



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“RECICLAJE DE CENIZA DE ALUMINIO Y PVC COMO MATERIA PRIMA PARA ELABORACIÓN DE BLOQUES ECOLÓGICOS, EN LA BLOQUERA TOAMEN UBICADA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN SALCEDO-BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS PERÍODO ABRIL- AGOSTO 2022”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieras en Medio Ambiente

Autor:
Velasco Ramírez Edison Patricio

Tutor:
Agreda Oña José Luis Mg.

LATACUNGA – ECUADOR
Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Edison Patricio Velasco Ramírez, con cédula de ciudadanía No. 0503983447, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Reciclaje de ceniza de aluminio y PVC como materia prima, para elaboración de bloques ecológicos en la Bloquera Toamen ubicada en el cantón Salcedo – Barrio Rumipamba de Navas período abril- agosto 2022”, siendo el Ingeniero Mgs. José Luis Ágreda Oña Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 29 de agosto del 2022

Edison Patricio Velasco Ramírez
Estudiante
CC: 0503983447

Ing. José Luis Agreda Oña, Mg.
Docente Tutor
CC: 0401332101

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **EDISON PATRICIO VELASCO RAMIREZ**, identificada con cédula de ciudadanía **0503983447** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Reciclaje de ceniza de aluminio y PVC como materia prima, para elaboración de bloques ecológicos en la Bloquera Toamen ubicada en el Cantón Salcedo - Barrio Rumipamba de Navas periodo abril – agosto 2022””, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: octubre 2017 - marzo 2018

Finalización de la carrera: abril 2022 – agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. José Luis Agreda Oña

Tema: “Reciclaje de ceniza de aluminio y PVC como materia prima, para elaboración de bloques ecológicos en la Bloquera Toamen ubicada en el cantón Salcedo - barrio Rumipamba de Navas período abril – agosto 2022”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 29 días del mes de agosto del 2022.

Patricio Velasco Ramírez
LA CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“RECICLAJE DE CENIZA Y PVC COMO MATERIA PRIMA, PARA LA ELABORACIÓN DE BLOQUES ECOLÓGICOS EN LA BLOQUERA TOAMEN UBICADA EN EL CANTON SALCEDO - BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS PERIODO 2021-2022”, Velasco Ramírez Edison Patricio, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 29 de agosto del 2022

Ing. José Luis Agreda Oña, Mg.

DOCENTE TUTOR

CC: 0401332101

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Velasco Ramírez Edison Patricio, con el título del Proyecto de Investigación: RECICLAJE DE CENIZA DE ALUMINIO Y PVC COMO MATERIA PRIMA, PARA LA ELABORACIÓN DE BLOQUES ECOLÓGICOS EN LA BLOQUERA TOAMEN UBICADA EN EL CANTÓN SALCEDO, BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS PERÍODO ABRIL – AGOSTO 2022, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 29 de agosto del 2022

Lector 1 (presidenta)
Lcda. Joseline Luisa Ruiz, Mgs.
CC: 1758739062

Lector 2
Ing. Rodolfo Matius Mendoza
CC: 1710448521

Lector 3
Lcdo. Javier Roberto Irazabal, Mgs.
CC: 1720071024

AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a Dios por darme fuerzas y guiarme en todo momento de mi vida y lograr culminar con una meta de muchas más anheladas; le debo a mis padres quienes son mi pilar fundamental la inspiración para seguir con mis objetivos y a muchas personas e instituciones que me extendieron su mano y estuvieron guiándome gracias por su comprensión y paciencia, en mi memoria siempre estará el beneficio que recibí de ustedes, a las personas que Dios las va acomodando en mi camino para ayudarme a construir mis éxitos, todas las cosas buenas que me permitieron adquirir el conocimiento adecuado como las malas que indudablemente me ayudaron a crecer cada día más como ser humano y ser buen profesional.

Edison Patricio Velasco Ramírez

DEDICATORIA

A Dios por haberme brindado esta oportunidad de cumplir un objetivo más en mi vida, por cobijarnos con salud en estos tiempos COVID-19 que fueron muy difíciles, pero lo vamos superando día con día. A mis queridos padres Antonio Velasco Y Angelica Ramírez; quienes son los dueños de este título por ser mi ejemplo y darme testimonio vivo de como es este mundo por estar siempre en mis buenas momentos y malos, son ustedes mi motor y fortaleza. A mis profesores, hermana y amigos quienes están ahí apoyándome y sacándome lo mejor con una sonrisa fortaleciendo ese vínculo que llene de para llegar a mis sueños.

