



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA**

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

TEMA

**“ELABORACIÓN DE UN REVESTIMIENTO DE PARED
UTILIZANDO CARTÓN RECICLADO Y ELEMENTOS
TRADICIONALES PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL”**

TUTORA

MGS. DIS. MARIA EUGENIA DUEÑAS BARBERÁN

AUTOR

JAIME ENRIQUE ROMERO PONGUILLO

Guayaquil, 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Yo, JAIME ENRIQUE ROMERO PONGUILLO declaro bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación, corresponde totalmente al suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mis derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador.

Este proyecto se ha ejecutado con el propósito de estudiar un revestimiento de pared utilizando cartón reciclado y elementos tradicionales para viviendas de interés social.

Autor.



JAIME ENRIQUE ROMERO PONGUILLO

C.I. 0926319047

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Proyecto de Investigación “ELABORACIÓN DE UN REVESTIMIENTO DE PARED UTILIZANDO CARTÓN RECICLADO Y ELEMENTOS TRADICIONALES PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL”, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y analizado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: “*ELABORACIÓN DE UN REVESTIMIENTO DE PARED UTILIZANDO CARTÓN RECICLADO Y ELEMENTOS TRADICIONALES PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL*”, presentado por el estudiante JAIME ENRIQUE ROMERO PONGUILLO como requisito previo a la aprobación de la investigación para optar al Título de **ARQUITECTO**, encontrándose apto para su sustentación



Firma:

MGS. DIS. MARIA EUGENIA DUEÑAS BARBERÁN

C.I. 1303722365

DEDICATORIA

A mi madre que siempre estuvo a mi lado apoyándome, dándome siempre una palabra de aliento para llegar a culminar mi carrera.

A mis hermanos quienes han estado cerca en diferentes procesos de mi vida.

Con amor a mi hija Valentina, razón de mi persistencia e impulso de lucha permanente.

Con amor y respeto.



Jaime Romero Ponguillo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, creador y de todo. A la virgen María, protectora e intermediaria de nosotros.

Agradezco a los catedráticos de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, que participaron en calidad de docentes y compartieron sus conocimientos y experiencia.

A mi tutora MSc. María Eugenia Dueñas Barbarán, porque es parte esencial de este logro, sobre todo por su apoyo y experiencia que me brindo para culminar este último paso de mi carrera profesional.



Jaime Romero Pongullo

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	1
1. TEMA	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	3
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.6. DELIMITACIÓN O ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.	5
1.7 HIPOTESIS	5
1.8 VARIABLES.....	6
1.8.1. VARIABLE DEPENDIENTE.....	6
1.8.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	6
CAPITULO II	7
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes.	7
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	11
2.2.1. El cartón y papel reciclado.....	11
2.2.2. Proceso de elaboración del cartón reciclado.....	12
2.2.3. Manufactura.	12
2.2.4. Características Técnicas del Cartón.....	19
2.2.5. Materia prima.....	19

2.2.6. Piedras Artificiales.....	20
2.2.7. Piedras Artificiales en el mercado.	24
2.2.8. Definición de materiales tradicionales para la construcción.	24
2.2.9. Generalidades de las piedras artificiales.	26
2.2.10 Moldes para diseños de revestimientos.	28
2.2.11. Tintes naturales.	28
2.2.12. Pintura para Piedras Artificiales.	30
2.3. GLOSARIO.....	31
2.4. MARCO LEGAL	35
2.4.1. LEYES Y REGLAMENTOS.	35
2.4.2. CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR.....	36
2.4.3. NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN.....	37
2.4.4. OBJETIVOS DEL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR	39
CAPÍTULO III.....	42
3.1. MARCO METODOLÓGICO.	42
3.1. Enfoque.	42
3.2. Técnicas de investigación.....	42
3.2.1. Investigación Documental Bibliográfica	42
3.2.2. Investigación experimental.	43
3.2.3. Investigación de campo.	43
3.3. Métodos.....	43
3.3.1. Método Hipotético Deductivo	44
3.3.2. Método empírico de experimentación científica.	44
3.4. Población, muestra, instrumento y recolección de datos.....	44
3.5. Técnica: La Encuesta.....	44
3.6. Procesamiento y análisis de la Información.	45

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ARTESANOS DE LA CONSTRUCCIÓN, PROPIETARIOS DE VIVIENDAS CLASE MEDIA, Y COMERCIANTES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL GUAYAS	46
CAPITULO IV	53
4. Tema: “Elaboración de un revestimiento de pared utilizando cartón reciclado y elementos tradicionales para viviendas de interés social”.	53
4.1. LA PROPUESTA.	53
4.2. REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO.	55
4.2.1 Materiales y Equipo.....	55
4.3. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.	57
4.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS.	58
4.4.1. Recolección de la materia prima.....	58
4.4.2. Descomposición manual.	58
4.2.3. Selección del cartón.	60
4.2.4. Separación de capas.	60
4.2.5. Triturado Manual.	61
4.2.6. Triturado Mecánico.....	62
4.2.7. Cernir.	62
4.2.8. Secado de la pulpa.	63
4.2.9. Incorporación de las mezclas en seco.	64
4.3. CONDICIONES DE DISEÑO.	64
4.3.1. Selección del agregado compuesto.	65
4.4. EXPERIMENTACIÓN CON EL ACABADO	67
4.4.1. Sellado con repelente de agua.....	67
4.4.1.2. Procedimiento.	68
4.4.1.3. Resultado.	68
4.4.2. Sellado con acrílico.....	69
4.4.2.1. Materiales.....	69

4.4.2.2. Procedimiento.	70
4.4.2.3. Resultado.	70
4.5. DISEÑO DE EXPERIMENTOS.....	71
4.5.1. Experimentación de la coloración con tintes naturales.....	71
4.5.1.1. Coloración en la mezcla.....	71
4.5.1.1.1. Resultado.	74
4.5.1.2. Coloración de la placa después del secado.	75
4.5.1.2.1. Resultado.	76
4.6. PRUEBAS REALIZADAS.....	76
4.6.1. Pruebas para mejorar la calidad de la placa.	76
4.6.1.1. Materiales.....	76
4.6.1.2. Muestras.....	78
4.7. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	79
4.8. DISCUSIÓN.....	84
4.9. IMPACTO CIENTÍFICO.	85
4.10. CONCLUSIONES.....	86
<u>4.11. BIBLIOGRAFIA</u>	<u>88</u>
<u>Bibliografía</u>	<u>88</u>
<u>4.12. ANEXOS</u>	<u>91</u>

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: coloración natural.....	29
Tabla 2: Encuesta 1 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.....	46
Tabla 3: Encuesta 2 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.....	47
Tabla 4: Encuesta 3 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.....	48
Tabla 5: Encuesta 4 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.....	49
Tabla 6: Encuesta 5 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.....	50
Tabla 7: Encuesta 6 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.....	51
Tabla 8: Encuesta 7 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.....	52
Tabla 9 Comparativa de concreto	81
Tabla 10: Comparativa de precios.....	85

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Cartón reciclado.	12
Ilustración 2 Proceso de elaboración del papel reciclado.	12
Ilustración 3: Pulper	13
Ilustración 4: Máquina de papel.	14
Ilustración 5: Cabeza de la Máquina.	15
Ilustración 6: Tela	15
Ilustración 7: Dandy	16
Ilustración 8: Prensas y Secadoras.	17
Ilustración 9: Lisas y Calandras.	17
Ilustración 10: Pope.....	18
Ilustración 11: Corte.....	18
Ilustración 12: Árbol Pino.....	20
Ilustración 13: Texturas Cerámicas.....	21
Ilustración 14: Bloque cerámico.	21
Ilustración 15: Mezcla de Concreto.	25
Ilustración 16: Muros de piedra artificial.....	26
Ilustración 17: Piedra rustica.....	27
Ilustración 18: Gráfica 1 de encuesta	46
Ilustración 19: Gráfica 2 de encuesta.	47
Ilustración 20: Gráfica 3 de encuesta.	48
Ilustración 21: Gráfica 4 de encuesta.	49
Ilustración 22: Gráfica 5 de encuesta.	50
Ilustración 23: Gráfica 6 de encuesta.	51
Ilustración 24: Gráfica 7 de encuesta.	52
Ilustración 25: Materia prima para la fabricación de placas.	55
Ilustración 26: Herramientas para la fabricación de placas.	56
Ilustración 27: Recicladora Intercia.	58

Ilustración 28: Cartón triturado.....	59
Ilustración 29: Selección del cartón.....	60
Ilustración 30: Láminas de cartón.....	61
Ilustración 31: Triturado manual del cartón.....	61
Ilustración 32: Triturado mecánico del cartón.....	62
Ilustración 33: Cernido del cartón.....	63
Ilustración 34: Secado del cartón.....	63
Ilustración 35: Peso de los componentes.....	64
Ilustración 36: Mezcla de los componentes.....	65
Ilustración 37: Mezcla de los componentes.....	66
Ilustración 38: Materiales para aplicación de sellador.....	67
Ilustración 39: Aplicación de sellador repelente de agua.....	68
Ilustración 40: Resultado del sellador repelente de agua.....	69
Ilustración 41: Materiales para sellado con acrílico.....	69
Ilustración 42: Sellado con acrílico.....	70
Ilustración 43: Resultado del sellado con acrílico.....	71
Ilustración 44: Proceso de la coloración en mezcla 1.....	72
Ilustración 45: Proceso de la coloración en mezcla 2.....	73
Ilustración 46: Proceso de la coloración en mezcla 3.....	73
Ilustración 47: Proceso de la coloración en mezcla 4.....	74
Ilustración 48: Resultado de la coloración en mezcla.....	74
Ilustración 49: Coloración de la placa.....	75
Ilustración 50: Resultado de la coloración directa.....	76
Ilustración 51: Pruebas para mejorar la calidad de la placa 1.....	77
Ilustración 52: Pruebas para mejorar la calidad de la placa 2.....	77
Ilustración 53: Pruebas para mejorar la calidad de la placa 3.....	77
Ilustración 54: Pruebas para mejorar la calidad de la placa 4.....	78
Ilustración 55: Muestras para mejorar la calidad de la placa 1.....	78
Ilustración 56: Muestras para mejorar la calidad de la placa 2.....	78
Ilustración 57: Muestras para mejorar la calidad de la placa 3.....	79
Ilustración 58: Muestras de laboratorio.....	80
Ilustración 59: Prueba del sonido.....	82

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se trata de la posibilidad de implementar un prototipo de concreto utilizando cartón reciclado. Se han realizado varias pruebas con la finalidad de que los materiales cumplan con los requisitos de calidad normados en el país según exigencias de calidad existentes en la industria de la construcción. Por ello se combinaron los agregados convencionales con cartón reciclado buscando las proporciones adecuadas para que se genere como resultado final un producto con resistencia mecánica, ligereza, aislamiento térmico y acústico.

En el campo industrial actual del país impera la utilización de tecnologías para la construcción de mamposterías realizadas en fábricas que, disponen de terreno, infraestructura, maquinaria y materiales imposibles de adquirir para el común de las personas. Por ello es la propuesta de utilizar el reciclaje como alternativa ambiental que aporta a la descontaminación ambiental.

Las pruebas de laboratorio respaldan este enunciado al comprobar que el cartón reciclado como agregado fino no convencional puede interactuar con los agregados convencionales al crear un material alternativo con características deseadas de buen desempeño en lo referido a resistencia y durabilidad.

Éste trabajo se encuentran estructurados cuatro capítulos, los que se puntualizan a continuación:

Capítulo I, se examinó, y formuló el problema explicando el propósito de la investigación y trazando los objetivos.

Capítulo II, se puntualizó el marco teórico referencial, basado en fuentes bibliográficas que proporcionen la comprensión del lector en cuanto al desarrollo de la investigación y la propuesta que se entrega.

Capítulo III, metodología de la investigación se implantó el tipo y recursos de investigación que se utilizaron para delimitar la población y muestra con los datos obtenidos, la tabulación de las encuestas y el análisis de las mismas.

Capítulo IV, se expuso la propuesta que se realiza al utilizar el cartón reciclado en la mezcla con elementos tradicionales para elaborar un prototipo de revestimiento de pared destinado a la vivienda de interés social.

Finalmente se dispuso la Bibliografía y Anexos correspondientes.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1. TEMA

“Elaboración de un revestimiento de pared utilizando cartón reciclado y elementos tradicionales para viviendas de interés social”.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el país se generan más de 4'000.000 de toneladas de basura anualmente, de las cuales cerca de la mitad (43%) proviene de Quito y Guayaquil. Además, el 39% de los municipios bota los residuos sólidos en rellenos sanitarios, afectando de manera directa a nuestra calidad de vida, puesto que luego que lo desechamos estos se convierten en un foco de infección. (Lema, 2017)

La industria del cartón enfrenta nuevos retos en el país, el primero se enmarca en la tendencia mundial de reducir el consumo de papel y cartón, el segundo es replantear sus estrategias de producción, de cara a la actual crisis económica que nos enfrentamos.

Para el común de las personas por motivos de costos y posibilidades resulta imposible de adquirir los elementos arquitectónicos decorativos que se utilizan las casas y edificios de clase alta, empezando por las tecnologías para la construcción de mamposterías realizadas en fábricas, además disponen de terreno, infraestructura, personal, maquinaria y materiales.

El déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda es uno de los graves problemas que en materia de hábitat enfrenta el país para el logro de mejoras sustantivas en estos

aspectos es preciso formular una política integral de hábitat que garantice los derechos fundamentales de los ciudadanos y contribuya a la inclusión social, la equidad y la erradicación de la pobreza. Se requiere, así mismo que la vivienda propuesta retome la cultura y los rasgos de la región; incrementando el índice de vivienda apta que supla las necesidades de la población vulnerable.

En la actualidad encontramos viviendas de interés social en las que no se retoman conceptos del lugar y no suplen las necesidades de los habitantes, esto por su parte ha generado su abandono.

Existen varios tipos de revestimientos como piedras naturales, mármoles, bloques de arcilla, lajas y otros. Sin embargo, estos han sido explotados por el ser humano y transportados desde varias partes del mundo llegando a ser uno de los materiales de acabado más caros en la construcción y decoración, desde los tiempos más antiguos llamados mampuestos que con el pasar de los años han ido evolucionado junto con el hombre, siendo industrializados de una u otra forma para construir y decorar las viviendas.

La falta de una formulación y validación de una mezcla para la elaboración de un revestimiento utilizando un material reciclable como el cartón, evaluando su termo-resistencia bajo una norma, es un problema que se presenta al momento de realizar un nuevo elemento constructivo, si la materia prima es de calidad, lógicamente el producto final debe ser óptimo.

El trabajar con materiales de desecho a partir del reciclaje, se convierte en un proceso factible porque muchos de ellos conservan propiedades utilizables en algunos procesos constructivos, generando nuevos productos que apoyados en el desarrollo tecnológico lograrán mejores resultados, contribuyendo de esta forma con el avance de sostenibilidad. Por ello es la propuesta de utilizar el reciclaje como aporte a la descontaminación ambiental, evitando la quema y acumulación de residuos. Siendo el cartón en este caso la materia prima que al ser desechada va a ser reutilizada en este trabajo de investigación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera afecta la elaboración de un panel de revestimiento de paredes a partir de un mortero básico más cartón reciclado a una población de interés social?

1.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Cuáles son las características de los materiales que intervienen en la elaboración del panel?

- ¿Qué metodologías se deben usar para la elaboración de los paneles?

