaya a dar a la lámina.
- TMTD: Es un acelerante neto, que sirve para la vulcanización de la lámina de caucho, y este químico se le adhiere siempre al final de la mezcla.



Fig. 39 Caucho reciclado triturado



Fig. 40 Bentonita.



Fig. 41 Azufre.



Fig. 42 Acido esteárico.

3.2 Proceso de vulcanización

1. Después del proceso de la mezcla de los materiales en el molino abierto, sale el caucho a una banda transportadora con un espesor de 6mm. Se corta formatos de 30x30cm con un estilete a mano. Fig. 43-44

2. Luego en la prensa vulcanizadora se colocó la matriz y se le dejó 30min, ya que es el tiempo que se demora en calentarse para llegar a una temperatura de 190°C, lo cual es la temperatura ideal para que el caucho se vulcanice.

Fig. 45

3. Después del lapso de tiempo, se retira la matriz con mucho cuidado con guantes para altas temperaturas. Fig. 46

4. Se alza la tapa de la matriz para colocar el caucho. Para colocar el caucho en la matriz se pone una crema desmoldante con una brocha, para que no se pegue el caucho. Fig.47

5. Se coloca nuevamente la matriz con el caucho en la prensa, activando el dispositivo de bajada con una presión de 120 toneladas por un tiempo de 4 minutos, que es el tiempo ideal para la vulcanización. Fig. 48

6. Se retira la matriz, se abrió la tapa de la matriz; a mano con mucho cuidado usando los guantes para altas temperaturas, se retira el caucho de la matriz.

7. El caucho al salir de la matriz sale con rebaba a los lados y se corta a mano con un estilete apoyándose con un trozo de fibra. Los pedazos sobrantes del caucho luego del recorte se reprocesa.

8. Luego se deja enfriar el caucho y se dejó en reposo aproximadamente un día y medio y el producto está listo para la colación.

Para el espesor del caucho se puede hacer de 0.06cm hasta 1cm.



Fig. 43 La lámina con un espesor de 1cm



Fig. 44 La lámina con un espesor de 0,06cm.



Fig. 45 La prensa que vulcaniza: Prensa hidráulica con fluido de aceite térmico.



Fig. 46 La matriz sacando de la prensa una vez ya vulcanizado en 4min y a 190°C.

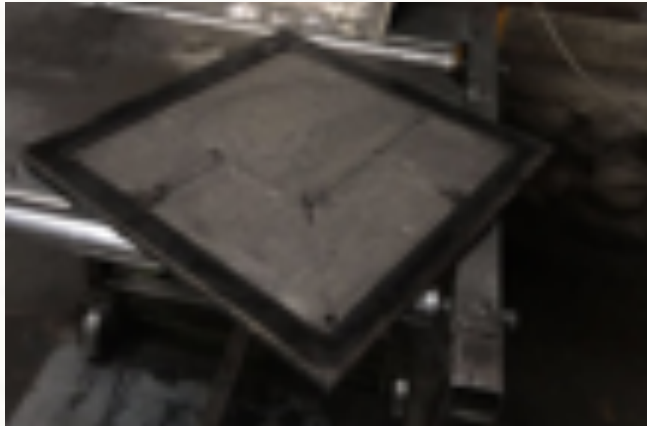


Fig. 47 La matriz con el diseño y la tapa posterior que es plana.



Fig. 48 Sistema de funcionamiento de la prensa hidráulica de vulcanización

3.3 Prueba de resistencia a la abrasión

- Tamaño de rueda: diámetro de 150mmx 19mm
- Grano #80 de la rueda
- Angulo ensayo de 0°
- Peso 950gr (21lb)
- Tiempo de abrasión: 75r.p.m.

La dureza de la lámina de caucho se determina con la palabra shore y va en un rango de dureza desde 20-85 y depende del uso que se le vaya a dar al caucho. Fig. 49

- La primera lámina de caucho tiene un rango de 65 de shore
- La segunda lámina de caucho tiene un rango de 75 de shore
- La tercera lámina de caucho tiene un rango de 85 de shore



Fig. 49 Los tres tipos de lámina de caucho de shore: 65, 75 y 85.

Resultados de la prueba de abrasión:

Los porcentajes que se presenta en los siguientes cuadros, son los porcentajes de desgaste de las láminas de caucho.

Fig. 50

SHORE 65 (El más blando)

Antes ensayo	Después ensayo	Porcentaje
2,95mm	2,85mm	96,61%

SHORE 75 (El intermedio)

Antes ensayo	Después ensayo	Porcentaje
4,98mm	4,75mm	95,38%

SHORE 85 (El más duro)

Antes ensayo	Después ensayo	Porcentaje
4,65mm	4,58mm	98,49%



Fig. 50 Las láminas que se hizo la prueba de abrasión.

Porcentaje del sobrante del 10% tomando como 100%; para ver la resistencia precisa y saber cuál es el caucho adecuado:

Shore	10%	100%	Costo x Kilo aprox.
65	6,61%	66,10%	\$4,5
75	5,38%	53,8%	\$4,0
85	8,49%	84,9%	\$3,5

La lámina de caucho adecuado para la elaboración de pisos, es la lámina de shore 85; ya que es dura y tiene resistencia al desgaste. La lámina de shore 75 podría servir para revestimientos de paredes, ya que su resistencia es buena y su dureza es un intermedio entre lo duro y lo blando de la lámina de caucho.

La lámina de shore 65 podría servir para cielos rasos, ya que es blanda y es menos pesada para la colocación y se puede colgar sin ningún inconveniente dándole un espesor mínimo para que sea más ligero, ya que el material de la lámina de caucho es pesada.

3.4 Alternativas de diseño con las láminas de caucho

Para la selección de las matrices, se ha realizado el siguiente procedimiento:

1. En primer lugar, se aprovecha las matrices que existen en la fábrica; ya que mandar hacer matrices tiene un costo alto para un experimento; se realizan algunos diseños con círculos, líneas y figuras; formando tramas dinámicas. Fig. 52
2. Se forman tramas repetitivas y de reflexión teniendo una separación de 5mm entre las figuras y 2mm de profundidad, para así poder ver a simple vista los relieves entre las formas que se resultan.

3. La trama adecuada es la que tiene cuadrados inscritos con el formato propuesto de 30x30, ya que este diseño a comparación de los otros diseños tienen círculos, líneas y figuras, es la mejor propuesta, porque obtiene muchas opciones de diseño con solo unir varias piezas, lo cual se forma otras figuras y es el diseño más óptimo, ya que no es una trama repetitiva y es muy dinámica para colocar en los pisos. Fig. 53

4. Para llevar a cabo el diseño final plasmado en la lámina, se necesita una fresadora, que es el elemento en donde se realiza el diseño de la matriz (se fue formando con una plancha de metal), para luego ser vulcanizada en la prensa hidráulica. Fig. 51



Fig. 51 La fresadora en donde se elaboró el diseño de la matriz, en una plancha de metal.



Fig. 52 Matrices



Fig. 53 Matrices

3.4.1 Criterios de Diseño

Pisos y revestimientos de paredes

Para el diseño de los formatos en las tramas se utiliza los principios de:

- Proporción de escala: tamaño, proporción y división.
- Armonía y unidad: repetición, sucesión y proximidad.
- Ritmo y movimiento: radial y lineal.

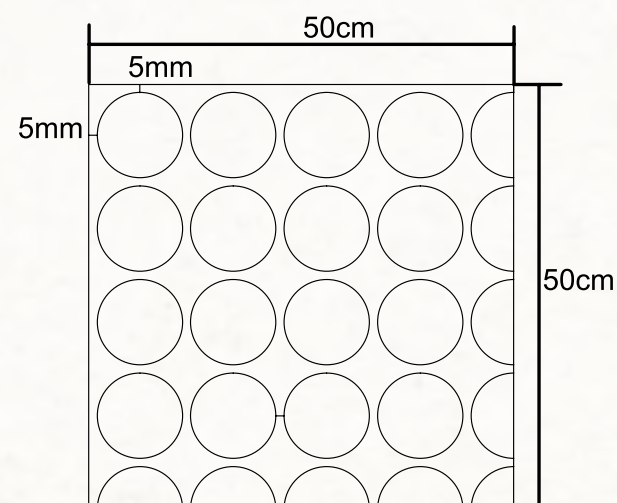
3.4.2 Formatos

Las medidas de los formatos que se pueden hacer hasta 60x60cm; ya que la prensa tiene una dimensión de 60x60cm y los siguientes formatos son:

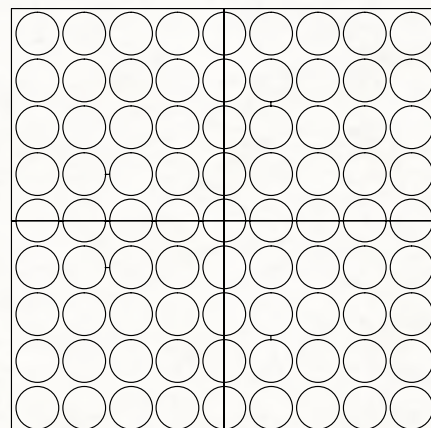
- Formatos de 30x30cm
- Formatos de 50x50cm
- Formatos de 60x60cm
- Textura con circunferencias: 5mm de diámetro hasta 20cm de diámetro.
- Colores: escala de grises y tonos cálidos.

Teniendo los diseños de las tramas de los formatos de las láminas de caucho, se procede a juntar formatos de 50x50cm, disponiendo un metro cuadrado y al unir los formatos se obtuvo un diseño dinámico entre ellos. En el diseño 4 se puede observar que mediante la rotación y aplicando el principio de ritmo y movimiento, se obtiene diferentes figuras y en los demás diseños se puede apreciar una continuidad.