Edison Patricio Velasco Ramírez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: RECICLAJE DE CENIZA DE ALUMINIO Y PVC COMO MATERIA PRIMA, PARA ELABORACIÓN DE BLOQUES ECOLÓGICOS EN LA BLOQUERA TOAMEN UBICADA EN EL CANTÓN SALCEDO - BARRIO RUMIPAMBA DE NAVAS PERIODO ABRIL – AGOSTO 2022”

AUTOR: Velasco Ramírez Edison Patricio

RESUMEN

Este proyecto de investigación presenta un sistema de modelo de producción viable para empresas que realiza procesos de industrialización reduciendo la contaminación ambiental, caracterizando los residuos de la ceniza de Aluminio (c Al) como material de construcción sustituyendo al árido fino arena, el revestimiento de cable de PVC triturado como material para la mezcla reduciendo en pequeñas cantidades el material grueso chasqui, para completar se agrega agua, 150 kg de polvo blanco y 50 kg cemento, logrando obtener la mezcla de formación adecuada para crear los eco-blocs; con ayuda de la máquina de mezclado y la prensa hidráulica en la Bloquera TOAMEN, Ubicada en la Provincia de Cotopaxi -cantón Salcedo, Barrio Rumipamba de Navas al costado del anillo vial. Los resultados obtenidos en el sistema de producción se verifico que puede elaborar en un día de 700 a 800 bloques, se crea beneficios para la elaboración de los eco-blocs, se realizó 3 pruebas en la Bloquera con diferentes porcentajes para mezcla que se convierten en una alternativa, tanto económicos como ambientales, es fabricado en frio, no se utiliza ningún horno para su elaboración, se ocupará parte de cemento y agua, correctamente mezclados, compactados y curados; se fabricará bloques rectangulares, estos los más utilizados en la construcción, caracterizándose por su diseño sencillo, acoplamiento a los elementos estructurales.

Palabras clave: Ceniza de Aluminio (c Al), bloque ecológico (eco-blocs), Reciclar, revestimiento PVC, sostenible, ambiental.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

THEME: “RECYCLING ALUMINUM ASH AND PVC AS RAW MATERIAL, FOR PRODUCING ECOLOGICAL BLOCKS IN THE TOAMEN BLOCK LOCATED IN SALCEDO CANTON - RUMIPAMBA DE NAVAS NEIGHBORHOOD PERIOD APRIL – AUGUST 2022”

AUTHOR: Velasco Ramírez Edison Patricio

ABSTRACT

This research project presents a viable production model system for companies that carry out industrialization processes reducing environmental pollution, characterizing the residues of Aluminum ash (c Al) as a construction material replacing the fine sand aggregate, the coating of cable of crushed PVC as a material for the mixture, reducing the coarse snap material in small quantities, to complete it, add water, 150 kg of white powder and 50 kg of cement, obtaining the adequate formation mixture to create the eco-blocks; with the help of the mixing machine and the hydraulic press in the TOAMEN Block, Located in the Province of Cotopaxi - Salcedo canton, Rumipamba de Navas neighborhood next to the ring road. The results obtained in the production system verified that it can produce 700 to 800 blocks in a day, benefits are created for the production of eco-blocks, 3 tests were carried out in the Bloquera with different percentages for mixing that become An alternative, both economic and environmental, is cold- made, no oven is used for its preparation, part of the cement and water will be used, correctly mixed, compacted and cured; rectangular blocks will be manufactured, these are the most used in construction, characterized by their simple design, coupling to the structural elements.

KEYWORDS: Aluminum Ash (c Al), ecological block (eco-blocs), Recycle, PVC coating, sustainable, environmental.