- ¿Cuál es la diferencia entre el recubrimiento tradicional y el panel elaborado con cartón y concreto?

- ¿En qué beneficia a los usuarios el uso del nuevo producto?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Fabricar un prototipo de panel termo-resistente con cartón reciclado y materiales tradicionales para viviendas de interés social.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Investigar los materiales existentes de recubrimiento mediante el análisis de sus componentes para la demanda del panel.

- Elaborar un panel de concreto con cartón reciclado a través de la formulación de materiales constitutivos para la oferta en el mercado.

- Ejecutar pruebas de resistencia y durabilidad mediante equipos apropiados para la inserción del producto en el mercado.

1.5. JUSTIFICACIÓN

Reciclar es una alternativa que resulta conveniente desde el punto de vista ambiental, debido que se reducen los desechos que se acumulan en los centros de acopio, basureros al aire libre, calles y alcantarillas que al final resultan quemados o enterrados. Se le dará una segunda oportunidad al cartón para que en el futuro genere fuentes de trabajo en el país e impulsar a las personas a la cultura del reciclaje y así ayudar a reducir la contaminación del medio ambiente.

Al crear una nueva fórmula para elaborar un revestimiento implementando cartón reciclado compuesto con elementos de uso tradicional, el resultado será tomado en cuenta porque el producto es innovador, de bajo costo y será accesible para el uso en la decoración de viviendas de interés social.

En los últimos años se han implementado nuevas tecnologías en cuanto a materiales de construcción, y se han incorporado nuevos materiales no usuales provenientes de desechos sólidos urbanos y desechos de construcción y de demolición como materia prima, sustituyendo y uniéndose con agregados tradicionales en hormigones y morteros.

En la Sostenibilidad por ser un recurso renovable, que no se termina simplemente porque finaliza su ciclo de vida y se renueva sin necesidad de almacenamiento, de esta manera ayuda en los procesos industriales que reducen

emisión de dióxido de carbono y materiales reciclables reducen al mínimo los desechos.

Los beneficiarios de este proyecto de investigación serán los ciudadanos que cuenten con bajos ingresos pero que soliciten una vivienda. Además se buscará que sean fabricados tanto por hombres como por mujeres porque el material es liviano en relación a los usados tradicionalmente.

La comunidad de constructores y decoradores serán también beneficiados al construir sus proyectos adquiriendo los conocimientos al fabricar el panel debido que el mismo cumple con los parámetros de calidad y la materia prima es fácil de conseguir.

1.6. DELIMITACIÓN O ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.

Campo: Educación superior. Pregrado.

Área: Arquitectura.

Aspecto: Investigación científica.

Tema: Elaboración de un revestimiento de pared utilizando cartón reciclado y elementos tradicionales para viviendas de interés social.

Delimitación espacial: Guayaquil-Ecuador.

Delimitación temporal: 6 Meses.

1.7 HIPOTESIS

La elaboración de un prototipo de panel elaborado con cartón reciclado y elementos tradicionales servirá para viviendas de interés social.

1.8 VARIABLES

1.8.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Utilizando cartón reciclado y elementos tradicionales para viviendas de interés social.

1.8.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Elaboración de un revestimiento de pared.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes.

Recubrimientos de paredes son denominados de forma general todos los materiales de protección o acabado, con ellos se cubren los paramentos interiores y exteriores de cualquier elemento horizontal o vertical en una construcción. (Perez J, Merino M., 2014).

El revestimiento es una capa de un material específico utilizado para la protección y adorno de paredes, techo o piso. Es habitual que muestre un deterioro con el paso del tiempo, surgiendo la necesidad de renovar para efectos de actualizar su diseño o para que oculte daños en muchos casos. Los materiales comunes empleados incluyen los cerámicos, la madera, el papel (utilizado para empapelar) y la pintura.

Es importante para el desarrollo del ser humano contar con una vivienda, tener un cobijo es insuficiente si faltan las condiciones que la tornen saludable y comfortable. Sin embargo, la construcción moderna se ha lanzado a la productividad de la misma con materiales sin considerar el valor e impacto del veneno ambiental en forma de sustancias volátiles, de materiales cancerígenos, de espacios con mínima ventilación o carentes de ella, lo que ha dado lugar al derroche de energía para la climatización de los ambientes.

El uso del ladrillo por la economía fue el material de construcción más utilizado, además la mano de obra barata de inmigrantes y la irracionalidad de construir barato sin consideraciones ambientales y con materiales de baja calidad para

la obtención de una alta rentabilidad económica para los proveedores. La respuesta a esta epidemia social es el surgimiento de la bio-construcción con criterios verdes.

Es la arquitectura diseñada para construir viviendas saludables, con materiales ecológicos renovables, climatizados con energía solar, geotérmica e iluminadas en forma natural.

La vivienda convive con espacios vegetales en el suelo, en sus propias paredes y cubiertas. La morada actual está transformada en relación a tiempos pasados, se la presenta autosustentable en las que se aprovecha el agua residual tornándola utilizable para muchos usos y hasta potable con pertinentes tratamientos, es decir existe un reaprovechamiento del líquido vital. La construcción con criterios ecológicos ha sido la mejor opción para hacer realidad una vivienda menos agresiva con su entorno tornándose en amigable y saludable para sus habitantes.

Dentro del marco bibliográfico, se mencionan los referentes teóricos en los que se basa este trabajo de investigación, permitiendo conocer la factibilidad de realizarlo, relacionando los conocimientos previos con el tema que compete, se encuentran algunos proyectos de investigación:

Explican que han construido tres muros de una habitación con papel, cartón y otros residuos valorizables (RV) compactados y reforzados con castillos de concreto. Los residuos valorizables utilizados se extrajeron de tambos de basura (que previamente se instalaron en lugares estratégicos), el procedimiento de construcción que se utilizó fue semejante al que usaban los Bereberes (grupos étnicos ubicados al norte de África) en las construcciones de sus casas de tierra, cuyo objetivo principal era el reaprovechamiento de los desechos y la necesidad de vivienda, siendo su evidencia una construcción con 16 años de edad que se encuentra actualmente habitada y en condiciones óptimas respecto a su estética, resistencia y comodidad. (Cervantes L., Valdez del Rio E., Gonzales R., 2010)

(Prieto S., 2014) Expone que en la investigación se ha buscado nuevos materiales para ser combinados con los tradicionales, buscando a la vez prácticas más amigables con el ambiente y la posibilidad de crear un espacio de aprendizaje para profesionales comprometidos con la situación de pobreza de muchas familias del país, convirtiendo a los conocimientos académicos en instrumentos de desarrollo y a los profesionales en el nexo entre quienes no logran satisfacer sus necesidades (pobladores) y quienes tienen los recursos y la responsabilidad de apoyarlos (Estado).

(Muñoz Y, 2015) Crea un sistema constructivo “in situ” frente a un sistema prefabricado promueve una relación usuario-vivienda de mayor magnitud, al ser el mismo habitante quien construye su vivienda. Se desarrolló el proceso constructivo de muros confinados, muros tabique y muros bajos a partir de tubos de cartón PAR3 como sistema constructivo liviano y de bajo presupuesto buscando aprovechar la mayor cantidad de material y generar poco desperdicio.

(Escudero M, 2016) Consiste en un sistema conformado con placas livianas prefabricadas de cerámica armada (bovedilla), las cuales pueden ser manipuladas por una o dos personas. Estas placas son el elemento fundamental para este nuevo sistema, y tiene la ventaja que pueden ser realizadas en obra. Para la ejecución del proyecto no se requiere mano de obra especializada siendo un sistema económico con materiales locales y herramientas comunes.

Estos materiales reciclados tienen varias ventajas entre ellas el bajo costo, la facilidad de elaboración y resistencia al fuego.

(Yajnes M, . Caruso S.,, 2015) A través de la fabricación de materiales con reciclados logramos incentivar la recuperación de toneladas de desechos que de otro modo terminarían enterrados en rellenos sanitarios. Se contribuye a la reducción del

uso de cemento y del impacto ambiental debido a la fabricación tradicional de materiales.

La utilización de nuevas técnicas constructivas y la elaboración de materiales alternativos para la construcción, han hecho que en la actualidad sea posible generar propuestas arquitectónicas que vayan acorde al lugar en donde se van a implantar, creando en el visitante la sensación de estar situado en un ambiente que está acorde a las exigencias del sitio en el que se encuentra.

(Alcivar D., 2013) El Papercrete es un material que no solamente contribuye al quehacer arquitectónico sino que también va a ayudar en la solución de uno de los problemas del ecosistema como es el de evitar la contaminación al utilizar materiales reciclados y que generan gran cantidad de desperdicio. Con estas generalidades se puede decir que el aprovechamiento de la basura generada por el papel y cartón darán un aporte sustancial en la contribución del cuidado del ambiente natural y además ayudará a solucionar un problema que ha sido constante que es el de crear edificaciones en lugares turísticos con un carácter de eco-vivienda.

(Aparicio C., 2015) Realizó un estudio para evaluar la posibilidad de implementar escoria de cobre en la fabricación de concretos. El factor más importante en el desarrollo de este estudio, es la resistencia a la compresión de los concretos fabricados. Pues desde este punto de vista se puede justificar preliminarmente si la escoria de cobre puede ser realmente implementada en la elaboración de mezclas de concreto como agregado fino no convencional. En este estudio, el uso de material recalcado de la industria del cobre para la fabricación de concretos, fue analizado con exitosos resultados de resistencia a la compresión.

(Rubina E., 2001) Expone la propuesta de un sistema que permitirá responder a las situaciones de emergencia, mediante el uso de una tecnología de bajo costo,

desarrollada en el país de Venezuela, este sistema puede ofrecerse como una solución alternativa a una gran cantidad de problemas de tipo espacial que existen en la actualidad.

(Gaggino R., 2006) La formulación de una nueva mezcla para la elaboración de bloques de concreto con PET, que se propone le dará una segunda oportunidad a los plásticos de desecho, así como cumplir con las normas de calidad; se muestra la metodología a seguir y la finalización del producto final.

Utilizan como materia prima materiales reciclados plásticos, promoviendo el uso racional de recursos disponibles en lugar de enterrarlos, quemarlos o acumularlos en basureros al aire libre; aplicando procedimientos de elaboración que no son contaminantes del medio ambiente, por lo cual es una tecnología sustentable.

2.2. MARCO CONCEPTUAL.

2.2.1. El cartón y papel reciclado

Se basa en el proceso del reciclado del papel blanco, en este caso con la materia prima que es el residuo del papel. Es un método de producción que evita el blanqueo de la pasta mediante procesos químicos, que como resultado final es el color natural de la pasta preparada. La etapa final es la formación de la hoja de papel. La pasta es alimentada y depositada sobre una tela ubicada en la máquina, eliminando el agua para finalmente pasar por rodillos que proporcionan el acabado superficial idóneo en cada caso. (GARCÍA H, 2008)

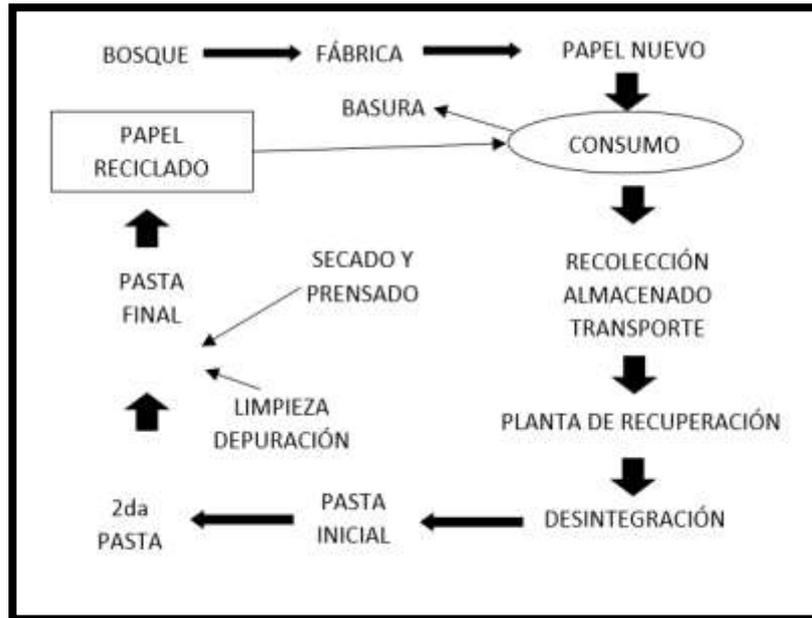
Ilustración 1: Cartón reciclado.



*Fuente: SlideShare
Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.*

2.2.2. Proceso de elaboración del cartón reciclado

Ilustración 2 Proceso de elaboración del papel reciclado.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.

2.2.3. Manufactura.

Las fibras para su elaboración requieren de unas propiedades especiales, como alto contenido en celulosa, bajo costo y fácil obtención, por lo que las más usadas son las vegetales. La materia prima más común es la pulpa de celulosa, proveniente de

madera de árboles como los pinos, por su precio y la calidad de su fibra (muy larga), y eucaliptos, pues es muy barata y resistente. También se utilizan otros materiales, como el algodón y el cáñamo. (Gil A., S/F)

Dependiendo del tipo de materia prima utilizada y del proceso al que ésta haya sido sometida, los productos obtenidos serán distintos en cuanto a calidad de la pasta del papel, así como a tipos de papel y cartón. (Gil A., S/F)

Pulper. Es un dispositivo idéntico a una gran batidora, donde se mezcla agua con pasta de papel, este aparato es utilizado para preparar la pasta. (GARCÍA H, 2008)

Ilustración 3: Pulper



*Fuente: SlideShare
Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.*

Refino. Consiste en friccionar las fibras de papel entre si y contra unos discos metálicos, Se hace que se rompan parcialmente y se creen una especie de fibras que

crean los puentes de hidrogeno y dan al papel mayor resistencia a la tracción. Luego al ser refinado se agregan varias tintas y aditivos como colorantes, minerales y productos especiales. (GARCÍA H, 2008)

La máquina de papel, es el elemento más importante. Es el lugar donde la pasta en suspensión se convierte en papel.

Ilustración 4: Máquina de papel.



*Fuente: SlideShare
Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.*

Cabeza de la máquina. Es la encargada de expulsar la pasta de papel y convertirla en una fina capa que se vierte sobre la tela de la máquina de papel. (GARCÍA H, 2008)

Ilustración 5: Cabeza de la Máquina.



*Fuente: SlideShare
Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.*

Tela, Es una malla fina donde se coloca la pasta de papel y comienza a desgastarse y secarse. (GARCÍA H, 2008)

Ilustración 6: Tela



*Fuente: SlideShare
Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.*

Folis, Tiene un ligero ángulo de descenso que al contacto con la malla genera un vacío y hace que el agua que sale de la pasta de papel se escurra. (GARCÍA H, 2008)

Dandy: Es un rodillo hueco de gran tamaño cuya envoltura está hecha de malla, Se coloca en la parte superior de la tela en contacto directo con el papel. Mediante la presión o mediante bombas de vacíos se exprime el agua. (GARCÍA H, 2008)

Ilustración 7: Dandy



*Fuente: SlideShare
Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.*

Prensas y secadores: una vez que el papel ha adquirido la consistencia adecuada se procede a eliminar toda la humedad posible, para esta etapa se usa presión y calor. (GARCÍA H, 2008)

Ilustración 8: Prensas y Secadoras.



