



**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 PANEL DECORATIVO A PARTIR DE
CONCRETO TRASLÚCIDO Y VIDRIO RECICLADO PARA
AMBIENTES”.**

TUTORA:

DIS. MARIA EUGENIA DUEÑAS, MSC.

AUTORES:

**SR. ANDRÉS AGUSTIN HUGO ULLAURI.
SR. ANDY JAVIER GUZMAN JIMÉNEZ.**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2018



REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

“Elaboración de panel decorativo a partir de concreto translúcido y vidrio reciclado para ambientes”.

AUTOR/ES:

Guzmán Jiménez Andy Javier
Hugo Ullauri Andrés Agustín

REVISORES O TUTORES:

Dueñas Barberán María Eugenia, Msc.

INSTITUCIÓN:

**Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil**

Grado obtenido:

ARQUITECTO

FACULTAD:

INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN.

CARRERA:

ARQUITECTURA.

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2018

N. DE PAGS:

147

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción.

PALABRAS CLAVE:

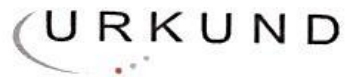
Vidrio reciclado, Mampostería decorativa, Construcción, Medio ambiente.

RESUMEN:

El presente estudio se ha realizado con la finalidad de poder elaborar un nuevo elemento fabricado de concreto pero que a su vez proponga la utilización del vidrio reciclado que se encuentra como desecho inorgánico en muchos espacios al aire libre y contaminando el ambiente. Se desarrollaron diferentes pruebas a partir de la reutilización del vidrio basándose en normas de construcción a nivel nacional. En consecuencia, se buscó la manera idónea de combinar el vidrio reciclado con materiales convencionales, que a su vez otorguen las características buscadas mediante este estudio. Los resultados finalmente encontrados habilitaron una nueva manera de usar el material reciclable, no formando parte de la mezcla de concreto, sino más bien, siendo aquel el encargado de transmitir luz, sombras y formas a través de una mampostería decorativa para ambientes internos. Constituyendo ser parte del nuevo elemento en un 10% al 45% si así se lo requiere en el diseño. Y otorgando características favorables para el medio ambiente y además el ser asequible al mantener un bajo costo. Ecológicamente el vidrio siendo un material reutilizable deberá proporcionar un sin número de veces su uso disminuyendo en parte la contaminación ambiental.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI X <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: Guzmán Jiménez Andy Javier Hugo Ullauri Andrés Agustín	Teléfono: 0986013754 0967800902	E-mail: andyjg1993@gmail.com andres-hugo.1992@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mg. Alex Salvatierra Espinoza, Decano Facultad Ingeniería, Industria y Construcción Teléfono: 2596500 Ext. 241 E-mail: asalvatierrae@ulvr.edu.ec Mg. María Eugenia Dueñas Barbéran, Directora de Carrera de Arquitectura Teléfono: 2596500 Ext. 241 E-mail: mduenasb@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUDES



Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS urkund Guzmán - Hugo.docx (D41396789)
Submitted: 9/12/2018 10:59:00 PM
Submitted By: mduenasb@ulvr.edu.ec
Significance: 3 %

Sources included in the report:

CHAVEZ - PINCAY.docx (D41263797)
<https://de.slideshare.net/DavidMora619/vidrio-44185305>
<https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/materiales/article/viewFile/19571/16631>
<http://innovationmatchmx.com/announcement/concreto-translucido/>
http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_OK.compressed1.pdf
<http://www.wwf.org.ec/?213572/reciclaje-vidrio-galapagos-para-construccion>

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature appears to read "María Eugenia Dueñas Barbéran".

Firma: _____

MARÍA EUGENIA DUEÑAS BARBÉRAN

C.I. # 1303722365

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los Egresados ANDY JAVIER GUZMÁN JIMÉNEZ, y ANDRES AGUSTIN HUGO ULLAURI, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación corresponde totalmente a las suscritas y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada. De la misma forma, cedemos nuestros derechos patrimoniales y de titularidad a la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL, según lo establece la normativa vigente. Este proyecto se ha ejecutado con el propósito de estudiar (Elaboración de panel decorativo a partir de concreto traslúcido y vidrio reciclado para ambientes.).

Autores

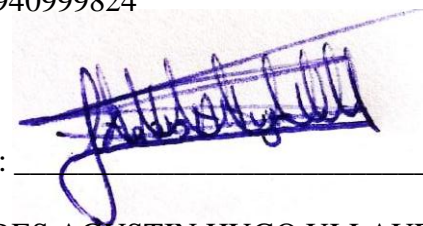
Firma: _____



ANDY JAVIER GUZMÁN JIMÉNEZ

C.I. 0940999824

Firma: _____



ANDRES AGUSTIN HUGO ULLAURI

C.I. 0929108009

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Proyecto de Investigación ELABORACIÓN DE PANEL DECORATIVO A PARTIR DE CONCRETO TRASLÚCIDO Y VIDRIO RECICLADO PARA AMBIENTES, designada por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad LAICA VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil. CERTIFICO: Haber dirigido, revisado y analizado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: “ELABORACIÓN DE PANEL DECORATIVO A PARTIR DE CONCRETO TRASLÚCIDO Y VIDRIO RECICLADO PARA AMBIENTES”, presentado por las estudiantes ANDY JAVIER GUZMÁN JIMÉNEZ y ANDRES AGUSTON HUGO ULLAURI como requisito previo, para optar al Título de ARQUITECTO, encontrándose apto para su sustentación.



Firma: _____

MGS. DIS. MARÍA EUGENIA DUEÑAS BARBERÁN

C.I. 1303722365

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mi madre Rosa Jiménez por ser la mejor al dedicarme su amor, apoyo y ser mi guía incondicional a lo largo de toda mi vida. A mi abuelo Bernardo Jiménez por brindarme su apoyo y sabiduría cuando más la necesitaba. A mi novia Paola Diaz por creer en mí y motivarme a seguir adelante sin importar la adversidad que se presente y por enseñarme a ser mejor ser humano. Agradezco a mi tutora de tesis Dis. María Eugenia Dueñas, Mg. por ser quien supo encaminarme en el transcurso de este proyecto.

Agradezco a mis compañeros de clases y amigos Janeth, Charles y Jaime por compartirme de su sabiduría para poder alcanzar esta meta. Agradezco a los docentes de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, que con sus conocimientos ayudaron a desarrollarme como profesional.

Andy Javier Guzmán Jiménez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios, a mis padres, hermano, a mi tía Julia, prima Luisa, compañeros los cuales brindaron su apoyo para llegar a esta instancia.

A mi tutora MSC. María Eugenia dueñas barbarán por todo el apoyo, paciencia, conocimientos que me transmitió para poder culminar este proyecto.

Andrés Agustín Hugo Ullauri

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico con amor, para mi madre Rosa Jiménez por soñar esto para mí, por hacer que de muchas maneras pueda alcanzar esta meta, mis hermanos familiares y amigos.

A mi abuelo Bernardo Jiménez por depositar su confianza en mí, por su esmero y paciencia al quererme ver como profesional.

A mi novia Paola Díaz por dedicarme su amor y ser más que un ángel para mí desde que la conocí. Espero de alguna manera puedan verme.

Definitivamente los extrañaré mucho...

Andy Javier Guzmán Jiménez

DEDICATORIA

A mis padres que siempre están a mi lado apoyándome.

Con amor a mis hijos Andrés y Nicolás, razones de mi motivación y fuerza permanente.

Andrés Agustín Hugo Ullauri

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	- 1 -
CAPÍTULO I.....	- 2 -
EL PROBLEMA.....	- 2 -
1. TEMA.....	- 2 -
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 2 -
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	- 3 -
1.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	- 3 -
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 4 -
1.4.1.OBJETIVO GENERAL.....	- 4 -
1.4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	- 4 -
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 5 -
1.6. DELIMITACIÓN O ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 5 -
1.7. HIPÓTESIS.....	- 6 -
1.8. VARIABLES.....	- 6 -
1.8.1.Variable independiente.....	- 6 -
1.8.2.Variable dependiente.....	- 6 -
CAPÍTULO II	- 7 -
MARCO TEÓRICO.....	- 7 -
2.1. ANTECEDENTES.....	- 7 -
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	- 11 -
Vidrio.-	- 11 -
Procedimiento para la fabricación del vidrio.....	- 13 -

Concreto Translúcido	- 20 -
Materiales de Construcción Tradicionales.....	- 24 -
2.2.1. Componentes del concreto translúcido	- 26 -
2.2.2. Proceso de Mezclado del Concreto Translúcido.....	- 30 -
2.2.3. Características del Concreto Translúcido.....	- 31 -
2.2.4. Propiedades Mecánicas del Concreto Translúcido.....	- 31 -
2.2.5. Ventajas del Concreto Translúcido.....	- 32 -
2.2.6. Desventajas del Concreto Translúcido.....	- 33 -
2.2.7. Puntos a considerar para el diseño de mezclas para concreto	- 33 -
2.3. Marco Legal	- 34 -
2.3.1. Constitución de la República del Ecuador.....	- 34 -
2.3.2. Plan Nacional del Buen Vivir.....	- 37 -
2.3.3. Normas Ecuatoriana de la Construcción	- 37 -
2.3.4. Normas Técnicas Ecuatoriana.....	- 39 -
CAPÍTULO III.....	- 40 -
MARCO METODOLÓGICO.....	- 40 -
3.1. ENFOQUE	- 40 -
3.2. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	- 40 -
3.2.1. Investigación documental bibliográfica	- 40 -
3.2.2. Investigación experimental	- 40 -
3.2.3. Investigación de campo.....	- 41 -
3.3. MÉTODOS.....	- 41 -
3.3.1. Método Hipotético – Deductivo.....	- 41 -

3.3.2. Método Empírico- experimentación científica.....	41 -
3.4. POBLACIÓN O MUESTRA.....	42 -
3.5. TÉCNICA: LA ENCUESTA	42 -
3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	42 -
CAPITULO IV	53 -
PROPUESTA.....	53 -
4.1. PROPUESTA.....	53 -
4.2. REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO.....	54 -
4.3. MATERIALES Y EQUIPOS.....	54 -
4.3. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.....	58 -
4.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS.....	58 -
BIBLIOGRAFÍA.....	107 -
ANEXOS.....	113 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Botellas de Vidrio.....	- 11 -
Figura 2. Partes de una botella de Vidrio.....	- 13 -
Figura 3. Círculo del Reciclaje del Vidrio	- 15 -
Figura 4. Proceso de Trituración.....	- 17 -
Figura 5. Poraver Fabricantes de “Vidrio Celular”	- 18 -
Figura 6. “Moving color” Fabricante de azulejos	- 19 -
Figura 7. Bioglass.....	- 19 -
Figura 8. Concreto translucido.....	- 20 -
Figura 9. Aglomerantes.....	- 24 -
Figura 10. Arena.....	- 24 -
Figura 11. Cemento Portland	- 25 -
Figura 12. Concreto.....	- 25 -
Figura 13. Piedra	- 26 -
Figura 14. Cemento Blanco.....	- 27 -
Figura 15. Fibra de Vidrio Tipo E.....	- 27 -
Figura 16. Hormigón translúcido “ILIUM”	- 29 -
Figura 17. Fluorita.....	- 30 -
Figura 18. Diseño de Mezclas de concreto	- 33 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición Básica del Vidrio	- 11 -
Tabla 2. Pregunta 1. ¿Cree usted que es posible elaborar un material novedoso usando vidrio reciclado?.....	- 43 -
Tabla 3. Pregunta 2. ¿Considera usted que se pueda emplear un recubrimiento elaborado de hormigón traslúcido y vidrio reciclado en diferentes ambientes dentro de una vivienda tradicional?.....	- 44 -
Tabla 4. Pregunta 3. ¿Cree usted que al desechar objetos fabricados de vidrio contamina el ambiente?	- 45 -
Tabla 5. Pregunta 4. ¿Cree usted que al reciclar residuos de botellas y envases de vidrio favorecerían el ahorro energético de recursos?.....	- 46 -
Tabla 6. Pregunta 5. ¿Cree usted que existan varias maneras para reutilizar el vidrio reciclado?	- 47 -
Tabla 7. Pregunta 6. ¿Cree usted que al utilizar un material fabricado con vidrio reciclado abarataría costos en acabados?.....	- 48 -
Tabla 8. Pregunta 7. ¿Con qué frecuencia utilizaría un tipo de material fabricado de concreto traslúcido y vidrio reciclado?.....	- 49 -
Tabla 9. Pregunta 8. ¿Cree usted que se necesita más información acerca de los materiales fabricados con vidrio reciclado?.....	- 50 -
Tabla 10. Pregunta 9. ¿Cree usted que los acabados con concreto traslúcido y vidrio reciclado promueven el uso de materiales reciclables en la construcción?	- 51 -
Tabla 11. Pregunta 10. Conociendo un poco más... ¿Recomendaría el uso del material elaborado a partir de concreto traslúcido y vidrio reciclado en la construcción?	- 52 -
Tabla 12. Ensayos de compresión en laboratorio.....	- 92 -
Tabla 13. Resistencia a compresión.	- 94 -
Tabla 14. Relación agua-cemento.....	- 94 -
Tabla 15. Análisis de precios.	- 103 -

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 1	- 43 -
Gráfico 2. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 2.....	- 44 -
Gráfico 3. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 3.....	- 45 -
Gráfico 4. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 4.....	- 46 -
Gráfico 5. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 5.....	- 47 -
Gráfico 6. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 6.....	- 48 -
Gráfico 7. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 7.....	- 49 -
Gráfico 8. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 8.....	- 50 -
Gráfico 9. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 9.....	- 51 -
Gráfico 10. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 10.....	- 52 -

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1. Materias primas del panel decorativo.	- 55 -
Ilustración 2 . Herramientas y equipos para la fabricación del panel decorativo	- 56 -
Ilustración 3. Materias primas para la elaboración del panel decorativo	- 57 -
Ilustración 4. Proceso para la elaboración del panel decorativo	- 58 -
Ilustración 5. Reciclaje del vidrio.	- 59 -
Ilustración 6. Vidriería americana.....	- 59 -
Ilustración 7. Reciclaje de vidrio en vidriería americana.....	- 60 -
Ilustración 8. Fragmentación del vidrio reciclado.....	- 60 -
Ilustración 9. Pulido de vidrio reciclado.	- 61 -
Ilustración 10. Cantidades de agregados.	- 61 -
Ilustración 11. Prototipo 1 y 2.....	- 62 -
Ilustración 12. Prototipo 3.....	- 65 -
Ilustración 13. Prototipo 4 y 5.....	- 67 -
Ilustración 14. Prototipo 6.....	- 71 -
Ilustración 15. Prototipo 7.....	- 73 -
Ilustración 16. Prototipo 8.....	- 75 -
Ilustración 17. Vidrios de prototipo 9.	- 77 -
Ilustración 18. Prototipo 9.....	- 77 -
Ilustración 19. Prototipo 10.....	- 79 -
Ilustración 20. Prototipo 11.	- 81 -
Ilustración 21. Aplicación de panel prototipo 11.	- 82 -
Ilustración 22. Paso de luz natural en panel prototipo 11.....	- 82 -

Ilustración 23. Preparación para la prueba de humedad.	- 84 -
Ilustración 24. Herramientas para prueba de humedad.	- 84 -
Ilustración 25. Aplicación de sellador en la muestra.	- 85 -
Ilustración 25. Resultado post- sellado de la muestra.	- 85 -
Ilustración 27. Herramientas para sellado de la segunda muestra.	- 86 -
Ilustración 28. Impermeabilización de la segunda muestra.	- 87 -
Ilustración 29. Resultado de impermeabilización de la segunda muestra.....	- 87 -
Ilustración 30. Coloración post- curada de la muestra.	- 88 -
Ilustración 31. Resultado de coloración post- curado.	- 89 -
Ilustración 32. Coloración en la mezcla.....	- 89 -
Ilustración 33. Resultado de coloración en la mezcla.....	- 90 -
Ilustración 34. Pulido de panel decorativo.....	- 91 -
Ilustración 35. Ensayo de compresión en laboratorio.....	- 91 -
Ilustración 36. Peso de panel en balanza digital.	- 93 -
Ilustración 37. Luxómetro digital.....	- 97 -
Ilustración 38. Bloques de hormigón translucido.	- 97 -
Ilustración 39. Molde con acrílico	- 98 -
Ilustración 40. Bloque de concreto translucido con acrílico.....	- 99 -
Ilustración 41. Molde y fibra óptica.....	- 100 -
Ilustración 42. Molde y fibra óptica.....	- 101 -
Ilustración 43. Resina poliéster endurecida.	- 101 -

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Glosario	- 114 -
Anexo 2. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1720; VIDRIOS.	- 119 -
Anexo 3. Encuesta.....	- 121 -
Anexo 4. Prueba De Laboratorio #1 .- Resistencia a la Compresión.....	- 125 -
Anexo 5. Prueba De Laboratorio #2 .- Medición de Luxes.	- 126 -

INTRODUCCIÓN

Este proyecto forma parte de una nueva opción al trabajar de manera artesanal con materiales no convencionales combinados con una mezcla básica de mortero o concreto, el vidrio reciclado presente en el panel decorativo servirá de ejemplo a seguir al utilizar materiales reciclables en elementos que forman parte del área constructiva. Las pruebas realizadas en el laboratorio muestran de manera clara que el panel decorativo funciona según los requerimientos pedidos por las normas nacionales vigentes, exigiendo que sea resistente y durable en ambientes internos de viviendas.

El vidrio reciclado proveniente de botellas, envases y residuos de elementos de mayor tamaño, como lo son las ventanas y puertas de vidrio es usado para la fabricación de un panel decorativo para uso en espacios internos. Dando así un prototipo de mampostería de características ecológicas y de bajo costo en relación con paneles traslucidos que usan fibra óptica para darle la propiedad de transparencia al elemento mampuesto.

En la actualidad existe una gran variedad de productos conformados de materiales reciclables, dado el uso de cartón, caucho, plástico, papel, entre otras materias. Por lo que se direcciona este estudio a la reutilización del vidrio que forma gran parte de los desechos que se produce directa o indirectamente a diario en nuestro país e incorporando este a un nuevo uso que se le puede dar como materia prima en el área de la construcción.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1. TEMA.

“Elaboración de panel decorativo a partir de concreto translucido y vidrio reciclado para ambientes”.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La contaminación ambiental en la actualidad ha resultado cada vez más perjudicial para el ecosistema. Dado el mal aprovechamiento de los recursos naturales, los desechos no degradables y biodegradables en todas las zonas de recolección de la basura surge un sin número de consecuencias nefastas para la salud de las personas y del planeta provocando la contaminación del aire y aguas superficiales y subterráneas, sin mencionar las enfermedades que dichos desechos ocasionan.

El vidrio es un material reciclable, que no pierde sus propiedades físicas ni mecánicas y puede ser reciclado infinidad de veces. Además de surgir de materias primas abundantes en la naturaleza, cuya extracción suele ser sencilla y no contaminante. Sin embargo a lo largo de los años la contaminación por desechos sólidos en nuestro país ha aumentado gradualmente, tanto que se genera unas 1300 toneladas de basura (vidrio, plásticos, caucho, etc.) cada día.

Esta cifra corresponde a alrededor de un 65% de material orgánico y aun 35% de material inorgánico (vidrio, polietileno, caucho, etc.) que generan hogares, industrias y comercios a nivel nacional. La contaminación ambiental viene dada por diversos

factores como en la contaminación directa de los suelos por la acumulación de estos desechos inorgánicos ubicados muchas veces en terrenos al aire libre (botaderos de basura a cielo abierto) que a su vez provocan la contaminación del aire y contaminación de aguas subterráneas y superficiales ocasionando afecciones a personas y animales.

Dentro de los residuos inorgánicos encontramos los envases elaborados con vidrio, cuyas propiedades no son biodegradables pero si totalmente reciclable al igual que los envases de lata. Para Ecuador es un gran problema de tipo ambiental debido a que el vidrio es uno de los materiales más abundantes de reciclaje presentes en el flujo de basura diario. La falta de educación ambiental afecta de manera directa al medio ambiente causando que la contaminación siga en aumento en el país.

Con el fin de ayudar en parte a reducir la contaminación ambiental se piensa en las viviendas de interés social para la implementación de paneles reciclados, ya que estas personas de escasos recursos económicos podrán adquirirlos a un bajo costo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿De qué manera afectaría la elaboración de un papel decorativo en base a concreto traslucido y vidrio reciclado en ambientes interiores?

1.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.

- ¿Cómo afecta al medio ambiente los desechos con materiales no degradables?
- ¿Cómo influirá la utilización de los recursos no degradables (vidrio reciclado) a favor del ambiente?
- ¿Cuáles son los usos que se le da al vidrio reciclado en la actualidad?

- ¿De qué manera solucionaría el estado ambiental la elaboración de mampostería decorativa en base a concreto translúcido y vidrio reciclado en ambientes interiores de una vivienda?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un prototipo de panel decorativo que cumpla con las características de resistencia bajo las normas de construcción de acuerdo con la ley de gestión ambiental para ambientes internos.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Definir las características, propiedades, lugares de obtención y cantidades del vidrio reciclado.
- Determinar la cantidad de los agregados y componentes idóneos para diseñar este nuevo elemento.
- Diseñar un prototipo de mampostería decorativa a partir de concreto translucido y vidrio reciclado.
- Examinar a través de pruebas físicas y químicas las propiedades del nuevo prototipo.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Este trabajo de investigación está enfocado en el reciclaje del vidrio, que figura como uno de los materiales más aptos para su reciclaje y reutilización, ya que cada kilogramo de este material puede ser reciclado y reutilizado para crear otro elemento como es un panel decorativo ayudando también a disminuir en parte la contaminación ambiental.

La presente investigación se realiza para incentivar a las personas de bajos recursos económicos a reciclar y reutilizar, ya que esta puede ser una buena alternativa para producir un papel decorativo para sus viviendas, a más de ayudar al medio ambiente. Se debe tener en cuenta que si se recicla el vidrio todo ayudaría a ahorrar 130 kilos de combustible y 1200 de materia prima al ser 100% reciclable, ya que no perdería sus propiedades físicas ni disminuye su calidad en el proceso de reciclado.