INDICE

| | |
|---|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... | iii |
| AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... | v |
| AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | vi |
| AGRADECIMIENTO..... | vii |
| DEDICATORIA | viii |
| RESUME..... | ix |
| ABSTRACT | x |
| 1.-INFORMACIÓN GENERAL..... | 1 |
| 2.-JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 2 |
| 3.-BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | 3 |
| 4.- PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN. | 3 |
| 5.OBJETIVOS:..... | 4 |
| 5.1Objetivo General | 4 |
| 5.2.Objetivos Específicos | 4 |
| 6.ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS..... | 5 |
| 7.-FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA | 6 |
| 7.1.Bloques Ecológicos | 6 |
| 7.1.2 Arena. | 7 |
| 7.1.3 Cemento..... | 7 |
| 7.1.4 Polvo Blanco. | 8 |
| 7.1.5.- Chasqui..... | 8 |
| 7.1.6.- Sostenibilidad..... | 8 |
| 7.2 CARACTERIZAR MATERIALES ALTERNATIVOS | 8 |

| | |
|---|----|
| 7.2.1.- La Cenizas de Aluminio (c Al) o Volantes..... | 8 |
| 7.2.1.1.- Características de la ceniza de aluminio (c Al):..... | 9 |
| 7.2.1.2.- Análisis CRETIB..... | 9 |
| 7.2.1.3.- Toxicidad Ambiental | 12 |
| 7.2.1.4.- La Disposición de Residuos Sólidos | 13 |
| 7.2.1.5.- Consideraciones ambientales..... | 14 |
| 7.3.- Revestimiento de cable PVC..... | 14 |
| 7.3.1.- Reciclado Mecánico | 15 |
| 7.3.2.- PVC-PLASTIFICADO..... | 16 |
| 7.3.3.- Características PVC:..... | 16 |
| 7.3.4.- TIRADERO CLANDESTINO..... | 17 |
| 8.- UBICACIÓN DE BLOQUERA TOAMEN Y EMPRESA ALUMINEX..... | 17 |
| 8.1.- UBICACIÓN BLOQUERA “TOAMEN” | 17 |
| 8.2.- UBICACIÓN EMPRESA ALUMINEX..... | 18 |
| 8.3.- PROCEDENCIA DE LA MATERIALES ALTERNATIVOS..... | 18 |
| 8.4.- RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE..... | 20 |
| 8.5.- Proceso para elaboración Del Eco-Blocs | 20 |
| 8.6.- MATERIALES PARA ELABORACIÓN DE LOS ECO-BLOCS..... | 21 |
| 9.- Hipótesis..... | 23 |
| 9.1. Variable dependiente | 23 |
| 9.2. Variable Independiente: | 23 |
| 10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL | 24 |
| 10.1.METODOLOGIA..... | 24 |
| 10.2.- TIPOS DE METODOLOGÍA..... | 24 |
| 10.2.1.- Investigación Aplicada..... | 24 |
| 10.1.2.- Investigación de Laboratorio | 24 |

| | |
|--|----|
| 10.1.3. Investigación Experimental | 24 |
| 10.2.- DISEÑO METODOLOGICO | 25 |
| 10.2.1. Tipos de estudios | 25 |
| 10.3.- DISEÑO EXPERIMENTAL..... | 25 |
| 10.3.1. Prensa Hidráulica: | 25 |
| 10.3.2.- Preparación de la mezcla..... | 26 |
| 10.4.- Elaboración del Eco-Bloc | 27 |
| 10.5.- Examinar la mezcla adecuada para la producción del eco-bloc. | 28 |
| 10.6.- Determinación a la resistencia y pruebas físicas del eco-bloc | |
| 3110.6.1.- Resistencia a la comprensión | 31 |
| 10.7.- ANALISIS DE COSTE DE ECO BLOC..... | 32 |
| 11.- ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 33 |
| 11.1.Proceso de reciclaje de Ceniza de Aluminio (c Al)..... | 34 |
| 11.2.-Proceso de reciclaje de revestimiento de cable PVC..... | 34 |
| 11.3 Proceso para Elaboración de los eco-blogs..... | 35 |
| 11.4.- Análisis estadístico a la resistencia de comprensión de los Eco-blocs | 36 |
| 11.5.- Análisis general características y ventajas entre bloque macizo y el Eco-bloc. | 38 |
| 11.5.1.- BLOQUE MACIZO | 38 |
| 11.5.2.- ECO-BLOC..... | 39 |
| 11.6.- RESPUESTA A LA HIPÓTESIS..... | 41 |
| 11.7.- Costo beneficio del eco bloc con los materiales alternativos..... | 42 |
| 11.8.- Determinación del precio de venta de los eco-blocs a los clientes..... | 43 |
| 12.- IMPACTOS (TECNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONOMICOS) | 44 |
| 12.1. Impacto económico..... | 44 |
| 12.2. Impacto Social..... | 44 |
| 12.3. Impactos Técnicos | 45 |