*Fuente: SlideShare
Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.*

Cocina, Es un proceso paralelo a la fabricación del papel en el que se elaboran los productos para ser aplicados a la superficie del papel para mejorar los aspectos del Producto final. Luego continúa otra serie de prensas para terminar el proceso. Por último, se consigue el papel reciclado deseado. (GARCÍA H, 2008)

Lisas y calandras, Son varios rodillos por el cual pasa el papel seco. (GARCÍA H, 2008)

Ilustración 9: Lisas y Calandras.



*Fuente: SlideShare
Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.*

Pope. Es un cilindro refrescador con entrada y salida de agua para el correcto enrollado del papel.

Ilustración 10: Pope.



*Fuente: SlideShare
Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.*

Rebobinado, Es la eliminación de defectos donde se corta la hoja por el largo deseado. (GARCÍA H, 2008)

Corte, Máquina que se utiliza para el corte del papel antes de ser separadas en paquetes. (GARCÍA H, 2008)

Ilustración 11: Corte.



*Fuente: SlideShare
Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.*

2.2.4. Características Técnicas del Cartón.

El producto debe ser resistente al soportar pesos de cargas y mantener su forma. Por lo general los cartones están compuestos por dos o más capas para mejorar la calidad, incluso dos capas corrugadas intermedias como el caso del cartón ondulado (Hamel Christopher, 2009).

Gramaje, Expresado en g/m², la mayoría del cartón utilizado para fabricar envases tiene un gramaje de 160 y 600 g/m². (Hamel Christopher, 2009)

Grosor, Es la distancia entre las dos superficies de la lámina y se mide en milésimas de milímetro. (Hamel Christopher, 2009)

Calibre, Se expresa la superficie de cartón en metros cuadrados por cada 10 kg de peso. Cuanto menor sea la cifra del calibre, mayor es el grosor del cartón. (Hamel Christopher, 2009)

2.2.5. Materia prima.

En la fabricación de cartón los pinos son la principal materia prima utilizada. Las fábricas de envases poseen miles de hectáreas dedicadas al cultivo y a la cosecha de los mismos. Las extremidades son desechadas y los troncos enviados a una fábrica de pasta. También se utilizan materiales reciclados. (Jasper T., 2014)

Ilustración 12: Árbol Pino.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.

2.2.6. Piedras Artificiales

Son aquellas preparadas con diversos productos en estado pulverulento o pastoso, para darles forma con facilidad; se endurecen mediante procesos fisicoquímicos. Estos factores permiten imitar piedras y canteras de construcción, lo que ha constituido un problema para el desarrollo de su propia técnica. Olvidando que la piedra artificial es un verdadero concreto Portland, se han desatendido sus enormes posibilidades arquitectónicas, restringiendo su empleo a burdas imitaciones. El avance logrado en la elaboración de agregados de color y pigmentos minerales, así como el uso de cemento Portland blanco, han creado una gran variedad de colores, matices, texturas y acabados. Esto hace que bajo estrictas normas de color, textura y propiedades físicas, el constructor puede especificar y esperar una ejecución económica de su proyecto. (Construmática, S/F)

Piedras artificiales cerámicas, cuando adquiere la consistencia pétreo por procesos físicos, al cocer las tierras arcillosas. (Construmática, S/F)

Ilustración 13: Texturas Cerámicas.

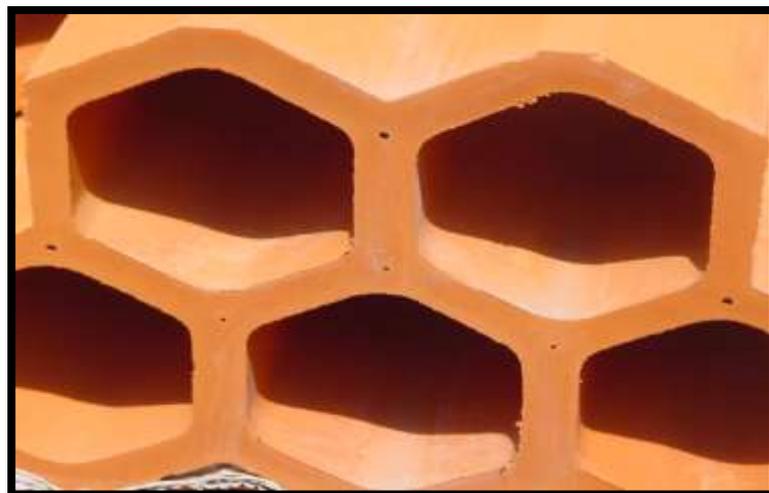


Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.

Piedras artificiales de vidrio, El obtenido por la fusión de ciertos óxidos. (Construmática, S/F)

Conglomerados, Aglomerados o Piedras Artificiales, los objetos obtenidos mezclando diversos productos con un aglomerante amasado convenientemente, y se les comunica la forma mediante moldes o prensas. Adquieren el estado pétreo por las reacciones fisicoquímicas del fraguado. (Construmática, S/F)

Ilustración 14: Bloque cerámico.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.

Según sea la naturaleza del aglomerante se clasifican en:

- Conglomerados de Yeso
- Conglomerados de Cemento
- Conglomerados de Fibrocemento

Canteras artificiales, Las piezas de cantera artificial se elaboran con una parte de cemento Portland blanco por tres partes de agregado total por volumen. Al cemento se le deberá añadir pigmento apropiado para dar el color de cantera deseado. Para canteras blancas, el cemento antedicho puede usarse, en muchos casos, sin adición de pigmentos. Cuando se quiera dar a la piedra un aspecto todavía más parecido a la cantera natural, pueden seguirse los mismos procedimientos utilizados en el labrado y acabado de canteras, tales como el cincelado, tallado, pulido, cepillado y martelinado. A continuación exponemos algunas proporciones adecuadas para producir canteras de determinados aspectos: (Construmática, S/F)

Arenisca roja: tres partes de arena roja (por ejemplo, arena de riolita) desmenuzada hasta un tamaño de tres milímetros; una parte de cemento Portland blanco y una décima porción de polvo de hematita (óxido de fierro rojo). (Construmática, S/F)

Arenisca amarilla: tres partes de arena amarilla triturada, para una del cemento antes citado y tres centésimas partes de acre café. (Construmática, S/F)

Caliza gris: seis partes de caliza gris desmenuzada para una de cemento Portland común y una del blanco. (Construmática, S/F)

Chiluca de color claro: tres partes de chiluca triturada, para una de cemento Portland blanco. (Construmática, S/F)

Granito: tres partes de arena de río lavada, de color claro, para una parte de cemento Portland blanco, o bien tres partes de granito triturado para una del cemento mencionado. (Construmática, S/F)

Piedra de recinto oscura: tres partes de basalto machacado, para una de cemento Portland gris, con cuatro centésimas partes de negro humo. (Construmática, S/F)

Por su costo reducido, su apariencia, resistencia y durabilidad, su empleo se ha generalizado en el país, ya sea en medidas iguales a la natural o en bloques grandes aligerados por formas huecas y sirviéndose de refuerzos metálicos. Es útil la aplicación de este producto artificial en fachadas de cantera natural en las que se requiere la reposición de algunos bloques desgastados o patinados por la acción del tiempo, pues si éstos fuera sustituidos por los de cantera natural no darían el color y presentarían contrastes, pues es evidente que el tiempo y la intemperie afectan al color. (Construmática, S/F)

En cambio, a la cantera artificial es posible darle el tono que tenga el muro de material natural. (Construmática, S/F)

Conglomerados, cuando se preparan con materiales simplemente comprimidos o unidos por un aglomerante en frío. (Construmática, S/F)

2.2.7. Piedras Artificiales en el mercado.

- a) Cemento y derivados. (Schweigge E., 2005)
 - Hormigón
 - Morteros
 - Cerámicas
 - Fibrocemento
- b) Yeso.
- c) Ladrillos
- d) Empastes y técnicas de enlucido plástico.
- e) Sustratos no minerales como: metal y madera
- f) Porcelanatos (Schweigge E., 2005)

2.2.8. Definición de materiales tradicionales para la construcción.

Concreto, Material (piedra artificial) producto de la mezcla en cantidades adecuadas y precisas de cemento, agua, arena y piedra, con la posible presencia de otros elementos (aditivos químicos, aire incorporado 0.2%-0.5% de la mezcla) utilizando tecnologías y controles apropiados. (Heyman Jacques, 2011)

Ilustración 15: Mezcla de Concreto.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.

Cemento portland, es un conglomerante o cemento hidráulico que al mezclarse con áridos, agua y fibras de acero discontinuas tiene la propiedad de presentar una masa pétreo resistente y duradera denominada hormigón. Es el más usual en la construcción utilizándolo como aglomerante en la preparación del hormigón o concreto. Este se fragua y endurece en presencia del agua, al reaccionar químicamente formando un material con propiedades aglutinantes. (Heyman Jacques, 2011)

Arena, es un tipo de agregado fino o árido fino que se utiliza para fabricar hormigón, concreto y mortero compuesto de partículas de rocas trituradas que pueden ser muy pequeñas y finas o un poco más grandes, dependiendo del uso a ser destinada. (Heyman Jacques, 2011)

2.2.9. Generalidades de las piedras artificiales.

Acabados en Muros, Existen distintos tipos de acabados y recubrimientos, los hay elegantes, sencillos, rústicos, coloridos, brillantes, liso y rugosos. Los materiales varían según el tipo de acabado que se desee, pero los más empleados son: barro, cemento, mármol, cuarzo, Piedras artificiales, pastas acrílicas y pinturas de diferentes colores. (SlideShare., Pastas y Acabados, 2014)

Ilustración 16: Muros de piedra artificial.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo.

Recubrimientos rígidos, Pueden ser enchapes (recubrimientos con chapas) de piedra natural o artificial, madera, material sintético, y enlucidos o pinturas, entre otros. (Revista ARQHYS, 2012)

Enchape de piedra natural, corresponde al recubrimiento con láminas de piedra, lajas naturales, lajas de arcilla o mármol. (Revista ARQHYS, 2012)

Ilustración 17: Piedra rustica



*Fuente: Piedras naturales
Elaborado por Jaime Romero Ponguillo*

Enchape de piedra, se definen desde un acabado rústico hasta uno no muy pulido sobre otro material. (Revista ARQHYS, 2012)

Enchape de lajas, es decir con placas o piezas de piedra estratificada de grosor uniforme. (Revista ARQHYS, 2012)

Enchapes de mármol, los mármoles son materiales clásicos de revestimiento, con variedades muy estimadas. (Revista ARQHYS, 2012)

2.2.10 Moldes para diseños de revestimientos.

Modelado, Consiste en la fabricación del molde, para hacer un molde necesitamos un modelo, al cual se le realiza la técnica de modelado blando, por ejemplo el barro, sus variantes son:

- Molde perdido.
- Molde de repetición.

Fundido, Técnica por la cual se vierte dentro del molde el material a endurecer. (SlideShare., Medios y técnicas escultóricas tradicionales., 2013)

2.2.11. Tintes naturales.

Desde épocas muy antiguas, el uso de sustancias naturales para la producción de tintes de colores ha traspasado todas las esferas del mundo mesopotámico. Al paso de los siglos aún sobreviven pinturas rupestres de distintas civilizaciones, como Olmecas, Aztecas, Teotihuacanos. También se puede observar en innumerables obras artísticas como la diversidad de pinturas murales, vasijas dicromas y policromas, figurillas y fragmentos textiles que claramente evidencian el uso de pinturas y tintes en objetos ceremoniales y en vestimentas de personajes de la élite. Pero queda un vacío importante de información, y es el que corresponde al uso en la vida cotidiana prehispánica, tanto de la élite como de la gente común. (FLAAR, 2010)

Para aportar a la investigación, debido a que los recubrimientos de concreto de cartón serán teñidos con tintes naturales y a su vez se explican brevemente como se extraen y conservan. (FLAAR, 2010)

A manera de regla, los tintes naturales se extraen de plantas al pulverizarlas, desmenuzarlas o cortarlas. Las partes de la planta luego son colocadas en agua calentada a una temperatura justo por debajo del punto de ebullición hasta que el color se haya transferido al agua. (Handsontheland, S/F)

Cuando el color es añadido a un material saturado en mordiente, el tinte se adhiere entonces a la fibra del material. Los mordientes ayudan a que los colores se adhieran permanentemente en las fibras. (Handsontheland, S/F)

Tabla 1: coloración natural

Planta	Color del tinte	Parte de la Planta
<i>De origen silvestre</i>		
Guaco	negro	hojas hervidas
Chamiso blanco	amarillo verde	flores corteza interna
Girasol	amarillo	flores
Frambuesa silvestre	rosado	bayas
Chicoria	amarillo	flores
Enebro de las montañas rocosas [Sabina]	púrpura	raíces
Chamiso hediondo (<i>Artemisia</i> sp.)	amarillo-verde	toda la planta
Punchón	musgo-verde	hojas, flores
<i>De la tienda</i>		
Cebolla	Amarillo claro	cáscaras
Arándano	azul	bayas
Planta de Girasol	blue	semillas
Remolacha	rosado profundo	raíces
Espinacas	oliva oscuro- verde	hojas

*Fuente: Handsontheland
Elaborado por Jaime Romero Ponguillo*

2.2.12. Pintura para Piedras Artificiales.

El pintado de los materiales de revestimiento prefabricados es en general una aplicación industrial a gran escala. Pero existe paralelamente un mercado de pintura segmentada de saneamiento artesanal. (Schweigger E., 2005)

Los diversos materiales de construcción que tienen estas características muy especiales dictadas por el cemento entre las cuales manejamos en este contexto son: (Schweigger E., 2005)

- La alta absorción de agua.
- La alcalinidad en húmedo.
- La poca resistencia al frote.
- La exposición a la intemperie.