Propuesta 1



PROPUESTA



TRAMA

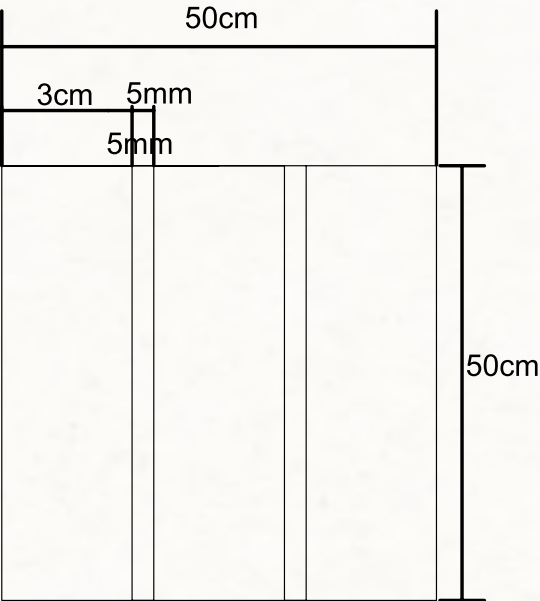


Fig. 54

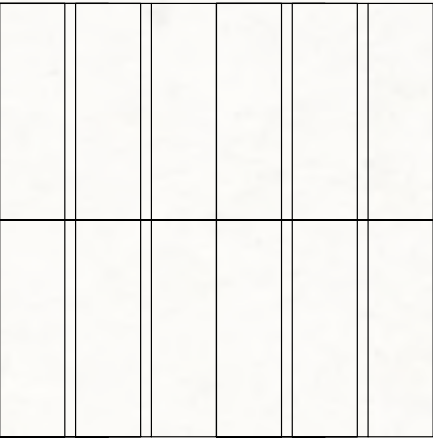


Fig. 55 Espacio exterior con pérgola con la colación del piso de circunferencias.

Propuesta 2



PROPUESTA



TRAMA 1

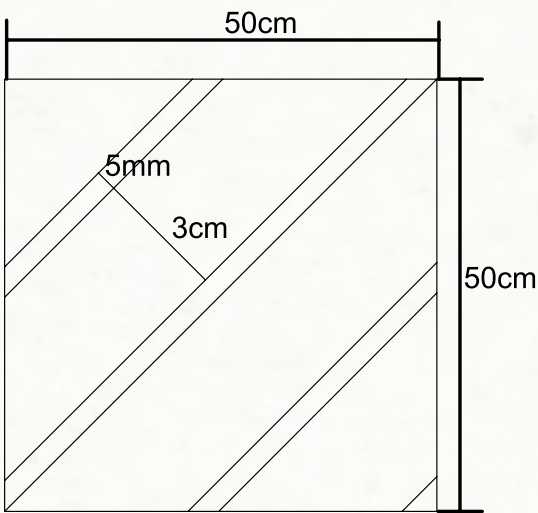


TRAMA 2

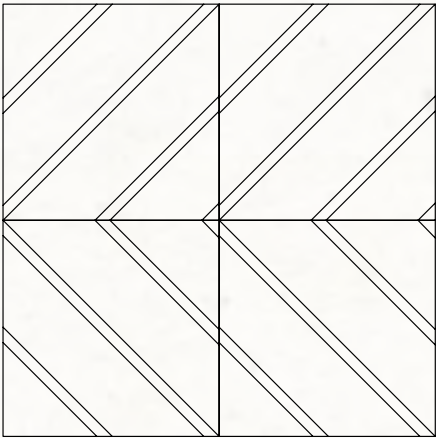


Fig. 56-57 Espacio exterior con pérgola con la colación del piso de tramas lineales.

Propuesta 3



PROPUESTA



TRAMA



Fig. 58-59 Espacio exterior con pérgola con la colocación del piso de tramas lineales.

Propuesta 4

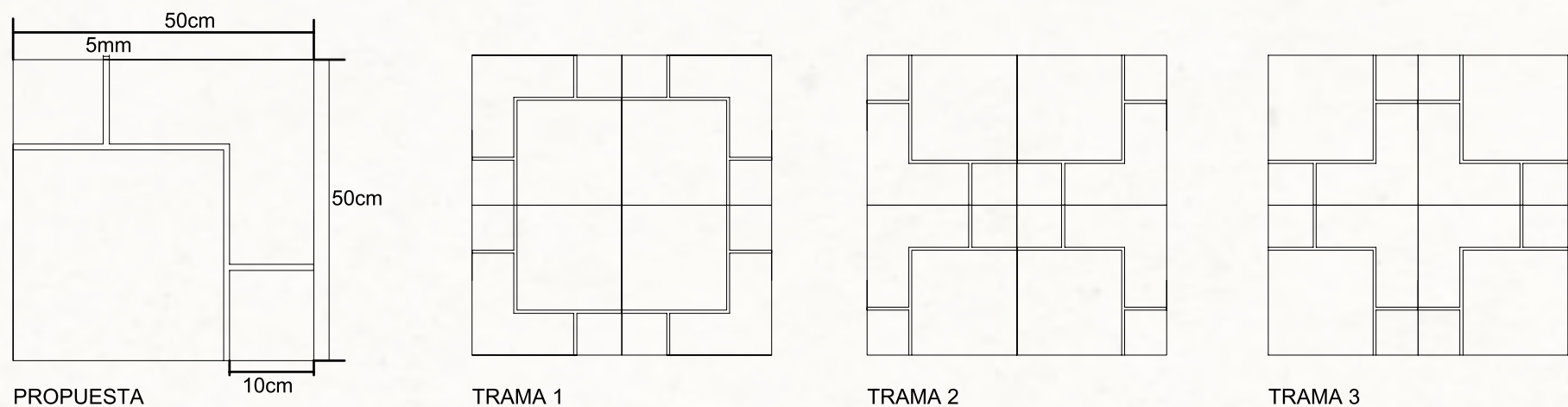


Fig. 60



Fig. 61-62 Espacio exterior con pérgola con la colación del piso de cuadrantes.

Otras alternativas de propuestas

Una vez experimentado con el producto, se define que puede aplicarse en espacios interiores ventilados y en exteriores.

Colocación de otras posibilidades para un jardín, probando con la cromática de dos tonos de escala de grises formando una trama entre lo positivo y negativo, rugosidad y liso, contrastes con la vegetación. Fig. 63

- Formatos de cualquier medida hasta 60x30cm.
- Colores: escala de grises y tonos cálidos.

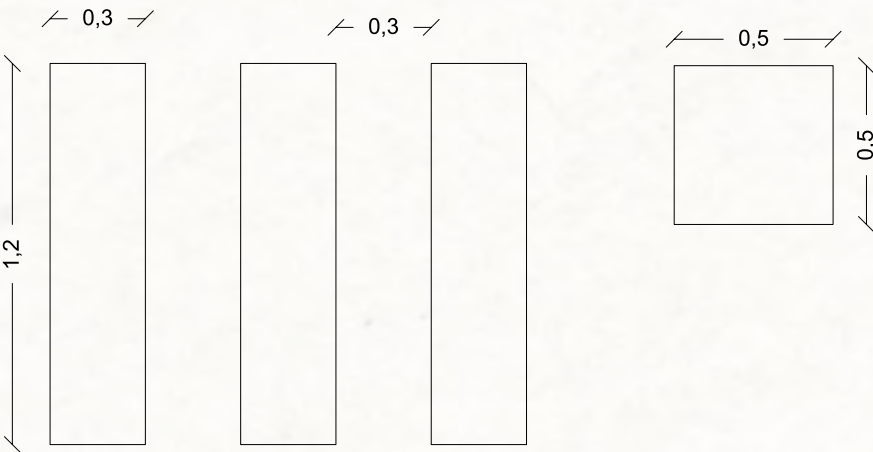
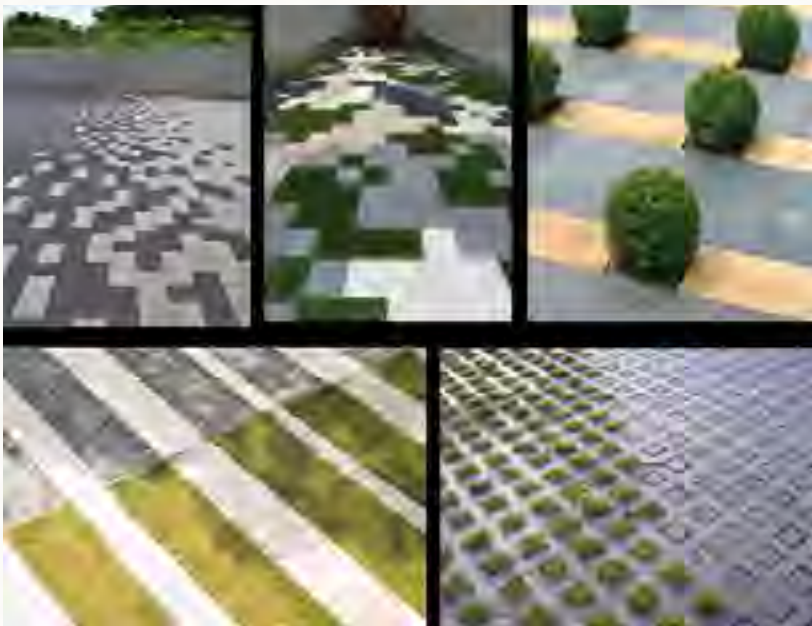


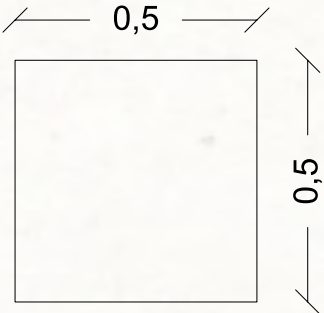
Fig. 63

Colocación de láminas de caucho en pisos o revestimientos de paredes, experimentando con la geometría, aplicando reflexión, lo positivo y negativo; partiendo la figura de puntos específicos, con tonos cálidos y grises. Fig. 64

- Formatos de cualquier medida hasta 60x30cm.
- Colores: escala de grises y tonos cálidos.