| | |
|--|----|
| 12.4. Impacto ambiental | 45 |
| 13.- PRESUPUESTO | 45 |
| 14.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 46 |
| 14.1.- CONCLUSIONES..... | 46 |
| 15. REFERENCIAS..... | 47 |
| 16.- ANEXOS..... | 50 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Beneficiarios del Proyecto | 3 |
| Tabla 2. Matriz de actividades por objetivos..... | 5 |
| Tabla 3: Parámetros analizados de resultados obtenidos de la (c Al) (Arsénico, Bario, Cromo y Cromo total, detallando los límites máximos permisibles. | 10 |
| Tabla 4: Parámetros analizados de resultados obtenidos de la (c Al) de los Límites Máximos permisibles..... | 11 |
| Tabla 5: Parámetros analizados de resultados obtenidos de la (c Al) (Plata, Plomo, Selenio) de los Límites Máximos permisibles..... | 11 |
| Tabla 6: Método para triturar el revestimiento de cable PVC | 15 |
| Tabla 7: Se representa los materiales para la elaboración del bloque Macizo. | 21 |
| Tabla 8: Se presenta los materiales utilizados para la producción del eco-bloc..... | 21 |
| Tabla 9: Primera prueba eco-bloc..... | 28 |
| Tabla 10: Segunda prueba de eco-bloc. | 29 |
| Tabla 11: Tercera prueba de eco-bloc..... | 30 |
| Tabla 12 Se detalla las 3 mezclas realizas en la Bloquera TOAMEN..... | 31 |
| Tabla 13: se detalla el MPa de la resistencia utilizada para las 3 Pruebas de los eco-blocs.... | 37 |
| Tabla 14. Comparación de peso en lb. | 39 |
| Tabla 15 : Se detalla los datos reales después de las pruebas..... | 41 |
| Tabla 16: se detalla los resultados reales menos los resultados esperados. | 41 |
| Tabla 17: Costo de producción de eco-blocs..... | 43 |

| | |
|--|----|
| Tabla 18: Precio de los eco-blocs..... | 43 |
| Tabla 19:Costo del eco-bloc | 44 |
| Tabla 20: Se detalla el presupuesto de la elaboración del eco-bloc. | 45 |
| Tabla 21: Se presenta los costos Indirectos en la elaboración del eco-bloc..... | 45 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: <i>Mapa de ubicación de la Bloquera "TOAMEN"</i> | 17 |
| Figura 2: <i>Mapa de ubicación de la empresa de Reciclaje ALUMINEX</i> | 18 |
| Figura 3: se detalla el total de eco-bloc en la primera prueba. | 29 |

1.-INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Reciclaje de Ceniza de Aluminio y PVC como materia prima, para la elaboración de bloques ecológicos en la Bloquera TOAMEN ubicada en el cantón Salcedo, Barrio Rumipamba de Navas período abril – agosto 2022.

Lugar de ejecución:

Barrio Rumipamba de Navas, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, Zona 3

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente.

Nombre del equipo de investigadores:

Tutor: Ing. José Luis Ágreda Oña

Estudiante 1: Velasco Ramírez Edison Patricio

LECTOR 1: Lic. Joseline Luisa Ruiz, Mgs.

LECTOR 2: Ing. Rodolfo Matius Mendoza

LECTOR 3: Ing. Javier Roberto Irazabal, Mgs.

Área de Conocimiento:

Ciencias Naturales, Medio Ambiente, Ciencias Ambientales.