La importancia de esta investigación radica en la innovación y sostenibilidad ambiental que se plantea como uno de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, donde indica que se debe de ayudar e incentivar a la producción de nuevos proyectos ecológicos, y por este motivo se plantea experimentar con el vidrio reciclado y concreto traslucido, con nuevas mezclas dando un vuelco al proceso evolutivo del hormigón.

1.6. DELIMITACIÓN O ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.

- **Campo:** Educación Superior, Pregrado
- **Área:** Arquitectura
- **Aspecto:** Investigación Exploratoria
- **Tema:** “Elaboración de papel decorativo a partir de concreto traslúcido y vidrio reciclado para ambientes interiores”.

- **Delimitación espacial:** Ciudad de Guayaquil
- **Delimitación temporal:** 2017 – 2018

1.7. HIPÓTESIS.

A partir del concreto traslúcido y el vidrio reciclado se elaborará un panel decorativo, ayudando en parte a descontaminar el ambiente por medio del reciclaje.

1.8. VARIABLES.

1.8.1. Variable independiente

- A partir de concreto traslúcido y vidrio reciclado.

1.8.2. Variable dependiente

- Elaboración de un panel decorativo para ambientes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES.

Un panel es considerado como una placa decorativa que permite compartir espacios limitando o también divide áreas de esparcimiento, estos pueden ser lisos o con texturas. Esta clase de elementos son prefabricados y se lo colocan consecutivamente hasta lograr el objetivo deseado que es la de embellecer la estética interior de una vivienda, oficina o áreas exteriores.

Un panel ecológico es el que posee las siguientes características: calidad de la acústica, térmica, liviandad, es más económico, con materiales reciclables y resistente a la abrasión; además permite mejorar y ayudar al medio ambiente por involucrar procesos de fabricación con menor impacto. A los paneles también se los puede llamar muros térmicos, su forma es tridimensional y pueden ser de diferentes medidas desde los 0.20m hasta más de 1.20m, y su espesor deberá ser desde 1 cm hasta los 3 cm, pueden ser fabricados de materiales tradicionales o material reciclado como el papel, cartón, vidrio y plástico. (Pérez Porto & Gardey, 2013)

La creación del concreto traslúcido en el año 2005 se llevó a cabo por los Ingenieros Civiles Joel Gutiérrez y Sergio Galván, al cual le atribuyeron una densidad menor al concreto tradicional. (Simbiosisgroup News, 2009)

Este material tiene varias ventajas al momento de ser utilizado, entre estas tenemos las siguientes: es más estético al momento de ser utilizado y permite un ahorro de materiales cuando se trata de acabados en interiores como son pintura, yeso y barniz. El

concreto translucido esta conformados por los siguientes materiales: agregado fino (arena), agregado Grueso (piedra), cemento blanco, agua, fibra y el aditivo el cual lo denominaron “ilum”. (Simbiosisgroup News, 2009)

En Hungría el Arquitecto Áron Losonczy, creó una formula llamada “LiTraCon”, este hormigón tradicional consistió en una nueva fórmula de la cual se le agrego fibras ópticas las mismas que permitirían ver el contorno de los objetos del lado externo del bloque a fabricar. El cual consiste en un concreto tradicional con un arreglo tridimensional de fibras ópticas que permiten visualizar las siluetas del otro extremo del bloque prefabricado.

El reciclaje del vidrio se da como una solución tanto a los sectores ambientales y económicos, es por ello que se lo está considerando como un nuevo material de construcción, teniendo en cuenta que en esencia es un material renovable, por esto se convierte en un material ideal. El vidrio es considerado una opción óptima para el desarrollo y aprovechamiento de este material debido a poseer una buena característica que es la de poder ser reciclado al 100%. (SEGTE VIDRIO, 2016)

Las bondades que ofrece el uso del vidrio reciclado es la reducción de contaminación de las calles donde se realizan actividades diarias, en la industria por la economizarían en la fabricación de más envases de este tipo de material, pudiendo ser sustituidas o mejoradas las posibilidades de su uso en otros productos. (SEGTE VIDRIO, 2016)

Galápagos es la primera Provincia del Ecuador que ha implementado el sistema de reciclaje con el apoyo del Municipio de Santa Cruz, el mismo que ganó un premio nacional por realizar la gestión integral de residuos.

En la Universidad Politécnica Nacional del Ecuador se realizaron averiguaciones previas sobre las características del vidrio reciclado, además de las debidas pruebas de resistencia en elementos realizados a base de vidrio como son bloques, adoquines y hormigones, dando como resultado a las pruebas un valor de 180kg/cm² en cada uno de ellos. También a la investigación se dieron los siguientes resultados: mayor resistencia, reducción de material pétreo, y bajo de fabricación reducido. (WWF, 2013).

Se establecen en la presente investigación referencias bibliográficas de autores tanto Nacionales y Extranjeras, relacionadas al uso del vidrio reciclado así como también al uso de concreto translúcido, que certifican la factibilidad de poder trabajar estos elementos reciclados.

En la Universidad Católica de Pereira se realizó la tesis sobre “Estructura modular para división de espacios interiores a partir de vidrio reciclado”, la investigación tuvo como objetivo dar una solución a la problemática del desperdicio de botellas de vidrios, creando una estructura modular para delimitar espacios de una manera práctica y versátil. También realiza un análisis de planos opuestos, ensamblaje, forma de producción y materiales afines con el vidrio y sus diferentes comportamientos para poder brindar un nuevo producto con materiales reciclados. (Ramírez López, 2013)

En la Universidad Nacional de Colombia se realizó un informe sobre el “Avances en el desarrollo de los concretos translúcidos”, en el mismo que explica sobre las formas de disminuir el uso excesivo de luz artificial implementando el concreto translúcido, en el trabajo explican sobre cómo han desarrollado su investigación alrededor de sus compuestos, en la primera opción sustituyen el cemento portland por el cementante translucido, y en su segunda opción añaden o restan del agregado que les permitirá la

transferencia de la onda electromagnética para poder observar la luminosidad perceptible. (Hoyos, Tobón, & Farbiarz, 2013)

(Rubio Inguilán & Toscano Barros, 2017) En su tesis sobre el “Diseño de bloques de alivianamiento con vidrio triturado, reciclado.”, indican cómo se puede elaborar bloques con material de vidrio triturado, y muestran el desarrollo como fabricar este elemento utilizando el cemento, agua, otros agregados (arena y cascajo) y el vidrio triturado, aumentando y mejorando las propiedades físico-mecánicas del mismo.

(Ramos Salcedo, 2015) Con el tema de tesis “Propuesta de reciclado óptimo de vidrio, para su utilización en el sector de la construcción en la ciudad de Quito”, desarrolla su investigación para verificar el desconocimiento de las personas sobre el reciclaje del vidrio, incentivar a planes de recolección, aprender sobre los procesos del reciclado del vidrio y promover que se reutilice para reemplazar el vidrio molido por arena para paredes.

(Aguas Barreno, 2015) La Investigación sobre el “Hormigón translúcido con fibra de vidrio y cuarzo”, consiste en relatar sobre los materiales y sus porcentajes con los que se realizaron las pruebas para obtener dicho hormigón translúcido, con los parámetros importantes que este debe de tener como son: cálculo, permeabilidad y transparencia para percibir el paso de luz artificial una vez sea aplicada sobre el hormigón. También indica cual es el que posee mayor resistencia y costos.

2.2. MARCO CONCEPTUAL.

Vidrio.-

Es un material cristalino, inorgánico, quebradizo, rígido, transparente e imperfecto, es decir, que no presenta una estructura regular o bien determinada.



Figura 1. Botellas de Vidrio
Fuente: <http://bit.ly/2Er4Ikc>

Al mismo se lo obtiene a partir de la fusión de la arena silíceica con carbonato de sodio y caliza y luego se lo moldea a elevadas temperaturas para obtener su apariencia final. (DefiniciónABC, 2017)

Materia Prima para el Vidrio

Tabla 1. Composición Básica del Vidrio

El vidrio es una mezcla de varias sustancias que no tiene composición constante; ya que varía según el tipo de vidrio. No obstante, está formado principalmente por sílice. He aquí las principales materias primas y el porcentaje aproximado en que cada una entra en la composición del vidrio:

Sílice (70%)	Sustancia “vitrificante” que se usa en forma de anhídrido silícico. Es muy abundante en la naturaleza, y puro y cristalizado constituye el cuarzo hialino, o sea el conocido como cristal de roca. Otras sustancias vitrificantes son el anhídrido bórico y el anhídrido sulfúrico.
Soda 15% (Carbonato de Sodio)	Sustancia “fundente”. Facilita la fusión de la masa sílicea bajando la temperatura a que ésta funde. Esta sustancia es el carbonato de sodio, llamado también soda Solvay. Otras sustancias fundentes son el carbonato de potasio, el ácido arsenioso y trozos de vidrio.
Cal 10% (calcio) Otras Sustancias 5%	Sustancia “estabilizante”. Sin ella, el vidrio, compuesto sólo por sílice y sodio o potasio, sería soluble en agua hirviendo y no podría utilizarse como tal. Sustancias varias que dan al vidrio características particulares, según el uso que de él se quiera hacer.

Fuente: https://historiaybiografias.com/historia_vidrio/

Las propiedades de la materia prima otorgan al vidrio se dividen en tres grupos:

1°, Firmeza y trasluz: anhídrido silícico, anhídrido fosfórico y anhídrido bórico;

2°, Facilita su fundición: hidróxido de sodio e hidróxido de potasio;

3°, Imposibilitan que el vidrio, compuesto sólo de sílice y álcali, sea accesible:

óxido de calcio, óxido de magnesio y óxido de zinc.

Sílice.- Es la elemento principal y se lo encuentra de forma de arena o de cuarzo y se localiza en el lecho de los ríos y en las canteras.

Procedimiento para la fabricación del vidrio.

1. Se lava la arena o del cuarzo para apartar las sustancias orgánicas y arcillosas.
2. Se agregan los demás componentes. Esta mezcla se ubica en recipientes refractarios para la fusión.
3. Al conseguir el estado líquido a una temperatura de 1300 grados; sobre la composición fundida flotan los restos insolubles.
4. Se procede al ajuste, que radica en obtener de la masa esos componentes flotantes.
5. Del cernido pasa al proceso de reposo hasta adquirir los 800 grados, temperatura a la cual se lo puede trabajar mejor. (Pellini, s.f.).

Partes de la botella de vidrio

Las principales partes de una botella de vidrio las descritas en la siguiente figura.

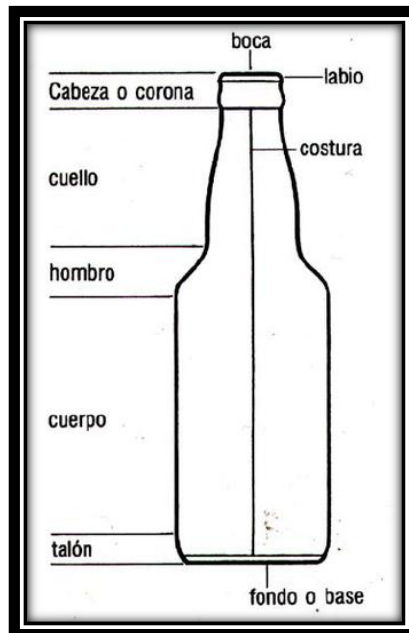


Figura 2. Partes de una botella de Vidrio

Fuente: <http://dp3e.weebly.com/vidrio.html>

Clasificación de Vidrios y sus Ingredientes.

- **Vidrio óptico:** Arena, ácido bórico, potasa, hierro, sosa.
- **Vidrio óptico “crown”:** Arena, potasa, bario.
- **Vidrio óptico “flint”:** Arena, potasa, plomo.
- **Tipo “Pyrex” para horno:** Arena, ácido bórico, sosa, alúmina.
- **Vidrio para vajilla:** Arena, óxido de plomo, potasa.
- **Vidrio de ventana:** Arena, sosa, cal o tiza, magnesia, alúmina.
- **Vidrio de botella (blanco):** Arena, sosa, caliza, alúmina, bióxido de manganeso.
- **Vidrio de botella coloreado:** Arena, sosa, caliza, alúmina, bióxido de manganeso, óxido de hierro. (Pellini, s.f.).

Reciclaje de Vidrio

El Vidrio es una materia prima que se puede reutilizar, pero en su mayoría es desechado por sus consumidores. Se debe reciclar todos los envases de vidrio sean estos botellas, tarros, biberones, etc. Los mismos que pueden estar almacenados en hogares, tiendas o industrias, se deben depositarlos en los contenedores de puntos ecológicos de color verde.

Para reciclar el vidrio se deberá retirar cualquier otro producto que este contenga como por ejemplo etiquetas, tapones y anillos, para de esta manera facilitar el proceso de reciclaje de esta materia prima, haciéndolo más eficaz y económico posible. (Inforeciclaje, 2017).

Proceso de Reciclaje de Vidrio

Tiene un ciclo circular tal como se lo ve en la Figura 1, debido al uso que se le da a este material, se lo coloca en los contenedores verdes, luego transita por una etapa de acopiada, y por último es transportada hacia una planta tratamiento. El vidrio puede de una manera sencilla obtener más vidas de las que se consideran para este tipo de residuo.



Figura 3. Círculo del Reciclaje del Vidrio

Fuente: (Inforeciclaje, 2017)

El vidrio puede ser reciclado infinidad de veces ya que este no pierde su calidad, y se considera un ahorro de 30% de energía en el proceso de reciclaje en comparación con la elaboración por primera vez. (Inforeciclaje, 2017).

Proceso de Fabricación del Vidrio reciclado.

La secuencia que se lleva para el reciclaje del vidrio es un procedimiento que involucra tanto maquinaria como mano de obra humana.

1. El vidrio al llegar a la planta recicladora es transportado por unas cintas para ser separado de los otros tipo de materiales que puede este contener como es plástico, corcho, papel o cerámica.
2. Luego con un separador magnético se acopian los metales.
3. Se realiza la separación por colores del vidrio.
4. Los vidrios pueden ser: un 60% de color verde, un 25% transparente, 10% es ámbar y un 5% de color café.
5. Se realiza esta separación debido a su composición química en cada uno de los colores de vidrio y la diferencia de éstas durante el proceso de reciclaje.
6. También se debe de clasificar el vidrio triturado según su tamaño mediante tamizas de diferente holgura.
7. Con otra máquina se detecta el paso del rayo de luz, de su fragmentación, de su grado de impureza y de su producción con un chorro de aire comprimido.
8. Luego se tritura de nuevo el vidrio para obtener su granulometría deseada. El polvo de vidrio es conocido como calcín y es utilizado para confeccionar envases ya antes reciclados.
9. El calcín se funde a 1500°C y se deposita sobre una máquina moldeadora.
10. La nueva producción de envases se los dejan enfriar en un túnel de recocido, para ser reinsertados (SEGTE VIDRIO, 2016)

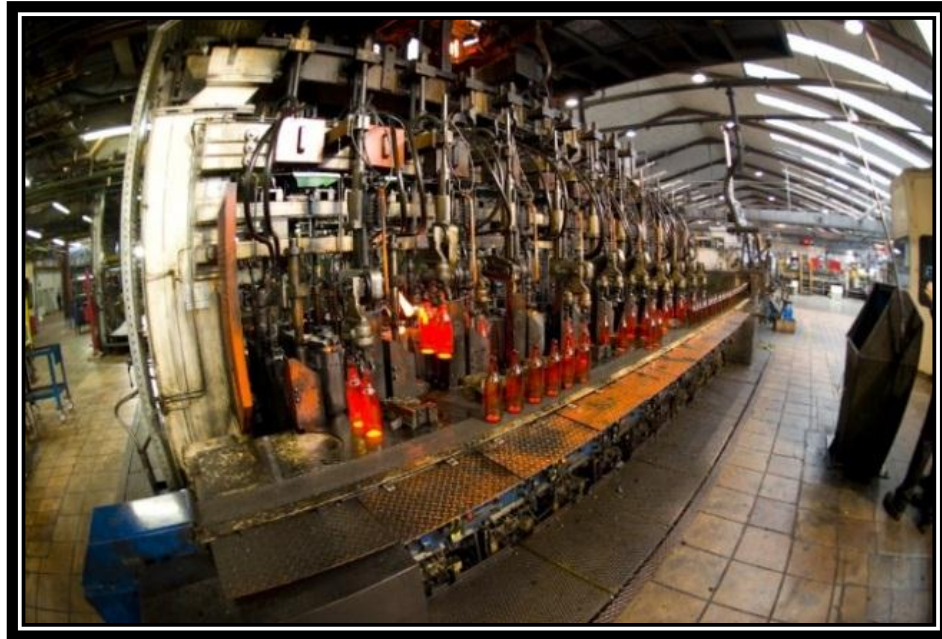


Figura 4. Proceso de Trituración
Fuente: <http://bit.ly/2nuMYwj>

Uso del Vidrio reciclado.

El vidrio reciclado no solo se utiliza para la fabricación de envases. Existen otras formas de utilizar este material algunas son:

- Fabricación de ladrillos
- Como material para asfaltar caminos
- En la elaboración de productos cerámicos
- Como componente de productos de aislamiento
- Industria del césped artificial
- Confección de sistemas de filtrado de agua
- Como superficie decorativa
- Proceso de arenado y limpieza de equipos. (SEGTE VIDRIO, 2016).

Materiales de construcción que se han desarrollado con el uso del vidrio reciclado.

Suelos, pavimentos y rellenos.

Vidrio expandido o celular – Está compuesto de polvo vítreo y carbono. Se logra por un proceso termoquímico, el vidrio se esponja, creando burbujas en vacío parcial. Como resultado se obtiene un material impermeable, aislante térmico y resistente al fuego. Se emplean para techos de laboratorio y hospitales por ser un material aséptico.

Grava de vidrio celular – Es elaborada con polvo de vidrio cocido. Este tipo vidrio puede sustituir a la grava (piedra) pero es veinte veces más ligero. es utilizado por ser un buen aislante térmico, protector de fuego y humedad.



Figura 5. Poraver Fabricantes de “Vidrio Celular”

Fuente: <http://bit.ly/2D0p3Ph>

Áridos de relleno – es un granulado de vidrio expandido. Son utilizados para rellenar muros de hormigón, morteros, revoques.

Relleno para soporte de tuberías – Este vidrio triturado fija y resguarda las áreas alrededor del tubo. Se compacta mejor que la arena y ofrece un terreno uniforme.

Vidrio triturado con asfalto – se utiliza para pavimentos de colores con diversas texturas. Tiene como características una mejor fluidez, refracción y colores intensos.

Decoración

Azulejos de vidrio reciclado – Son láminas de 100 mm de grosor lijadas. Tienen una alta resistencia, son anti-corrosión, anti-manchas y excelente dureza.

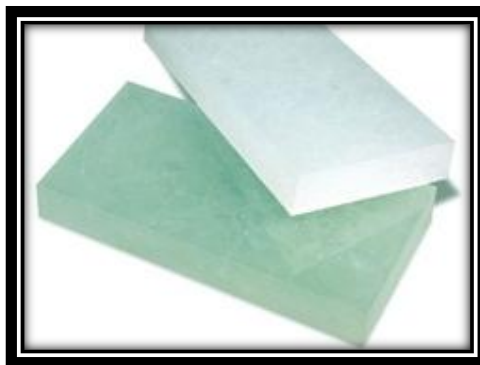
Glaseramik – Es un panel cerámico de vidrio flotado 100% reciclado. Se trata de una combinación de vidrio y piedra, posee diferentes grados de opacidad, transparencia, además de ser impermeable y de gran durabilidad.

Moving color – es un azulejo con alta sensibilidad al calor. Se fabrica en varias dimensiones, tonos y tramas, sirve para recubrir de paredes y suelos.



*Figura 6. "Moving color" Fabricante de azulejos
Fuente: <https://bit.ly/2OXI3Cn>*

Bioglass – Es un material sin pigmentos ni aditivos que ofrece una solución de bajo impacto ambiental, son utilizados en cimeras, superficies de interior y paredes.



*Figura 7. Bioglass
Fuente: <https://glassmagazine.com/product/commercial/bio-glass>*

Otros usos.

Vidrio para la eliminación de óxido – Es un suplente de la arena para la supresión del óxido o fallas. Posee una textura más suave, mejora el desempeño de la tarea al evitar el daño a los objetos. (SEGTE VIDRIO, 2016)

Concreto Translúcido

Es una mezcla que admite la transmisión de la luz y su aplicación como mampostería en los otros tipos de construcciones en el Ecuador. Se trabaja con una mezcla de cemento blanco, sílice, cuarzo, agua y fibras nylon obteniendo como resultado un hormigón capaz de permitir el paso de la luz por medio de las fibras nylon, esta mezcla se vaciada dentro de los moldes prefabricados.

Como segunda opción se intentó suplantar el conglomerante cemento por resina, dando como resultado una mayor capacidad de transmitir la luz. Se toma en cuenta las siguientes propiedades que debe de tener el hormigón traslucido: Reflexión, absorción y transmitancia de luz artificial directamente aplicada. (Aguas, 2015)



Figura 8. Concreto translucido

Fuente: <http://www.arqhys.com/contenidos/concreto-translucido.html>

Vidrio para la eliminación de óxido – Es un suplente de la arena para la supresión del óxido o fallas. Posee una textura más suave, mejora el desempeño de la tarea al evitar el daño a los objetos. (SEGTE VIDRIO, 2016)

El aditivo “Illum”

Este producto le transmite al concreto más de 15 veces de resistencia aproximadamente 4,500kg/cm², además anular la permeabilidad de agua, permitir el paso de la luz y su peso volumen es un 30% inferior al concreto convencional. (Simbiosis News, 2009)

Translúcido vs Tradicional.

- La principal diferencia es el precio entre el concreto translúcido y el convencional, el primero tiene ventajas como su alta resistencia y estéticas. Las virtudes han logrado la aceptación tanto en arquitectura como en construcción.

- Permite ahorrar el uso de energía eléctrica debido al paso de 70 % de la luz natural.

- Reduce el precio de mantenimiento debido a la vida útil que se le otorga es aproximadamente de 50 años.

- La desventaja es que por su alto grado de transparencia, las estructuras internas de la construcción quedan a la vista, lo que al cabo de un tiempo podría resultar antiestético. La búsqueda de un buen acabado no es posible debido a los hierros de las columnas y otros materiales [de relleno], no son agradables para la vista.