Fig. 64



Colocación de las láminas de caucho para revestimientos de paredes con diferentes texturas rugosas y lisas. Jugando con tonos de escala de grises y colocación vertical y horizontal de las láminas. Fig. 65-67

- Formatos de cualquier medida hasta 60x30cm.
- Colores: escala de grises y tonos cálidos.

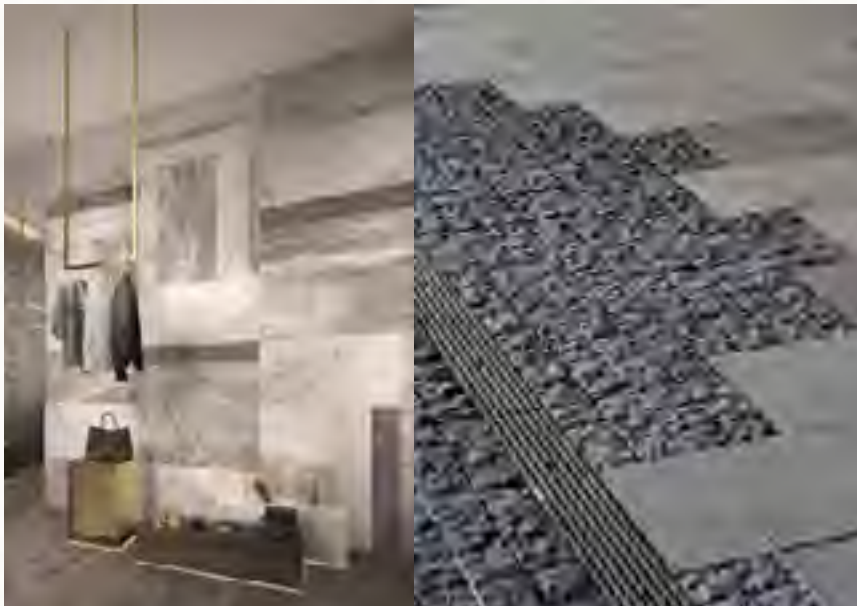


Fig. 65



Fig. 66

Fig. 67

Matriz y muestra de la experimentación de lámina de caucho con textura de piedra para revestimientos de paredes.

Colocación de las láminas de caucho de forma volumétrica para revestimientos de paredes con textura lisa. Con tonos de la escala de grises y colocación horizontal. Fig. 68-69

- Formatos de 20x9x8cm
- Colores: escala de grises y tonos cálidos.



Fig. 68



Fig. 69

Cielos rasos

Para la elaboración de la trama del cielo raso, se utiliza láminas de caucho de un espesor menor de 2mm, ya que éstas pesan y al ser un elemento colgante, se vuelve pesado para el anclaje en el cielo raso. Para la elaboración del formato de las tiras entrelazadas existe la longitud máxima de 60cm ya que la prensa hidráulica tiene un formato pequeño para la elaboración de la trama tejida; la trama tiene cierta similitud con el tejido casual de una canasta. Se puede entrelazar o tejer en varios tonos tanto como grises o cálidos; para que sea una propuesta vistosa y acogedora para un espacio, se puede entrelazar tonos grises o tonos cálidos formando un contraste en el cielo raso.

Formando una trama de tejido de forma de una canasta, con escala de grises y colores cálidos, para la colocación de cielo raso. Fig. 70-71

-Medidas de 30x1cm para la elaboración de la siguiente propuesta.

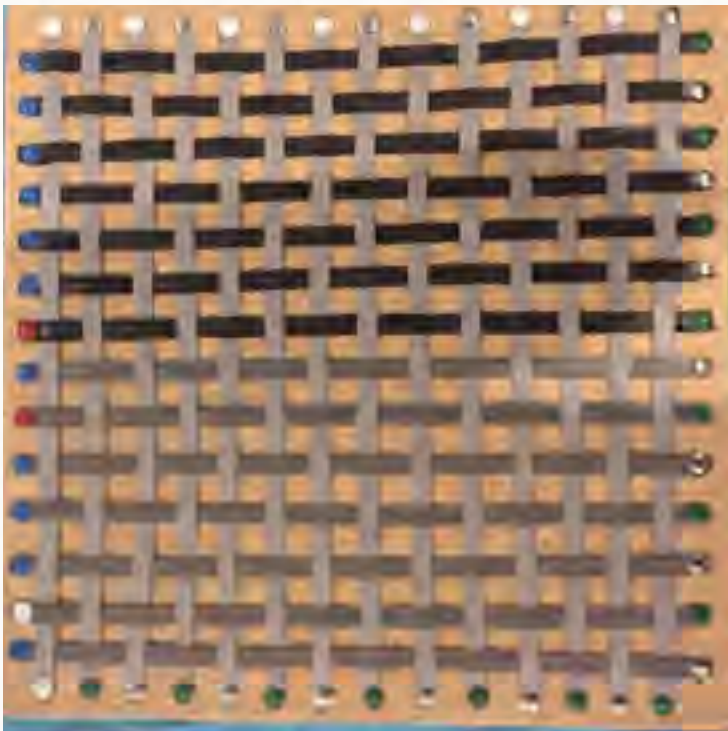


Fig. 70 Propuesta con escala de grises

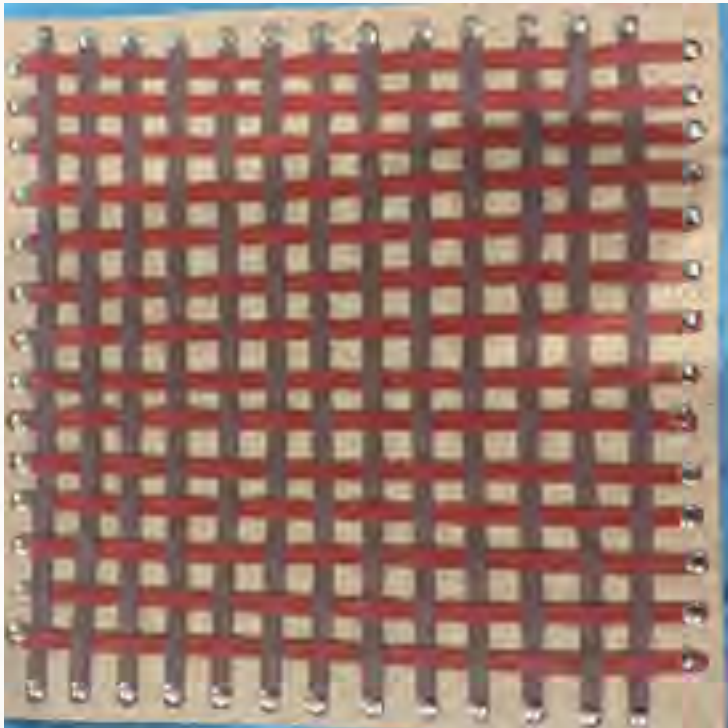
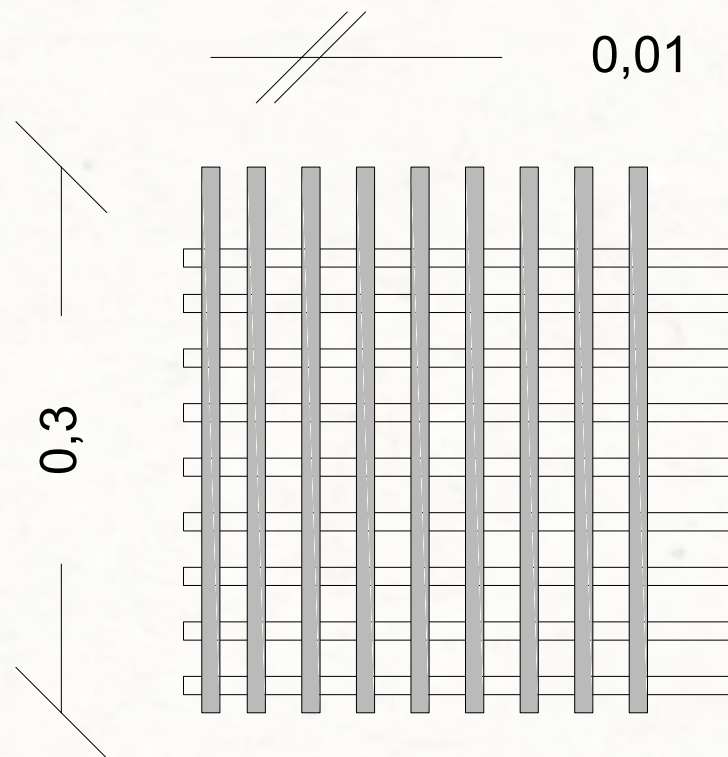


Fig. 71 Propuesta con colores cálidos.



Para la propuesta de los cielos rasos se ocupa una matriz de 30x1cm, aprovechando el espacio que tiene la prensa vulcanizadora, se hace una matriz con tres moldes de la propuesta, para generar más productos. Fig. 72

- Formatos desde 30x1cm hasta 60x10cm.
- Colores: escala de grises y tonos cálidos.

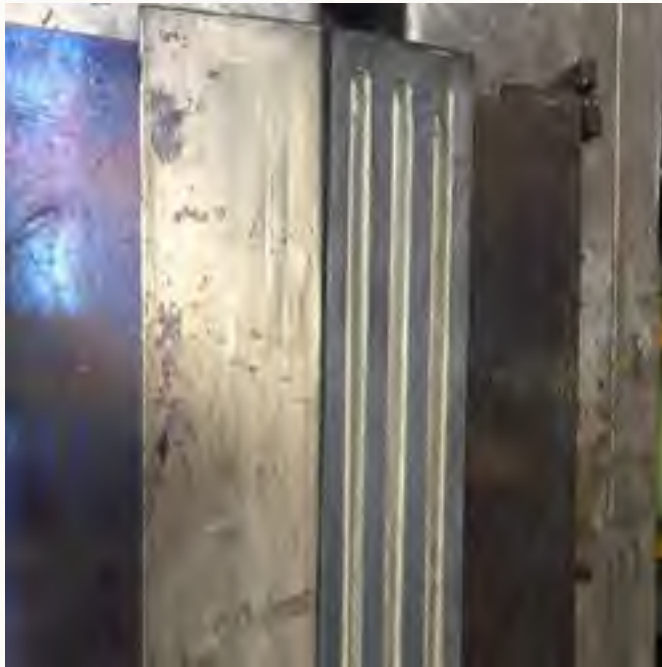


Fig. 72 Matriz y pigmentaciones de escala de gris y tonos cálidos.