Líneas de investigación:

Energías Alternativas y Renovables, Eficiencia Energética y Protección Ambiental

Sub- línea de Investigación de la Carrera:

Sostenibilidad Ambiental

Línea de Vinculación de la Facultad:

Línea 1 Gestión de Recursos Naturales, Biodiversidad, Biotecnología y Genética, para el desarrollo humano y social.

2.-JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto de investigación es importante para el desarrollo del conocimiento humano ya que con el pasar del tiempo los desechos industriales se han convertido en un grave problema ambiental, nuestro mundo ha experimentado eventos catastróficos y continúa sufriendo las consecuencias humanas hasta el día de hoy.

Los fenómenos del cambio climático se han hecho realidad y el planeta sigue experimentando efectos antrópicos, el proyecto recicla como materia prima la ceniza de aluminio (c Al) y restos de cubiertas de cable PVC como productos finales para cumplir con los requisitos de reducción del impacto ambiental, al utilizarlos como materiales alternativos (verdes) en la elaboración de los eco-blocs que, desde un punto de vista ambiental y socioeconómico, se analiza la protección de los recursos naturales mediante la aplicación de métodos nuevos y efectivos en la Bloquera TOAMEN.

La economía asociada a la construcción será una fuente de ingresos más eficiente, ya que el mercado se ha visto afectado por las políticas ambientales lo que ha llevado al aumento del interés de las personas con la protección del medio ambiente, con el objetivo de proporcionar desarrollo humano y calidad de vida, creando los productos ecológicos, estas empresas se especializan en hacer frente a los problemas ambientales provocados por el hombre, por lo tanto satisfacer la ayuda del medio ambiente con la reutilización de los desechos de varios procesos de fabricación que puede afectar a largo plazo a nuestras generaciones.

Ambientalmente proporcionará protección mediante el uso de estos **recursos. Industrializados** o tirados a la intemperie sin ningún beneficio, para producir el eco-bloc los bloques son ecológicos, duraderos, livianos y de fácil manejo para los trabajadores, aceleren los tiempos de construcción y reduzcan los costos de materiales de acuerdo con la conservación de la naturaleza y el uso racional de los recursos.

3.-BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Se detalla en la Tabla N.-1 los Beneficiarios del proyecto tanto directos e indirectos en el proyecto de investigación de los eco-blocs.

Los beneficiarios directos pasan a ser directamente el gerente de la empresa Aluminex y gerente de la Bloquera TOAMEN. Los indirectos tienden a ser los clientes y los habitantes de los barrios aledaños a la Bloquera para lograr su comercialización.

Tabla 1.*Beneficiarios del Proyecto*

| BENEFICIARIOS | | | Nota: En esta tabla se |
|----------------------|--------------------------------|-----------|----------------------------------|
| DIRECTOS | Propietario | 2 | |
| | Obreros/as | 6 | |
| INDIRECTOS | Clientes | 15 | |
| | Habitantes de Barrios aledaños | 40 | |
| TOTAL | | 63 | |

presentan los beneficiarios del proyecto

Elaborado: Edison Velasco (2022)

4.- PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

Desde el inicio de la industrialización la sociedad ha creado fenómenos muy dañinos para el medio ambiente, los desechos industriales han generado contaminación con daños ya sentidos en la naturaleza; por esta razón nuestro planeta sigue sufriendo las consecuencias de los daños provocados por el hombre.

El Ecuador cuenta con áreas urbanas, rurales y protegidas que sufren algún tipo de daño o problema ambiental, la mayoría de estos son causados por empresas que no gestiona bien estos desechos sólidos industriales dañando a la naturaleza. En la provincia de Cotopaxi del Cantón Salcedo, Barrio Rumipamba de Navas, la Bloquera TOAMEN se encarga de la producción de bloques para la construcción y viviendas, manteniendo una serie de operaciones estandarizadas tanto a nivel internacional como global.

Como materia prima para la elaboración del eco-bloc se utiliza materiales alternativos la (c Al) en sustitución de la arena y el revestimiento del cable de PVC triturado reemplazando al chasqui en kg logrando disminuir este material que no posee un control adecuado por las concepciones mineras, además se implementa polvo blanco, agua y cemento; para lograr la transformación en eco-blocs considerándolo que puede tener varias funciones estructurales y diferentes medidas, siendo factibles para viviendas sostenibles y pequeñas obras, es necesario para identificar las consecuencias del impacto ambiental y revalorizar conscientemente a los residuos, respetando los estándares y normas para su correcto uso correcto como materiales alternativos, y por una conciencia ambiental respetando los derechos de la naturaleza.