- La creación de este producto es totalmente perfectible y su comercialización muy difícil por el cemento translúcido ha estado en un constante mejoramiento tanto en su acabado, precio, estabilidad y translucidez.
- Logran avanzar a una nueva generación de concretos para la industria de la construcción, los cuales permiten el paso de luz, conducen la electricidad, y son más ligeros y resistentes que los concretos disponibles en el mercado.
- Existe en el mercado un concreto conductor de luz [Light Transmitting Concrete] cuyo nombre comercial es LiTraCon, creado por el arquitecto húngaro Áron Losonczy.
- -LiTraCon es un concreto tradicional con un arreglo tridimensional de fibras ópticas, formados por miles de fibras ópticas con diámetros que van de dos micrones a dos milímetros, las cuales se ordenan en capas o celdas.
- LiTraCon tiene una desventaja, la pieza más grande obtenida es la que mide 30 por 60 centímetros, mientras el concreto translúcido puede aplicarse en grandes volúmenes.
- Una pared hecha a base de LiTraCon, posee solidez y resistencia del concreto tradicional y permite visualizar las siluetas del espacio exterior.
- Una pared construida con [Light Transmitting Concrete] podría poseer hasta 20 metros de grosor sin reducir la capacidad característica de las fibras ópticas de traspasar la luz.
- El concreto tradicional tiene una resistencia entre los 250 a los 900 kg/cm²; y el concreto translúcido puede alcanzar una resistencia de hasta 4500 kg/cm² y el gris de 2500 kg/cm².

- El concreto translúcido brinda ventajas ambientales como reducción de luz artificial, disminución de gases de efecto invernadero. (Simbiosis News, 2009)

Beneficio, Impacto Social:

El beneficio es en el ámbito de la construcción debido a la innovación además de sus diversas aplicaciones:

- Menor cantidad de acero estructural necesario.
- Construcciones más altas, con cimientos más pequeñas o esbeltas.
- La planta productiva de la industria son de características similares.
- El costo de producción de una unidad Concreto Traslucido es similar al costo incurrido al producir un concreto tradicional con resistencias significativamente mayores.
- Aplicable a todo tipo de estructuras.
- Mezclas similares.
- Alta estabilidad.
- Lapso para el manejo de 2 horas.
- Contracción cero.
- Aire aislado menor a 1%.
- Resistencia al impacto 43% superior al concreto tradicional. (Innova, 2017)

Materiales de Construcción Tradicionales

Aglomerante

Son materiales capaces de unir fragmentos de una o varias sustancias y dar cohesión al conjunto por métodos exclusivamente físicos, en los conglomerantes es mediante procesos químicos. (Sempertegui Diaz, 2014)

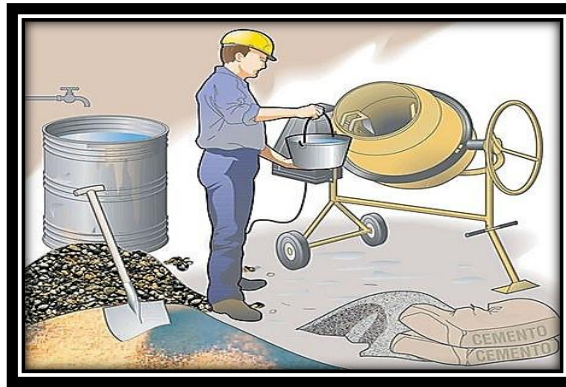


Figura 9. Aglomerantes
Fuente: <https://bit.ly/2OUS193>

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. (SlideShare, 2011)



Figura 10. Arena
Fuente: <http://www.arqhys.com/arenas.html>

Cemento Portland Tipo 1

Es un conglomerante hidráulico, material inorgánico en forma de pasta que al fraguar se endurece por medio de reacciones y procesos de hidratación. Una vez endurecido alcanza su resistencia y estabilidad. (Sempertegui Diaz, 2014)

Para elaborar mortero u concreto se mezclan con áridos, agua y fibras de acero discontinuas tiene la propiedad de presentar una masa pétreo resistente y duradera denominada hormigón. (Castillo Huaman, 2015)



Figura 11. Cemento Portland
Fuente: <https://bit.ly/2NDKwP0>

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) utilizando tecnologías y controles apropiados. (SlideShare, 2011)



Figura 12. Concreto
Fuente: <http://bit.ly/2E16ACn>

Piedra

Son llamados también grava, y son los fragmentos de roca con un diámetro inferior a 15 cm. Agregado grueso resultante de la desintegración natural y abrasión de rocas o transformación de un conglomerado débilmente cementado. Tienen aplicación en mampostería, confección de concreto armado y para pavimentación de líneas de ferrocarriles y carreteras. (Revista ARQHYS, 2014)



Figura 13. Piedra
Fuente: <http://bit.ly/2E04G5b>

2.2.1. Componentes del concreto translúcido

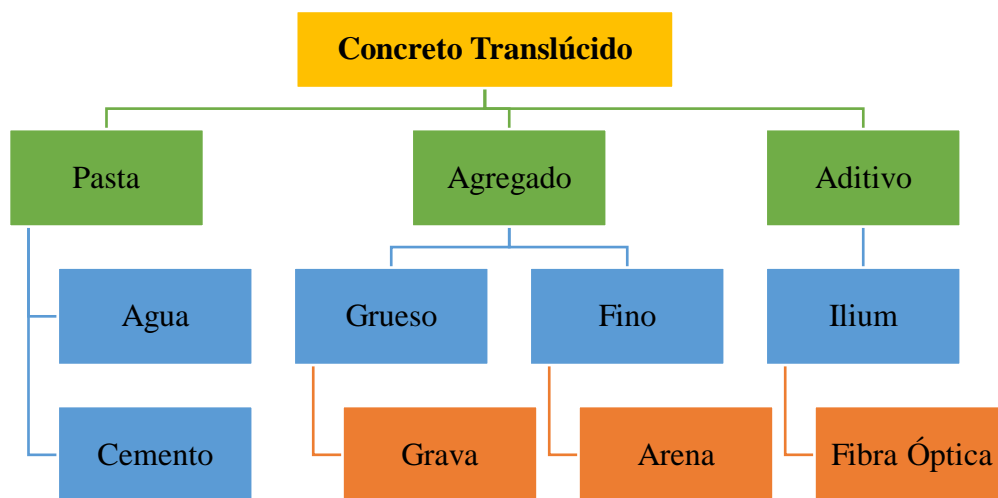


Gráfico 1. Materiales para el concreto translúcido
Fuente: <http://slideplayer.es/slide/1128856/>

Cemento blanco

Es el que se fabrica a partir de materias primas cuidadosamente seleccionadas de modo que prácticamente no contenga hierro y otros materiales que le den color. (Villegas, 2014)



Figura 14. Cemento Blanco
Fuente: <https://bit.ly/2OkBuvI>

Fibra de vidrio

Es un producto inorgánico de fusión, enfriado al estado sólido sin presentar cristalización: después el punto de vista físico, como un líquido subenfriado, ya que presenta las características estructura amorfa de los líquidos. (Villegas, 2014)



Figura 15. Fibra de Vidrio Tipo E
Fuente: <https://bit.ly/2oUFAuB>

Fibra mineral elaborada a partir de sílice, cal, alúmina y magnesita. A estas materias se les añaden óxidos diversos y se trituran finamente consiguiendo una masa homogénea, que más tarde se introducen en un horno a 1.550 °C. (Calvosealing, s.f., pág. 2)

El vidrio fundido se extruye y estira, aplicándole un ensimaje (producto químico) y consiguiendo así el filamento. (Calvosealing, s.f., pág. 2)

Clasificación de Fibra de vidrio

Existen cinco grupos:

1. **Tipo E:** es el más empleado y se caracteriza por sus propiedades dieléctricas, representa el 90% de refuerzo para composites.

2. **Tipo R:** Posee muy buenas tributos mecánicas, son utilizados en los sectores de aviación, espacial y armamento.

3. **Tipo D:** posee un excelente poder dieléctrico, su aplicación en radares, ventanas electromagnéticas.

4. **Tipo AR:** conserva un alto contenido en óxido de circonio, el cuál le confiere una buena resistencia a los álcalis.

5. **Tipo C:** Tiene alta resistencia a agentes químicos. (Calvosealing, s.f., pág. 2)

ILIUM

Es un aditivo para producir concreto que permite el paso de la luz a través de él, además de mejorar algunas características mecánicas: Resistencias a la compresión de hasta 4500 kg/cm². (Villegas, 2014)

Ventajas de ILIUM

- Gran cohesividad.
- Alta resistencia y durabilidad.
- Presenta un aspecto uniforme.
- Disminuye gastos en iluminación.
- Se maneja en distintos tipos de acabado.
- Apto tanto en interiores como en exteriores.
- Puede pigmentarse con una amplia gama de colores.
- La translucidez puede adaptarse a las necesidades del cliente o del proyecto.
- Menor fisuración y mejor comportamiento en comparación al concreto tradicional.
- Por sus altas propiedades mecánicas, permite diseñar elementos con menores espesores.
- Descimbrado a las 24 horas de colado con un 70% de su resistencia final.

(Villegas, 2014)



Figura 16. Hormigón translúcido “ILIUM”

Fuente: <http://elconcretotraslucido.blogspot.com/>

Fluorita

Es un mineral formado por calcio y flúor, usado como un aditivo debido a su dureza, además de aumentar la capacidad de resistencia al concreto, su color ayuda al paso de luz. (Villegas, 2014, pág. 14)



Figura 17. Fluorita

Fuente: <http://bit.ly/2E5HuDq>

2.2.2. Proceso de Mezclado del Concreto Translúcido.

La mezcla del concreto translúcido es de igual manera que el establecido para el concreto tradicional, por lo tanto se siguen los siguientes pasos.

1. Recipiente limpio y libre de materiales como polvo, tierra, humus, arcilla, etc.
2. Establecer cantidades de los materiales a mezclar, no exceder en la cantidad ya que el material solo es trabajable dentro de los 30 minutos, tiempo en el que se mantiene fresca la mezcla.
3. Juntar la fluorita con el cemento blanco.
4. Luego agregar agua y mezclar hasta conseguir un concreto uniforme.
5. La proporción de concreto y fibra es de: 96 % concreto y 4% fibra óptica.

(Villegas, 2014, pág. 15).

2.2.3. Características del Concreto Translúcido.

- Peso volumetrico hasta un 30% al del concreto tradicional.
- Nula absorcion al agua.
- Puede ser descimbrado a las 48 horas de su colocacion.
- Translúcido hasta los dos metros de espesor.
- Adquiere 90% de su resistencia en menos de 7 dias.
- Minimiza los costos de mantenimiento.
- Gran cohesividad.
- Disminuye gastos en iluminacion.
- Se maneja en distitntos tipos de acabado.
- Apto tanto como interiores como en exteriores.
- Resistente a la corrosion y a las altas temperaturas. (Villegas, 2014, pág. 16)

2.2.4. Propiedades Mecánicas del Concreto Translúcido.

- **Trabajabilidad**

Manejable para la instalación, afianzar y acabar al concreto recién mezclado.
(Chávez Méndez, Ramírez Campos, & Sandoval, 2012, pág. 11)

- **Resistencia**

Su comprensión es por carga axial y expresada en kg/cm². Su correlación esta entre la resistencia a la compresión y flexión, tensión, torsión y cortante.

Factores: Agua – cemento, Edad de concreto, Grado de hidratación. (Chávez Méndez, Ramírez Campos, & Sandoval, 2012, pág. 12)

- **Consistencia**

Es el grado de humedad de la mezcla en el que se tiene que considerar la cantidad de agua utilizada. (Chávez Méndez, Ramírez Campos, & Sandoval, 2012, pág. 13)

- **Segregación**

Es la descomposición del concreto fresco, de la dispersión del agregado grueso (piedra) del mortero. (Chávez Méndez, Ramírez Campos, & Sandoval, 2012, pág. 17)

- **Exudación**

Es la subida del agua de la mezcla hacia la zona externa como consecuencia de los residuos sólidos. Esto se da después de que el concreto ha sido vaciado en el encofrado. (Chávez Méndez, Ramírez Campos, & Sandoval, 2012, pág. 15)

- **Durabilidad**

Capacidad de resistir a la intemperie por congelación o descongelación del concreto, también a la utilización de productos químicos o desgastes por el uso dado. (Chávez Méndez, Ramírez Campos, & Sandoval, 2012, pág. 14)

2.2.5. Ventajas del Concreto Translúcido.

- 10 veces más resistente.
- 100% impermeable.
- Son más livianos.
- Cede el paso de la luz un 70%.
- Mayor comodidad.
- Ahorro en productos de acabado.
- Diversidad de bosquejos Arquitectónicos.

- Resistente a la agresión de sales.
- Soporta altas temperaturas. (Villegas, 2014, pág. 18)

2.2.6. Desventajas del Concreto Translúcido.

- 15% o 20% más costoso.
- Su destrucción es muy difícil, aumentando costos en demolición.
- No existe norma sobre este concreto estructural.
- Poca difusión sobre su preparación y colocación en obra.
- Mayor costo en mano de obra. (Villegas, 2014, pág. 19)

2.2.7. Puntos a considerar para el diseño de mezclas para concreto

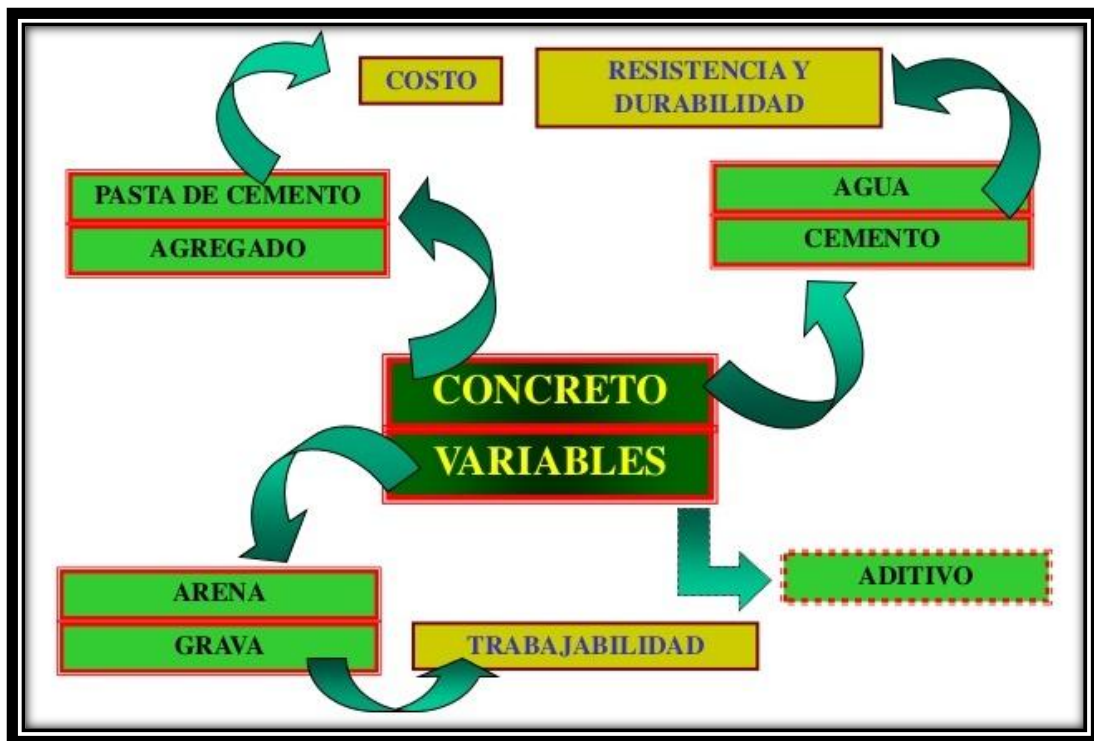


Figura 18. Diseño de Mezclas de concreto

Fuente: <https://bit.ly/2pR3yb2>

2.3. Marco Legal

El proyecto investigativo se desarrollará en base a las Normas Técnicas Ecuatoriana INEN.

2.3.1. Constitución de la República del Ecuador.

Capítulo Segundo.- Derechos del buen vivir.

Sección Segunda - Ambiente sano

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. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional. (Registro Oficial N° 449, 2008)

Capítulo Tercero.- Derechos de las personas y grupos de atención prioritaria.

Sección Novena- Personas usuarias y consumidoras

Art. 53.- Las empresas, instituciones y organismos que presten servicios públicos deberán incorporar sistemas de medición de satisfacción de las personas usuarias y consumidoras, y poner en práctica sistemas de atención y reparación.

El Estado responderá civilmente por los daños y perjuicios causados a las personas por negligencia y descuido en la atención de los servicios públicos que estén a su cargo, y por la carencia de servicios que hayan sido pagados. (Registro Oficial N° 449, 2008)

Art. 54.- Las personas o entidades que presten servicios públicos o que produzcan o comercialicen bienes de consumo, serán responsables civil y penalmente por la deficiente prestación del servicio, por la calidad defectuosa del producto, o cuando sus condiciones no estén de acuerdo con la publicidad efectuada o con la descripción que incorpore.

Las personas serán responsables por la mala práctica en el ejercicio de su profesión, arte u oficio, en especial aquella que ponga en riesgo la integridad o la vida de las personas. (Registro Oficial N° 449, 2008)

Capítulo sexto.- Derechos de libertad

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: ***Literal 15.*** El derecho a desarrollar actividades económicas, en forma individual o colectiva, conforme a los principios de solidaridad, responsabilidad social y ambiental. (Registro Oficial N° 449, 2008)

Capítulo Séptimo.- Derechos de la naturaleza

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. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado. (Registro Oficial N° 449, 2008)

Capítulo Noveno.- Responsabilidades

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: ***Literal 6.*** . Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y 1881 utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

TITULO VII.- REGIMEN DEL BUEN VIVIR

Sección Octava.-Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales

Art. 385.- 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:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir. (Registro Oficial N° 449, 2008)

2.3.2. Plan Nacional del Buen Vivir

Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones.

Políticas

3.7 Incentivar la producción y consumo ambientalmente responsable, con base en los principios de la economía circular y bio-economía, fomentando el reciclaje y combatiendo la obsolescencia programada.

3.8 Promover un proceso regional de protección y cuidado de la Amazonía, como la mayor cuenca hidrográfica del mundo.

3.9 Liderar una diplomacia verde y una voz propositiva por la justicia ambiental, en defensa de los derechos de la naturaleza. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

2.3.3. Normas Ecuatoriana de la Construcción

Esta sección se encontrará descritas las normas que se deben cumplir bajo los parámetros dados por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, y la Cámara de la Industria de la Construcción, para el presente proyecto de investigación del panel decorativo.

NEC – HS – VIDRIO: Vidrio

Esta norma contempla los requisitos, características y metodologías que se deberán tener en cuenta cuando se desee aplicar el vidrio en construcciones, para brindar la debida seguridad al momento de la ejecución u las personas que posteriormente la habiten. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014)

NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas)

Esta norma describe las diferentes cargas y las clasifica para que se realice un estudio estructural de cada una de ellas. Las cargas existentes en una edificación son las siguientes: cargas permanentes, cargas variables (cargas vivas y climáticas) y las combinaciones (cargas accidentales) (Norma Ecuatoriana de la Construcción , 2014)

NEC-SE-DS: Peligro sísmico y requisitos de diseño sismo resistente

Esta norma contiene los requerimientos y metodologías que se deberán cumplir para un diseño sismo resistente dentro de una edificación, exponiendo sobre las disposiciones de los calculistas y de herramientas de cálculo que permitirán desarrollar una correcta estructura sujeta a sus normativas y lineamientos. (Norma Ecuatoriana de la Construcción , 2014)

NEC-SE-RE: Riesgo sísmico, Evaluación, Rehabilitación de estructuras

Esta norma se encuentra en vinculación con la norma NEC-SE-DS, ya que trata sobre los casos de edificaciones esenciales y el uso especial. Además se verifica el cumplimiento en estructuras esenciales o seguridad ante la amenaza sísmica. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014)

NEC-SE-GM: Geotecnia y Diseño de Cimentaciones

Esta norma contiene los criterios básicos a utilizar para realizar estudios geotécnicos para las edificaciones, basándose en pruebas e investigaciones del subsuelo, geomorfología del sitio y las características estructurales de la edificación, a más de dar recomendaciones geotécnicas en el diseño de sus cimentaciones futuras, rehabilitación o

reforzamiento de las estructuras existentes. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014)

NEC-SE-MP: Estructuras de Mampostería Estructural

Contiene los criterios y requisitos mínimos para el diseño y construcción de estructuras de mampostería, para lograr un comportamiento adecuado bajo las condiciones dadas por la carga vertical permanente, además de las condiciones de fuerzas laterales y fuerzas atípicas. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014)

2.3.4. Normas Técnicas Ecuatoriana

NTE INEN 2066: Vidrios de seguridad para Edificaciones. Métodos de ensayo.

Esta norma establece los métodos de ensayos que se deben someter a los vidrios para la correcta seguridad de la edificación. También describe las dimensiones, impacto, temperatura, fragmentación, pandeo, humedad y penetración de agua que este elemento puede resistir. (Norma Técnica Ecuatoriana , 1995)

REGLAMENTO TECNICO ECUATORIANO RNTE INEN 242: VIDRIOS PARA EDIFICACIONES.

Este reglamento establece los requisitos que se deberán cumplir para instalar vidrio en las edificaciones, y su propósito es prevenir riesgos de seguridad para las personas que manejan este material y el usuario final. Además describe la clasificación de vidrios existentes, y los ensayos que debe realizar a cada uno. (Insituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. ENFOQUE

La presente investigación se la realizarán bajo el enfoque Cuantitativo y Cualitativo, aportando conocimientos para la disminución de materiales contaminables como es el caso del vidrio de botellas, dándole un nuevo uso tal es el caso de la elaboración de un panel de concreto translúcido y vidrio.

3.2. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Las técnicas que se emplearán en el presente trabajo de investigación para la elaboración del panel decorativo de concreto translúcido y vidrio de botellas serán las siguientes:

3.2.1. Investigación documental bibliográfica

Se encuentra desarrollada en el marco teórico, estableciendo los trabajos realizados con los materiales principales que serán utilizados en la presente investigación del panel, citando sus debidos autores internacionales y nacionales, para tomar referencias para lograr obtener mayor información para la investigación planteada.