El acabado con pintura plástica sobre los prefabricados en cemento cumple varias funciones: (Schweigger E., 2005)

- Impermeabilizar, es decir, proteger el material contra el agua y de la lluvia.
- Proteger la superficie del material contra el desgaste mecánico y el caleo por efecto climático.
- Dar un acabado decorativo. (Schweigger E., 2005)

2.3. GLOSARIO

Proporción y Escala. La relación de tamaño en un ambiente está definida por la proporción y la escala, se refiere a cómo los elementos guardan relación con el objeto como un todo. (Wiciious, 2015)

Armonía y Unidad. Un ambiente bien diseñado es un todo unificado donde convergen todos los elementos y principios del diseño. La unida asegura un sentido de orden. Hay consistencia de tamaños y formas, una armonía de color y sentido del ritmo, lo que se logra, repitiendo los elementos, balanceándolos y sumando variedad. Demasiada unidad provoca aburrimiento y mucha variedad puede ocasionar inquietud. Manipular los elementos y principios para obtener la mezcla indicada es una clave para un buen diseño. (Wiciious, 2015)

Todos los elementos del diseño están relacionados entre sí y no pueden ser separados por lo que determinan la apariencia definitiva y el contenido del diseño, estos elementos son cuatro grupos:

- a. Elementos conceptuales.
- b. Elementos visuales.
- c. Elementos de relación
- d. D. Elementos prácticos.

a. Elementos conceptuales. Dentro de los elementos conceptuales se definen:

- **Punto.** Indica posición. No tiene largo ni ancho. No ocupa una zona del espacio. Es el principio y el fin de una línea y es donde dos líneas se cruzan o se encuentran. (Wiciious, 2015)

- **Línea.** Cuando un punto se mueve, su recorrido se transforma en una línea. La línea tiene largo, pero no ancho. Tiene posición y dirección. Está limitada por puntos. Forma los bordes de un plano. (Wiciious, 2015)

- **Plano.** El recorrido de una línea en movimiento en una dirección distinta a la suya, se convierte en un plano. Un plano tiene largo y ancho pero no grosor. Tiene posición y dirección. Está limitado por líneas. Define los extremos de un volumen. (Wiciious, 2015)

- **Volumen.** El recorrido de un plano en movimiento en una dirección distinta a la suya se convierte en un volumen. Tiene una posición en el espacio y está limitado por planos. En un diseño bidimensional el volumen es ilusorio. (Wiciious, 2015)

b. Elementos visuales. Cuando los elementos conceptuales se hacen visibles tienen forma, medida, color y textura. Estos son la parte más importante del diseño porque son lo que realmente se ve. Entre estos elementos están: (Wiciious, 2015)

- **Forma.** Todo lo que pueda ser visto posee una forma que aporta identificación principal en la percepción. (Wiciious, 2015)

- **Medida.** Todas las formas tienen un tamaño. Es relativo descrito en términos de magnitud y de pequeñez, pero es físicamente mensurable. (Wiciious, 2015)

- **Color.** Una forma se distingue de otra por medio del color, que se utiliza comprendiendo el espectro solar, los neutros (blancos, negros y grises intermedios) y las variaciones tonales y cromáticas. (Wiciious, 2015)

- **Textura.** Que se refiere a las cercanías de la superficie de una forma. Puede ser plana, decorada, suave o rugosa y atraer tanto el sentido del tacto como la vista. (Wiciuous, 2015)

c. Elementos de relación. Son los que refieren ubicación e interrelación de las formas en un diseño. Estos son:

- **Dirección.** La dirección de una forma depende de cómo está relacionada con el observador, con el observador con el marco que la contiene o con otras formas cercanas. (Wiciuous, 2015)

- **Posición.** La posición de una forma es juzgada pr su relación respecto al cuadro o a la estructura del diseño. (Wiciuous, 2015)

- **Espacio.** Las formas de cualquier tamaño, por pequeñas que sean ocupan un espacio. AS/i el espacio puede estar ocupado o vacío. Puede ser liso o puede ser ilusorio para sugerir una profundidad. (Wiciuous, 2015)

- **Gravedad.** La sensación de gravedad no es visual sino psicológica. Así como somos atraídos por la gravedad de la tierra se atribuye pesantez o liviandad, estabilidad o inestabilidad, a formas o grupos de formas individuales. (Wiciuous, 2015)

d. Elementos prácticos. Se refieren al contenido y el alcance de un diseño. Y son:

Representación. Cuando una forma ha sido derivada de la naturaleza o del mundo hecho por el ser humano, es representativa. (Wiciuous, 2015)

La representación puede ser realista, estilizada o semi abstracta.

- **Significado.** El significado se hace presente cuando el diseño transporta un mensaje. (Wicious, 2015)

Función. Se presenta cuando un diseño debe servir para un determinado propósito. (Wicious, 2015)

La construcción sostenible, La construcción es una actividad fundamental para mejorar la calidad de vida de la humanidad, sin embargo en el modelo actual de la construcción, se presentan algunas inconsistencias las cuales requieren un importante replanteamiento, acorde a un modelo de desarrollo sostenible que se viene adelantando desde hace varios años. (Muñoz Y, 2015)

Beneficio ecológico. Es aquel que genera una contribución en las interacciones entre seres vivos sin afectar al medio ambiente.

Beneficio económico. Son los ingresos obtenidos producto de algún bien.

Beneficio social. Es el que otorga un bienestar o satisface alguna necesidad o problema a la comunidad.

Cualidades físico-químicas. Conjunto de aspectos que permite determinar la calidad de un producto.

Impacto Ambiental. Es toda actividad realizada por los humanos en la que pueda verse alterado el equilibrio del medio ambiente.

Impacto Económico. Es todo efecto que recae o influye positiva o negativamente en nuestra economía.

Impacto Industrial. Son los efectos producidos por industrias, en la que está más relacionada a ocasionar un impacto ambiental al hacer uso de los recursos del medio ambiente y de dar salida a sus desechos al mismo.

Medio ambiente. Es todo lo que nos rodea e interviene en las interacciones de la vida.

Parámetro. Es un condicionamiento establecido puntual y preciso que tiene que ser cubierto mínimamente, medianamente o totalmente.

Reciclaje. Es la tarea de darle un segundo uso a algún material que ya cumplió su ciclo de vida o utilidad.

Recurso renovable. Es un recurso ofrecido por la naturaleza, el cual puede regenerarse sin agotarse.

Revestimiento decorativo. Es el material usado para dar resalte a una superficie o tapar ciertos desperfectos.

Sector inmobiliario. Es el encargado de ofertar los bienes inmuebles.

Vulnerabilidad. Es la propiedad de un cuerpo a ser dañado siendo indefenso.

2.4. MARCO LEGAL

2.4.1. LEYES Y REGLAMENTOS.

El panel de la propuesta sugiere por los materiales que lo constituyen y por la finalidad de uso que, es necesario respetar la normativa ecuatoriana de construcción, por ello hay que referirse a la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC). Los diferentes capítulos contemplados en la estructura inicial de la Norma Ecuatoriana de

la Construcción se clasificarán en tres ejes principales: (i) Seguridad Estructural de las edificaciones; (ii) Habitabilidad y Salud, basados en la funcionalidad de las edificaciones; y (iii) Distribución de Servicios Básicos.

2.4.2. CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR.

Registro Oficial No. 449, 20 de octubre del 2008.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. (Oficial, 2008).

Art. 52.- Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características. (Oficial, 2008).

Art. 54.- Las personas o que produzcan o comercialicen bienes de consumo, serán responsables civil y penalmente por la calidad defectuosa del producto, o cuando sus condiciones no estén de acuerdo con la publicidad efectuada o con la descripción que incorpore. (Oficial, 2008).

Art. 66, numeral 15.- El derecho a desarrollar actividades económicas, en forma individual o colectiva, conforme a los principios de solidaridad, responsabilidad social y ambiental. (Oficial, 2008).

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. (Oficial, 2008).

Art. 83, numeral 6.- Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible. (Oficial, 2008).

Art. 385, numeral 3.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad: (Oficial, 2008).

2.4.3. NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN.

En 2014 se oficializan los primeros capítulos contemplados para la NEC, relacionados con la seguridad estructural de las Edificaciones.

La Norma Ecuatoriana de la Construcción “NEC”, promovida por la Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)

NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado

Contempla el análisis y el dimensionamiento de los elementos estructurales de hormigón armado para edificaciones, en cumplimiento con las especificaciones técnicas de normativa nacional e internacional.

En el diseño de hormigón estructural, los elementos deben diseñarse para que tengan una resistencia adecuada, de acuerdo con las disposiciones dicha vivienda se a utilizar los factores de carga y los factores de reducción de resistencia ϕ especificados. Se referirá también a la NEC-SE-CG. (Registro Oficial., 2014)

NEC-SE-MP: Estructuras de Mampostería Estructural

Contempla criterios y requisitos mínimos para el diseño y la construcción de estructuras de mampostería estructural, logrando un comportamiento apropiado bajo

condiciones de carga vertical permanente o transitoria, bajo condiciones de fuerzas laterales y bajo estados ocasionales de fuerzas atípicas.

Un material de construcción, es cualquier producto procesado o fabricado destinado a ser incorporado con carácter permanente en cualquier obra, sea de edificación o de ingeniería civil. (Registro Oficial., 2014)

En general, los materiales de construcción deben cumplir estos requisitos:

- Resistencias mecánicas acordes con el uso que recibirán.
- Estabilidad química (resistencia a agentes agresivos).
- Estabilidad física (dimensional).
- Seguridad para su manejo y utilización.
- Protección de la higiene y salud de obreros y usuarios.
- No conspirar contra el ambiente.
- Aislamiento térmico y acústico (colaborar en el ahorro de energía).
- Estabilidad y protección en caso de incendio (resistencia al fuego).
- Comodidad de uso, estética y economía.

NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas)

Contempla los factores de cargas no sísmicas que deben considerarse para el cálculo estructural de las edificaciones: cargas permanentes, cargas variables, cargas accidentales y combinaciones de cargas. (Registro Oficial., 2014)

NEC-SE-DS: Cargas Sísmicas: Diseño Sismo Resistente

Contiene los requerimientos técnicos y las metodologías que deben ser aplicadas para el diseño sismo resistente de las edificaciones, estableciéndose como un conjunto

de especificaciones básicas y mínimas, adecuadas para el cálculo y el dimensionamiento de las estructuras que se encuentran sujetas a los efectos de sismos en algún momento de su vida útil. (Registro Oficial., 2014)

NEC-SE-RE: Rehabilitación Sísmica de Estructuras

Este documento se vincula principalmente con la norma NEC-SE-DS para la rehabilitación sísmica de edificaciones existentes estableciendo los lineamientos para la evaluación del riesgo sísmico en los edificios, incluyendo parámetros para la inspección y evaluación rápida de estructuras con la valoración probabilística de las pérdidas materiales, para una gestión efectiva del riesgo sísmico. (Registro Oficial., 2014)

NEC-SE-GM: Geotecnia y Diseño de Cimentaciones

Contempla criterios básicos a utilizarse en los estudios geotécnicos para edificaciones, edificaciones, basándose en la investigación del subsuelo, la geomorfología del sitio y las características estructurales de la edificación, proveyendo de recomendaciones geotécnicas de diseño para cimentaciones futuras, rehabilitación o reforzamiento de estructuras existentes. (Registro Oficial., 2014)

2.4.4. OBJETIVOS DEL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR

Existen políticas impulsadas por el gobierno del Ecuador, que posibilitan nuevos métodos y formas de desarrollo, encaminados al Buen Vivir recíproco entre el ciudadano y el medio ambiente. (Registro Oficial., 2014)

Entre las estrategias y objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir, aplicadas al presente proyecto, se encuentran:

6.8. Inversión para el Buen Vivir en el marco de una macroeconomía.

...“**La sostenibilidad económica** a través de la canalización del ahorro y del **desarrollo de capacidades humanas y oportunidades sociales** que hagan posible una organización económica más equitativa y una convivencia social más justa y la **acumulación de capital productivo** necesario para cambiar el patrón de especialización de la economía y el modo de acumulación...” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2009-2013)

6.10. Sostenibilidad, conservación conocimiento del patrimonio natural y fomento del turismo comunitario

...“¿Cómo vivir bien con justicia social y ambiental dentro de los límites de la naturaleza? El proyecto político actual, plantea una **transición del modelo extractivista, dependiente y desordenado** a nivel territorial, a un modelo de aprovechamiento moderado sostenible, utilizando de manera inteligente los espacios disponibles, asegurando la soberanía alimentaria, protegiendo el ambiente. Contemplar los niveles de corresponsabilidad con los efectos ambientales macro como el calentamiento global, responder con alternativas nuevas e incorporarse a las existentes, un ejemplo es la iniciativa Yasuní – ITT, aprovechar con responsabilidad y garantizar la calidad ambiental...” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2009-2013)

Objetivo 4. Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable.

...“Es indispensable que los cambios planteados estén acompañados de **transformaciones en los enfoques productivos y de consumo**, a fin de prevenir, controlar y, mitigar la contaminación ambiental y, de ese modo, permitir al país

enfrentar, estratégicamente el calentamiento global...”_(Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2009-2013)

Objetivo 11: Establecer un sistema económico social, solidario y sostenible.

... Como parte del ciclo económico y en el marco de una **conciencia social y ambiental**, se requieren políticas activas en torno al consumo. Resulta urgente la **generalización de patrones de consumo responsables** para, de ese modo, fortalecer la soberanía alimentaria y la economía endógena...”_(Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2009-2013)

Políticas.

11.2. Impulsar la actividad de pequeñas y medianas unidades económicas asociativas y fomentar la demanda de los bienes y servicios que generan. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2009-2013)

11.4. Impulsar el desarrollo soberano de los sectores estratégicos en el marco de un aprovechamiento ambiental y socialmente responsable de los recursos no renovables. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2009-2013)

11.7. Promover condiciones adecuadas para el comercio interno e internacional, considerando especialmente sus interrelaciones con la producción y con las condiciones de vida. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2009-2013)

11.1. Promover la sostenibilidad eco sistémica de la economía a través de la implementación de tecnologías y prácticas de producción limpia. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2009-2013)

CAPÍTULO III

3.1. MARCO METODOLÓGICO.

3.1. Enfoque.

Esta investigación que se presenta manifiesta un enfoque Cualitativo y cuantitativo que va encauzando al problema de la contaminación ambiental provocada por los desechos del cartón, determinando el estudio del problema aclarando los motivos dentro del contexto al que pertenece y tratando de solucionar de forma adecuada, rápida y precisa.

3.2. Técnicas de investigación.

Las técnicas que se emplearán para este trabajo del panel son entre otras: la investigación bibliográfica de tópicos de interés al tema y que permitan un sustento teórico científico probado, las fotos que evidencien la experiencia de las pruebas de laboratorio, esquemas explicativos entre otros. También se hará una encuesta para conocer el grado de aceptación de los potenciales usuarios del nuevo producto que se ofrecerá al mercado. El contenido de las preguntas guarda relación con los objetivos de investigación.

3.2.1. Investigación Documental Bibliográfica

Este trabajo de investigación se ajusta en primer lugar a la Investigación documental, a través de todas las referencias de otros proyectos trabajados con el mismo material, en base a las fuentes de libros, revistas o cualquier otro documento que nos pueda facilitar la revisión bibliográfica. En segundo lugar lo ocupó la fase

experimental que estuvo determinada por el conjunto organizado de las actividades que se realizaron para conseguir la información y los datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver, con pruebas acertadas y de errores que fueron formando la experiencia por medio de los procedimientos prácticos con el objeto.

3.2.2. Investigación experimental.

El objetivo se centra en inspeccionar el fenómeno a estudiar es decir se utiliza el razonamiento hipotético- deductivo, por la elaboración artesanal y experimentación con los acabados del concreto de cartón, además de un análisis de los posibles cambios que puedan surgir al ser sometido a condiciones de calor y humedad, ensayos que se efectuarán para así verificar y recomendar su uso.

3.2.3. Investigación de campo.

Se refiere a que la investigación se realiza en el mismo lugar en el que se origina la problemática al estar directamente en contacto con los involucrados, se ha establecido que el cantón Guayaquil por ser una ciudad en la cual existen centros de acopio para el reciclaje del cartón, en sus zonas regeneradas existen viviendas de interés social de clase media. Se analiza las condiciones de vida y con ello se determina en qué magnitud vivir en un ambiente no acogedor perjudica el buen desempeño del individuo.

3.3. Métodos.

Su proceso se refiere al método que emplea para el estudio:

3.3.1. Método Hipotético Deductivo

Método que sirvió para armar el marco teórico a través de la información bibliográfica recolectada y con ello tener una idea de las conclusiones y probables resultados. Y por las observaciones realizadas este caso particular se plantea el problema.

3.3.2. Método empírico de experimentación científica.

Este método se empleó para descartar y constatar la hipótesis planteada basándose en los resultados obtenidos. Tipos de muestreo no probabilístico.

3.4. Población, muestra, instrumento y recolección de datos.

La población objetiva está representada en este caso por los constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social, para lo cual se determinó una muestra aleatoria de 60 personas a quienes se les aplicó el instrumento común la Encuesta, la que nos permitió evaluar la opinión de los involucrados.