Para la elaboración de todas las propuestas que se hace en este capítulo, se ha aprovechado todo el material existente, ya que para fabricar las matrices, tiene un proceso determinado. Los formatos que se mencionan para la experimentación, se hizo en las matrices disponibles.

3.5 Conclusiones:

- Luego de las pruebas realizadas, la lámina de caucho que mayor resistencia logró es el que tiene 85 de shore y en costo es el más barato; es ideal para la colocación de pisos y revestimientos de paredes, ya que es duro y resistente al desgaste. El caucho conveniente para cielos rasos es el de shore 65 que es el más blando y en la prueba es el segundo más resistente de los tres cauchos; pero en costo es el más caro.
- Para la colocación de cualquier tipo; la lámina de caucho es resistible al agua, electricidad, a varias temperaturas no se daña y soporta hasta temperaturas de 100°C.
- El diseño adecuado de la lámina de caucho para pisos y revestimientos podría ser el diseño 4 de la propuesta 1, ya que es dinámico y al formar las tramas, no es repetitivo y se van creando nuevas figuras al juntar los formatos de 50x50cm.
- Para trabajar con las láminas de caucho hay que conocer bien los compuestos ya que puede afectar a la mezcla si se nos pasa un gramo de más en lo que son las arcillas, ácido esteárico y aceite nafténico. Estos son los compuestos que le da la dureza al caucho.
- El espesor que se elige para una mejor colocación en los pisos y revestimientos de paredes es de 0,06cm ya que se asemeja al espesor real de los mismos.
- Se ha encontrado diversas alternativas de aplicación del producto, utilizando las láminas de caucho como material expresivo en el espacio interior – exterior.
- Este producto es eficiente para espacios interiores abiertos y exteriores.
- El material es aplicable a espacios interiores, pero dado el olor que genera, se recomienda para espacios interiores abiertos y de hecho para exteriores.



4

Propuesta

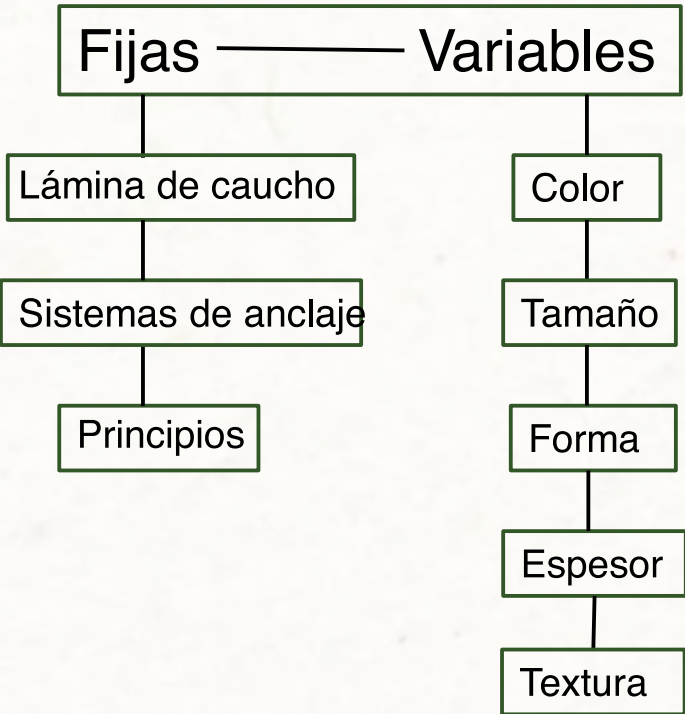
PROPUESTA

Después de un largo proceso de experimentación con las láminas de caucho, se obtienen diversas posibilidades de diseño aplicadas a revestimientos de paredes y pisos.

con el objetivo de generar diversas expresiones en el espacio interior, se escoge un determinado espacio para la puesta en valor del producto; en la propuesta se observa como el elemento diseñado ayuda a mejorar la expresividad del espacio interior.

4.1 Criterios de Aplicación

Constantes



Para el sistema propuesto de las láminas de caucho se usa los siguientes principios:

- Armonía y unidad: repetición, sucesión y proximidad.
- Ritmo y movimiento: radial y lineal.
- Proporción de escala: tamaño, proporción y división.



Pisos:

En los pisos se propone trabajar con texturas lisas, porque se debe tener una adecuada limpieza y al aplicar una textura rugosa o formas volumétricas, la basura se queda entre éstas; otra desventaja es que también provocaría el desgaste de las láminas de caucho debido al alto tráfico. Se puede aplicar cualquier cromática de la escala de grises y colores cálidos propuestos. En cuanto al espesor se podría aplicar desde 0.06cm hasta 1cm.

Cielo raso:

En el cielo raso las experimentaciones muestran que no solo se puede aplicar texturas lisas y toda la cromática, pero al aplicar esta propuesta, no fue factible, ya que el caucho por mas pequeño que sea el espesor, tiene un peso grande al juntar las piezas y se complica la colocación de las láminas de caucho en el cielo raso.

Revestimientos de paredes:

En las paredes se trabaja con todas las expresiones, ya que no necesita de tanto cuidado como el piso. De igual manera se puede aplicar toda la gama de la cromática propuesta y los espesores.

4.2 Descripción de la propuesta

Para la elaboración de la propuesta de diseño es fundamental tomar los conocimientos de las etapas anteriores, para así aplicar los productos expresivos en el espacio planteado.

Es importante ser consciente del espacio y sobre todo de la proyección que se busca encontrar dentro de él, ya que ello nos permite aplicar un concepto más claro y definido.

Para poder concretar la propuesta con las láminas de caucho, se decide aplicar en espacios interiores - exteriores, ya que el material por más tratado que esté, siempre genera su olor característico, no tóxico, pero para aplicar las láminas de caucho, es mejor hacerlo en espacios en donde exista ventilación.

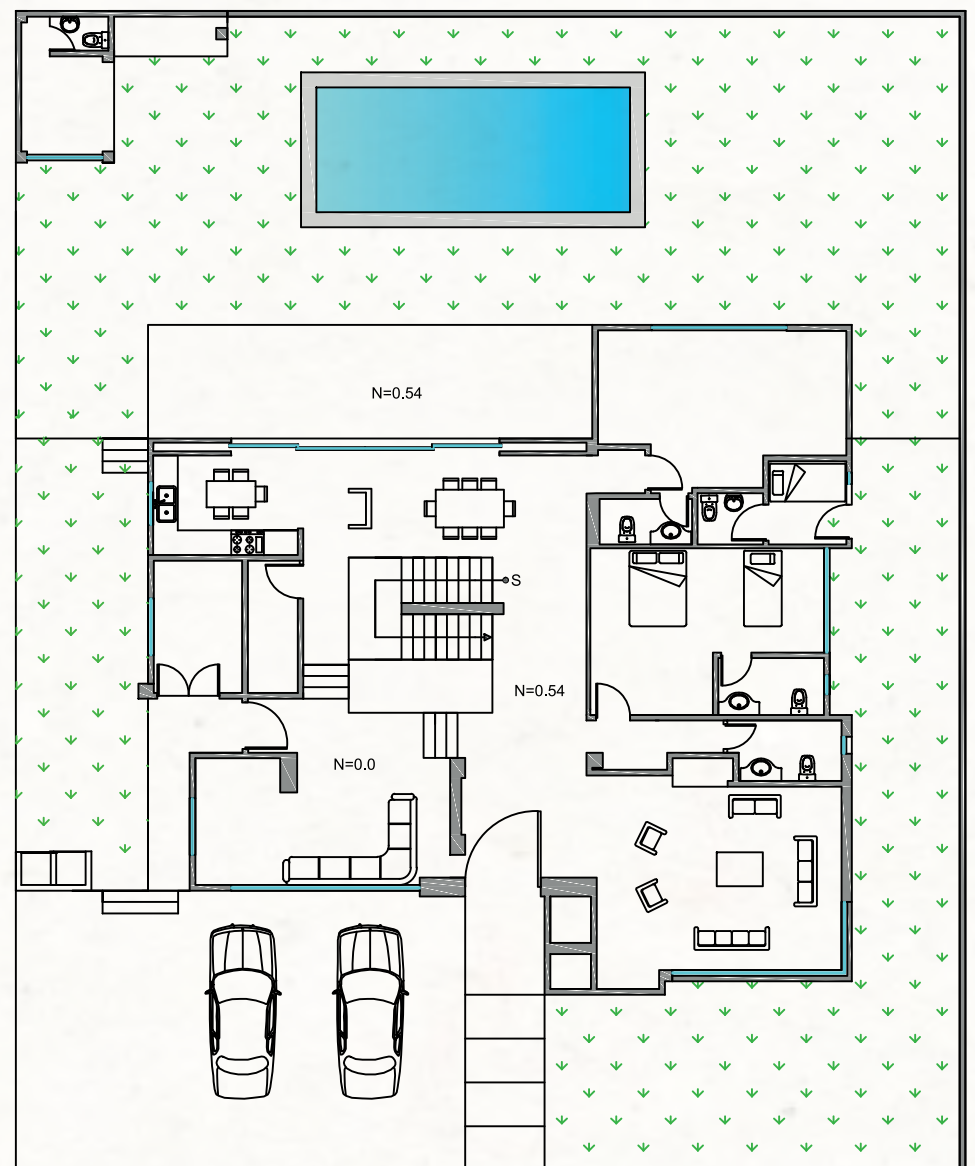
Los resultados alcanzados en la experimentación demuestran que este producto puede aplicarse en espacios interiores - exteriores, probando con todas las texturas experimentadas, formas volumétricas y cromáticas. En la cromática se puede aplicar toda la escala de grises y colores cálidos.