3.2.2. Investigación experimental

Esta investigación se centra en la propuesta ya se estudia las dosificaciones, experimentos, acabados que tendrá el nuevo panel decorativo, además de explicar y

elaborar paso a paso como se obtiene el producto final, también se verifica su debido cumplimiento de normas técnicas de construcción bajo ensayos de compresión, flexión y densidad.

3.2.3. Investigación de campo

La presente investigación se realizará en la ciudad de Guayaquil debido a que la problemática sobre la falta de información de cómo se debe reciclar las botellas de vidrio, se busca darle solución al incremento de desechos inorgánicos.

3.3. MÉTODOS

Se consideran los dos métodos para el presente estudio:

3.3.1. Método Hipotético – Deductivo

Aplicado en el marco teórico para obtener la mayor información sobre la materia prima que se va a utilizar en la propuesta del panel decorativo, y de esta manera establecer conclusiones y probables resultados de los materiales.

3.3.2. Método Empírico- experimentación científica.

Se empleó de manera que se pueda descartar o constatar la hipótesis planteada en el capítulo uno del presente trabajo de investigación, para obtener resultados o un muestreo no probabilísticos.

3.4. POBLACIÓN O MUESTRA

Para realizar esta investigación se tomó una muestra aleatoria de 100 personas, las cuales están constituidas de la siguiente manera: 25 personas dedicadas a la construcción, 50 personas dedicadas a la venta de paneles decorativos, y 25 personas consideradas como usuario final.

3.5. TÉCNICA: LA ENCUESTA

Se utiliza esta técnica para recopilar información sobre las opiniones sobre los materiales a utilizar para el panel, con preguntas sistematizadas y de opciones múltiples. El cuestionario a utilizar tiene alternativas cerradas tipo Likert, en la escala de calificación se consideran los siguientes parámetros:

1 = Muy de acuerdo

2 = De acuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 = En desacuerdo

5 = Totalmente en desacuerdo

3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se realizó la recolección de datos sobre el tema de interés a las personas del gremio de la construcción, para así llegar a un proceso de aceptación y tabulación del mismo, también permitirá evaluar las alternativas de diseño de un nuevo material.

ENCUESTA DIRIGIDA A PERSONAS DEL GREMIO DE LA CONSTRUCCIÓN

Pregunta 1: ¿Cree usted que es posible elaborar un material novedoso usando vidrio reciclado?

Tabla 2. Pregunta 1. ¿Cree usted que es posible elaborar un material novedoso usando vidrio reciclado?

Descripción	Contestación	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	25	25%
De acuerdo	10	10%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	10	10%
En desacuerdo	30	30%
Totalmente en desacuerdo	25	25%
TOTAL	100	100%

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

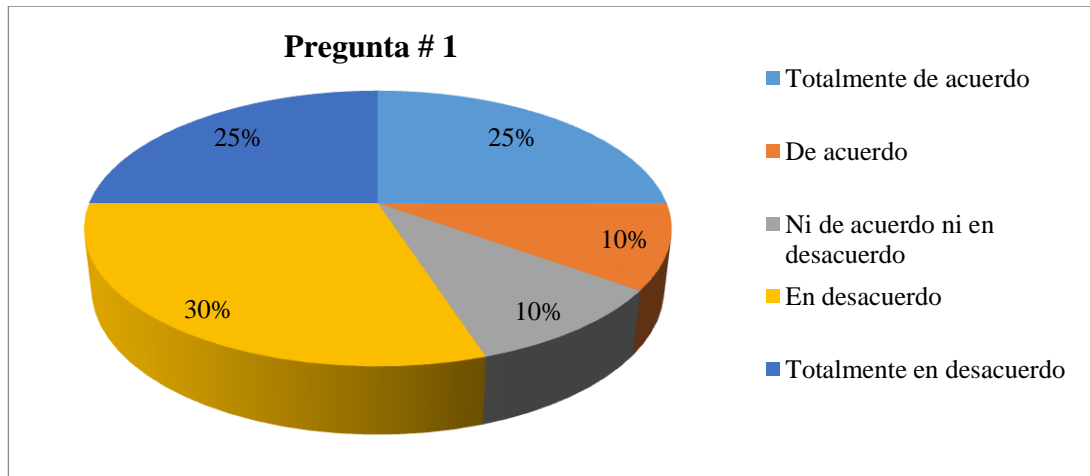


Gráfico 1. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 1

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

Análisis: Las personas encuestadas responden estar en desacuerdo con la utilización del vidrio reciclado como para elaborar un material novedoso en un 30%, mientras que un 25% indican estar totalmente de acuerdo y lo consideran novedoso.

Pregunta 2: ¿Considera usted que se pueda emplear un recubrimiento elaborado de hormigón traslúcido y vidrio reciclado en diferentes ambientes dentro de una vivienda tradicional?

Tabla 3. Pregunta 2. ¿Considera usted que se pueda emplear un recubrimiento elaborado de hormigón traslúcido y vidrio reciclado en diferentes ambientes dentro de una vivienda tradicional?

Descripción	Contestación	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	30	30%
De acuerdo	15	15%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	25	25%
En desacuerdo	10	10%
Totalmente en desacuerdo	20	20%
TOTAL	100	100%

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

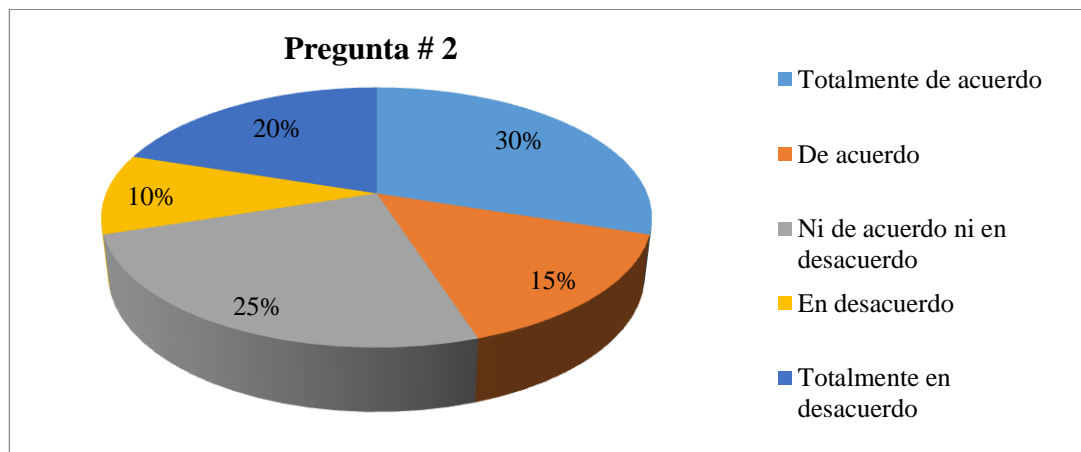


Gráfico 2. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 2

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

Análisis: Según el personal encuestado un 30% consideran que se puede emplear un recubrimiento de hormigón traslucido mezclado con vidrio reciclado para dividir los ambientes de una vivienda, el 15% lo ve como un proyecto a futuro, 25 % no considera que sea factible, el 10% de las personas indican que están en desacuerdo con esta idea y un 20% considera errónea la idea de este tipo de recubrimientos.

Pregunta 3: ¿Cree usted que al desechar objetos fabricados de vidrio contamina el ambiente?

Tabla 4. Pregunta 3. ¿Cree usted que al desechar objetos fabricados de vidrio contamina el ambiente?

Descripción	Contestación	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	70	70%
De acuerdo	25	25%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	5	5%
TOTAL	100	100%

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

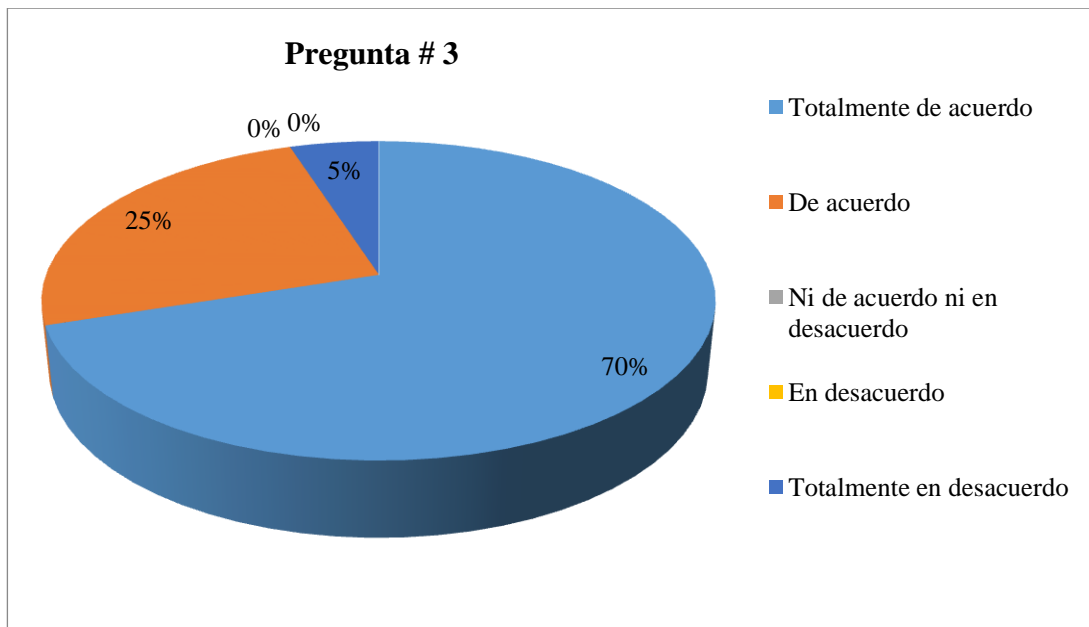


Gráfico 3. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 3

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

Análisis: Para las personas del gremio de la construcción consideran un alto índice de contaminación ambiental por el desperdicio que ocasionan los objetos fabricados de vidrio y son abandonados en las calles arrojando un 70% de respuesta a la pregunta estar totalmente de acuerdo, mientras que un 25% consideran estar de acuerdo, y un 5% no consideran que estos desechos causen contaminación ambiental.

Pregunta 4: ¿Cree usted que al reciclar residuos de botellas y envases de vidrio favorecerían el ahorro energético de recursos?

Tabla 5. Pregunta 4. ¿Cree usted que al reciclar residuos de botellas y envases de vidrio favorecerían el ahorro energético de recursos?

Descripción	Contestación	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	35	35%
De acuerdo	20	20%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	5%
En desacuerdo	10	10%
Totalmente en desacuerdo	30	30%
TOTAL	100	100%

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

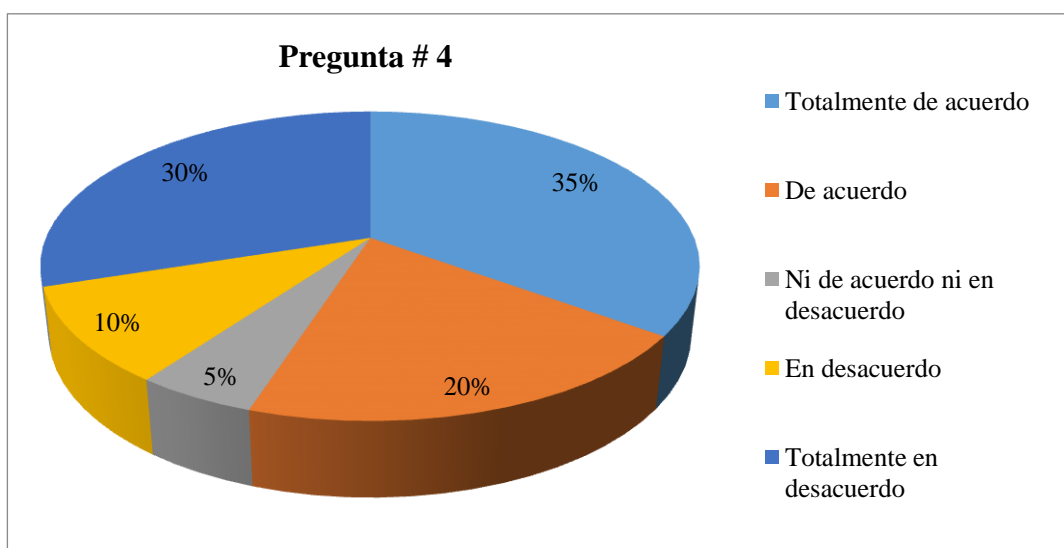


Gráfico 4. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 4

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

Análisis: Según los resultados obtenidos por las personas encuestadas indican que el 35% están totalmente de acuerdo, 20% de acuerdo, un 5% está ni de acuerdo ni en desacuerdo, 10% está en desacuerdo y el 30% tiene total desacuerdo con respecto a la pregunta realizada.

PREGUNTA 5: ¿Cree usted que existan varias maneras para reutilizar el vidrio reciclado?

Tabla 6. Pregunta 5. ¿Cree usted que existan varias maneras para reutilizar el vidrio reciclado?

Descripción	Contestación	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	35	35%
De acuerdo	30	30%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	5%
En desacuerdo	15	15%
Totalmente en desacuerdo	15	15%
TOTAL	100	100%

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

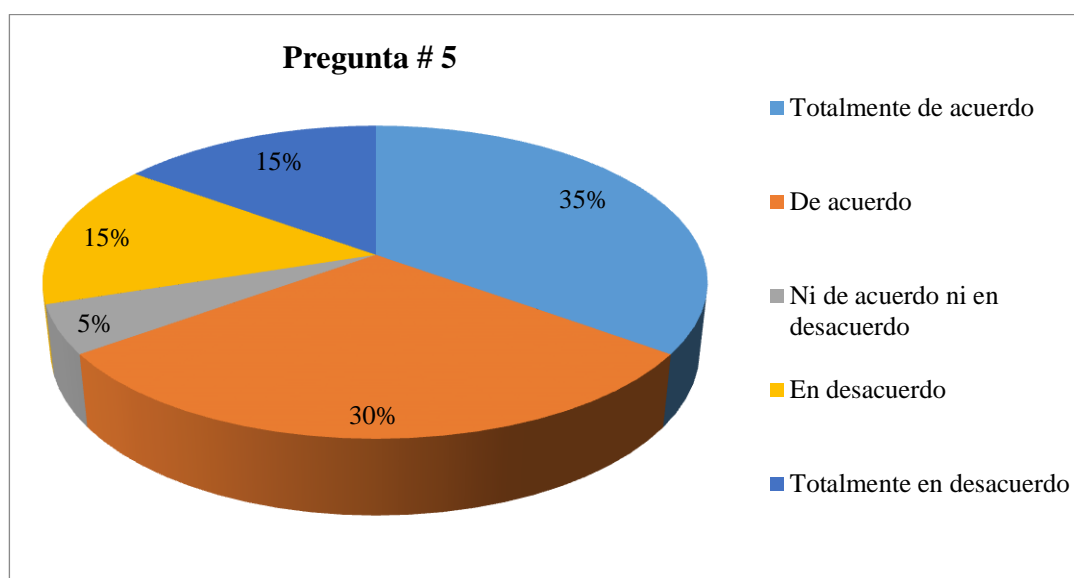


Gráfico 5. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 5

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

Análisis: Los resultados obtenidos sobre la respuesta a esta pregunta indican que el 35% de las personas están totalmente de acuerdo, mientras el 30% está de acuerdo, en tanto el 5% opina no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 15% está en desacuerdo al igual que el 15% de los encuestados totalmente en desacuerdo.

PREGUNTA 6: ¿Cree usted que al utilizar un material fabricado con vidrio reciclado abarataría costos en acabados?

Tabla 7. Pregunta 6. ¿Cree usted que al utilizar un material fabricado con vidrio reciclado abarataría costos en acabados?

Descripción	Contestación	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	30	30%
De acuerdo	20	20%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	20	20%
En desacuerdo	15	15%
Totalmente en desacuerdo	15	15%
TOTAL	100	100%

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

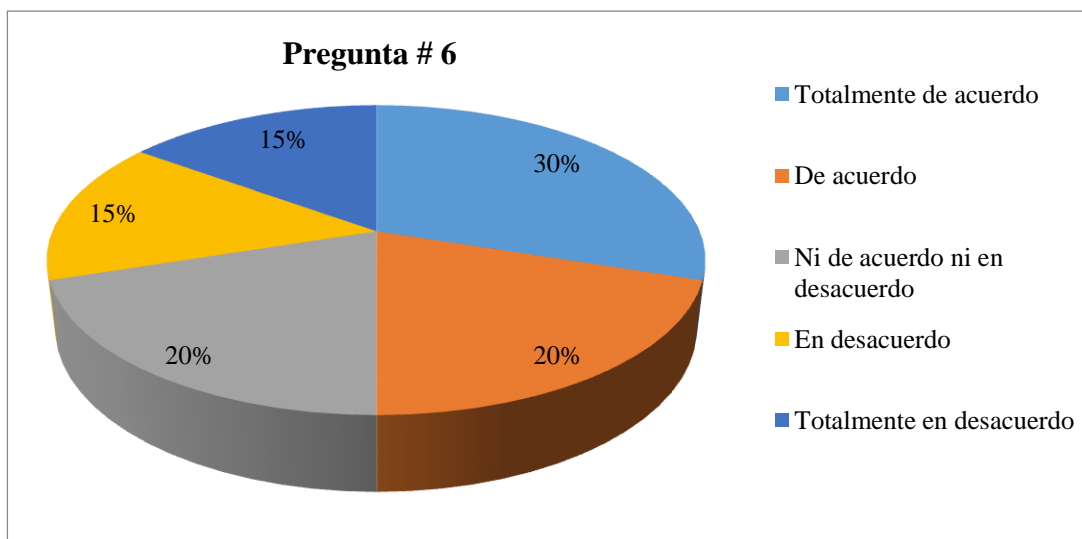


Gráfico 6. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 6

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

Análisis: Entre las personas encuestadas el 30% opina estar totalmente de acuerdo, el 20% de acuerdo, un 20% al igual opina no estar de acuerdo ni en desacuerdo y el 15% no cree estar de acuerdo con el igual que el otro 15% que se encuentra en totalmente en desacuerdo.

PREGUNTA 7: ¿Con qué frecuencia utilizaría un tipo de material fabricado de concreto traslúcido y vidrio reciclado?

Tabla 8. Pregunta 7. ¿Con qué frecuencia utilizaría un tipo de material fabricado de concreto traslúcido y vidrio reciclado?

Descripción	Contestación	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	20	20%
De acuerdo	20	20%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	20	20%
En desacuerdo	20	20%
Totalmente en desacuerdo	20	20%
TOTAL	100	100%

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

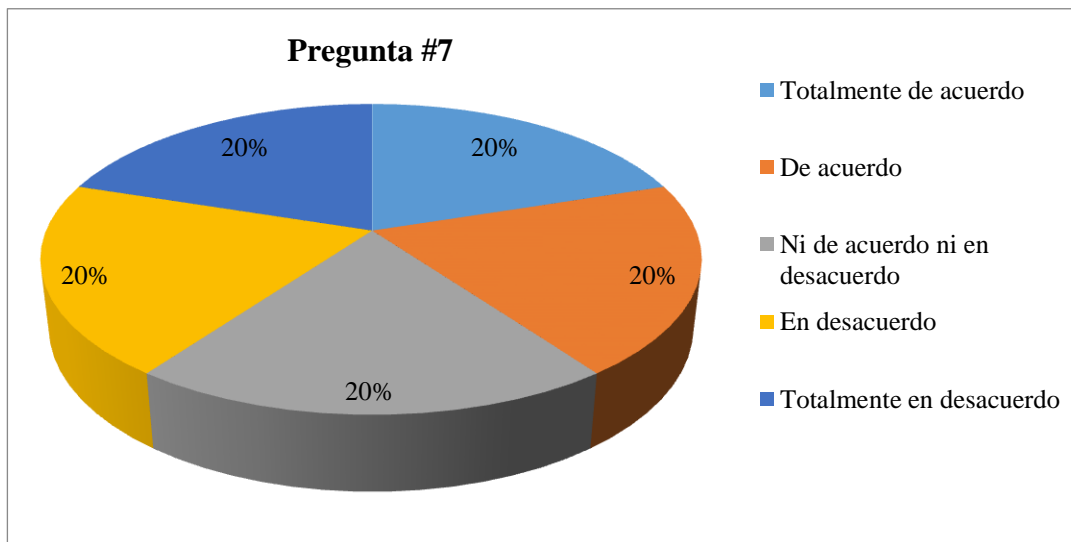


Gráfico 7. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 7

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

Análisis: Entre las personas encuestadas respondieron con el 20% al estar totalmente de acuerdo, el 20% de acuerdo, 20% al igual opina no estar de acuerdo ni en desacuerdo, 20% no cree estar de acuerdo, al igual que el otro 20% que se encuentra en total desacuerdo.

PREGUNTA 8: ¿Cree usted que se necesita más información acerca de los materiales fabricados con vidrio reciclado?

Tabla 9. Pregunta 8. ¿Cree usted que se necesita más información acerca de los materiales fabricados con vidrio reciclado?

Descripción	Contestación	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	20	20%
De acuerdo	15	15%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	45	45%
En desacuerdo	15	15%
Totalmente en desacuerdo	5	5%
TOTAL	100	100%

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

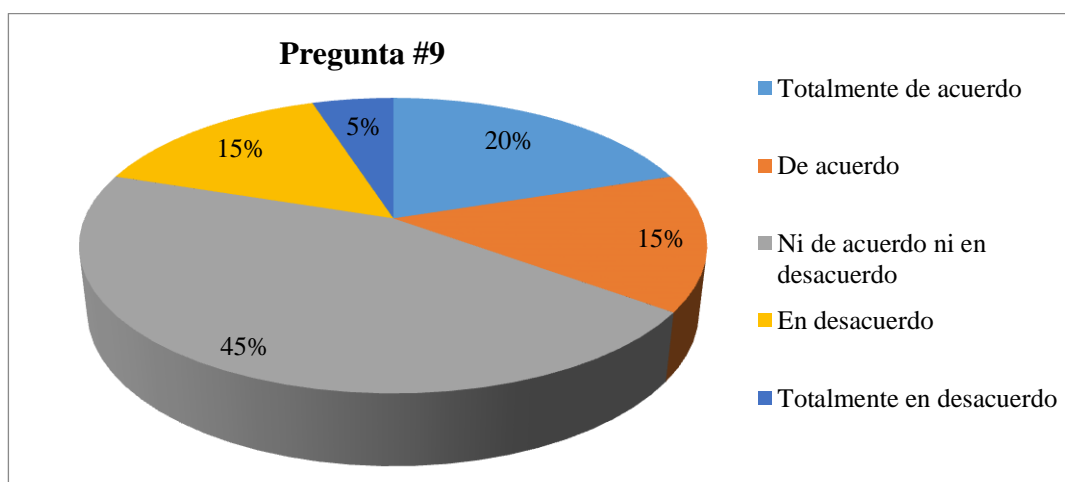


Gráfico 8. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 8

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

Análisis: Según lo encuestado 20% opinan estar totalmente de acuerdo con que la información acerca de materiales fabricados con vidrio reciclado es muy importante, 15% de acuerdo lo considera importante, 45% no está de acuerdo ni en desacuerdo con este tema, mientras que otro 15% en desacuerdo cree que la información requerida es poco útil y 5% está totalmente en desacuerdo.