3.5. Técnica: La Encuesta.

Es una técnica de recogida de la información a través de preguntas sistematizadas en un cuestionario impreso.

El cuestionario es la aplicación de preguntas con alternativas cerradas de respuestas tipo Likert, con una escala de valoración del 1 al 5 considerando los siguientes parámetros:

5 = Muy de acuerdo

4 = De acuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

2 = En desacuerdo

1 = Totalmente en desacuerdo

La población universo de estudio del proyecto está contemplada a nivel del país porque será un producto que se comercializará en el rubro de las construcciones y para definirla se considerará tomar una muestra de un determinado sector de la ciudad de Guayaquil de la clase media

3.6. Procesamiento y análisis de la Información.

Luego de recolectar la información a través de la aplicación del cuestionario, se procedió a la revisión y codificación de la misma para organizarla y preparar el proceso de tabulación

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ARTESANOS DE LA CONSTRUCCIÓN, PROPIETARIOS DE VIVIENDAS CLASE MEDIA, Y COMERCIANTES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL GUAYAS

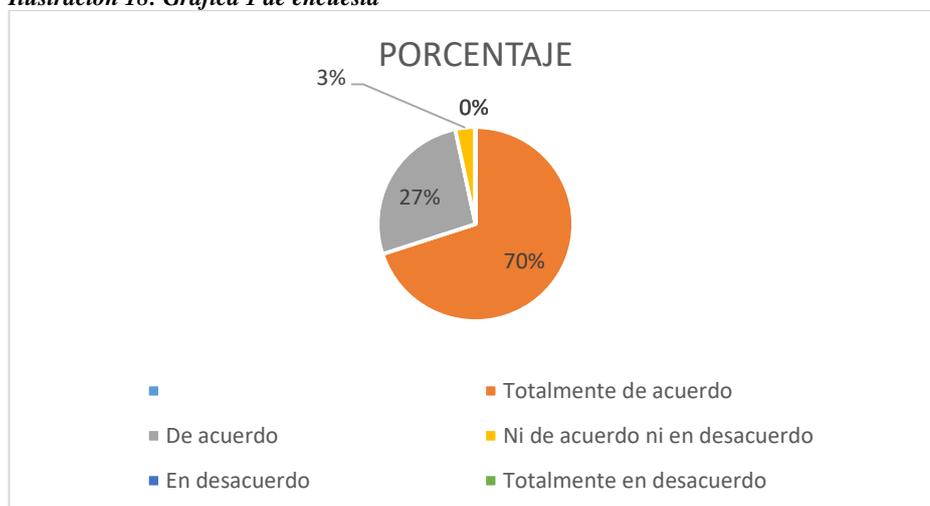
Pregunta 1.- ¿Considera usted que los desechos del cartón contaminan el medio ambiente?

Tabla 2: Encuesta 1 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas..

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	63	70%
De acuerdo	24	27%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	3%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	90	100%

*Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.
Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo*

Ilustración 18: Gráfica 1 de encuesta



*Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.
Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo*

Análisis. En esta pregunta se puede observar que el 70% de los encuestados considera estar Totalmente de acuerdo que los desechos del cartón contaminan el medio ambiente. Mientras que el 27% está De acuerdo y un 3% de los encuestados está Ni de acuerdo ni en desacuerdo.

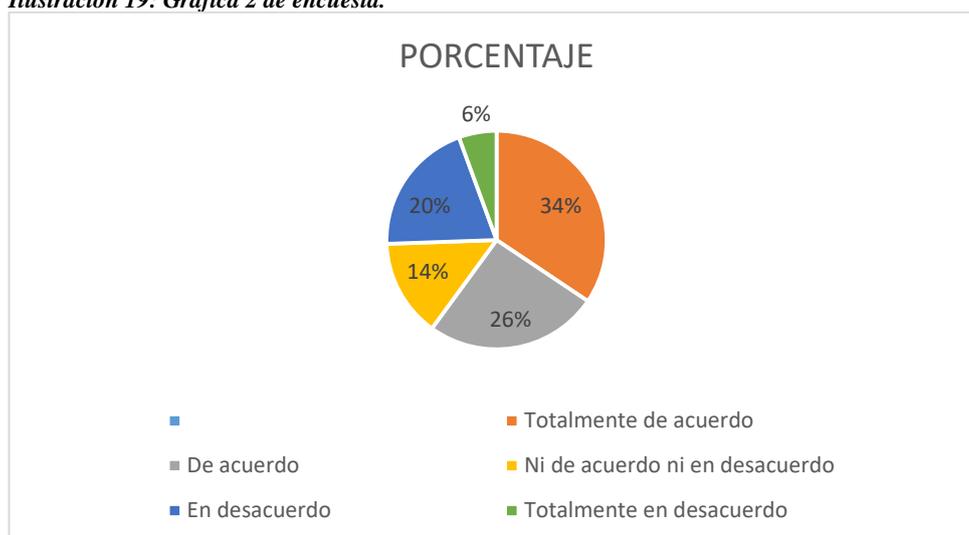
Pregunta 2.- ¿Considera usted que es posible trabajar con cartón reciclado en el área de la construcción?

Tabla 3: Encuesta 2 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	31	34%
De acuerdo	23	26%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	13	14%
En desacuerdo	18	20%
Totalmente en desacuerdo	5	6%
TOTAL	90	100%

*Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.
Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo*

Ilustración 19: Gráfica 2 de encuesta.



*Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.
Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo*

Análisis. De los resultados obtenidos es notable que el 34% de los encuestados está Totalmente de acuerdo en que es posible trabajar con cartón reciclado en el área de la construcción, en tanto que el 26% está De acuerdo, un 14% de los encuestados está Ni de acuerdo ni en desacuerdo, un 20% está En desacuerdo y un 6% de los encuestados está Totalmente en desacuerdo.

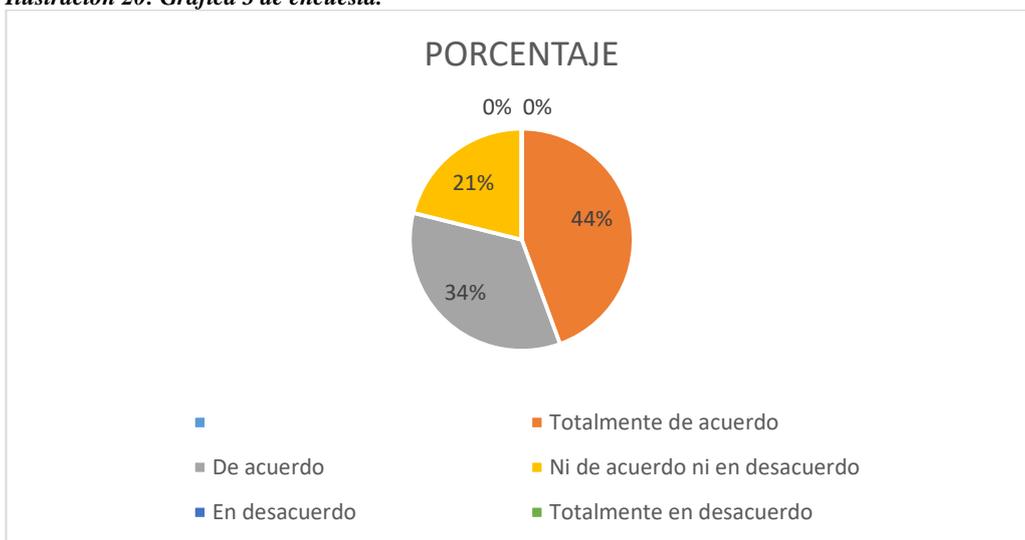
Pregunta 3.- ¿Considera usted tener la posibilidad de fabricar un revestimiento de pared con cartón reciclado?

Tabla 4: Encuesta 3 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	40	44%
De acuerdo	31	34%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	19	21%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	90	100%

*Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.
Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo*

Ilustración 20: Gráfica 3 de encuesta.



*Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.
Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo*

Análisis. De las personas encuestadas el 44% estima estar totalmente de acuerdo en tener la posibilidad de fabricar un revestimiento de pared con cartón reciclado, mientras que el 34% corresponde a los encuestados que están De acuerdo y un 21% se inclinó por el Ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Pregunta 4.- ¿Considera usted que estos revestimientos de pared le ayudarían como un rubro económico adicional?

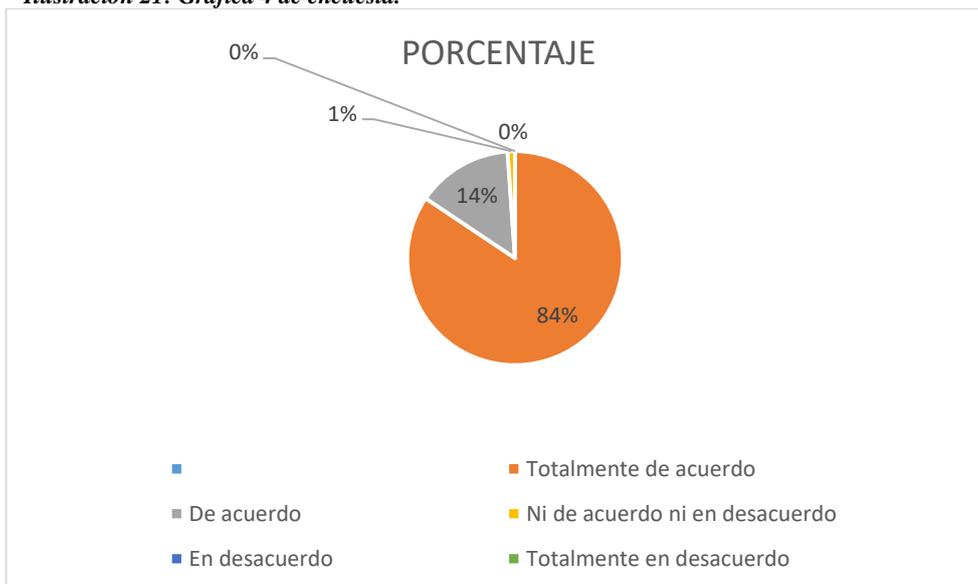
Tabla 5: Encuesta 4 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	76	84%
De acuerdo	13	14%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	1%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	90	100%

Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.

Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo

Ilustración 21: Gráfica 4 de encuesta.



Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.

Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo

Análisis. El 84% de los encuestados está Totalmente de acuerdo en que estos revestimientos de pared le ayudarían como un rubro económico adicional, mientras que el 14 % revela estar De acuerdo y el 1% dice no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo.

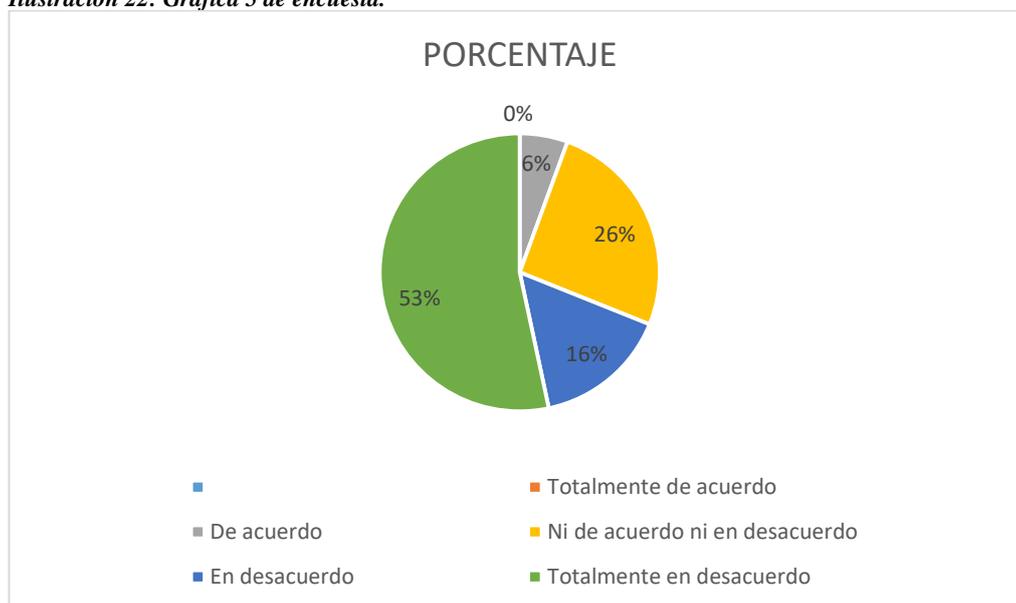
Pregunta 5.- En su opinión ¿Cree que es sencillo fabricar materiales de revestimiento de pared con cartón reciclado?

Tabla 6: Encuesta 5 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	0	0%
De acuerdo	5	6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	23	26%
En desacuerdo	14	16%
Totalmente en desacuerdo	48	53%
TOTAL	90	100%

*Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.
Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo*

Ilustración 22: Gráfica 5 de encuesta.



*Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.
Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo*

Análisis. De la información adquirida el 6% de las personas encuestadas está De acuerdo en que es sencillo fabricar materiales de revestimiento de pared con cartón reciclado, el 26% expresa estar Ni de acuerdo ni en desacuerdo, un 16% está En desacuerdo, por último, el 53% responde que está Totalmente en desacuerdo.

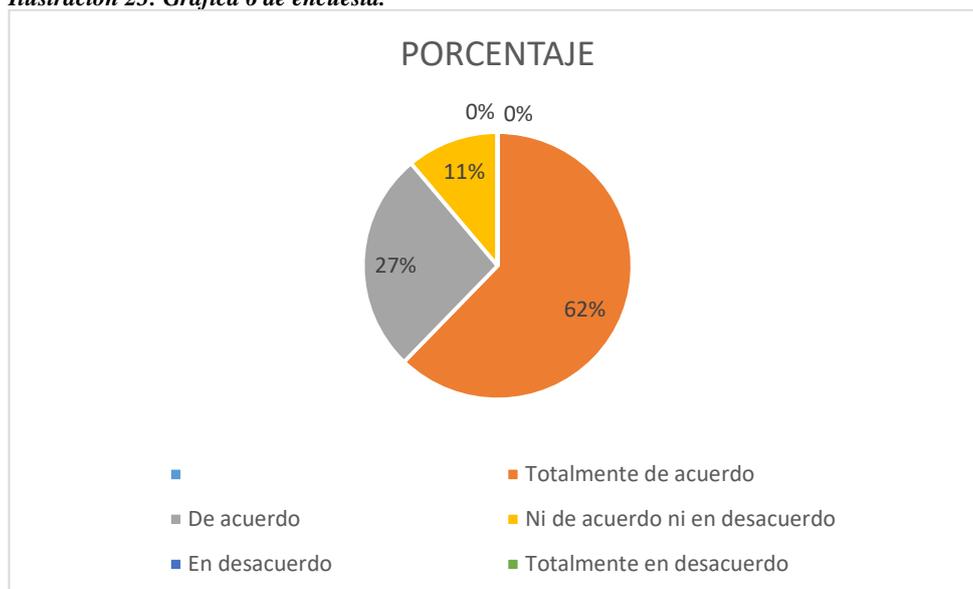
Pregunta 6.- ¿Cree usted que necesita más información acerca de la elaboración de recubrimientos de pared utilizando cartón reciclado y materiales tradicionales?

OPCIONES	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	56	62%
De acuerdo	24	27%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	10	11%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	90	100%

Tabla 7: Encuesta 6 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.

*Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.
Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo*

Ilustración 23: Gráfica 6 de encuesta.



*Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.
Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo*

Análisis. En esta pregunta el 62% considera estar Totalmente de acuerdo en que necesitan más información acerca de la elaboración de recubrimientos de pared utilizando cartón reciclado y materiales tradicionales, el 27% manifiesta estar de acuerdo y el 11% dice no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo.

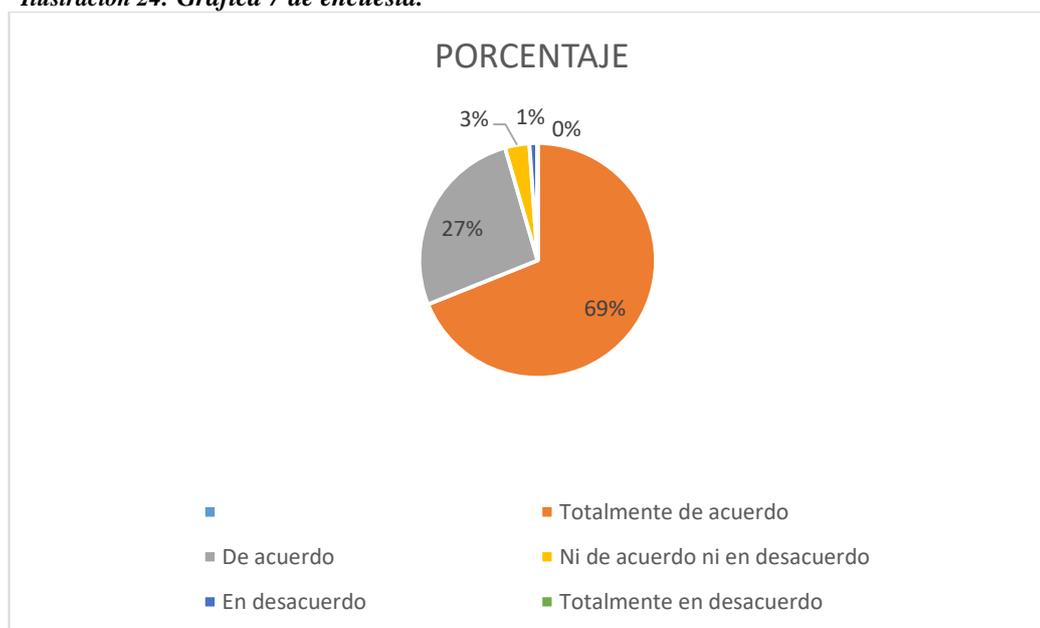
Pregunta 7.- ¿Considera usted que se puede aplicar el recubrimiento elaborado con cartón reciclado y materiales tradicionales en diferentes ambientes?

Tabla 8: Encuesta 7 realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.

<i>OPCIONES</i>	<i>RESPUESTA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>Totalmente de acuerdo</i>	<i>62</i>	<i>69%</i>
<i>De acuerdo</i>	<i>24</i>	<i>27%</i>
<i>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</i>	<i>3</i>	<i>3%</i>
<i>En desacuerdo</i>	<i>1</i>	<i>1%</i>
<i>Totalmente en desacuerdo</i>	<i>0</i>	<i>0%</i>
<i>TOTAL</i>	<i>90</i>	<i>100%</i>

*Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.
Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo*

Ilustración 24: Gráfica 7 de encuesta.



*Fuente: Encuesta realizada a los artesanos, propietarios de vivienda y comerciantes del guayas.
Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo*

Análisis. La repuesta evidencia que el 69% está Totalmente de acuerdo en que se puede aplicar el recubrimiento elaborado con cartón reciclado y materiales tradicionales en diferentes ambientes, mientras que el 27% confirmó estar De acuerdo, el 3% dice no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo y por último, el 1% responde que está En desacuerdo.

CAPITULO IV

4. Tema: “Elaboración de un revestimiento de pared utilizando cartón reciclado y elementos tradicionales para viviendas de interés social”.

4.1. LA PROPUESTA.

El trabajar con materiales de desecho a partir del reciclaje, se convierte en un proceso factible porque muchos de ellos conservan propiedades utilizables en algunos procesos constructivos, resultando nuevos productos que apoyados en el desarrollo tecnológico lograrán mejores resultados, contribuyendo de esta forma con el desarrollo sostenible. Por ello es la propuesta de utilizar el reciclaje como aporte a la descontaminación ambiental, evitando la quema y acumulación de residuos.

El hormigón es un agregado condensado muy popular, de excelentes características mecánicas y físicas, como gran durabilidad, resistencia, dureza. No obstante, su uso también acarrea grandes costos medio ambientales, entre otros, la enorme cantidad de energía consumida para la fabricación del cemento y el CO₂ liberado durante el proceso.

Algo similar sucede con los mampuestos cerámicos en su etapa de cocción, sumándose además en el caso de los ladrillos comunes la destrucción de la capa vegetal de la tierra.

La fórmula para la fabricación del panel de concreto con cartón reciclado que se someterá a pruebas de laboratorios debe cumplir con las siguientes características:

a.- Son más económicas que los materiales tradicionales.

b.- Son livianas en comparación a materiales similares

c.- Son aislantes de sonido.

d.- Poseen resistencia térmica.

e.- Tienen características resistentes a impactos.

f.- Contribuyen mediante el reciclaje a la descontaminación.

La idea que se defenderá es que una vez probada todas las características se estará en condiciones de elaborar un panel a partir del cartón reciclado y materiales tradicionales para efectos de consideraciones académicas y comerciales por ser un producto según lo referenciado anteriormente, de gran utilidad para la clase media.

Se desarrollarán distintas fórmulas utilizando cartón reciclado, agua y cemento mezclados con una adecuada proporción para que la masa sea homogénea y manejable.

Se buscarán formas de mejorar las tecnologías para disminuir los costos actuales que permita que sea utilizado en ámbitos públicos y privados, al mismo tiempo ayudando a la descontaminación del medio ambiente.

Por tanto, el objetivo de esta investigación es demostrar que a partir de materiales de desechos se puede elaborar elementos de construcción con características similares a los tradicionales que sean asequibles para una población de interés social, a través de un corto proceso de transformación.

4.2. REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO.

El procedimiento de la investigación ha sido desarrollado a través de la observación constante, de la medición y experimentación, reproduciendo cuantas veces haya sido necesario para llegar al objetivo deseado.

4.2.1 Materiales y Equipo

Materias primas que utiliza el panel de cartón reciclado.

Ilustración 25: Materia prima para la fabricación de placas.



Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo

En la elaboración de paneles con cartón reciclado se utilizó un cemento portland de tipo ordinario porque es el más apropiado según lineamientos de la norma con la que se viene trabajando, el cartón en tiras cortadas, se utiliza arena de mar, toba de 3/8 de pulgada y agua corriente.

Para la elaboración se utilizaron las siguientes maquinarias, herramientas y equipos.

Ilustración 26: Herramientas para la fabricación de placas.



Molde



Balanza digital



Trituradora



Mesa de secado



Mezcladora



Balde



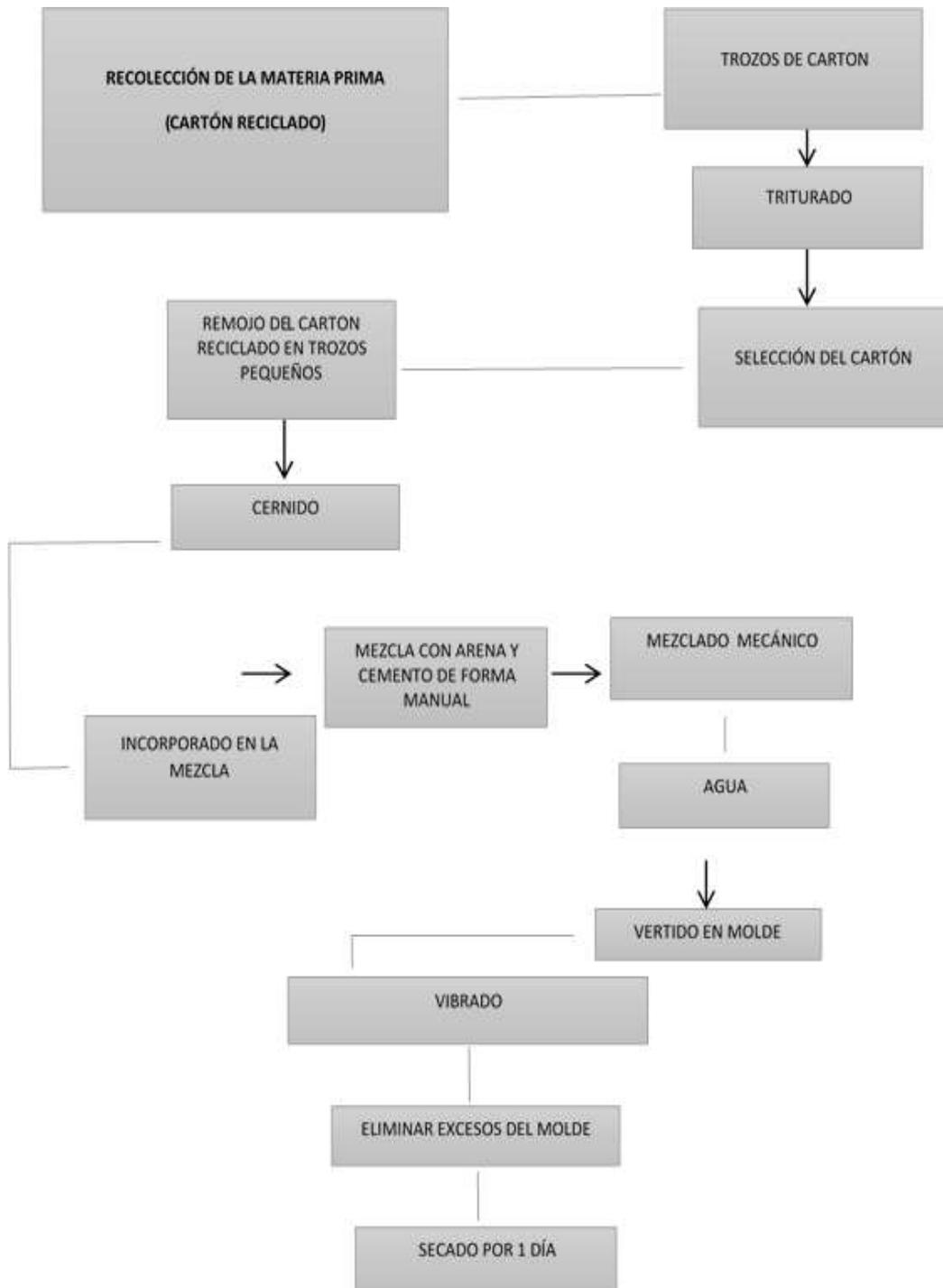
Regla



Fundas

Elaborado por: Jaime Romero Ponguillo

4.3. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.



4.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS.

4.4.1. Recolección de la materia prima

El cartón reciclado utilizado en el análisis y preparación de las mezclas de concreto es un subproducto generado en la fragmentación del cartón reciclado obtenido de la empresa recicladora INTERCIA ubicada en el Km 10,5 de la vía a Daule, Lotización Industrial INMACONSA. Esta es una empresa líder del reciclaje en Ecuador, dedicada a la recuperación y separación de desechos inorgánicos para su reinsertión como materia prima en la producción nacional.

Ilustración 27: Recicladora Intercia.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.4.2. Descomposición manual.

Separar las capas del cartón, partes lisas y onduladas son separadas para luego empezar a cortar de forma manual en tiras pequeñas.

Ilustración 26: Cartón reciclado.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

Al momento de cortar fueron depositadas en fundas teniendo en cuenta que sean separadas por su volumen y peso.

Ilustración 28: Cartón triturado.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.2.3. Selección del cartón.

Este proceso es indispensable debido que los cartones reciclados vienen en diferentes calibra, tamaños, colores y gramajes, es necesario separar los mismos antes de empezar el proceso de triturado.

Ilustración 29: Selección del cartón.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

Se procedió a seleccionar de forma manual desprendiendo cada capa del cartón para finalmente obtener láminas del mismo grosor limpias y listas para su siguiente proceso.

4.2.4. Separación de capas.

Se lo realizó de manera visual, teniendo en cuenta cada capa del cartón reciclado,

Separando las capas onduladas de las capas lisas para luego comenzar a extender las capas onduladas y hacer láminas de cartón uniformes y listas para triturar.

Ilustración 30: Láminas de cartón.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.2.5. Triturado Manual.

Este procedimiento es realizado con la finalidad de facilitar el proceso de trituración. Las láminas fueron cortadas en tiras pequeñas y largas con una tijera o estilete. El resultado de este método fueron tirillas pesadas y separadas por peso y volumen en cantidades iguales.

Ilustración 31: Triturado manual del cartón.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.2.6. Triturado Mecánico.

Al finalizar la separación de los trozos del cartón reciclado se procedió al licuado con una máquina licuadora casera para obtener una pulpa de cartón fina, se consideró que el cartón estaba apto para ser incorporado en la mezcla con cemento y arena

Ilustración 32: Triturado mecánico del cartón.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.2.7. Cernir.

Una vez obtenida la pulpa del cartón más fina se cierce sacando el agua en su totalidad para que no altere el diseño de las mezclas con el cemento, la arena y el agua.

Ilustración 33: Cernido del cartón.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.2.8. Secado de la pulpa.

Consiste en dejar que de manera natural el cartón triturado se pueda secar de forma natural a temperatura ambiente, de preferencia al sol hasta que pierda la humedad.

Ilustración 34: Secado del cartón.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.2.9. Incorporación de las mezclas en seco.

Consiste en mezclar los elementos en porciones sin agregar agua para obtener mejores resultados finales, este procedimiento se realiza de forma manual en recipiente amplio.

4.3. CONDICIONES DE DISEÑO.

Parcialmente se adoptó el diseño de mezclas de concreto recomendado por el American Concrete Institute (ACI), en cuatro puntos básicos:

1° Selección de la resistencia de diseño.

2° Selección del asentamiento.

3° Relación de agua-cemento.

4° Contenido de agua y cemento.

Posteriormente se calculó el contenido de agregados, sustrayendo la cantidad de cemento y agua de un volumen unitario de concreto.

Ilustración 35: Peso de los componentes.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.3.1. Selección del agregado compuesto.

Se realizaron combinaciones de agregados convencionales fino y grueso, variando las proporciones de ambos en 8 diferentes formas, determinando la cantidad de vacíos entre partículas en cada combinación. A estas 8 combinaciones se les llamó mezclas de agregado objetivo (OB), por contener únicamente agregado convencional.

Ilustración 36: Mezcla de los componentes.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

Ilustración 37: Mezcla de los componentes.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.4. EXPERIMENTACIÓN CON EL ACABADO

Se realizaron pruebas con diferentes tipos de selladores y pinturas naturales como artificiales. El objetivo es lograr un panel cuyo acabado sea igual que los productos que actualmente se encuentran en el mercado a pesar de ser un producto elaborado de forma artesanal.

4.4.1. Sellado con repelente de agua.

Se utilizan productos comerciales con la finalidad de proteger la placa decorativa hecha de concreto y cartón del agua y la humedad del ambiente.

4.4.1.1. Materiales.

Para la preparación del protector se necesita un frasco vacío y limpio, un Atomizador pequeño, agua y un embudo pequeño.

Ilustración 38: Materiales para aplicación de sellador.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.4.1.2. Procedimiento.