4.3 Propuesta

La aplicación se realiza en la ciudad de Cuenca, se escoge una vivienda ubicada en el sector de Challuabamba que fue diseñada por el Arq. Marcelo Cuesta, para el Señor Segundo Alvarado.

Para emplear todas las experimentaciones obtenidas, se elige esta vivienda debido a que el espacio existente de la parte posterior tiene una conexión de la parte interior y exterior.

Planta Actual Arquitectónica - Estado Actual / Planta Baja



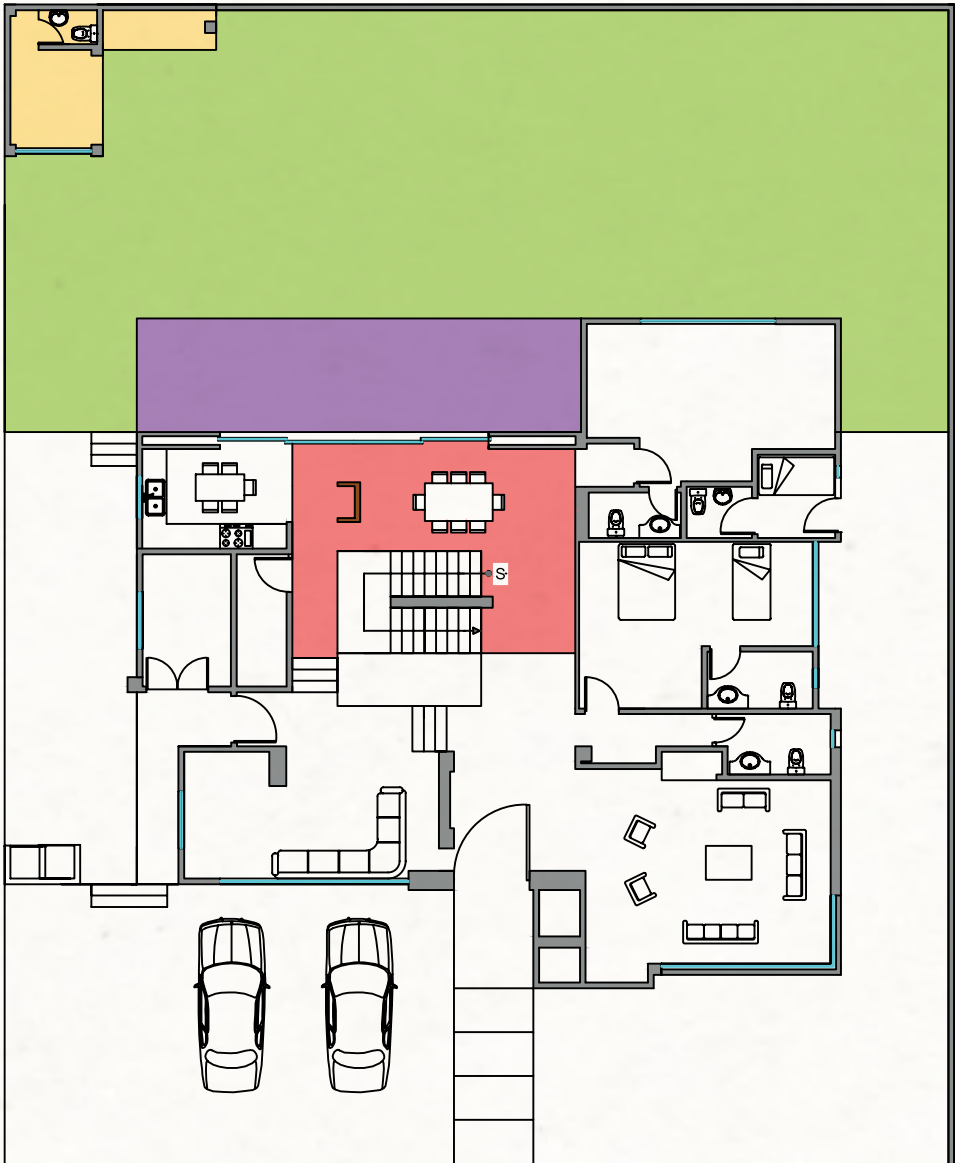
Esc: 1:200

Estado actual



4.4 Selección del espacio

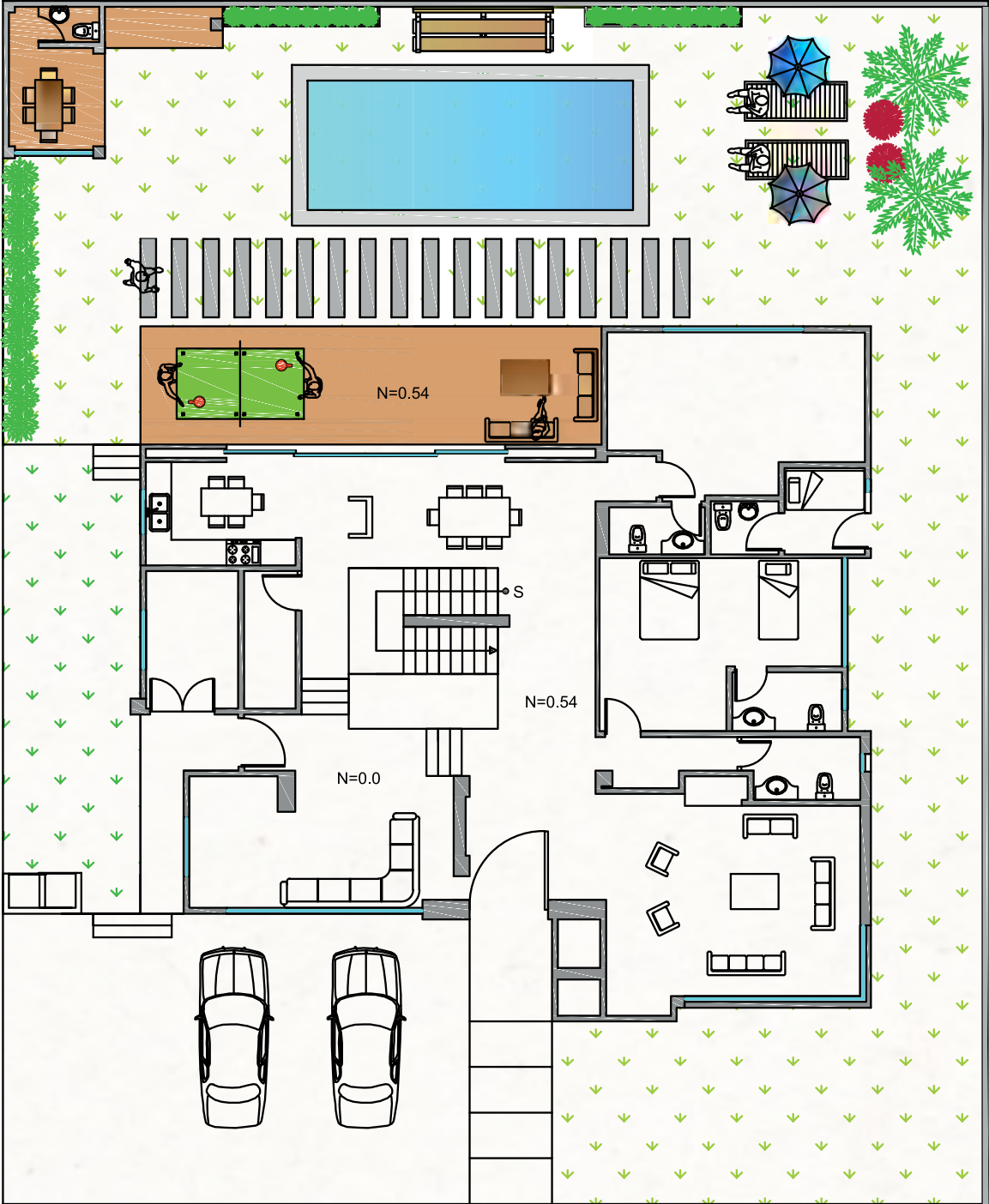
Propuesta
zonificación /
Planta Baja



- Zona 1: Parte Exterior
- Zona 2: Pérgola
- Zona 3: Barbacoa
- Zona 4: Parte Interior