PREGUNTA 9: ¿Cree usted que los acabados con concreto traslúcido y vidrio reciclado promueven el uso de materiales reciclables en la construcción?

Tabla 10. Pregunta 9. ¿Cree usted que los acabados con concreto traslúcido y vidrio reciclado promueven el uso de materiales reciclables en la construcción?

Descripción	Contestación	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	40	40%
De acuerdo	10	10%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	25	25%
En desacuerdo	15	15%
Totalmente en desacuerdo	10	10%
TOTAL	100	100%

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

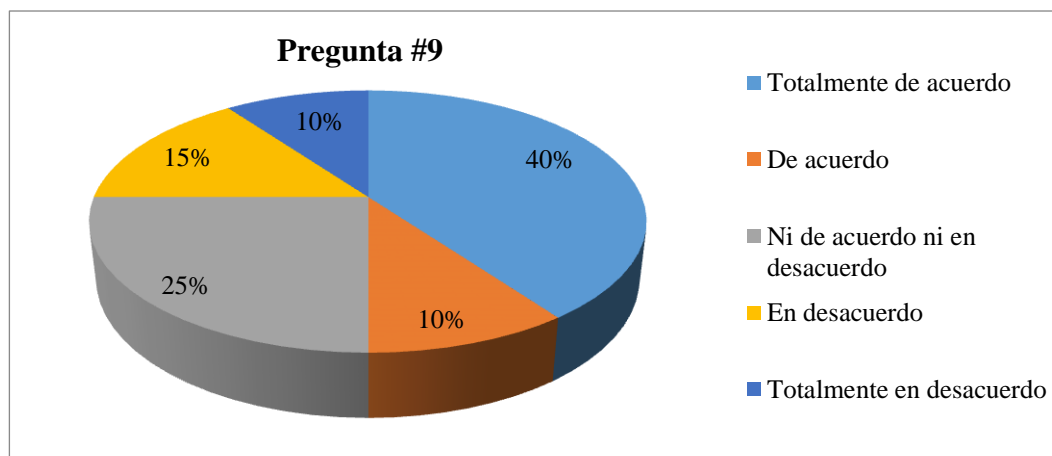


Gráfico 9. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 9

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

Análisis: Las opiniones recibidas por parte de las personas asegura un 40% estar totalmente de acuerdo que al usarse materiales reciclables que cumplan una buena función promovería el uso de otros materiales no tradicionales, 10% asegura estar de acuerdo con este propósito, 25% no están de acuerdo ni en desacuerdo, 15% de las personas no creen que los materiales de reciclaje actúen de la misma manera al compararlos con los materiales convencionales y un 10% está en total desacuerdo con esta idea.

PREGUNTA 10: Conociendo un poco más... ¿Recomendaría el uso del material elaborado a partir de concreto traslúcido y vidrio reciclado en la construcción?

Tabla 11. Pregunta 10. Conociendo un poco más... ¿Recomendaría el uso del material elaborado a partir de concreto traslúcido y vidrio reciclado en la construcción?

Descripción	Contestación	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	20	20%
De acuerdo	25	25%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	30	30%
En desacuerdo	10	10%
Totalmente en desacuerdo	15	15%
TOTAL	100	100%

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

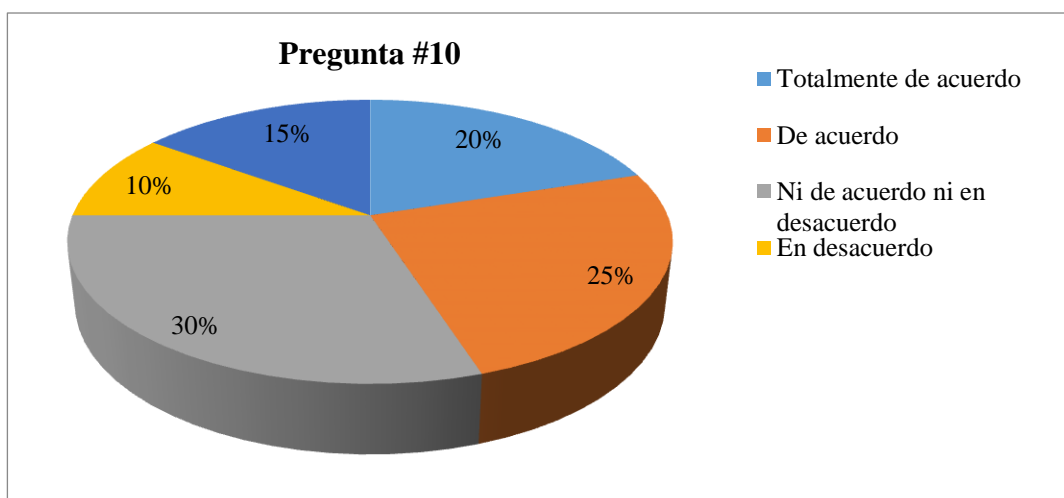


Gráfico 10. Resultados arrojados de la contestación a la pregunta 10

Elaborado por: Guzmán Jiménez, Andy Javier; Hugo Ullauri, Andrés Agustín.

Análisis: Se considera 20% totalmente de acuerdo, ya que al ser un material novedoso, se podría considerar como decoración entre la amplia gama de materiales ya existentes en el mercado, 25% opina estar de acuerdo con el uso de concreto traslucido y vidrio, 30% no está en acuerdo ni en desacuerdo, 10% de los encuestados tiene desacuerdo y 15% en total desacuerdo.

CAPITULO IV

PROPUESTA

4.1. PROPUESTA.

Este proyecto de investigación estará enfocado en el estudio de un nuevo material decorativo para implementar en viviendas de bajos recursos económicos, de modo que su creación sea a bajo costo porque se produce a base de materiales reciclados y que puede ser reutilizado para otro fin como serán los paneles decorativos.

Además, se destaca un fuerte potencial de innovación y sostenibilidad ambiental al fusionar el concreto traslucido con vidrio reciclado que se encuentra entre los desechos inorgánicos que se desperdicia o recicla a diario en la ciudad de Guayaquil.

Basándose en la norma NTE INEN 2518, los requisitos que debe tener este nuevo material elaborado serán:

- a. Compuesto por mortero previamente ensayado en un laboratorio.
- b. Constituido de material cementante, agua y algún tipo de árido.
- c. Cumplir con la resistencia a compresión mínima para este tipo de mampostería.

Mediante la demostración aprobada de las características antes mencionadas del material producto de la mezcla de vidrio reciclado y otros materiales auxiliares utilizados para la elaboración del panel decorativo se procederá a desarrollar distintas mezclas y fórmulas para mejorar dichas características en el caso de que se amerite.

Disminuir el costo de fabricación de este elemento es uno de los principales enfoques que se tiene en la presente investigación, ya que promovería el uso de este producto al

ser asequible para el público en general, paralelo a esto ayudando en parte a la descontaminación del ambiente.

El demostrar que a partir de la utilización de vidrio reciclado para elaborar un nuevo material para la construcción surge esta investigación, que propone y pretende incentivar en parte la descontaminación del ambiente y la reutilización de los desechos inorgánicos como lo es el vidrio.

4.2. REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO.

El estudio se efectuó a partir de la experimentación, combinación de materiales y del uso constante del vidrio reciclado como principal material y distintos componentes para lograr el producto final.

4.3. MATERIALES Y EQUIPOS

Para la creación del panel decorativo se experimentó con dos tipos de mezcla, una de tipo mortero y la siguiente de tipo hormigón, el proceso consta de las siguientes indicaciones:

Materiales:

- Arena común.
- cemento portland.
- fibra de polipropileno.
- Agua.
- Vidrio reciclado (cortado).

Materias Primas



Vidrio de 6mm reciclado



Fibra de polipropileno 5 mm



Cemento Portland común



Arena común

Ilustración 1. Materias primas del panel decorativo.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy Javier, Hugo Ullauri Andrés Agustín

Herramientas

Se muestran herramientas y equipos utilizados en la producción del panel decorativo:

Herramientas y equipos		
		
Balanza digital	Molde de madera Rh laminado	Lijadora eléctrica.
		
Cortador de vidrio fletcher	Balde vacío.	Cera.
		
Cutter	Regla.	Pistola de silicona.
		
Flexometro.	Amoladora.	Fundas plasticas

*Ilustración 2 . Herramientas y equipos para la fabricación del panel decorativo
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy Javier, Hugo Ullauri Andrés Agustín*

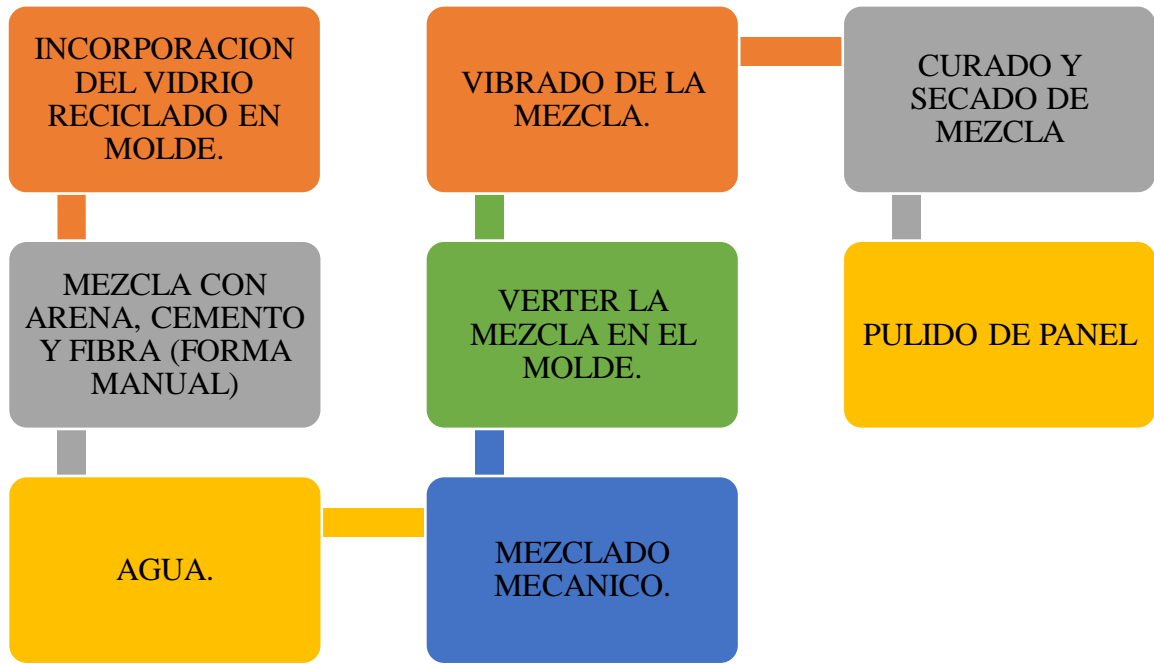
Materiales.

- Arena común.
- Cemento portland.
- Gravilla 2/4mm.
- Fibra de polipropileno.
- Agua.
- Vidrio reciclado (cortado).



Ilustración 3. Materias primas para la elaboración del panel decorativo
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy Javier, Hugo Ullauri Andrés Agustín

4.3. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO



*Ilustración 4. Proceso para la elaboración del panel decorativo
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy Javier, Hugo Ullauri Andrés Agustín*

4.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

4.4.1. Recolección de la materia prima.

El vidrio usado como material base en el panel decorativo se consigue de retazos y desperdicios de formatos de vidrio más grandes usados comúnmente como cubre mesas, en anaqueles, ventanas, puertas, entre otros usos. Para posteriormente darle una medida específica que servirá como guía en el diseño del propio panel y a su vez ejerciendo la función del material que trasmite la luz y las formas a través de este.



Ilustración 5. Reciclaje del vidrio.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy Javier, Hugo Ullauri Andrés Agustín

El vidrio es obtenido de la empresa Vidriería Americana, ubicada en Duran, Avenida Nicolás Lapentti entre Sibambe y Samuel Cisneros 231 dedicada a la comercialización de vidrios en general.



Ilustración 6. Vidriería americana.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy Javier, Hugo Ullauri Andrés Agustín

4.4.2. Selección del vidrio.

Para la selección del vidrio se procede a separar por color, espesor y dimensiones que sean cercanas a la medida que se usará en el diseño del panel decorativo.



*Ilustración 7. Reciclaje de vidrio en vidriería americana.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy Javier, Hugo Ullauri Andrés Agustín*

4.4.3. Fragmentación del vidrio.

Se procede a cortar el vidrio con un cortador tipo Fletcher 40 piezas de vidrio de 6 mm de espesor, entre ellas las siguientes dimensiones:

- 62 mm x 30 mm - 16 unidades
- 25mm x 30 mm - 16 unidades.
- 50 mm x 30 mm – 8 unidades.



*Ilustración 8. Fragmentación del vidrio reciclado.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy Javier, Hugo Ullauri Andrés Agustín*

4.5. Perfeccionamiento del vidrio

Después de haber obtenido las piezas de vidrio requeridas para el diseño del panel, se procede a pulir los filos con una lija de agua de grano 400 o inferior.

También se puede optar como opción válida de pulido el uso de óxido de Celio y un borrador de pizarra, frotando sobre la superficie a perfeccionar.



Ilustración 9. Pulido de vidrio reciclado.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

4.6. Condiciones de diseño.

En esta parte se desarrollará la estimación de la cantidad de agregados a usar en el molde, exceptuando el agua y cemento de la mezcla.



Ilustración 10. Cantidades de agregados.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Se realizaron pruebas previas para lograr la obtención de un producto óptimo, que cumpla con los resultados requeridos para esta investigación. Emplazados en los anexos.

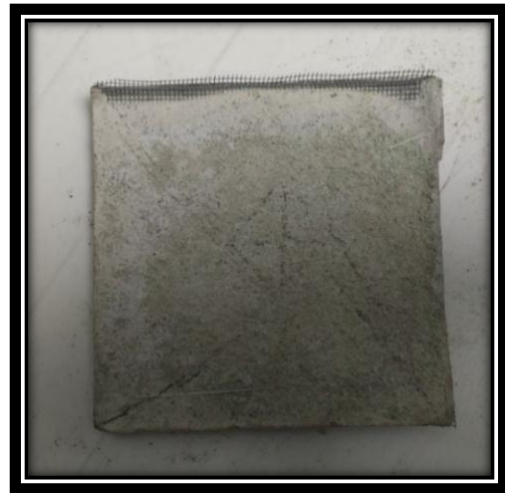
4.7. Prototipos realizados.

Prototipo 1.

Según la experimentación hecha en esta investigación para dar un acabado estético aceptable se usó en primera instancia el hormigón común de forma vista, cuya textura se puede apreciar de forma natural y a su vez usando fibra de vidrio en tipo manta y en tipo malla gris acoplándola con la finalidad de mejorar en parte la resistencia.



Prueba 1



Prueba 2

Ilustración 11. Prototipo 1 y 2.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Materiales:

- Cemento Portland común (453,59 gramos)
- Arena Común (907,18 gramos)
- Manta de fibra de vidrio marca Dutran Pro (0,5 gramos)
- Vidrio Triturado de envases de botellas de bebidas gaseosa (150 gramos)
- Agua (relación ac 0,45)

Elaboración de la muestra:

Para el proceso de elaboración de este prototipo se usaron proporciones de cemento, arena de 2 a 1 (Una libra de cemento y dos libras de arena), mezclándolos entre sí, para luego agregar agua (relación agua cemento 0.30), se aplicó una capa de fibra de vidrio cortado a la medida del molde (molde de madera de 10cmx10cm).

Se agregó otra fina capa de mezcla de cemento y arena, luego otra capa de fibra de vidrio y después otra capa de cemento (tipo paneles G.R.C). Hasta alcanzar un espesor de 2.5 cm. Se aplicó vidrio triturado en la superficie de la cara principal del prototipo.

Se dejó secar por 7 días curando el modelo con agua, no se obtuvo el resultado esperado, ya que el modelo no poseía la capacidad de translucidez o el mínimo paso de la luz a través de él.

Prototipo 2

Materiales:

- Cemento Portland tipo 1 (25%)
- Arena Común (45%)
- Malla de fibra de vidrio gris (25%)
- Vidrio Triturado de envases de botellas de bebidas gaseosa (5%)
- Agua (relación agua - cemento 0.30)

Elaboración de la muestra:

Cuya fabricación se inspiró en un tipo panel G.R.C. acoplando una mezcla similar al primer prototipo y utilizando entre la mezcla 7 capas de malla de fibra de vidrio gris hasta alcanzar un espesor de 3 cm. Colocando vidrio triturado de diferentes granulometrías. Se procedió a dejar secar por 7 días.

Por segunda ocasión no se obtuvo un resultado favorable al proyecto, ya que este prototipo tampoco poseía propiedades de translucidez y poca adherencia entre el vidrio triturado y la mezcla.

Se descartó el uso de la fibra de vidrio común posteriormente a esto debido a que los alcalis que contiene el cemento destruye la fibra usada por lo que se recomendaría el uso en cemento con fibra de vidrio alcaliresistente con un mínimo de 16 % de zirconio en esta parte de la propuesta y porque no existe translucidez del elemento en el mínimo grado.

Prototipo 3



Ilustración 12. Prototipo 3.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Materiales:

- Resina de poliéster UP no saturado (1litro)
- Monómero de estireno (3,38 Onzas, proporción 10% o menor, en relación con la resina)
- Octoato de cobalto (0,6 Onzas, proporción del 0,5% al 2% en relación con la resina)
- Peróxido de Metil Etil Cetona (1 Onza, proporción 0.09% a 2 % en relación con la resina)
- Vidrio triturado (4,58 Onzas o 130 gramos de diferentes granulometrías)
- Malla de fibra de vidrio gris (1m²)
- Cemento Portland Tipo 1 (0,10 gramos, proporción 0,01 % en relación con la resina)

Elaboración de la muestra:

1. Colocar en el molde 1/2 litro de resina de poliéster UP.
2. Diluir con la resina 1,67 onzas de monómero de estireno, en una proporción del 10% o menor en relación con la resina de poliéster UP.
3. Mezclar con la resina y diluyente 0,3 onzas en una proporción del 0,5% al 2% de octoato de cobalto que ejercerá la función de acelerador de secado de la resina.
4. Añadir y diluir 0,05 gramos es decir un 0.01% de cemento portland tipo 1.
5. Mezclar 1/2 de onza (0.09%) de peróxido de metil etil cetona (MEC), que será añadido como catalizador de la resina de poliéster ubicada en el molde, en este paso comienza el proceso de gelificación y posterior endurecimiento final debido a la reacción química producida por el mismo.
6. Colocar 2 capas simétricas de malla de fibra de vidrio gris.
7. Dejar reposar por 20 minutos hasta que los fluidos del primer estrato se gelifiquen.
8. Agregar diferentes granulometrías de vidrio triturado (aproximadamente 130 gramos) en la superficie superior aparentemente seca de los antes fluidos.
9. Verter nuevamente disuelta la resina, diluyente, acelerador, cemento, catalizador y fibra de vidrio en este orden y en las proporciones antes mencionadas.
10. Dejar secar por otros 20 minutos hasta que los fluidos del segundo estrato se gelifiquen.
11. Desencofrar o desmoldar.
12. Dejar secar por una semana hasta que el estireno residual alcance un 4,5% de su grado de curado.

13. Pulir las imperfecciones del panel decorativo.

Prototipo 4

Materiales:

- Resina de poliéster UP no saturado (1litro)
- Monómero de estireno (3,3 onzas, proporción 10% o menor, en relación con la resina)
- Octoato de cobalto (0,6 onzas, proporción del 0,5% al 2% en relación con la resina)
- Peróxido de Metil Etil Cetona (1 Onza, proporción 0,09 % en relación con la resina)
- Vidrio triturado (4,58 onzas o 130 gramos de diferentes granulometrías)
- Manta de fibra de vidrio (375x2LX1.2 A DUTRAN)
- Cemento Portland Tipo 1 (0,10 gramos, proporción de 0,01 %)

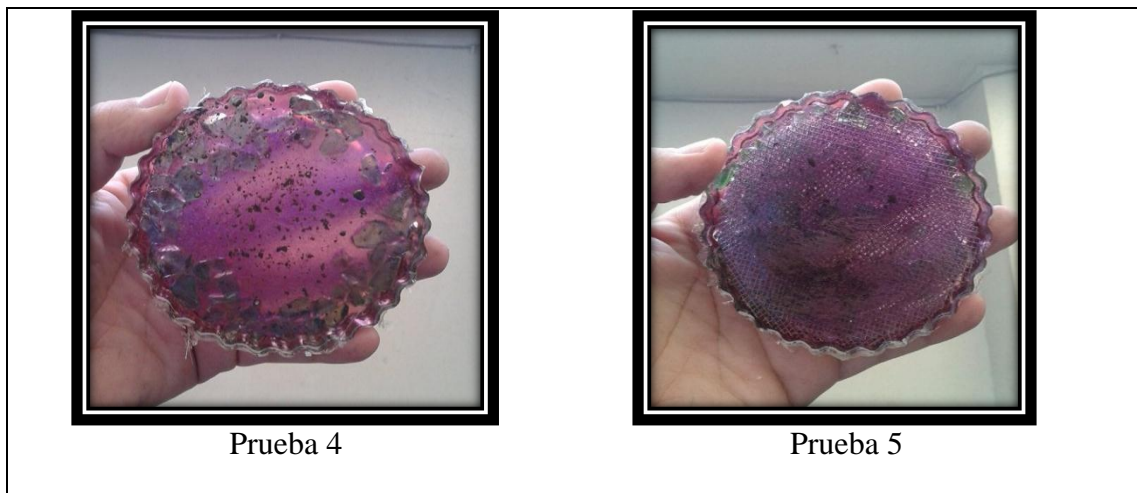


Ilustración 13. Prototipo 4 y 5.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Elaboración de la muestra:

1. Colocar en el molde 1/2 de litro de resina de poliéster UP.
2. Diluir con la resina el monómero de estireno, en una proporción del 10% o menor es decir 1,69 onzas en relación con la resina de poliéster UP.
3. Mezclar con la resina y diluyente 0,33 onzas (una proporción del 0,5% al 2%) de octoato de cobalto que ejercerá a función de acelerador de secado de la resina.
4. Añadir y diluir 0,05 gramos (0.01%) de cemento portland tipo 1 o cemento blanco
5. Mezclar 1/2 onza (0,09%) de peróxido de metil etil cetona (MEC), que será añadido como catalizador de la resina de poliéster ubicada en el molde, en este paso comienza el proceso de gelificación y posterior endurecimiento final debido a la reacción química producida por el mismo.
6. Colocar 3 capas simétricas de manta de fibra de vidrio (Se utilizó fibra de vidrio 275x2Lx2A DUTRAN).
7. Dejar reposar por 20 minutos hasta que los fluidos del primer estrato se gelifiquen.
8. Agregar diferentes granulometrías de vidrio triturado (aproximadamente 130 gramos) en la superficie superior aparentemente seca de los antes fluidos.
9. Verter nuevamente disuelta la resina, diluyente, acelerador, cemento, catalizador y fibra de vidrio en este orden y en las proporciones antes mencionadas.
10. Dejar secar por otros 20 minutos hasta que los fluidos del segundo estrato se gelifiquen.
11. Desencofrar o desmoldar.