Se prepara el sellador utilizando las recomendaciones del fabricante, utilizando dos partes de agua y una parte de producto en un recipiente vacío, luego se lo mezcla, se lo vierte en el atomizador y se aplica directamente en la placa de concreto dos manos en un intervalo de 30 minutos por aplicación.

Luego de la aplicación del producto se deja secar directamente al sol por 3 horas.

Ilustración 39: Aplicación de sellador repelente de agua.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.4.1.3. Resultado.

Con el sellado se obtuvo una buena resistencia a la humedad debido a la capa protectora que se crea al utilizar el producto aplicado, el color se oscureció en un 20% en comparación a los que no están sellados.

Ilustración 40: Resultado del sellador repelente de agua.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.4.2. Sellado con acrílico.

El sellado con acrílico permitirá proteger la placa a los agentes externos como la lluvia y humedad dando como acabado un efecto brillante o mate según el producto a utilizar en las pruebas.

4.4.2.1. Materiales.

Un recipiente limpio para la preparación del acrílico y una brocha para aplicar las capas del sellador.

Ilustración 41: Materiales para sellado con acrílico.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.4.2.2. Procedimiento.

Se vierte el acrílico a utilizar en un recipiente, luego se coloca la placa en un lugar plano y con una brocha se quita el polvo que tenga, con la brocha se coloca el producto aplicando una primera mano dejando secar 20 minutos para aplicar una segunda mano.

Ilustración 42: Sellado con acrílico.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.4.2.3. Resultado.

Se obtuvo una placa brillante con una capa protectora que permite una limpieza y de la misma manera se protege del agua, una gran ventaja en comparación a la aplicación del repelente de agua.

Ilustración 43: Resultado del sellado con acrílico.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.5. DISEÑO DE EXPERIMENTOS

4.5.1. Experimentación de la coloración con tintes naturales.

Para la coloración de la placa se llevó a cabo un proceso mediante dos formas: una durante el proceso de la mezcla de los materiales y la otra después del secado total de la placa

4.5.1.1. Coloración en la mezcla.

Para el procedimiento de la coloración se debe tener previamente los tintes pesados en proporción 1/3 del cemento para obtener mejores resultados.

1. Pesar los elementos arena, cemento, cartón y tintes

2. Mezclar en un recipiente los elementos en seco
3. Verter agua de manera gradual
4. Colocar la mezcla en el molde
5. Vibrar durante el proceso para eliminar posibles burbujas en la mezcla
6. Prensar
7. Dejar secar durante 24 horas
8. Desmoldar la placa

Ilustración 44: Proceso de la coloración en mezcla 1.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

Ilustración 45: Proceso de la coloración en mezcla 2.



Ilustración 46: Proceso de la coloración en mezcla 3.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

Ilustración 47: Proceso de la coloración en mezcla 4.

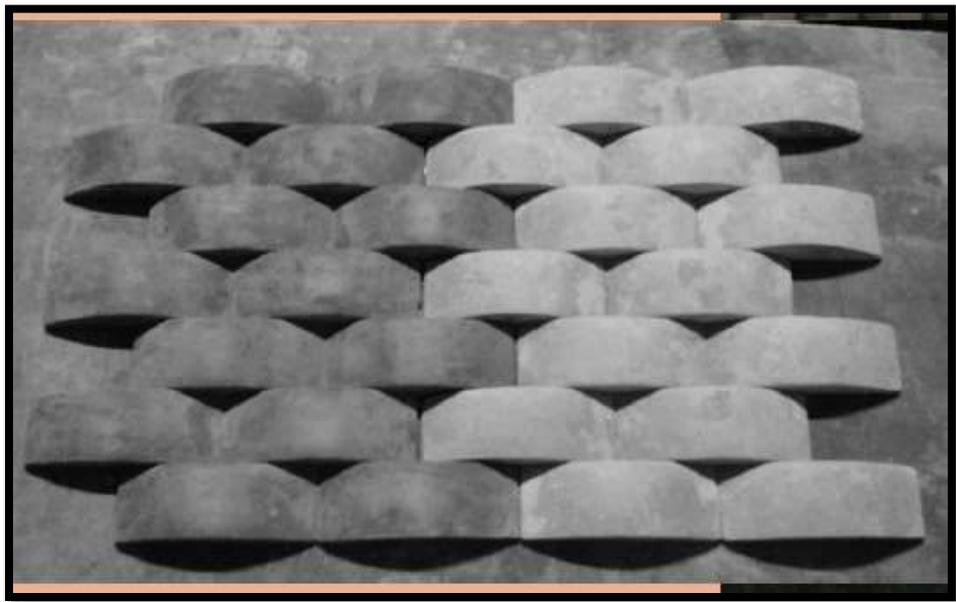


Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.5.1.1.1. Resultado.

Se obtiene una placa tinturada en la mezcla con un color menos intenso.

Ilustración 48: Resultado de la coloración en mezcla.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.5.1.2. Coloración de la placa después del secado.

Una vez obtenida la placa se realiza el tinturado con los productos comerciales como las pinturas comerciales de látex.

1. Preparación de la primera capa de primer para la adherencia del siguiente tinturado.
2. Con una brocha aplicar la pintura directamente a la placa de manera uniforme.
- 3.

Ilustración 49: Coloración de la placa.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.5.1.2.1. Resultado.

Se obtuvo una placa tinturada en un color plano con la intensidad deseada aplicada la pintura en 2 manos.

Ilustración 50: Resultado de la coloración directa.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.6. PRUEBAS REALIZADAS.

4.6.1. Pruebas para mejorar la calidad de la placa.

4.6.1.1. Materiales.

Para la obtención de una mezcla más ligera se trituró en varios tamaños el cartón reciclado dando como resultados las muestras presentadas.

Ilustración 51: Pruebas para mejorar la calidad de la placa 1.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

Ilustración 52: Pruebas para mejorar la calidad de la placa 2.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

Ilustración 53: Pruebas para mejorar la calidad de la placa 3.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

Ilustración 54: Pruebas para mejorar la calidad de la placa 4.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.6.1.2. Muestras.

Ilustración 55: Muestras para mejorar la calidad de la placa 1.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

Ilustración 56: Muestras para mejorar la calidad de la placa 2.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

Ilustración 57: Muestras para mejorar la calidad de la placa 3.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.7. ENSAYOS DE LABORATORIO.

4.7.1. Determinación de la gravedad específica por el método A.S.T.M. D 643 – C 127.

- Peso de la muestra saturada Sup. Seca.
- Peso de la muestra en agua.
- Peso de la muestra seca.

4.7.2. Vocabulario.

Termo balanza: Aparato que se usa para medir la humedad de una muestra sólida.

Humedad: Es la cantidad de agua absorbida en una muestra.

Mufla: horno utilizado en los laboratorios que puede alcanzar altas temperaturas.

4.7.3. Ensayo.

Se presentan los resultados obtenidos del laboratorio en esta investigación durante sus pruebas en 3 muestras puestas a prueba en un periodo de 48 horas.

4.7.2. MUESTRAS.

Ilustración 58: Muestras de laboratorio.



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.7.3. RESULTADOS.

a. Resistencia de diseño.

De acuerdo con las recomendaciones del ACI se creó una resistencia de diseño de 27 MPa que, corresponde a concretos con un nivel de exposición bajo.

b. Asentamiento.

Se utilizó un asentamiento típico de 50 mm. Recomendado por el método del ACI para la construcción de zapatas, columnas y demás elementos estructurales.

c. Relación agua-cemento.

Se utilizó una relación agua-cemento inicia de 0.45 recomendada para una resistencia de 28MPa, para mezclas con aire incluido.

d. Contenido de agua y cemento.

El método de diseño del ACI recomienda para un tamaño máximo nominal del agregado de 19 mm. y un asentamiento de la mezcla de 50 mm. que, la cantidad de agua por cada 1 m³ de concreto sea de 190 Kg. de agua. La cantidad de cemento según la relación agua-cemento de 0.45 es de 422.2 Kg.

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos mediante cuadros comparativos y explicativos en relación con el cemento convencional. (Ver Tabla 9)

Tabla 9 Comparativa de concreto

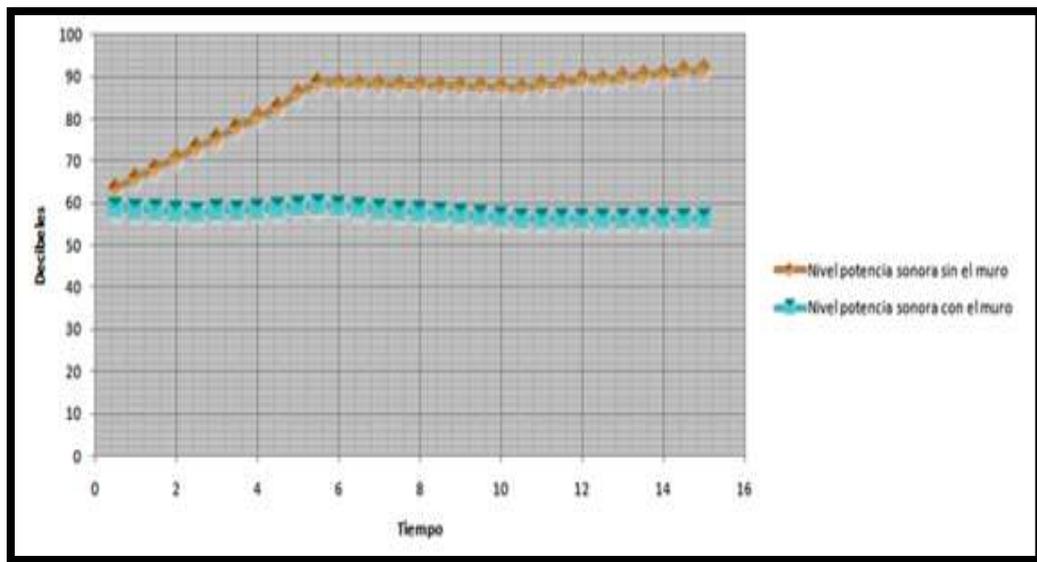
CONCRETO TRADICIONAL			CONCRETO DE CARTON		
DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD	DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
Revenimiento	0	Pulg.	Revenimiento	2,3	Pulg.
F'c	60	kg/cm2	F'c	38	kg/cm2
Temperatura	30	°C	Temperatura	26,5	°C
Densidad	2400	kg/cm3	Densidad	1500	kg/cm3

Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

e. La acústica.

En lo relacionado al sonido se encuentran datos interesantes en que se aprecia como resultado el valor de la pérdida de transmisión de sonido del concreto de cartón es de 31.79 dB, con un coeficiente de reducción del sonido de 0.36.

Ilustración 59: Prueba del sonido



Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

La gráfica presenta el comportamiento de la acústica del material, colocando ambos sonómetros a 50 cm. Se definió que el material del prototipo de la propuesta posee características técnicas indispensables en ejecución de proyectos arquitectónicos.

f. Características físicas.

Los paneles de concreto presentan características geométricas en las dimensiones de los mismos con largo, ancho y altura. Los bloques de concreto de cartón reciclado deben tener 100 cm. de largo, 50 cm. de ancho y 1.5 a 2.0 cm. de

altura. En tanto que los tradicionales son más grandes y de mayor peso, 40 cm. x 20 cm x 8 cm.

g. Acabado.

Todos los paneles de concreto de cartón reciclado (tabiques) están exentos de grietas de apostilladuras y defectos que puedan disminuir su resistencia. Cuando se requiere estar expuestos y visibles se recomiendan emplear los que están libres de imperfecciones, fisuras, marcas u otros defectos de fábrica. Si se presenta alguno de estos defectos mencionados quedará descartado para la finalidad que fue diseñado. Es importante ofrecer en el mercado un producto de calidad.

h. Peso.

Las placas elaboradas con cartón reciclado son livianas dado el bajo peso específico de la materia prima. El peso es sustancialmente menor al de otros productos tradicionales que el mercado ofrece y que son usados en similar función.

i. Conductividad térmica.

Los elementos constructivos del mercado son malos conductores del calor por lo que la propuesta se constituye en una excelente aislación térmica, superior a las tradicionales.

j. Absorción de agua.

Los elementos constructivos de cartón reciclado tienen una absorción de agua similar al de otros elementos tradicionales.

k. Resistencia al fuego.

Los elementos constructivos de cartón reciclado tienen buena resistencia al fuego según se comprobó en el Ensayo de Propagación de Llama realizado en un laboratorio especializado y autorizado, obteniendo una clasificación de Clase RE 2 que significa ser un “material combustible de muy baja propagación de llama”.

Colocación del panel de concreto de cartón.

La forma ideal para su colocación es la siguiente: los paneles deben estar correctamente humedecidos (mojados hasta que dejen de gotear) debido a su gran absorción. Una vez bien mezclado y secado, la pared de concreto de cartón se puede dejar a la intemperie. En su estado natural es de color gris, de aspecto liso como pared tradicional

4.8. DISCUSIÓN

A diferencia de otros estudios, el concreto de cartón reciclado es producido sin aditivo químico alguno para acelerar su secado y adherencia de los elementos que lo componen que son parte fundamental en su estructura. La formulación de los materiales permitió un cartón reciclado adaptado a una mezcla sin alterar las características físicas. Una ventaja es que, en el momento de implementar la homogenización de los materiales por su tamaño granulométrico, aumenta el volumen de la mezcla y por ende, se obtiene una mayor cantidad de material.

Siguiendo las normas y procedimientos vigentes para este tipo de ensayos de laboratorio luego de la fase de caracterización de los agregados, se pudo destacar que el cartón reciclado resultó de una naturaleza más liviana en comparación con el agregado convencional. El resultado que se pudo constatar es un material más fino con

mayor absorbencia que los agregados tradicionales, significando que los concretos que se implementaron en el prototipo necesitaron una mayor cantidad de agua.

Tabla 10: Comparativa de precios.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA DESARROLLAR 1 M2 DE PANELES DE CONCRETO Y CARTON					
DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PESO (Kilo)	Uso por m2	Rendimiento del material por m2	PRECIO POR m2
CEMENTO	\$ 7.90	50	7.20	6.94	\$ 1.14
ARENA	\$ 1.20	40	7.20	5.56	\$ 0.22
CARTÓN RECICLADO	\$ 0.60	1	0.10	10.00	\$ 0.06
Mano de obra					\$ 3.00
Comision 30%					\$ 1.50
TOTAL					\$ 5.91
COMPARATIVA DE PRECIOS DE MATERIALES DE RECUBRIMIENTO Y PANELES DE CONCRETO DE CARTÓN					
PANELES DE CONCRETO DE CARTON	ESPACATO	LADRILLO ROJO JABONCILLO	PIEDRA DE ENCHAPE	PANELES DE FIBROCEMENTO	PANELES DE MARMOL TALLADO
					
\$ 5.91	\$ 22.50	\$ 11.00	\$ 25.00	\$ 36.00	\$ 45.00
PRECIO POR METRO CUADRADO					

Elaborado por Jaime Romero Ponguillo

4.9. IMPACTO CIENTÍFICO.

Este material es más barato porque está conformado por cartón triturado con el inconveniente de la impermeabilidad y debe recibir un tratamiento adicional durante el proceso de construcción asegurando que el sitio en donde se efectúa debe estar completamente seco en el exterior del mismo, asimismo, puede ser impermeabilizado con productos químicos adecuados para el uso constructivo. La aplicación debe ser uniforme con gran cuidado asegurando el éxito del proceso. Finalizado, las paredes con

el material propuesto pueden ser recubiertas con pintura de látex con varias capas según recomendaciones estandarizadas en el mercado.