Esc: 1:200

Planta Arquitectónica / Planta Baja



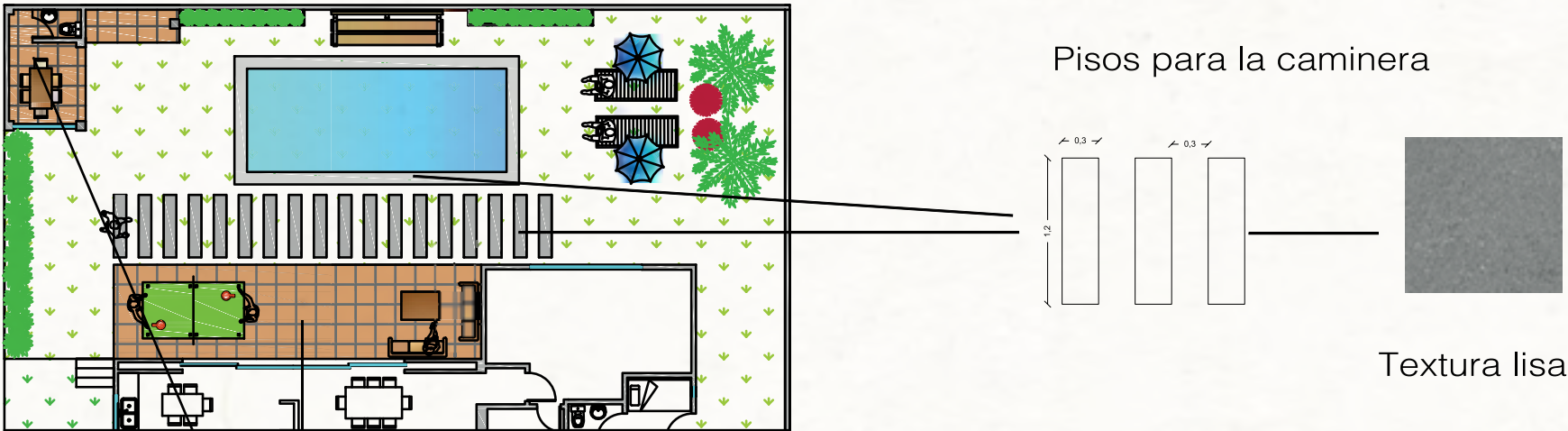
Esc: 1:200

4.4.1 Aplicación 1

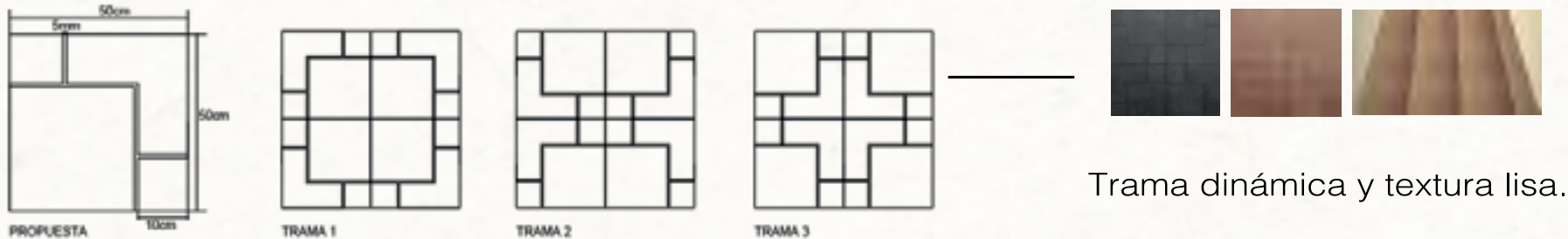
PISOS

Para los pisos en general que tengan cubierta, se coloca una textura lisa con un diseño dinámico y equilibrado utilizando los principios; que al unir las piezas se transforma en un solo formato siendo un todo con cada una de sus partes. En cuanto a colores se utiliza los colores cálidos.

Para los pisos de las partes exteriores que queda completamente descubierto se coloca texturas lisas y planas con colores neutros, teniendo un equilibrio con la parte de la vegetación.



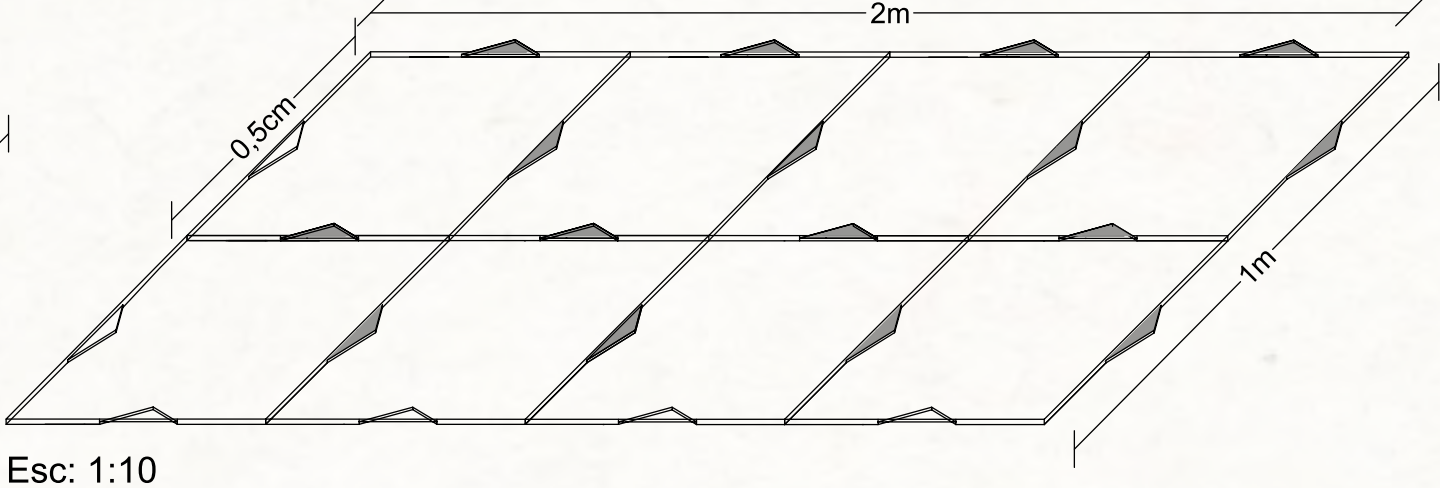
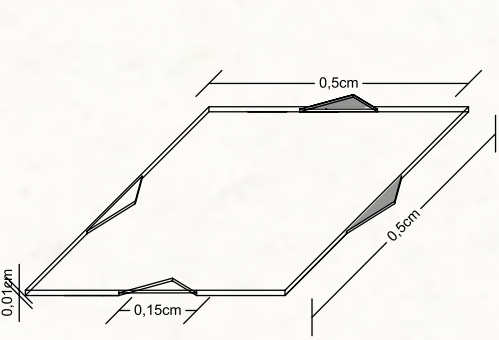
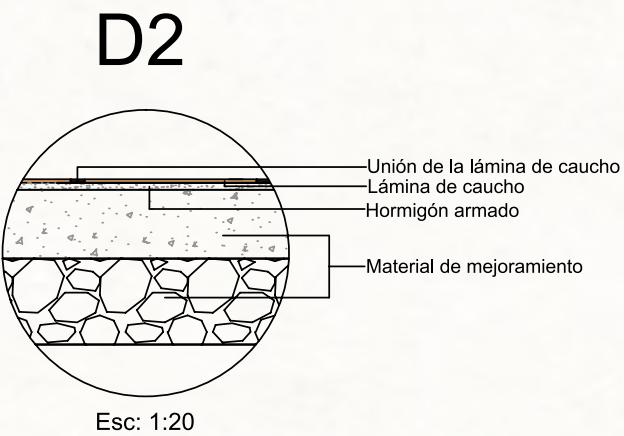
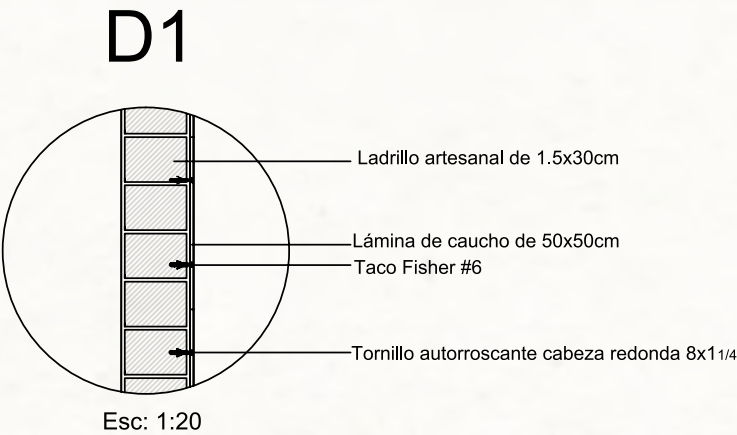
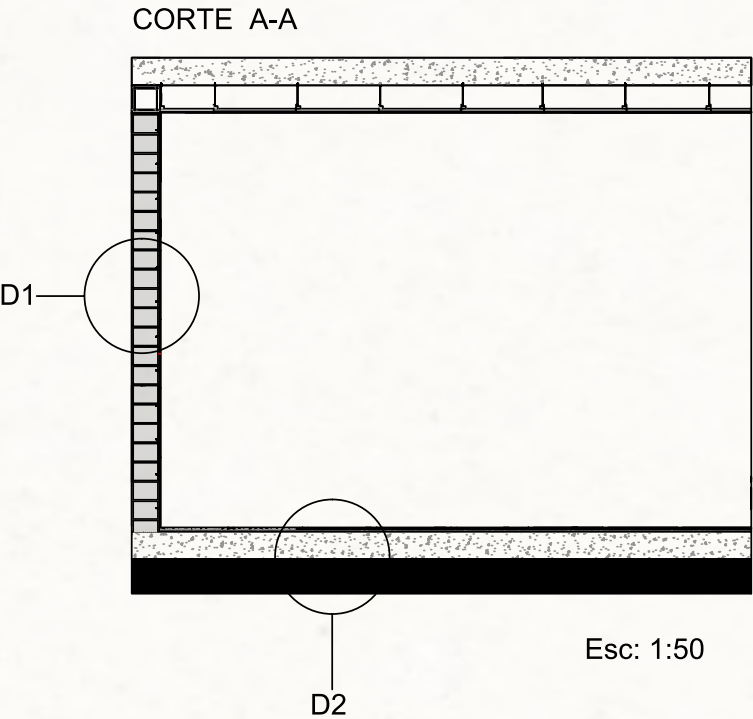
Piso para la pérgola



Cromática → Escala de grises y colores cálidos para dar armonía al espacio.

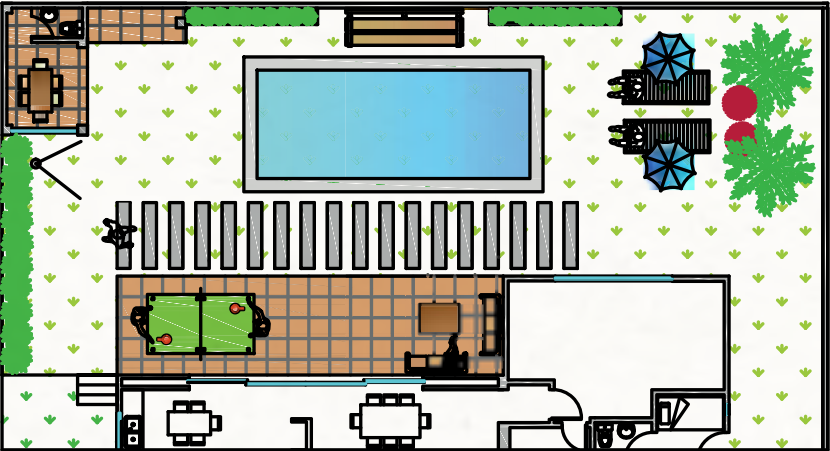


Detalles constructivos



Perspectiva hacia la piscina:

En esta imagen podemos observar la colocación del piso en la parte de la pérgola, en la caminera y en el revestimiento de la piscina.