12. Dejar secar por una semana hasta que el estireno residual alcance un 4,5% de su grado de curado.
13. Pulir las imperfecciones del panel decorativo.
14. Verificar calidad (dimensiones, resistencias, translucidez, paso de luz, entre otras).

Prototipo 5

Se utilizó:

- Resina de poliéster UP no saturado (1litro).
- Monómero de estireno (3,38 onzas).
- Octoato de cobalto (0,6 onzas).
- Peróxido de Metil Etil Cetona (1 Onza).
- Vidrio triturado (130 gramos).
- Manta de fibra de vidrio (375x2LX1.2 A DUTRAN).
- Malla de fibra de vidrio gris.
- Cemento Portland Tipo 1 (142 gramos, equivale al 15 % en relación con la resina)

Elaboración de la muestra:

1. Poner 1 de litro de resina de poliéster en el molde.
2. Agregar a la resina 10 % de monómero de estireno.
3. Mezclar posteriormente una proporción del 0,5% al 2% de octoato de cobalto en la resina de poliéster.

4. Añadir y diluir 1% de cemento portland común.
5. Mezclar 1 onza (2%) de peróxido de metil etil cetona.
6. Colocar trozos pequeños de manta de fibra de vidrio.
7. Agregar diferentes granulometrías de vidrio triturado (aproximadamente 130 gramos)
8. Mezclar todos los componentes.
9. Dejar reposar por 20 minutos hasta que los fluidos se coagulen.
10. Luego de que seque el primer estrato de resina y todos los agregados situados en ella, agregar otra capa de resina diluida con su respectivo diluyente, acelerador y catalizador en el mismo orden.
11. Paralelamente a esto se le agrega 3 capas de malla de fibra de vidrio gris.
12. Dejar secar por 20 minutos.
13. Desmoldar.
14. Dejar secar a temperatura ambiente por una semana.
15. Pulir imperfecciones de la muestra.

Posteriormente, se requería aumentar la dosis de cemento en la combinación que conforman las propuestas del panel decorativo con vidrio reciclado triturado y resina de poliéster. Se aumentó en un 25 % de cemento portland común, mezclando todos los materiales entre ellos, el cual nos dio el siguiente resultado.



*Ilustración 14. Prototipo 6.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

Prototipo 6

Materiales:

- Resina de poliéster UP no saturado (1litro)
- Monómero de estireno (3,38 onzas, proporción 10% o menor, en relación con la resina)
- Octoato de cobalto (0,6 onzas, proporción del 0,5% al 2% en relación con la resina)
- Peróxido de Metil Etil Cetona (1 Onza, proporción 0,09 % en relación con la resina)
- Vidrio triturado (4,58 onzas o 130 gramos de diferentes granulometrías)
- Manta de fibra de vidrio (375x2LX1.2 A DUTRAN)
- Cemento Portland Tipo 1 (142 gramos, equivale al 15 % en relación con la resina)

Elaboración de la muestra:

1. Colocar en el molde 1 de litro de resina de poliéster UP.
2. Diluir con la resina el monómero de estireno, en una proporción del 10% o menor en relación con la resina de poliéster UP.
3. Mezclar con la resina y diluyente una proporción del 0,5% al 2% de octoato de cobalto que ejercerá a función de acelerador de secado de la resina.
4. Añadir y diluir un 15% de cemento portland tipo 1.
5. Mezclar 1 onza (2%) de peróxido de metil etil cetona (MEC), que será añadido como catalizador de la resina de poliéster ubicada en el molde, en este paso comienza el proceso de gelificación y posterior endurecimiento final debido a la reacción química producida por el mismo.
6. Colocar trozos pequeños de manta de fibra de vidrio.
7. Agregar diferentes granulometrías de vidrio triturado (aproximadamente 130 gramos)
8. Mezclar todos los componentes.
9. Dejar reposar por 20 minutos hasta que los fluidos se coagulen.

La muestra pierde totalmente traslucidez, haciendo que los agregados no funcionen estéticamente bien, además cambiando la coloración total de la muestra.



Ilustración 15. Prototipo 7.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Prototipo 7

Materiales:

- Resina de poliéster UP no saturado (1litro)
- Monómero de estireno (3,3 onzas, proporción 10% o menor, en relación con la resina)
- Octoato de cobalto (0,6 onzas, proporción del 0,5% al 2% en relación con la resina)
- Peróxido de Metil Etil Cetona (1 Onza, proporción 0,09 % en relación con la resina)
- Vidrio triturado (4,58 onzas o 130 gramos de diferentes granulometrías)
- Manta de fibra de vidrio (375x2LX1.2 A DUTRAN).
- Cemento blanco (142 gramos, proporción de 15 %).

Elaboración de la muestra:

1. Echar en el molde 1/2 de litro de resina de poliéster UP.
2. Disolver con la resina el monómero de estireno, 1,69 onzas en relación con la resina de poliéster UP.
3. Mezclar con la resina y diluyente 0,33 onzas (proporción del 0,5% al 2%) de octoato de cobalto.
4. Diluir 5 onzas de cemento blanco.
5. Mezclar 1/2 onza (0,09%) de peróxido de metil etil cetona.
6. Colocar 3 capas simétricas de manta de fibra de vidrio.
7. Dejar reposar por 20 minutos.
8. Luego agregar 130 gramos de vidrio triturado de diferentes granulometrías.
9. Verter nuevamente disuelta la resina, diluyente, acelerador, cemento, catalizador y fibra de vidrio en este orden y en las proporciones antes mencionadas.
10. Dejar secar.
11. Desencofrar o desmoldar.
12. Dejar secar por una semana hasta que el estireno residual alcance un 4,5% de su grado de curado.
13. Pulir las imperfecciones.

Al igual que la muestra anterior, se experimentó cambiando el uso de cemento portland común por cemento blanco y resina de poliéster, en consecuencia, se obtuvieron resultados similares en cuanto a traslucidez de la muestra anterior.

En la siguiente muestra se probó con una muestra dividida en dos partes para luego ser fusionada. La primera parte consiste en elaborar la mezcla de concreto ordinario y colocándolo en un molde con un diseño particular. Se dejó secar por 20 días y fue recubierto de resina de poliéster.



Ilustración 16. Prototipo 8.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Prototipo 8

Materiales:

- Resina de poliéster UP no saturado (1/2litro).
- Monómero de estireno (1,6 onzas, proporción 10% o menor, en relación con la resina)
- Octoato de cobalto (0,3 onzas, proporción del 0,5% al 2% en relación con la resina)
- Peróxido de Metil Etil Cetona (1/2 Onza, proporción 0,09 % en relación con la resina)
- Vidrio triturado (65 gramos de diferentes granulometrías).
- cemento portland (56 gramos).

- Arena corriente (113 gramos).
- Agua (relación ac 0.45).

Elaboración de la muestra:

1. Preparar una mezcla de concreto conformada de arena, vidrio triturado y cemento.
2. Una vez mezclado manualmente, agregar agua hasta que la mezcla sea manejable.
3. Colocar en el molde.
4. Curar el concreto por 20 días.
5. Desmoldar, retirando primero los tarugos y luego el molde en general.
6. En un molde plástico verter la combinación de resina poliéster ya diluida, acelerada y catalizada y dejar secar por 20 minutos.
7. Después, colocar la pieza de concreto antes mencionada sobre a parte superior del estrato de resina ya gelificada.
8. Verter la misma proporción de resina de poliéster sobre la pieza de concreto y dejar secar por 20 minutos más.
9. Desencofrar.
10. Dejar secar la resina por una semana hasta que el estireno residual alcance un 4,5% de su grado de curado general
11. Pulir las imperfecciones de la muestra.

Luego de esto, para la siguiente prueba se usó aproximadamente 1030 trozos de vidrio con espesor de 2mm, cortados a una medida aproximada de 15 mm de largo por 5 mm de ancho.



*Ilustración 17. Vidrios de prototipo 9.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

El vidrio obtenido de retazos y desperdicios fue colocado entre el concreto en sentido perpendicular sobresaliendo 2 mm en ambas caras, teniendo como resultado el siguiente diseño.



*Ilustración 18. Prototipo 9.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

Prototipo 9

Materiales:

- Resina de poliéster UP no saturado (2litro).
- Monómero de estireno (6,6 onzas, proporción 10% o menor, en relación con la resina)
- Octoato de cobalto (1,2 onzas, proporción del 0,5% al 2% en relación con la resina)
- Peróxido de Metil Etil Cetona (2 Onza, proporción 0,09 % en relación con la resina)
- Manta de fibra de vidrio (375x2LX1.2 A DUTRAN) (202 gramos)
- Retazos de vidrio de 2mm de espesor (288 gramos, de 5mm x 15mm) 1030 unid.
- Cemento portland (2807 gramos)
- Arena corriente (7490 gramos).
- Agua (relación agua – cemento 0,45).

Elaboración de la muestra:

1. En un panel de acetato elaborado mano con dimensiones de 50 cm x 50 cm y con un espesor de 2,5 cm, agregar 1/2 litro de resina de poliéster preparada, hasta alcanzar un espesor de 4 mm de altura en el molde.
2. Colocar los retazos de vidrio cortado sobre la resina del molde.
3. Dejar secar por 20 minutos.
4. Separar la lámina que sostiene los trozos de vidrio que están sobre la resina del molde.

5. En la parte superior de los compuestos agregados en el molde de acetato agregar mortero y vibrarlo.
6. Curar el concreto por 20 días posteriores.
7. Luego de esto, verter sobre el molde 1,5 litros de resina de poliéster ya dosificada.
8. Dejar secar por 20 minutos y desmoldar.
9. Dejar curar la resina gelificada por 7 días.
10. Pulir las imperfecciones de la muestra.

Prototipo 10

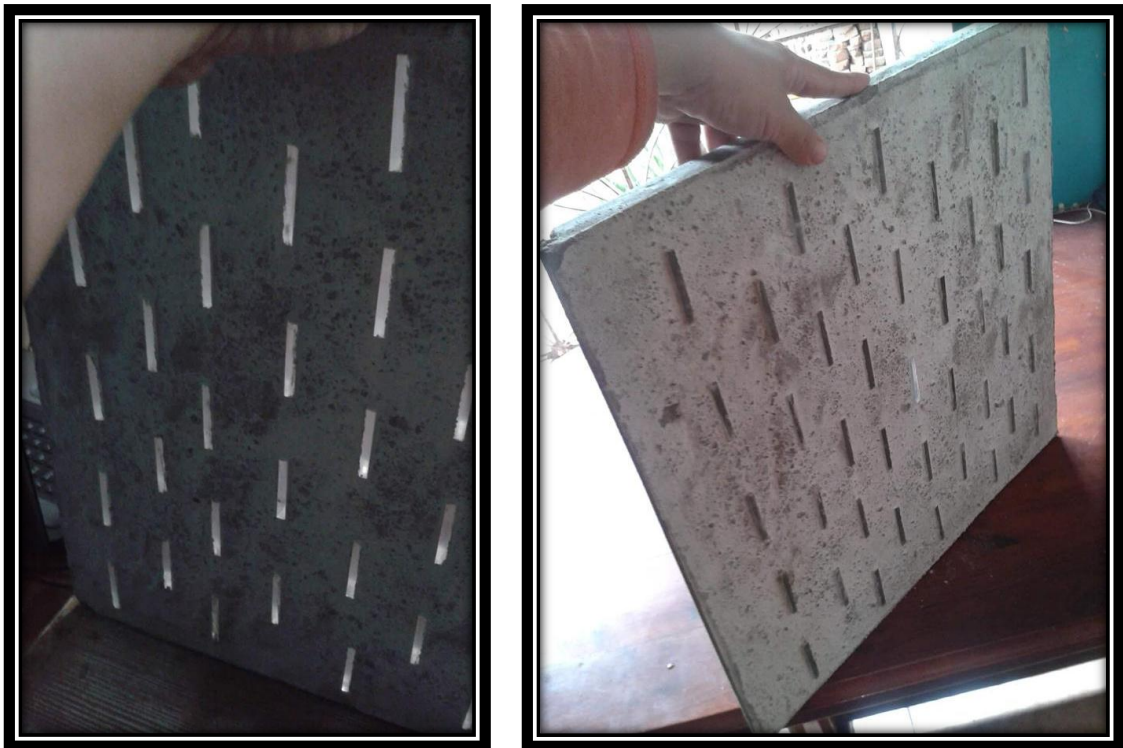


Ilustración 19. Prototipo 10

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Materiales:

- Cemento portland común (2406 gramos).
- Arena corriente (9095 gramos).
- Vidrio triturado de botellas recicladas (430 gramos de diferentes granulometrías).
- Retazos de lámina 3cm x 6cm de acrílico de 6 mm de espesor (506 gramos) (46 unid).
- Agua (relación agua – cemento 0,45)

Elaboración de la muestra:

1. Colocar en un recipiente vacío la arena y el cemento y mezclar manualmente.
2. Agregar el porcentaje de agua necesario para que la mezcla sea manipulable.
3. Verter sobre el plástico que contiene el molde y disgregar en toda la superficie uniformemente.
4. Acoplar las piezas de acrílico con el diseño predeterminado.
5. Dejar fraguar el hormigón por 60 minutos.
6. Curar el hormigón por 20 días aproximadamente.
7. Retirar del molde.
8. Pulir imperfecciones en el concreto de tal manera que ambas caras queden totalmente lisas.

Se reemplazó el uso del acrílico por vidrio de espesor y transparencia muy similar, variando el diseño de la muestra y agregando fibra como refuerzo en el concreto.

Prototipo 11

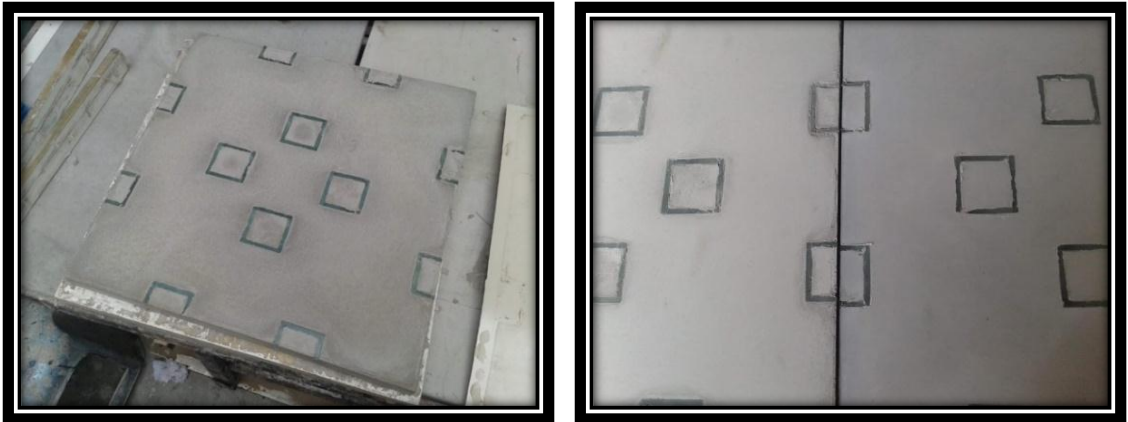


Ilustración 20. Prototipo 11.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Materiales que intervienen:

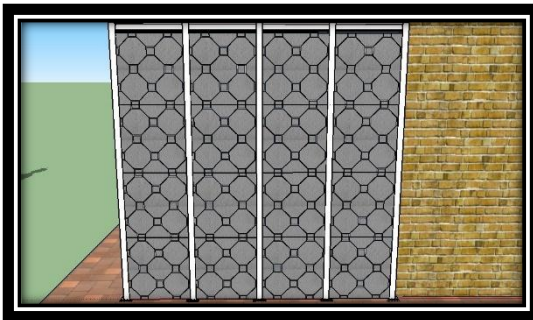
- 5,5 kg de arena común.
- 5, 5 kg de cemento portland tipo I.
- 1100 gramos de fibra de polipropileno de 5mm (1% del peso entre arena y cemento).
- Agua (3,3 kg = 3,3 litros).
- 0,785 kg de vidrio reciclado (40 piezas cortadas a medida del diseño).

Dosificación:

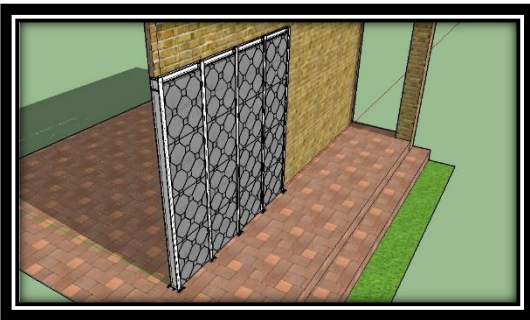
- ✓ Arena – cemento 1:1.
- ✓ Agua – cemento 30%.

Elaboración de la muestra:

- Se arma el molde y se coloca el vidrio a la medida del diseño asignado (Se sujeta el vidrio en el molde de manera provisional con silicona líquida).
- Se prepara la mezcla en la dosificación previamente calculada para el diseño.
- Antes de verter la mezcla en el molde se coloca desmoldante líquido.
- Se coloca la mezcla en el molde, vibrándola de tal manera que su asentamiento sea homogéneo.
- Se deja secar por 7 días para posteriormente desmoldar el panel.



Mampostería en pared interna



Iluminación desde exterior

Ilustración 21. Aplicación de panel prototipo 11.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

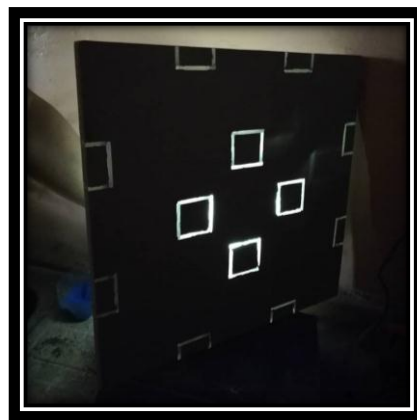
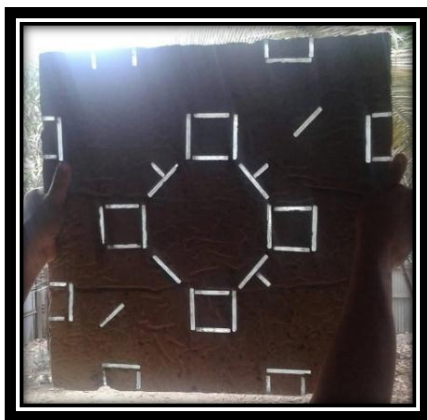


Ilustración 22. Paso de luz natural en panel prototipo 11

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

La colocación del vidrio en el concreto se la realizo de forma manual sujetando con silicona. Si se pretende llevar a cabo una fabricación en serie de este elemento, lo más recomendable es crear un patrón fácil de usar para añadir el vidrio de forma más rápida y precisa en el panel.

4.8. EXPERIMENTACIÓN CON EL ACABADO.

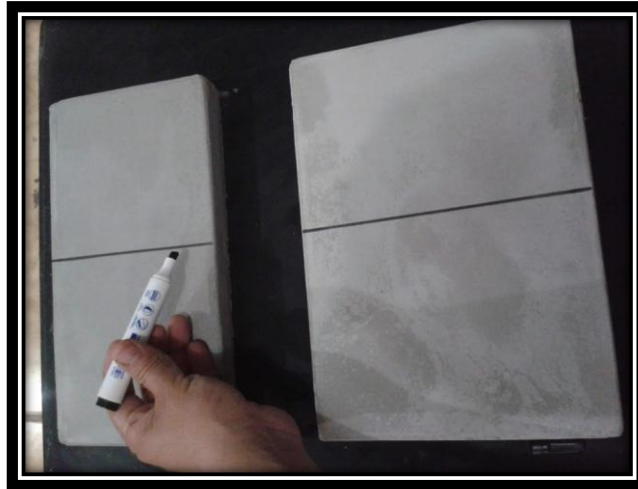
Se realizarán pruebas de impermeabilización y coloración en la mezcla con algunos tipos de pigmentos para concreto y pinturas látex convencionales. De tal manera que la mampostería decorativa tipo panel tenga un acabado más estético y personalizado, en comparación con otros productos similares en el mercado.

4.8.1. Sellado con repelente de agua.

Mediante el uso de una resina acrílica impermeabilizante convencional que por su alta adhesión al concreto se añadirá en la superficie del panel, con el fin de protegerlo de factores climáticos externos, como la humedad y el agua.

Materiales

Se podrá usar un atomizador o brocha, un recipiente vacío, un embudo pequeño y cierta cantidad de agua para la utilización del sellador.