5.OBJETIVOS:

5.1Objetivo General

- Evaluar la ceniza de Aluminio y revestimiento de cable PVC triturado, como materia prima para producción de bloques ecológicos.

5.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar el proceso de obtención de Ceniza de Aluminio (c Al) y Revestimiento de cable PVC, como materia prima empleada para la producción del bloque ecológico.
- Elaborar Bloque ecológico para el estudio de sus propiedades físicas y mecánicas para la implementación de sistemas en producción alternativos aplicados en viviendas sostenibles
- Establecer estrategias de revalorización del bloque ecológico mediante técnicas en el mercado.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS

Tabla 2. Matriz de actividades por objetivos

| Objetivos | Actividades | Resultado de la Actividad | Medios de Verificación |
|---|---|--|---|
| O.1.- Caracterizar el proceso de obtención de Ceniza de Aluminio (c Al) y Revestimiento de cable PVC, como materia prima empleada para la producción del bloque ecológico | Investigar el proceso de obtención de (c Al) como material de construcción y Revestimiento de cable PVC. Considerar prueba de laboratorio realizado por la empresa Aluminex actualizada | Interpretar optando por el proceso de reciclaje de materiales contaminantes y no contaminantes las investigaciones realizadas. | Método Bibliográfico se obtendrá información en las siguientes páginas web: SciELO -Google Académico Muestra de prueba de laboratorio certificado. |
| O.2.-Elaborar Bloque ecológico para el estudio de sus propiedades físicas y mecánicas para la implementación de sistemas en producción alternativos aplicados en viviendas sostenibles. | - Reciclar los residuos de (c Al) y revestimiento de cable PVC. Triturar el revestimiento de cable PVC. Identificar los procesos básicos para la fabricación de los bloques. Realizar 3 pruebas física y mecánica, del eco-bloc en la Bloquera TOAMEN. | Determinar los criterios sobre las normas adecuadas, tomando en cuenta los parámetros para la elaboración y calidad del producto | Método experimental Método Mecánico Método empírico Norma de calidad INEN 297 Norma resistencia INEN 638 |
| O.3.- Establecer estrategias de revalorización de bloque ecológico | • Analizar el presupuesto de inversión en la elaboración del eco-bloc. | Determinar el precio del eco bloc, para la venta a los clientes | Método bibliográfico - Herramientas |

| | | |
|----------------------------------|---|----------------------|
| mediante técnicas en el mercado. | - Comparar el costo del bloque tradicional con el eco-bloc. | -Costo de producción |
|----------------------------------|---|----------------------|

Nota: En esta tabla se detallan las actividades y resultados esperados de acuerdo a los objetivos planteados.

Elaborado por: Edison Velasco (2022)

7.-FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Bloques Ecológicos

Los bloques ecológicos son muy representativos, debido a que existe una gran cantidad de obras y viviendas pequeñas construidas por etapas, ya sea está por una autoconstrucción, una autogestión o una modalidad mixta (Salinas & Chuquimia, 2015).

Los residuos de las industrias son un problema ambiental, al cual se requiere dar soluciones ahora; ayudándonos con innovaciones de avances en tecnología, la conciencia en el ser humano y generar una mejora para la revalorización para las materias primas en la producción del bloque ecológico.

Con la reutilización de los residuos para construir obras y viviendas sostenibles con el tema de mejor mejorar la calidad de vida de las personas dando solución a los problemas ambientales, una alternativa que reúne las ventajas de la reutilización y el respeto al medio ambiente, creando soluciones ecológicas para reciclar y poder utilizar adecuadamente y correcto estos residuos (Molina, Tarifa, & Mendoza, 2015) Estos bloques son amigables con el medio ambiente tienen sus propias características de fabricación del eco-bloc, que son importantes para reducir la contaminación en el entorno que puede afectar a generaciones futuras; tomando en cuenta que los bloques se fabrican a mano a principios de la década de 1990 y hoy en día es un material que se puede fabricar de forma automática con ayuda de un operador para lograr fabricar de 800 a 900 bloques por día.