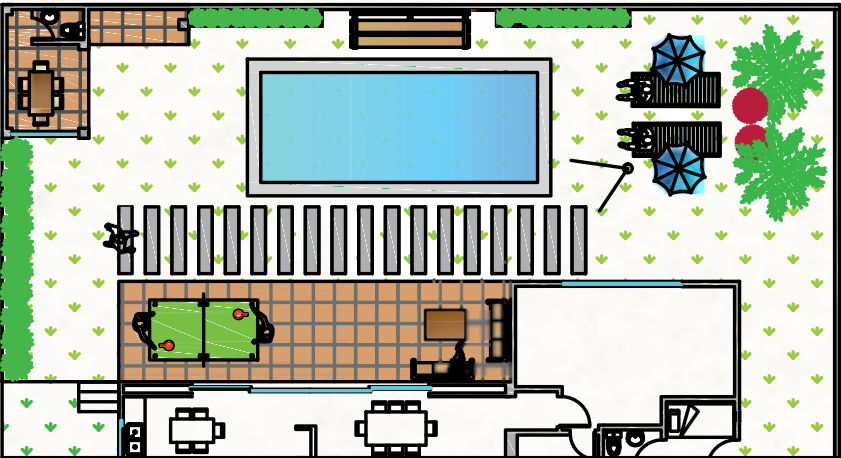


Ubicación de la cámara



Perspectiva hacia la pérgola:

En esta imagen igualmente podemos observar la colocación del piso en la parte de la pérgola, en la caminera y en el revestimiento de la piscina.

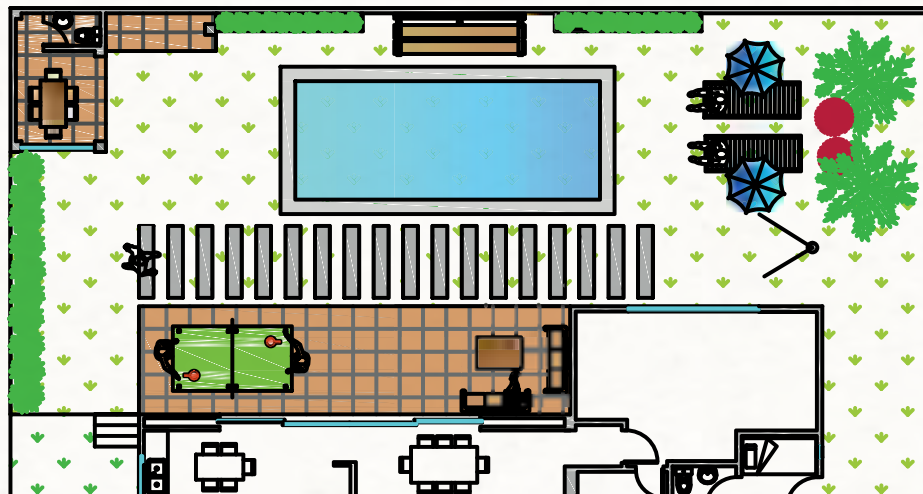


Ubicación de la cámara



Perspectiva hacia la barbacoa:

En esta imagen podemos observar la colocación del revestimiento de las paredes de la barbacoa y el revestimiento de las macetas.



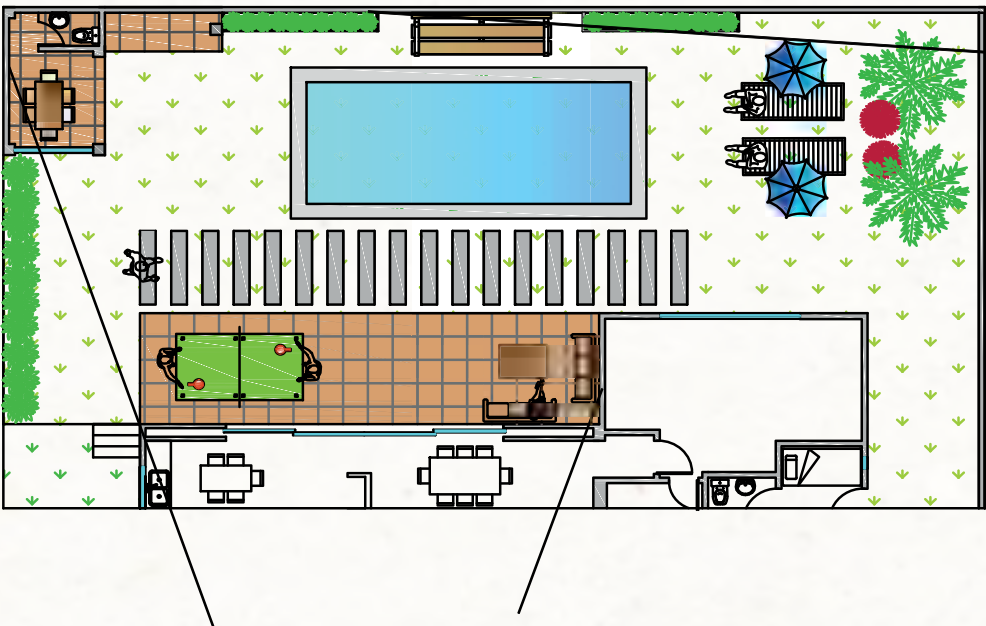
Ubicación de la cámara



REVESTIMIENTOS DE PAREDES

Para los revestimientos de paredes donde hay cubiertas con zonas de descanso, se propone las láminas de caucho con forma volumétrica, intercalando los volúmenes como la colocación de los ladrillos. Los colores que se aplica es la escala de grises.

En los revestimientos de la parte externa totalmente, se coloca 2 diferentes láminas con texturas rugosas y en escala de grises.



Colocación en los revestimientos para macetas



Formatos de 30x30cm

Textura rugosa



Colocación en los revestimientos para paredes de la zona de la pérgola y barbacoa

Revestimiento de las paredes de la Barbacoa



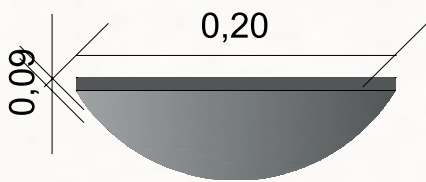
Formatos de 30x30cm

Textura rugosa

Cromática → Escala de grises y colores cálidos para dar armonía al espacio.



Revestimiento de las paredes de la pérgola



Forma volumétrica y textura lisa

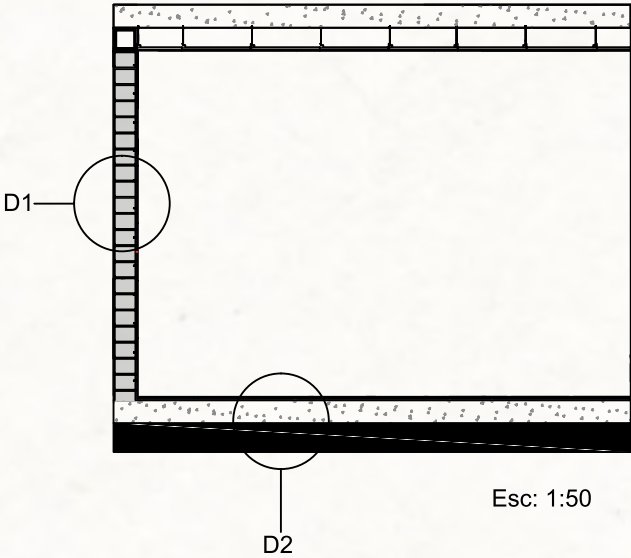


En la parte de la pérgola, se puede ver el revestimiento de pared volumétrica, que son formatos de 20x9x8cm.

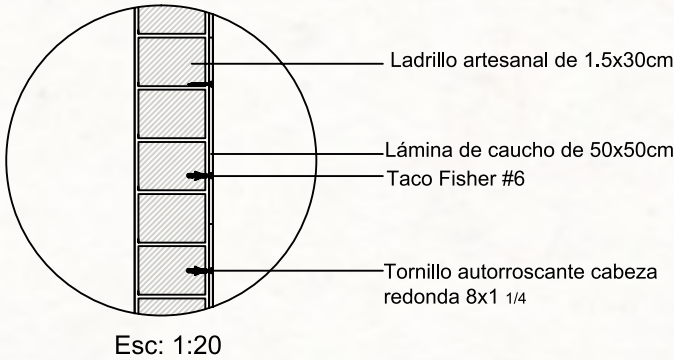
Todos los revestimientos en la propuesta se coloca la escala de grises, pero existe la posibilidad de aprovechar todos los colores de la escala de grises y cálidos. Para la propuesta se elige la escala de grises, ya que para la experimentación se trabajó con esos colores, por los costos; pero si se puede realizar cualquier color de la cromática propuesta.

Detalles constructivos

CORTE A-A



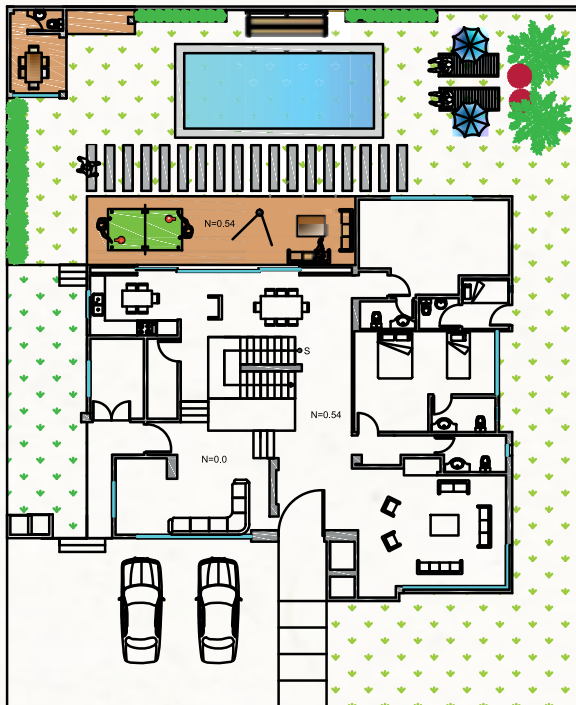
D1: Anclaje para revestimientos de paredes



4.4.3 Aplicación 3

Perspectiva hacia el interior:

En esta imagen podemos observar la colocación del revestimiento de las paredes de la subida de la grada y el revestimiento de las macetas.