*Ilustración 23. Preparación para la prueba de humedad.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*



*Ilustración 24. Herramientas para prueba de humedad.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

Procedimiento

Para condicionar la emulsión selladora en su correcta utilización se recomienda leer las instrucciones de preparación y uso del producto a utilizar, en este caso se mezclará el producto hasta que esté totalmente homogéneo y luego diluirlo con agua 1:2 en partes iguales. Se coloca ese resultado en el recipiente y aplicar utilizando airless, rodillo de felpa o brocha y se expela sobre la superficie deseada. Dos veces cada 30 minutos y poner a secar al sol 4 horas.



*Ilustración 25. Aplicación de sellador en la muestra.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

Resultado

El resultado obtenido después del sellado con el producto aplicado sobre la superficie que se trató fue bastante aceptable, se consiguió aumentar la impermeabilidad del panel de concreto satisfactoriamente.



*Ilustración 26. Resultado post- sellado de la muestra.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

4.8.2. Sellado con acrílico

Este proceso le otorgara protección de los factores de la intemperie que podrían provocar la corrosión temprana del panel decorativo, el acabado dependerá del producto que se utilice.



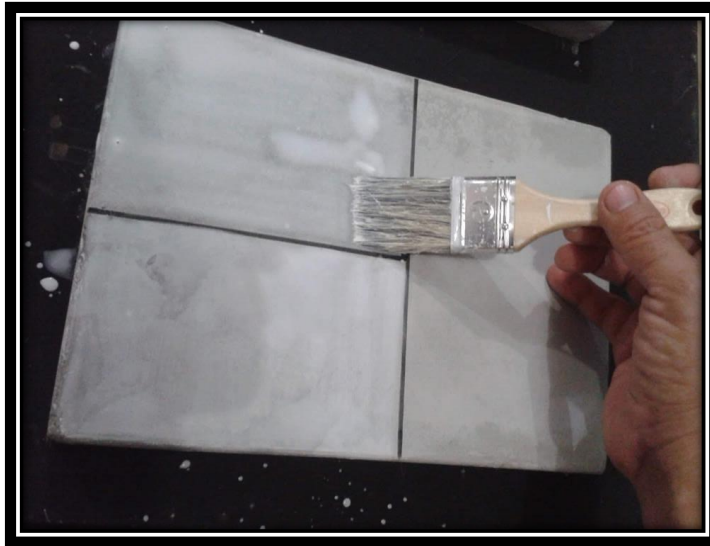
*Ilustración 27. Herramientas para sellado de la segunda muestra.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

Materiales

Se empleará una brocha y un recipiente limpio para este proceso.

Procedimiento

Se limpia el panel de cualquier impureza que se encuentre en la superficie de este, se aplica el producto diluido en proporción 1:1 con agua y con una brocha se coloca el sellador acrílico de manera uniforme en toda la superficie a tratar, luego de esto se deja secar por quince minutos y se repite la colocación del acrílico.



*Ilustración 28. Impermeabilización de la segunda muestra.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

Resultado

Se logra un acabado superficial brillante y a la vez la protección del panel deseada contra la humedad y el agua. Las diferencias de uso del repelente de agua o el acrílico dependerán de la conveniencia de uso.



*Ilustración 29. Resultado de impermeabilización de la segunda muestra
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

4.9. DISEÑO DE EXPERIMENTOS

4.9.1. Experimentación de la coloración

Se tomó en cuenta dos procesos de prueba para darle color al panel, la primera basada en la coloración de la placa después de su secado total y una segunda prueba mediante la coloración de la mezcla con pigmentos.

Coloración luego del secado total

Después del proceso de pulido de la placa, teniendo una superficie más lisa y fácil de tratar; se optará por una coloración del panel mediante pinturas de látex convencionales.

Procedimiento

Se limpia las impurezas de la superficie del panel a tratar y con una brocha se procede a colocar dos mantos uniformes de pintura sobre la superficie mencionada en un intervalo de 15 minutos y dejar secar.



*Ilustración 30. Coloración post- curada de la muestra.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

Resultado

Se aprecia un acabado de pintura uniforme, liso, brillante y la intensidad de coloración.



*Ilustración 31. Resultado de coloración post-curado.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

Coloración en la mezcla

Para la coloración del panel se usará óxido de hierro, el cual se añadirá un tercio de porción en relación con la cantidad de cemento a utilizarse, se pesarán todos los agregados a utilizarse.



Mineral colorante en polvo



Diluido en agua para la mezcla

*Ilustración 32. Coloración en la mezcla.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

Procedimiento

Luego de haber sido pesadas todos los elementos que componen el panel decorativo y el pigmento a utilizarse, se procede a mezclar todos los agregados entre si a excepción del agua hasta que quede una mezcla uniforme.

Luego se añade el agua y se siguen mezclando todos los agregados. Verter la mezcla en los moldes y vibrarlo constantemente hasta terminar de colocar la mezcla. Dejar secar.

Resultado

Se logra un acabado poco intenso en comparación con la coloración posterior al curado antes mencionada.



*Ilustración 33. Resultado de coloración en la mezcla
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

4.9.2. Pulido de panel.

Se lo realizara utilizando una lijadora eléctrica sobre la superficie del panel.



Ilustración 34. Pulido de panel decorativo.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

4.10. PRUEBAS DE LABORATORIO.

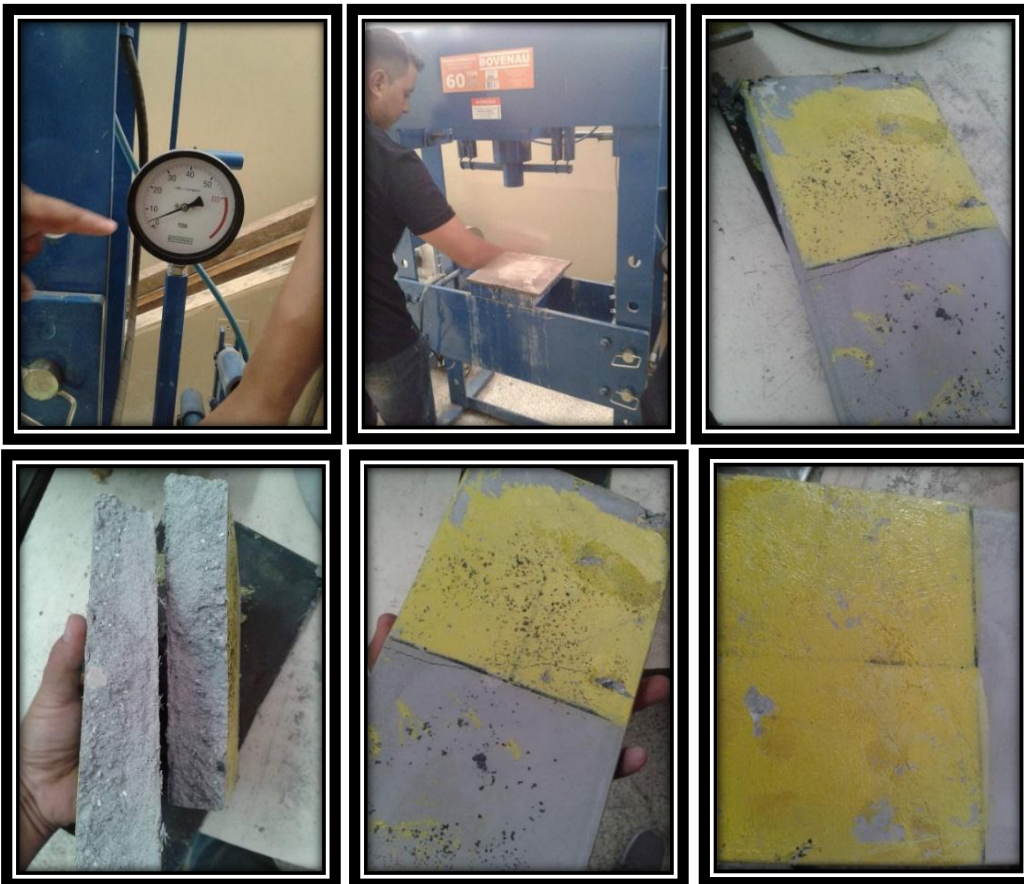


Ilustración 35. Ensayo de compresión en laboratorio

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Tabla 12. Ensayos de compresión en laboratorio.

ESPECIFICACIONES						
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6
Area / Bloque:	435,00 cm ²	584,25 cm ²	584,25 cm ²	584,25 cm ²	435,00 cm ²	435,00 cm ²
Cemento:	0,45 kg	1,118 kg	1,120 kg	1,118 kg	0,50 kg	0,47 kg
Relación Agua/Cemento:	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%
Agregado Fino:	0,91 kg	1,118 kg	1,116 kg	1,118 kg	0,875 kg	0,983 kg
Agregado Grueso:	1,36 kg				1,3 kg	1,36 kg
Fibra:	61 gr.	63 gr.	63 gr.	63 gr.	61 gr.	61 gr.
Carga máxima (kg):	182 kg/ cm ²	118 kg/ cm ²	112 kg/ cm ²	115 kg/ cm ²	170 kg/ cm ²	176 kg/ cm ²
Resistencia (MPA):	17,8 mpa	11,57 mpa	10,9 mpa	11,27 mpa	16,6 mpa	17,2 mpa

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

4.10.1. Características visibles.

Los paneles de concreto tienen dimensiones de 50 cm de largo, 50 cm de ancho y 3 cm de altura, sabiendo así que se podrían crear piezas de menor tamaño si así se lo requiera. El peso de cada panel con las medidas antes dadas será de alrededor de 12,69 kg por cada pieza fabricada una vez terminado su periodo de curado.



*Ilustración 36. Peso de panel en balanza digital.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

El acabado de cada panel deberá estar exceptuado de fisuras, grietas y algún otro factor que pueda perjudicar la estética de este.

Tomando en cuenta que para la mezcla en la que se usó el mortero y que posteriormente se le realizó una prueba de humedad, obtuvo mejores resultados en comparación a aquellos paneles hechos con una mezcla de concreto tradicional. La mezcla de concreto absorbió el agua puesta sobre la superficie en 6 minutos, mientras que la mezcla de mortero consiguió absorberla en 30 minutos. Esto quiere decir que al existir más material cementante existe también menos porosidad y por ende menos filtración de líquidos al interior del panel decorativo.

Resistencia de diseño de la mezcla.

Basado en el ensayo realizado en laboratorio las resistencias a compresion van desde 10 Mpa a 17 Mpa concerniente a lo dispuesto por las normas NEC para mamposterias de uso estructural y las normas NTE INEN 2518, recalcando que el uso de los paneles es netamente decorativo.

Tabla 13. Resistencia a compresión.

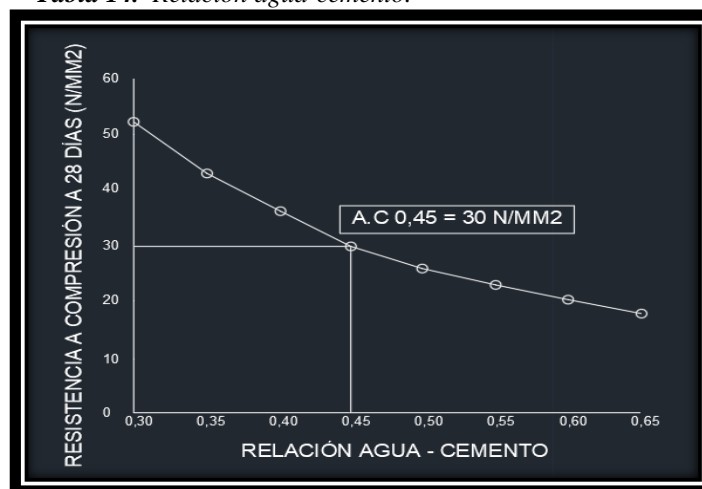


Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Relación agua-cemento.

Utilizando en el prototipo final una relacion agua-cemento de 0,45 cuyas resistencias son de 28 Mpa a 30Mpa, que equivale a 30N/mm².

Tabla 14. Relación agua-cemento.



Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Absorción de agua.

Absorbe agua muy lentamente debido a la poca porosidad que hay en el elemento, aproximadamente 30 minutos dejando reposar el agua sobre la cara superior del panel. Esto se puede contrarrestar al colocar productos químicos que cumplan esa función sobre toda la superficie del panel decorativo.

Refuerzo de mezcla.

Las fibras de polipropileno añadidas como refuerzo secundario a la mezcla cumplen con las especificaciones ASTM 1116.

Vidrio reciclado.

Cumple con las especificaciones dadas en NTE INEN 242 acerca de los vidrios para edificaciones.

Características físicas.

Las dimensiones de los paneles serán de 50 cm de largo, 50 cm de ancho y 3 cm de espesor; las dimensiones podrán variar de menor a mayor tamaño, aditivando algún tipo de refuerzo adicional como varillas de refuerzo o fibras de refuerzo.

Acabados.

Los paneles de concreto tienen un acabado pulido en una o ambas caras principales, no deben presentar ningún tipo de fisuras o grietas en la superficie vista y se le puede añadir color antes o después del curado de la mezcla. Si la mampostería presenta algún

daño en su estética, deberá ser excluido de su uso aparentemente destinado. La calidad de la mampostería debe ser aceptable.

Peso.

Los paneles elaborados con vidrio reciclado tendrán un peso por elemento de 12,64 kg aproximadamente, peso moderadamente aligerado ya que se usó fibra en lugar de varilla de refuerzo.

Resistencia al fuego.

El concreto es un material cuyas propiedades son de resistencia alta al fuego, acata con los requerimientos indispensables estipulados en la norma EN 13501 e NTE INEN 756.

Medición de Luxes en prototipos.

Se examinó el paso de luz con un equipo de medición de luxes digital modelo LX1010B, la cual demuestra que la luz aprovechable que pasa a través del panel prototipo es del 25% y que el 75% de esta se disipa como atenuación, favorable para uso en espacios donde se solicite la presencia escasa de luz. Derivando su uso como elemento de filtro de luz ya sea natural o artificial que provenga de una fuente de luz externa.

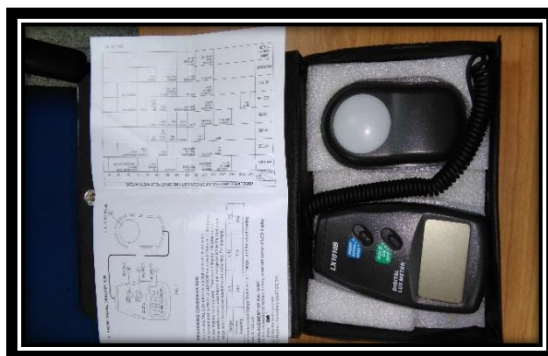


Ilustración 37. Luxómetro digital
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

4.10.2. Diseños adicionales.



Con acrílico transparente.



Con fibra óptica.



Con resina

Ilustración 38. Bloques de hormigón translucido.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Bloque traslucido con acrílico transparente.

Materiales.

- Acrílico transparente (420 gramos).
- Cemento portland común (767 gramos).
- Arena común (767 gramos).
- Fibra de polipropileno (63.92 gramos).
- Agua (relación ac 0,45).

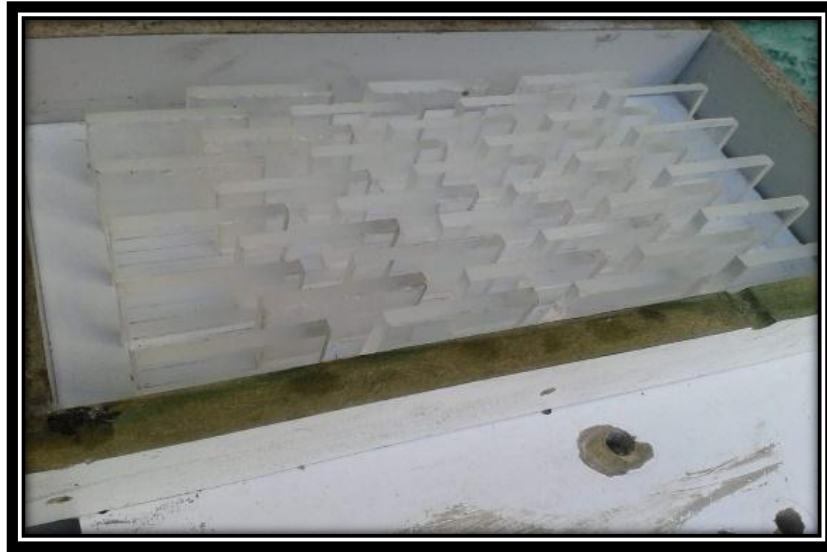


Ilustración 39. Molde con acrílico
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Elaboración.

- Fragmentar 35 piezas de acrílico de 3cm de ancho, 5cm de largo y 6 mm de espesor.
- Una vez cortadas las piezas de acrílico se pulen con formol en líquido.
- Se prepara un molde cuyas medidas serán de 15 cm de ancho, 29 cm de largo y 3 cm de altura.
- Se sujeta al molde las piezas de acrílico transparente con silicona líquida.
- Se coloca líquido desmoldante sobre la superficie del molde.
- Verter la mezcla en el molde.
- Vibrar la mezcla del molde.
- Proporcionarle el debido curado al concreto.
- Desmoldar y dejar secar.
- Pulir las imperfecciones del bloque.



*Ilustración 40. Bloque de concreto translucido con acrílico.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés*

Bloque traslucido con fibra óptica.

Materiales.

- Fibra óptica (76 gramos, es decir 504 metros).
- Cemento portland común (915 gramos).
- Arena común (915 gramos).
- Fibra de polipropileno (76,28 gramos).
- Agua (relación ac 0,45).



Ilustración 41. Molde y fibra óptica.

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Elaboración.

- Se procede a adaptar un panel cuyas perforaciones tengan el diámetro justo para el paso de los cables de fibra óptica (350 perforaciones).
- Colocar la fibra óptica por cada una de las perforaciones del molde (para el diseño se utilizó fibra óptica de diámetro correspondiente a la tercera parte de un milímetro que es igual a 330 micrómetros o micrones, por cada perforación se introdujeron 12 filamentos de fibra óptica de 12 cm de largo, es decir que se usó 504 metros de fibra óptica de esta medida, de la cual se destacó 126 metros, quedando como 378 metros luego de cortar el excedente).
- Rociar líquido desmoldante sobre la superficie del molde.
- Verter la mezcla con la dosificación antes mencionada.
- Curar el concreto debidamente.
- Desmoldar y dejar secar.
- Cortar excedente de fibra óptica y pulir.



Ilustración 42. Molde y fibra óptica
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Bloque traslucido con resina.

Materiales.

- Resina de poliéster (452 gramos).
- Cemento portland común.
- Arena común.
- Fibra de polipropileno.
- Agua (relación ac 0.45).



Ilustración 43. Resina poliéster endurecida.
Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

Elaboración.

- Se adapta un molde con la forma del diseño preestablecido para el bloque (se empleó un molde de silicona de 25cm de ancho, 25 cm de largo y 2 cm de espesor cuyo peso es de 1332 gramos).
- Verter 250 gramos de resina poliéster ya acelerada, diluida y catalizada sobre el molde de silicona y esperar a que esta se gelifique y endurezca por 20 minutos.
- Girar la cara ya formada de la resina endurecida y colocar una nueva resina sobre el molde de silicona y encima de la misma colocar la resina endurecida para que se adhiera a la resina nueva.
- Desmoldar la resina luego de 20 minutos de endurecida.
- Fijar en un molde de rh laminado la pieza de resina (con silicona líquida).
- Preparar la mezcla de concreto y verter sobre el molde que contiene la pieza de resina.
- Vibrar la mezcla
- Curar el concreto respectivamente.
- Desmoldar y dejar secar.

4.10. DISCUSIÓN

Teniendo como ventaja una mayor optimización de los desechos no degradables como la reutilización del vidrio y a su vez dinamizándolo al integrarlo para crear elementos decorativos a partir de la línea de productos de concreto translucido.

Alineando este estudio bajo las normas vigentes, respectivos ensayos de mezcla en laboratorio y la variación de matrices, elementos que otorguen propiedades translucidas a la mampostería de concreto. El resultado fue la obtención de varias formas y métodos para desarrollar concreto translúcido, sabiendo que este se puede usar con materiales que posean propiedades de transparencia además del vidrio reciclado y dando por consiguiente una mayor información para investigaciones futuras acerca del uso de estos materiales.

Tabla 15. Análisis de precios.

Análisis de precio unitario por m2.					
Descripción	Precio unitario	Peso (kg)	Uso por m2	Rendimiento del material por m2	Precio por m2
vidrio	\$3,00	3,140	0,43	0,43	\$12,00
cemento	\$7,90	50,00	7,20	6,94	\$1,14
arena	\$1,20	40,00	7,20	5,56	\$0,22
Fibra	\$2,30	0,142	0,019	0,056	\$2,30
Mano de obra					\$3,00
Comisión 30%					\$1,50
Total					\$20,42

Elaborado por: Guzmán Jiménez Andy; Hugo Ullauri Andrés

4.11. CONCLUSIONES.

Basándose en la incorporación del vidrio como uno de los tantos materiales reciclables que son reutilizados en nuevos elementos decorativos destinados para el área de la construcción, se concibe como resultado buena respuesta ecológica, buen acabado estético, menor valor económico en comparación a otras gamas de productos de la línea de concretos translucidos, contribuir favorablemente al medio ambiente a partir del reciclaje del vidrio y ya que abarata los costos de mano de obra al ser fácil de instalar y al no recibir acabados finales después de esto. El valor ínfimo que tiene el vidrio ya que surge de los residuos de piezas más grandes, surge de manera añadida una ventaja para la producción de elementos constituidos para fines decorativos y en este caso constructivos a la vez. Derivando de esto otra manera de reutilizar todos los recursos de la naturaleza así sean residuos orgánicos o inorgánicos.

Los resultados de los ensayos a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente, realizados en el laboratorio de hormigón de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil favorecen a que el elemento cumple con los requisitos y normas INEN para mampostería estructural no reforzada que es de mayor o igual a 10 Mpa, obteniendo el panel resistencias superiores a la recomendada por esta norma nacional.

Los paneles elaborados con vidrio reciclado y concreto translucido pueden ser aplicados en todo tipo de vivienda.

A partir de la elaboración de un panel decorativo a partir de concreto traslúcido y vidrio reciclado se ayudará a descontaminar el ambiente por medio del reciclaje. Conociendo además que el vidrio reciclado es reutilizado tantas veces como sea requerido.