Las nuevas propuestas de investigación sobre las alternativas sostenibles deben incluir a todos los sectores de la sociedad para dar nuevas soluciones, se pretende contribuir a las construcciones destinadas a viviendas económicas y sostenibles.

En las últimas décadas los problemas de escases de viviendas afectan casi a todos los países, siendo así una vivienda la necesidad básica que es insatisfecha en la actualidad (Quispe & Leon, 2019).

En general cada vez más son las iniciativas que actúen, renueven y puedan reemplazar a los bloques tradicionales, forjando conciencia en el ser humano sobre los recursos naturales explotados sin necesidad de medidas; logrando compensar las necesidades básicas, proporcionando materiales sostenibles y que tenga huella de carbono gratificante.

Con la utilización de este material como materia prima para la elaboración del bloque ecológico, implica en obras pequeñas y viviendas sostenibles, reduciendo los vertederos y el almacenamiento de empresas industriales que se dedican a reciclaje de productos limpios (Muñoz, Delgado, & Facundo, 2021).

Este proyecto permite la transformación de varios procesos, presentando y caracterizando materiales agregados alternativos para reemplazar a los áridos como es la arena y grava para reemplazar y poder utilizar la (c Al) y revestimiento de cable PVC triturado en la elaboración del bloque ecológico, creando un círculo económico con dos empresas en la provincia que buscan soluciones tratando de mitigar la contaminación que se genera por las industrias.

7.1.2 Arena.

Es un árido fino utilizado en la fabricación hormigones y morteros, se la extrae Ríos, lagos o depósitos volcánicos el cual se está perdiendo minuciosamente porque es un recurso natural que no se recupera, aun habiendo normas para las concepciones mineras se explota en mayor cantidad sin medir el recurso (Asuaje, 2018).

7.1.3 Cemento.

El cemento es una mezcla de materiales utilizados en la construcción para instalar, estabilizar o recubrir pisos paredes. Por lo general, se encuentra en forma de polvo fino y algunos aditivos químicos, cuando se mezcla con agua, el material cura y endurece, adquiriendo una dureza que lo hace resistente a la presión.

7.1.4 Polvo Blanco.

El uso de este material es extraído directamente de la naturaleza, este polvo blanco no posee ningún tipo de control de calidad y presentan bajas propiedades físico-mecánicas (Aigaje & Chalco, 2021).

7.1.5.- Chasqui.

Se llama hormigón liviano, granulado es de origen volcánico, este presenta una buena capacidad de aislamiento térmico, la capacidad de aislamiento térmico aumenta. El aislamiento térmico se le considera como el coeficiente de resistencia en la transmisión de calor (Aigaje & Chalco, 2021). Este material es considerado como material grueso para la elaboración de bloques los cuales son fabricados en la Bloquera TOAMEN.

7.1.6.- Sostenibilidad

El desarrollo sostenible es el proceso de satisfacer las necesidades en el presente sin comprometer a las generaciones futuras para satisfacer las necesidades propias nos conlleva a un análisis para responder a las condiciones económicas, ecológicas y sociales para lograr este desarrollo, muy importante que facilita la implementación para lograr la oportunidad de expresar un fuerte enfoque en el ser humano contribuyendo a la preservación y provisión de las condiciones en las vidas de las personas y la naturaleza (Mandroñero & Guzmán, 2018).

7.2 CARACTERIZAR MATERIALES ALTERNATIVOS

7.2.1.- La Cenizas de Aluminio (c Al) o Volantes.

Específicamente el residuo sólido generado a partir del proceso de fundición de escoria de Aluminio, se define igual como cenizas volantes o partículas de polvo granuladas, que se asemejan a la arena muy fina, suave al tacto, de color gris claro, sus propiedades dependen de varios factores al proceso que se le destine.

Los residuos no metálicos generados en las industrias secundarias de Aluminio, en la operación de fundición se denomina como escoria o chatarra, que contiene el 5 -7 % de aluminio no metálico residual, adoptando un proceso productivo circular que nos permita el reciclaje de estos materiales compuestos al final de su vida útil (Lemos, Chilito, Maya, Gómez, & Rojas, 2020).