Ubicación de la cámara

4.5 Conclusiones

La aplicación en espacios reales, ha permitido constatar que tan factible es instalar las láminas de caucho en un espacio interior - exterior, se aprovecha todas las ventajas del material y también qué tipo de propuesta/ variables sirven para pisos y revestimientos que se necesita para un determinado espacio.

Se confirma que las láminas de caucho, verdaderamente ayudan a mejorar la expresividad del espacio, debido a la variedad de aplicaciones gráficas obtenidas de colores, formas volumétricas y texturas.

Mediante la aplicación de las láminas de caucho, se puede observar que se logra una expresión en el espacio interior - exterior, alcanzando así un equilibrio.

Reflexiones finales

La innovación en la industria de la construcción y el diseño interior, va acompañando el desarrollo de la tecnología y buscando nuevas ideas al respecto para solucionar problemas sociales. Debido a esto, la responsabilidad del diseñador de interiores va más allá de la creación estética, aplicando materiales alternativos provenientes de desechos en el diseño interior.

78

A través de la propuesta, se logra integrar las láminas de caucho dentro de las posibilidades de aplicación en espacios interiores y exteriores; la expresividad, se convierte en el pilar fundamental para concretar la propuesta.

Hemos visto que una acertada utilización de los materiales reciclados es el punto de partida para propiciar diseños con innovación, inducir procesos de industrialización y comercialización, pudiendo llegar en un futuro cercano a obtener un producto de grandes características expresivas vinculadas estrechamente con el problema medio ambiental.

Estar abierto y querer mejorar es una actitud clave para que realmente lo que proyectamos salga adelante y se convierta en un negocio rentable para ambas partes.



Encuesta

-Señale con una (x), una o varias respuestas, lo que crea conveniente.

-Nombre:

-Profesión:

-Datos Generales:

*Sexo:☐ F

☐ M

*Edad: ☐ 18-25

☐ 26-30

☐ 31-40

☐ 40 o más.

Desarrollo:

1.- ¿Cree usted, que el reciclaje de caucho de neumáticos ayuda a reducir el impacto al medio ambiente?

Si ☐

No ☐

Justifique su respuesta:

2.- ¿Ha escuchado sobre el método de reciclaje de láminas de caucho? *Las láminas de caucho es el proceso que se obtiene del reciclado de los neumáticos con otros compuestos químicos para luego ser manipulado y dar un nuevo uso al mismo.*

Si ☐

No ☐

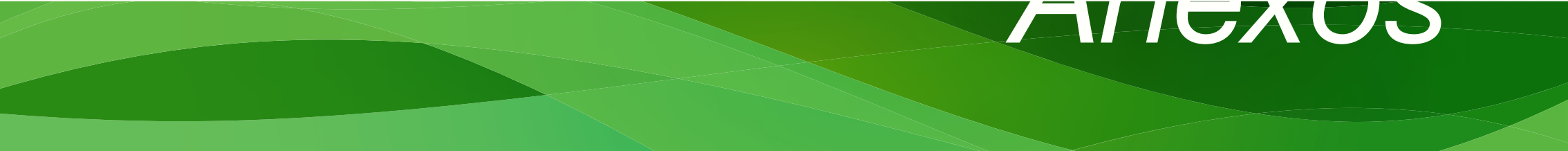
3.- ¿Qué opina sobre el uso de las láminas de caucho para expresiones en el espacio interior?

Malo ☐

Regular ☐

Bueno ☐

Excelente ☐



Justifique su respuesta:

4.- ¿Considera que es un proyecto factible “las láminas de caucho reciclado proporcionando expresiones al espacio interior” para nuestro medio? **Si es afirmativa pase a la pregunta 5.**

Si ☐

No ☐

Justifique su respuesta:

5.- ¿De las siguientes opciones en cuál considera que se puede aplicar diseños con láminas de caucho reciclado?

Cielo Rasos ☐

Pisos ☐

Revestimiento de Paredes ☐

6.- ¿De los siguientes elementos cuál cree que puede ser una buena propuesta expresiva mediante las láminas de caucho reciclado al espacio interior?

Cielo Rasos ☐

Pisos ☐

Revestimiento de Paredes ☐

Bibliografía

Arquba. (2011). Obtenido de <http://www.arquba.com/la-expresion-de-la-arquitectura>

Bautista, J. V. (2016). Las tres R: Una opción para cuidar nuestro planeta, de <http://www.ecologia.edu.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/413-las-tres-r-una-opcion-para-cuidar-nuestro-planeta>

Cardona, L., & Sánchez, L. (2011). Aprovechamiento de llantas usadas para la fabricación de pisos decorativos. Medellín, de <file:///C:/Users/PC/Desktop/cacuo%20tesis%20marco%20teorico.pdf>

Castro, G. (2008). Materiales y compuestos para la industria del neumático, de http://campus.fi.uba.ar/file.php/295/Material_Complementario/Materiales_y_Compuestos_para_la_Industria_del_Neumatico.pdf

Egea, D. (s.f.). TEXTURA Y DECORACION, de www.instaladoresonline.com

Gómez, C. M. (2013). RECICLAJE Y SU APOORTE EN LA EDUCACIÓN. Quetzaltenango, de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/05/09/Alvarez-Carina.pdf>

Herrera, F. (2012). Ciencia de los polímeros.

Issa Katime, O. K. (septiembre de 2004). Los materiales inteligentes de este milenio: Los hidrogeles macromoleculares. Síntesis, propiedades y aplicaciones, de www.ehu.eus

Malo, G. (2002). Innovacion y Diseño. Cuenca: Revista Coloquial.

Naranjo, J. D. (2014). Experimentación con remanentes de madera para su aplicación en el Diseño Interior. Protágoras. (s.f.). Los discursos demoledores.

Reciclaje reactiva la industria. (24 de septiembre de 2014). El Telégrafo.

Toro, C. G. (2008). Reciclaje: Para la protección del medio ambiente y los recursos naturales, de <http://ponce.inter.edu/cai/bv/reciclaje.pdf>

Bibliografía de imágenes

Fig. 1: <http://static4.elblogverde.com/wp-content/uploads/2009/06/dia-del-medio-ambiente-2014-cuidados-tierra.jpg>

Fig. 2: <http://blog.rec-line.com/wp-content/uploads/2015/04/RECLINE-MEDIO-AMBIENTE.jpg>

Fig. 3: <http://www.ecologia.edu.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/413-las-tres-r-una-opcion-para-cuidar-nuestro-planeta>

Fig. 4: http://www.amarilloverdeyazul.com/wp-content/uploads/2011/10/reciclaje_neumaticos.jpg

Fig. 5: <http://obviousmag.org/archives/uploads/2008/ZZ7D3AF3C6.jpg>

Fig. 6: <http://m.blog.naver.com/rainssky/130008068135>

Fig. 7: <https://es.pinterest.com/pin/432556739182118100/>

Fig. 8: <https://es.pinterest.com/pin/432556739182118100/>

Fig. 9: <file:///C:/Users/PC/Desktop/TESIS/LIBROS/Aprovechamiento%20de%20llantas%20usadas%20para%20la%20fabricación%20de%20pisos%20decorativos.pdf>

Fig. 10: <http://www.grupotec.es/data/proyectos/planta-termolisis-tratamiento-neumaticos/image1/Pirroec4.JPG>

Fig. 11: <http://www.doinggroup.com.cn/uploads/allimg/140610/1-140610154I05E.jpg>

Fig. 12: <http://archivo.elsalvador.com/noticias/2006/07/11/metro/img/LLANTAS2.jpg>

Fig. 13: <http://www.monografias.com/trabajos96/planta-reciclaje-vertedero-potrero/image020.jpg>

Fig. 14: https://sites.google.com/site/talleresdeautomedioambiente/_/rsrc/1235861739526/Home/neumatic/planta%20triturado%20neumaticos.jpg?height=188&width=420

Fig. 15: http://mimgs.sgm.es/c_238x178/177/17734274527.jpg

Fig. 16: Autor: Alejandra Ordóñez.

Fig. 17: <http://www.mobiliariosurbanos.com/wp-content/uploads/pavimentos-loseta-seguridad-caucho-verde-1.jpg>

Fig. 18: http://www.qualiporta.com.br/uploads/3/7/5/9/37592479/6077850-orig_orig.jpg

Fig. 19: <http://ecocaucho.com.ec/index.php/k2-items/loseta-de-caucho-home-bajo-slider>

Fig. 20: <http://www.gasketsmonterrey.com/2014/img/slides/easyRider/002.jpg>

Fig. 21: https://farm1.staticflickr.com/487/18556314739_ba27291a89_c.jpg

Fig. 22: Fuente, según empresa Metales y Metales.

Fig. 23-30: Autor: Alejandra Ordóñez

Fig. 31: <http://ecocaucho.com.ec/index.php/k2-items/servicio/reciclaje>

Fig. 32: Autor: Alejandra Ordóñez

Fig. 33-62: Autor: Alejandra Ordóñez

Fig. 63-65: <https://www.facebook.com/photo>.

[hp?fbid=10208192527164442&set=a.10208191808426474.1073742001.1639719659&type=3&theater](https://www.facebook.com/photo?fbid=10208192527164442&set=a.10208191808426474.1073742001.1639719659&type=3&theater)

Fig. 66-72: Autor: Alejandra Ordóñez



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