Se recomienda su uso como recubrimiento, pero jamás como un muro de carga. Sin embargo, la fuerza en la estructura del modelo ha sido probada, el concreto de cartón es un material fuerte con una capacidad soportante de 260 libras/pulgada, manteniendo su forma incluso cuando está mojado. Tiene gran valor como aislante. Las casas y pequeños edificios comerciales construidos con este material presentaron poca o ninguna evidencia de deterioro. Los estudios realizados a este material han demostrado que es un material confiable y adaptable.

4.10. CONCLUSIONES.

En base a las experiencias del prototipo en sus inicios al presente, se puede manifestar que los materiales reciclados (cartón) pueden ser incorporados en la elaboración de elementos constructivos al haber obtenido suficiente resistencia, buena apariencia, bajo costo y cualidades ecológicas.

Se buscó obtener que el panel propuesto cumpla con la resistencia adecuada, quedando alternativas de proposiciones futuras del producto analizado.

El producto que se ofertó tiene un valor agregado porque de ser un “residuo” se torna en “materia prima” de la rama de la construcción sustentable y sostenible

El agregado reciclado corresponde a un material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado obtenido de las empresas recicladoras de la ciudad.

Se tomaron seis muestras con proporciones al azar en múltiplos de 150 gr. del cartón, los resultados de la carga y resistencia en un lapso de 7, 14 y 28 días de vida, respectivamente con la finalidad de determinar el porcentaje de PET que llevará el prototipo. La resistencia del prototipo refleja el objetivo planteado.

Pudo observarse los resultados de las resistencias de acuerdo con el porcentaje de cartón en cada panel, determinándose que contiene 750 gr. con una resistencia a los 7 días de 15.650 kg/cm^2 y finalmente, a los 28 días se obtiene 20.697 Kg/cm^2 . Por lo tanto, el prototipo propuesto cumple con las características adecuadas a la dureza y resistencia normadas.

El revestimiento elaborado con cartón reciclado y elementos tradicionales puede ser aplicado en viviendas de interés social.

4.11. BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

(s.f.).

(s.f.). Recuperado el 14 de 08 de 2016

Alcivar D. (2013). *http://www.monografias.com*. Obtenido de El papercrete como material alternativo ecológico para la construcción de proyectos arquitectónicos turísticos:
<http://www.monografias.com/trabajos93/papercrete-como-material-ecologico-construccion/papercrete-como-material-ecologico-construccion.shtml>

Aparicio C. (2015). *vitela.javerianacali.edu.co*. Obtenido de USO DE MATERIAL RECICLADO DE LA INDUSTRIA DEL COBRE EN LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO.: vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/3152

Cervantes L., Valdez del Rio E., Gonzales R. (2010). Obtenido de Una construcción elaborada con muros de papel y cartón comprimido mas otros residuos valorizables.:
<http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/viewFile/78/65>

Construmática. (S/F). Obtenido de Las Piedras Artificiales:
http://www.construmatica.com/construpedia/Categor%C3%ADa:Piedras_Artificiales

Escudero M, .. (2016). *tesis.ipn.mx*. Obtenido de Materiales Ecologicos a Base de Papel y Cartón Reciclado.:
tesis.ipn.mx/.../Materiales%20ecol%C3%B3gicos%20a%20base%20de%20papel%20y%20cart%C3%B3n

FLAAR. (2010). Obtenido de Tintes naturales: http://www.maya-archaeology.org/FLAAR_Reports_on_Mayan_archaeology_Iconography_publications_books_articles/12_tintes_naturales_maya_mesoamerica_etnobotanica_codice_artesania_prehispanico_colonial_tzutujil_mam.pdf

Gaggino R. (10 de 11 de 2006). *http://www.redalyc.org*. Obtenido de LADRILLOS Y PLACAS PREFABRICADAS CON PLÁSTICOS RECICLADOS APTOS PARA LA AUTOCONSTRUCCIÓN:

<http://www.redalyc.org/html/258/25806306/>

GARCÍA H. (12 de 03 de 2008). *Morfología de Papel y Caron Reciclado*.

Recuperado el 20 de 05 de 2016, de <https://es.slideshare.net>:

https://es.slideshare.net/nadador_1/papel-y-carton-reciclado?qid=f1d78a58-9618-4b91-9b95-db4e1c1602da&v=&b=&from_search=1

Gil A. (S/F). *El Papel y su Utilidad*. Obtenido de <http://www.monografias.com>:

<http://www.monografias.com/trabajos82/papel-y-su-utilidad/papel-y-su-utilidad2.shtml>

Hamel Christopher. (15 de 06 de 2009). *https://es.slideshare.net*. Obtenido de La

Madera, El Cartón Y El Papel: <https://es.slideshare.net/enrique92/la-madera-el-cartn-y-el-papel-1587682>

Handsontheland. (S/F). Obtenido de

https://www.handsontheland.org/grsa/resources/curriculum/elem_sp/lesson24.htm

Heyman Jacques. (15 de 02 de 2011). Obtenido de El Concreto:

https://es.slideshare.net/chris183/el-concreto?qid=347be53d-1b8a-4637-9563-526939aa8c02&v=&b=&from_search=6

Jasper T. (2014). *http://www.ehowenespanol.com*. Obtenido de Cómo se fabrica el

cartón?: http://www.ehowenespanol.com/fabrica-carton-sobre_52936/

Lema, V. M. (2017). *repositorio.uti.edu.ec*. Obtenido de

<http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/232/1/Trabajo%2023%200 rtega%20Lema%20Viviana%20Magally.pdf>

Muñoz Y, .. (2015). *http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co*. Obtenido de APORTE

AL DESARROLLO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO LIVIANO EN TUBOS DE CARTÓN COMO RESPUESTA TÉCNICA, ECONÓMICA Y

ESTÉTICAMENTE VIABLE PARA LA CONSTRUCCION DE
VIVIENDA.: <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/handle/10819/3347>

Oficial, R. (20 de 10 de 2008). *Google academico*. Recuperado el 21 de 10 de 2016,
de
http://bivicce.corteconstitucional.gob.ec/site/image/common/libros/constituciones/Constitucion_2008_reformas.pdf

Perez J, Merino M. (2014). <https://definicion.de>. Obtenido de Revestimientos:
<https://definicion.de/revestimiento/>

Prieto S. (2014). <http://dspace.ucuenca.edu.ec>. Obtenido de “ Panel prefabricado de
hormigón aliviano a base de papel periódico y cartón reciclado, destinado a
vivienda de interés social” :
http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27646/1/Estoa5_6.pdf

Registro Oficial. (19 de 08 de 2014). Obtenido de NORMA ECUATORIANA DE
LA CONSTRUCCIÓN: <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

Revista ARQHYS. (09 de 2012). Recuperado el 19 de 07 de 2016, de
www.arqhys.com/arquitectura/paredes-materiales.html:
www.arqhys.com/arquitectura/paredes-materiales.html

Rubina E. (2001). <http://biblioteca.universia.net/>. Obtenido de Sistema vire 8 :
estructuras transformables aplicadas a viviendas refugio:
http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/sistema-vire-8-estructuras-transformables-aplicadas-viviendas-refugio-ellian-gabriel/id/37747607.html

Schweigiger E. (2005). *Manual de pinturas y recubrimientos plásticos*. España: Díaz
de Santos.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2009-2013). *Plan Nacional para
el Buen Vivir: Consruyendo un Estado Plurinacional e Intercultural*.
Recuperado el 12 de 08 de 2016, de SENPLADES:
www.planificacion.gob.ec/

SlideShare. (13 de 06 de 2013). Obtenido de Medios y técnicas escultóricas tradicionales.: https://es.slideshare.net/lemondearts/medios-y-tecnicas-escultoricas-tradicionales?qid=125042bf-9d80-4e2a-886a-7ae8216a7cba&v=&b=&from_search=3

SlideShare. (20 de 01 de 2014). Obtenido de Pastas y Acabados: https://es.slideshare.net/aracarod/pastas-y-acabados?qid=206fa653-6f64-4391-91ff-b1b84ac4b560&v=&b=&from_search=2

Wicious, W. (2015). *Wucius Wong - Fundamentos del diseño.pdf - LIBROS DE DISEÑO ...* Barcelona: Gilli.

Yajnes M, . Caruso S,. (2015). <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar>. Obtenido de Innovación en materiales a partir de desechos: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/ARQUISUR/article/viewFile/.../8211>

ANEXOS

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA

1. ¿Considera usted que los desechos del cartón contaminan el medio ambiente?

()	()	()	()	()
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

2. ¿Considera usted que es posible trabajar con cartón reciclado en el área de la construcción?

()	()	()		
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

3. ¿Considera usted tener la posibilidad de fabricar un revestimiento de pared con cartón reciclado?

()	()	()	()	()
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

4. ¿Considera usted que estos revestimientos de pared le ayudarían como un rubro económico adicional?

()		()	()	()	()
Totalmente de acuerdo		De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

5. En su opinión ¿Cree que es sencillo fabricar materiales de revestimiento de pared con cartón reciclado?

()	()	()	()	()
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

6. ¿Cree usted que necesita más información acerca de la elaboración de recubrimientos de pared utilizando cartón reciclado y materiales tradicionales?

()	()	()	()	()
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

7.- ¿Considera usted que se puede aplicar el recubrimiento elaborado con cartón reciclado y materiales tradicionales en diferentes ambientes?

()	()	()	()	()
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

Sugerencias y comentarios:

GRAVEDAD ESPECIFICA DE ELEMENTOS PREFABRICADOS
ASTM D 643 C 127

PROYECTO: Elaboracion de un revestimiento de Pared utilizando elementos tradicionales y carton reciclado
UBICACION: Guayaquil
CLIENTE: Jaime Romero Pongullo **MUESTRA:** 3
DESCRIPCION: Laminas de revestimiento prefabricadas
OBSERVACIONES:
FECHA: Agosto 9 / 2017

PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUP. SECA (B) = 405,5

PESO DE LA MUESTRA EN AGUA (C) = 199,5

PESO DE LA MUESTRA SECA : (A) = 332,7

GRAVEDAD ESPECIFICA = 1,615

D. S. S. S. = 1,968

ADSORCION (%) = 21,9

HUMEDAD (%) = 6,0

GEOCIMENTOS S.A.


Ingeniero Civil

GRAVEDAD ESPECIFICA DE ELEMENTOS PREFABRICADOS
ASTM D 643 C 127

PROYECTO: Elaboracion de un revestimiento de Pared utilizando elementos tradicionales y carton reciclado
UBICACION: Guayaquil
CLIENTE: Jaime Romero Pongullo **MUESTRA:** 2
DESCRIPCION: Laminas de revestimiento prefabricadas
OBSERVACIONES:
FECHA: Agosto 9 / 2017

PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUP. SECA (B) = 460,6

PESO DE LA MUESTRA EN AGUA (C) = 213,9

PESO DE LA MUESTRA SECA : (A) = 376

GRAVEDAD ESPECIFICA = 1,524

D. S. S. S. = 1,867

ADSORCION (%) = 22,5

HUMEDAD (%) = 5,1

GEOCIMENTOS S.A.

GPR

Ingeniero de Construcción











REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

ELABORACIÓN DE UN REVESTIMIENTO DE PARED UTILIZANDO CARTÓN RECICLADO Y ELEMENTOS TRADICIONALES PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL

AUTOR/ES:

JAIME ENRIQUE ROMERO PONGUILLO

REVISORES:

MSc. ARQ. LINA AGUSTO AGUSTO.
MSc. ING. CIVI. MILTON ANDRADE LABORDE
MSc. ING. CIVIL JULY HERRERA VALENCIA

INSTITUCIÓN:

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE
GUAYAQUIL

FACULTAD:

INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA:

ARQUITECTURA

FECHA DE PUBLICACIÓN:

N. DE PAGS:

100

ÁREAS TEMÁTICAS:

INVESTIGACIÓN

PALABRAS CLAVE:

CARTÓN RECICLADO, REVESTIMIENTO, CONSTRUCCIÓN, PANELES, ECOLÓGICO.

RESUMEN:

Esta investigación se trata de la posibilidad de implementar un prototipo de concreto utilizando cartón reciclado. Se han realizado varias pruebas con la finalidad de que los materiales cumplan con los requisitos de calidad normados en el país según exigencias de calidad existentes en la industria de la construcción. Por ello se combinaron los agregados convencionales con cartón reciclado buscando las proporciones adecuadas para que se genere como resultado final un producto con resistencia mecánica, ligereza, aislamiento térmico y acústico.

N. DE REGISTRO (en base de datos):

N. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF:

SI

NO

CONTACTO CON AUTORES/ES:

JAIME ENRIQUE ROMERO PONGUILLO

Teléfono:

045116580

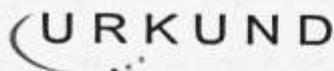
E-mail:

Jaime.er.ec@gmail.com

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:

MSC. Yuly Herrera Valencia, DECANA
Teléfono: 2596500 EXT. 241 DECANATO
E-mail: [yherrerav@ulvr.edu.ec](mailto:yherrera@ulvr.edu.ec)

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO



Urkund Analysis Result

Analysed Document: Tesis de JAIME ROMERO 27.10.2017.docx (D31876413)
Submitted: 10/30/2017 7:10:00 PM
Submitted By: mduenasb@ulvr.edu.ec
Significance: 4 %

Sources included in the report:

http://www.academia.edu/4274316/12_tintes_naturales_maya_mesoamerica_etnobotanica_codice_artesia_nia_prehispanico_colonial_tzutujil_mam
<http://www.arqhys.com/arquitectura/paredes-materiales.html>
<https://es.slideshare.net/jhonmarioblanco/12-tintes-naturalesmayamesoamericaetnobotanicacodiceartesaniaprehispanicocolonialtzutujilmam>
<http://www.monografias.com/trabajos93/papercrete-como-material-ecologico-construccion/papercrete-como-material-ecologico-construccion.shtml>
http://www.construmatica.com/construpedia/Categor%C3%ADa:Piedras_Artificiales
<http://www.redalyc.org/html/258/25806306/>
<http://www.monografias.com/trabajos82/papel-y-su-utilidad/papel-y-su-utilidad2.shtml>
https://www.handsontheland.org/grsa/resources/curriculum/elem_sp/lesson24.htm
http://www.ehowenespanol.com/fabrica-carton-sobre_52936/
<http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/232/1/Trabajo%2023%20Ortega%20Lema%20Viviana%20Magally.pdf>
<http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/handle/10819/3347>
<https://definicion.de/revestimiento/>
http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27646/1/Estoa5_6.pdf
https://es.slideshare.net/nadador_1/papel-y-carton-reciclado?qid=f1d78a58-9618-4b91-9b95-db4e1c1602da&v=&b=&from_search=1
<https://es.slideshare.net/enrique92/la-madera-el-cartn-y-el-papel-1587682>
https://es.slideshare.net/chris183/el-concreto?qid=347be53d-1b8a-4637-9563-526939aa8c02&v=&b=&from_search=6
https://es.slideshare.net/lemondearts/medios-y-tecnicas-escultoricas-tradicionales?qid=125042bf-9d80-4e2a-886a-7ae8216a7cba&v=&b=&from_search=3
https://es.slideshare.net/aracarod/pastas-y-acabados?qid=206fa653-6f64-4391-91ff-b1b84ac4b560&v=&b=&from_search=2

Instances where selected sources appear:

49