4.12. RECOMENDACIONES.

El uso recomendado para esta mampostería decorativa se dará para ambientes de carácter interno. Única y específicamente para uso decorativo, no es mampostería adaptada para soportar cargas estructurales por lo que se debe tener en cuenta la finalidad para la que será utilizada en obra. Aunque las pruebas ensayadas en laboratorio noten que cumple con la resistencia a compresión mínima para mampostería estructural semi-reforzado según las normas NEC, pero su uso será netamente decorativo.

4.13. IMPACTO CIENTIFICO.

El elemento de estudio ha demostrado poseer buenas propiedades que favorecen su uso en interiores para viviendas, locales comerciales, oficinas u otros ambientes internos.

El panel es más barato debido a su composición añadida de vidrio reciclado y reutilizado para este fin decorativo, cabe recalcar que si es necesario o se requiere darle un acabado más personalizado al panel se le puede dar color con pintura látex luego de haber sido instalado en el lugar destinado. Ya que es poco permeable se recomienda su uso para interiores, aunque se le puede dar un tratamiento adicional al panel a partir de la aplicación de productos químicos adecuados para la función a realizar.

Los estudios realizados a este elemento aseguran que el material es confiable para usarlo con fines decorativos en ambientes internos. El panel decorativo no cumple funciones estructurales o similares, es netamente de uso estético para ambientes internos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguas Barreno, J. R. (Abril de 2015). *Hormigón Translúcido con fibra de vidrio y cuarzo*. Obtenido de Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE:
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/10255>
- Aguas, J. (2015). Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/10255>
- Calvosealing. (s.f.). *Fibra de vidrio tipo E*. Obtenido de Propiedades:
http://calvosealing.com/sites/default/files/fibra_de_vidrio.pdf
- Cantú Hinojosa, I. L. (2014). *Elementos de Expresión Formal y Composición Arquitectónica*. Universitaria San Nicolás de los Garza, México: Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de
<http://cdigital.dgb.uanl.mx/1a/1020147260/1020147260.PDF>
- Castillo Huaman, E. (4 de Septiembre de 2015). *Mortero y Concreto* . Obtenido de
<https://es.slideshare.net/boobycrisyan/mortero-y-concreto>
- Chávez Méndez, Y., Ramírez Campos, O., & Sandoval, L. C. (24 de Abril de 2012).
Fibras Ópticas como aditivo en la mezcla del Concreto. Obtenido de
Universidad de Sucre, Facultad de Ingeniería:
<http://slideplayer.es/slide/1128856/>
- DefiniciónABC. (2017). *Tu diccionario hecho fácil*. Obtenido de
<https://www.definicionabc.com/general/vidrio.php>
- Hoyos, A., Tobón, J., & Farbiarz, Y. (1 de Noviembre de 2013). Avances en el
Desarrollo de los Concretos Translúcidos. *Colombiana de Materiales*, 6.

Obtenido de

<https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/materiales/article/viewFile/19571/16631>

Inforeciclaje. (2017). *Reciclaje de vidrio*. Obtenido de

<http://www.inforeciclaje.com/reciclaje-vidrio.php>

Innova. (2 de Enero de 2017). *Concreto Translúcido*. Obtenido de

<http://innovationmatchmx.com/announcement/concreto-translucido/>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (26 de Julio de 2011). *RTE INEN 242*

“*VIDRIOS PARA EDIFICACIONES*” . Obtenido de

<http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/06/PRTE-242.pdf>

Norma Ecuatoriana de la Construcción . (Diciembre de 2014). *CÓDIGO NEC - SE -*

CG. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-CG-Cargas-S%C3%ADsmicas.pdf>

Norma Ecuatoriana de la Construcción . (Diciembre de 2014). *CÓDIGO NEC - SE -*

DS. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>

Norma Ecuatoriana de la Construcción. (Diciembre de 2014). *CÓDIGO NEC - HS - VIDRIO*. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-HS-VIDRIO.pdf>

Norma Ecuatoriana de la Construcción. (Diciembre de 2014). *NEC-SE-GC: Geotécnica y Cimentaciones*. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-GC-Geot%C3%A9cnica-y-Cimentaciones.pdf>

Norma Ecuatoriana de la Construcción. (Diciembre de 2014). *NEC-SE-MP: Mampostería Estructural*. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-MP-Mamposteria-Estructural.pdf>

Norma Ecuatoriana de la Construcción. (Diciembre de 2014). *RIESGO SÍSMICO, EVALUACIÓN, REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS*. Obtenido de *CÓDIGO NEC - SE - RE*: <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-RE-Riesgo-s%C3%ADsmico.pdf>

Norma Técnica Ecuatoriana . (26 de Enero de 1995). *Instituto Ecuatoriana de Normalización INEN 2 066:1996*. Obtenido de *VIDRIOS DE SEGURIDAD PARA EDIFICACIONES. METODOS DE ENSAYO.*: <https://archive.org/stream/ec.nte.2066.1996#page/n3/mode/2up>

Norma Técnica Ecuatoriana. (10 de Noviembre de 2015). *NTE INEN 1720*. Obtenido de *VIDRIOS. TERMINOLOGIA*: http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/nte_inen_1720.pdf

Pellini, C. (s.f.). *Resumen Historia y Evolución del Vidrio*. Obtenido de Tipos y Técnicas de Fabricación - Origen:
https://historiaybiografias.com/historia_vidrio/

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2013). *Definicion de Panel*. Obtenido de
<https://definicion.de/panel/>

Plan Nacional del Buen Vivir. (22 de Septiembre de 2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida*. Obtenido de Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades 2017:
http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf

Ramírez López, A. F. (23 de Agosto de 2013). *Universidad Católica de Pereira*. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.co:8080/jspui/handle/10785/1788>:
<http://hdl.handle.net/10785/1788>

Ramos Salcedo, W. R. (Abril de 2015). *Universidad de las Américas*. Obtenido de Propuesta de reciclado óptimo de vidrio, para su utilización en el sector de la construcción en la ciudad de Quito:
<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/4562/1/UDLA-EC-TTCD-2015-04.pdf>

Registro Oficial N° 449. (20 de Octubre de 2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de

https://www.corteconstitucional.gob.ec/images/contenidos/quienes-somos/Constitucion_politica.pdf

Revista ARQHYS. (1 de Abril de 2014). *Equipo de colaboradores y profesionales de la revista ARQHYS.com*. Obtenido de <http://www.arqhys.com/arenas.html>

Rubio Inguilán , M. C., & Toscano Barros, L. S. (2017). *“Diseño de bloques de alivianamiento con vidrio triturado, Reciclado”*. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.

SEGTE VIDRIO. (2016). *Uso del vidrio reciclado como material de construcción* . Obtenido de Vidrio reciclado: un proceso fascinante y de usos múltiples: <http://www.segtecvidrio.com/uso-del-vidrio-reciclado-como-material-de-construccion/>

SEGTE VIDRIO. (2016). *Usos del vidrio reciclado*. Obtenido de <http://www.segtecvidrio.com/vidrio-reciclado-proceso-usos/>

Sempertegui Diaz, R. (29 de Enero de 2014). *Aglomerantes*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/richarsemperteguidiaz/aglomerantes-30599937>

Simbiosis News. (6 de Enero de 2009). *Concreto Traslúcido Made in México*. Obtenido de <http://simbiosisgroup.net/4788/concreto-translucido-made-in-mexico>

SlideShare. (15 de Febrero de 2011). *El Concreto*. Obtenido de https://es.slideshare.net/chris183/el-concreto?qid=347be53d-1b8a-4637-9563-526939aa8c02&v=&b=&from_search=6

Villegas Vásquez, A. S. (2 de Noviembre de 2013). *Glosario de términos del diseño*.

Obtenido de <https://es.slideshare.net/andiivillegas1/glosario-de-trminos-del-diseo>

Villegas, K. (29 de Mayo de 2014). *Concreto Translúcido*. Obtenido de

<https://es.slideshare.net/reb3L07/concreto-translucido-35246781>

WWF. (16 de Mayo de 2013). *En Galápagos se recicla el vidrio para convertirlo en*

material para construcción! Obtenido de

<http://www.wwf.org.ec/?213572/reciclaje-vidrio-galapagos-para-construccion>

ANEXOS

Anexo 1. Glosario

Agrupamientos

Agolpamiento es la unión de las formas que hace posible determinar un conjunto es la manera de lograr la unidad. (Cantú Hinojosa, 2014, pág. 19)

Armonía

Disposición ordenada, grata y coherente de elementos o de partes en una obra de arte. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 15)

Color

Impresión sensorial que produce la luz sobre cualquier objeto que puede captar el ojo; en arquitectura es utilizado para despertar emociones y sentimientos. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 6)

Composición

Combinación (disposición, distribución, repartición) de elementos para generar una unidad de orden superior en un diseño arquitectónico. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 14)

Contorno

La suma de líneas describen al contorno y hay tres básicos: cuadrado, triángulo y círculo. (Cantú Hinojosa, 2014, pág. 7)

Contraste

Se usa para sugerir distinciones visuales efectuando comparaciones en apariencia, colocación o cantidad de las formas. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 14)

Degradación

Disminución paulatina del color o forma, generalmente desde el primer término hasta el fondo, para dar sensación de alejamiento. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 28)

Dimensión

Es simple y llanamente el tamaño de la forma. (Cantú Hinojosa, 2014, pág. 47)

Dirección

Hay cuatro básicas: horizontal, vertical, diagonal y curva. (Cantú Hinojosa, 2014, pág. 7)

Diseño

Acción de producir algo nuevo realizado con un fin específico la satisfacción de una necesidad humana, bien personal o social. (Cantú Hinojosa, 2014, pág. 2)

Diseño arquitectónico

Es el proceso dialéctico que se elige entre ilimitadas soluciones y las conclusiones que dan las necesidades económicas, sociales y tecnológicas al usuario. (Cantú Hinojosa, 2014, pág. 3)

Equilibrio

Igualdad de oposición de todas las partes de un campo o cuerpo definido, implicando un eje o punto central. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 2)

Escala

Proporción fija que se emplea para la determinación de medidas y dimensiones. Modo como percibimos el tamaño de un elemento constructivo respecto a otras formas restantes. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 4)

Estructura

Impone orden y predetermina las relaciones internas de un diseño o construcción permitiendo estabilidad. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 11)

Flexibilidad

Disposición que tienen algunas cosas para doblarse fácilmente sin romperse. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 25)

Forma

Entidad visual con contorno, tamaño, color y textura determinados. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 9)

Forma lineal

Consiste en formas que se disponen secuencialmente en fila o hilera. (Cantú Hinojosa, 2014, pág. 84)

Forma radial

Son composiciones basadas en formas lineales que se extiendan centrífugamente desde unas formas centrales y respetando un modelo radial. (Cantú Hinojosa, 2014, pág. 90)

Horizontalidad

Calidad paralela al horizonte y perpendicular a la vertical. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 27)

Línea

Prolongación de un punto. Expresa dirección, movimiento y desarrollo, su carácter está determinada por la percepción. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 8)

Modulación

Diseño de sistemas compuestos por elementos separados que pueden conectarse preservando relaciones proporcionales y dimensionales. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 21)

Movimiento

Implica dos ideas: cambio y tiempo. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 23)

Posición

Colocación de formas en situaciones específicas dentro de un marco de referencia.

(Villegas Vásquez, 2013, pág. 20)

Profundidad

Ilusión del retraso profundo que retrocede por detrás del plano de la imagen. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 31)

Proporción

Relación armónica de las dimensiones entre los diversos elementos que constituyen la obra. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 3)

Punto

Indica una posición en el espacio. Es estático, central y no direccional. Puede o no ser visible. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 7)

Repetición

Utilización de la misma forma más de una vez. Utilización de modelos recurrentes y de sus ritmos resultantes para organizar una serie de formas y espacios similares. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 30)

Rigidez

Cualidad de un cuerpo de resistir dobleces y torceduras. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 24)

Ritmo

Movimiento armónico de una forma, la cual es alterada por tamaños, colores, espacios, etc. Presentación periódica de elementos iguales o semejantes que guardan una relación entre sí. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 5)

Seriación

Conjunto de formas relacionadas entre sí. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 22)

Simetría

Distribución equilibrada de formas y espacios alrededor de una línea (eje) o un punto (centro) común. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 18)

Similitud

Parecido de formas entre sí, sin llegar a ser idénticas manteniendo una relación en común y sensación de regularidad. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 13)

Textura

Elemento visual o táctil que determina las características de una superficie. En arquitectura es dada por el tratamiento ó material de construcción. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 10)

Verticalidad

Línea o plano perpendicular a la línea de horizonte. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 26)

Volumen

Espacio limitado por planos; contiene tres dimensiones: longitud, anchura, y profundidad. (Villegas Vásquez, 2013, pág. 12)

Anexo 2. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1720; VIDRIOS.

1. OBJETO

Esta norma define los términos utilizados en la industria del vidrio.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos en este documento y son indispensables para su aplicación.

Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada.

Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN ISO 12543-1 *Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad.*

Parte 1: Definiciones y descripción de los componentes.

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN ISO 12543-1 y las que a continuación se detallan:

3.1 VIDRIOS

Vidrio. Producto obtenido a partir de la fusión de materias, principalmente minerales, enfriado hasta una condición de rigidez, sin cristalizarse.

Vidrio absorbente de calor. Vidrio que tiene la propiedad de absorber un porcentaje significativo de energía radiante en la cercanía del rango infrarrojo en el espectro.

Vidrio afinado, Vidrio acabado. Relativamente libre de inclusiones gaseosas.

Vidrio armado translúcido. Vidrio plano, translúcido, incoloro o coloreado, obtenido por colada y laminación continua, al que se incorpora durante el proceso de fabricación una malla de alambre de acero, soldada en todas sus intersecciones. Presenta sobre una o ambas caras un dibujo impreso.

Vidrio armado transparente. Vidrio plano, translúcido, incoloro o coloreado, obtenido por colada y laminación continua, al que se incorpora durante el proceso de fabricación una malla de alambre de acero, soldada en todas sus intersecciones. Ambas caras son paralelas entre si pulidas mecánicamente.

Vidrio en hojuelas. Vidrio caliente que se exprime hasta que quede delgado entre dos rollos metálicos, o que se sopla hasta formar una lámina delgada, seguido por su fractura en partículas pequeñas.

3.2 DEFECTOS

Abrasión: desgaste superficial.

Abolladura. Ver cono de percusión.

Acondicionamiento térmico. Ajuste de la temperatura promedio y reducción de los gradientes térmicos en el vidrio.

Adhesivo.

1) Para un proceso de filamento continuo, un constituyente del encolado de fibra de vidrio que acopla la fibra a la matriz del compuesto;

2) Para aislamiento, material que se aplica a las fibras de vidrio para sostenerlas en un arreglo deseado.

Afinación. Refinación. Proceso por el cual el vidrio fundido se vuelve relativamente libre de gases no disueltos. (Norma Técnica Ecuatoriana, 2015)

Anexo 3. Encuesta

Objetivo:

Recolectar información apropiada que permita evaluar las alternativas de diseño de un nuevo material.

Instrucciones:

Marcar con una X la alternativa que sea de su preferencia.

A considerar:

Leer toda la pregunta antes de contestar.

Contestar cada pregunta sin tachones ni borrones en la hoja

Seleccionar una opción por pregunta.

PREGUNTA 1:

¿Cree usted que es posible elaborar un material novedoso usando vidrio reciclado?

Muy de acuerdo

De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

PREGUNTA 2:

¿Cree usted que se pueda emplear un recubrimiento elaborado de hormigón traslucido y vidrio reciclado en diferentes ambientes dentro de una vivienda tradicional?

Muy de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo
En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

PREGUNTA 3:

¿Cree usted que al desechar objetos fabricados de vidrio contamina el ambiente?

Muy de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo
En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

PREGUNTA 4:

¿Cree usted que al reciclar residuos de botellas y envases de vidrio favorecerían el ahorro energético de recursos?

Muy de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo
En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

PREGUNTA 5:

¿Cree usted que existan varias maneras para reutilizar el vidrio reciclado?

Muy de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo
En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

PREGUNTA 6:

¿Cree usted que al utilizar un material fabricado con vidrio reciclado abarataría costos en acabados?

Muy de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo
En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

PREGUNTA 7:

¿Con que frecuencia utilizaría un tipo de material fabricado de concreto traslúcido y vidrio reciclado?

Muy de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo
En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

PREGUNTA 8:

¿Cree usted que se necesita más información acerca de los materiales fabricados con vidrio reciclado?

Muy de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo
En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

PREGUNTA 9:

¿Cree usted que los acabados con concreto traslúcido y vidrio reciclado promueven la utilización de materiales no tradicionales en la construcción?




Muy de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo
En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

PREGUNTA 10:

Conociendo un poco más ... ¿Recomendaría el uso del material elaborado a partir de concreto traslúcido y vidrio reciclado en la construcción?

Muy de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo
En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

Anexo 4. Prueba De Laboratorio #1 .- Resistencia a la Compresión.

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción Laboratorio de Hormigón</p> 						
ENSAYO DE RESISTENCIA – BLOQUES DE HORMIGON.						
Fecha: 29 de agosto de 2018						
Estudiantes:	Andy Guzmán Jiménez / Andrés Hugo Ullauri.					
Proyecto Tesis:	Elaboración de panel decorativo a partir de concreto translúcido y vidrio reciclado para ambientes.					
ESPECIFICACIÓN						
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6
Area / Superficie:	435,00 cm ²	584,25 cm ²	584,25 cm ²	584,25 cm ²	435,00 cm ²	435,00 cm ²
Cemento:	0,455 kg	1,118 kg	1,120 kg	1,118 kg	0,500 kg	0,477 kg
Relación Agua/Cemento:	0.30%	0,30%	0.30%	0,30%	0.30%	0,30%
Agregado Fino:	0,910 kg	1,118 kg	1,116 kg	1,118 kg	0,875 kg	0,983 kg
Agregado Grueso:	1,365 kg				1,372 kg	1,365 kg
Fibra:	61 gr.	63 gr.	63 gr.	63 gr.	61 gr.	61 gr.
Otros:						
Carga máxima (kg):	182 kg/ cm ²	118 kg/ cm ²	112 kg/ cm ²	115 kg/ cm ²	170 kg/ cm ²	176 kg/ cm ²
Resistencia (MPA):	17,84 mpa	11,57 mpa	10,98 mpa	11,27 mpa	16,67 mpa	17,25 mpa
 VERIFICADO POR: ING. KLEBER MOSCOSO RIERA Docente de la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción REG-PROF: 09-3934						
Ave. de las Américas s/n frente al Cuartel Modelo AP 11-33 Guayaquil, Ecuador e-mail: info@ulv.edu.ec – Telf: (04) 259 6500						

Anexo 5. Prueba De Laboratorio #2 .- Medición de Luxes.

INFORME MEDICIÓN DE LUXES

I. ANTECEDENTES

Los señores estudiantes **Andrés Agustín HUGO Ullauri** y **Andy GUZMAN Jiménez** como parte de sus estudios finales de carrera estudiantil universitaria han desarrollado un prototipo de bloque de concreto para interiores de las viviendas con elementos traslucidos que permitan dejar pasar la luz natural, pero se requiere registrar y demostrar en forma analítica y cuantitativa la incidencia de la luz al interior de la vivienda con el bloque instalado.

II. OBJETIVOS GENERALES

- Realizar pruebas de atenuación de luxes con equipo electrónico a un prototipo de bloque de concreto con elementos traslucidos fin determinar la cantidad de atenuación al pasar los rayos de luz por el elemento sometido a dichas pruebas.

III. ÁREA DE TRABAJO

Varios sitios interiores a diferentes domicilios, en el cantón Guayaquil de la provincia del Guayas.

IV. DESARROLLO DE LAS MEDICIONES Y ANALISIS DE RESULTADOS

Una vez coordinado con los señores estudiantes **Andrés Agustín HUGO Ullauri** y **Andy GUZMAN Jiménez** se procedió a realizar varios ensayos en diferentes lugares y a diferente horario al interior de oficinas en la ciudad de Guayaquil con el fin de verificar que cantidad de luz se perdía por la instalación de los elementos traslucidos incrustados en el bloque de

INFORME MEDICIÓN DE LUXES

concreto, información que permitiría indicar el grado de incidencia de los rayos luminosos al interior de una vivienda además de la fortaleza de la estructura del bloque de concreto, como se puede apreciar en la tabla No1 que se detalla a continuación.

Tabla No. 1. Tabla de mediciones de luxes

PRUEBAS REALIZADAS CON LUXOMETRO EN EL DIA					
UBICACION	FECHA	LUXES AL EXTERIOR	LUXES AL INTERIOR	% DE ALUMBRADO AL INTERIOR	% DE ATENUACION
OFICINA INTERIOR CUARTO PISO	13 DE SEPTIEMBRE	420	105	25,00	75,00
OFICINA AL INTERIOR PLANTA BAJA		485	110	22,68	77,32
OFICINA AL INTERIOR CERCA DE VENTANA		1526	373	24,44	75,56
OFICINA INTERIOR CUARTO PISO	14 DE SEPTIEMBRE	515	139	26,99	73,01
OFICINA AL INTERIOR PLANTA BAJA		480	115	23,96	76,04
OFICINA AL INTERIOR CERCA DE VENTANA		1500	370	24,67	75,33
				24,62	75,38

V. CONCLUSIONES

- a) El equipo de medición de luxes digital modelo LX1010B demostró que aproximadamente la luz aprovechable que pasa a través del panel prototipo puesto en ensayo es del 25 % y que el 75 % se pierde como atenuación, cabe indicar que este material tendría buenos propósitos para áreas donde no se requiere mucha luz y serviría como elemento de filtro para iluminación proveniente de una fuente de luz exterior sea natural o artificial.

INFORME MEDICIÓN DE LUXES

VI. RECOMENDACIONES

Realizar una implementación tipo, en algunos sectores de la ciudad de Guayaquil y registrar datos durante las dos temporadas del año, valores que servirán para afianzar el nuevo producto en el mercado y definir mayores aplicaciones en el área de la construcción civil e industrial.

VII. ANEXO

MEMORIA FOTOGRAFICA

Realizado por:

Jaime Delgado Rodriguez

Ing. Industrial

C.I.# 0905882056

R.P.# 08-09-446

R.P. # 04-09-122