Como residuo se obtiene la (c Al) y el revestimiento de cable PVC, por consiguiente la mejora y calidad del entorno y ahorro económico de acondicionamiento para empresas de dichos vertederos, representa un valor importante en el medio ambiente por qué puede preservar el consumo de los recursos naturales o materias primas (Valencia & Luz., 2001).

- **Imagen 1.-Ceniza de aluminio (c Al):** residuo almacenado que se utilizara como materia prima.



Edison Velasco (2022)

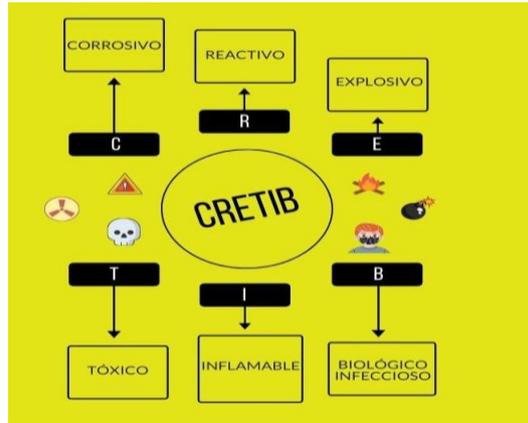
7.2.1.1.- Características de la ceniza de aluminio (c Al):

- Es un material inocuo y reciclable.
- No genera problemas como deforestación o minería extractiva.
- Su costo energético es mínimo.

En todo el mundo el uso del hormigon se ha convertido en un recurso importante, utilizado en todo tipo de construcción para el desarrollo de pequeñas estructuras y viviendas sostenibles, para satisfacer la gran demanda del recurso natural arena (Perez A. , y otros, 2012), se lo substituye con la (c Al) cubriendo las propiedades necesarias para reutilizar y valorar este residuo industrial inerte, como un nuevo material para la elaboración del eco-bloc.

7.2.1.2.- Análisis CRETIB

Este es el código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos que significan, Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Infamable, Toxico y Biológico infeccioso entre otros.



Fuente: (Ash & Ash)

El Alcance de esta norma rige para la jurisdicción del Distrito Metropolitano de Quito y se aplica a todos los establecimientos públicos o privados que generan desechos peligrosos y especiales, y a los gestores ambientales involucrados en su gestión.

En el Art. 146 de la ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección del ambiente establece que la clasificación de estas actividades, se debe tomar en cuenta el análisis CRETIB para un equilibrio ecológico o del ambiente; de los materiales que se generan o manejan los establecimientos industriales, comerciales o de servicio, considerando los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.

Los parámetros analizados de la (c Al) son precisamente para verificar si cumple con los LMP para aquello se consideró la prueba realizada por la empresa ALUMINEX en el laboratorio ALS.

Tabla 3: Parámetros analizados de resultados obtenidos de la (c Al) (Arsénico, Bario, Cromo y Cromo total, detallando los límites máximos permisibles).

| Parámetros analizados | Metodología de referencia | UNIDAD Mg/l | LMP | Criterio de resultado |
|-----------------------|------------------------------------|-------------|-------|-----------------------|
| ARSENICO | EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 | Mg/l | 5,0 | CUMPLE |
| BARIO | EPA 6010 B, December 1996 Standard | Mg/l | 100,0 | CUMPLE |
| CADMIO | Methods Ed. 23, 2017, 3120 | Mg/l | 1,0 | CUMPLE |
| CROMO TOTAL | | Mg/l | 5,2 | CUMPLE |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

Análisis:

Se detalla en la tabla N.- 3 los parámetros analizados que son (Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo y Cromo total) estos son constituyentes Inorgánicos (Metales), el cual se evaluó por la metodología (EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120) cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos para sustituir al recurso natural que es arena.

Tabla 4: Parámetros analizados de resultados obtenidos de la (c Al) de los Límites Máximos permisibles.

| Parámetros analizados | Metodología de referencia | UNIDAD Mg/l | LMP | Criterio de resultado |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------|-----|-----------------------|
| MERCURIO | Standard Methods Ed. 23 2017, 3112 B | Mg/l | 0,2 | CUMPLE |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

Análisis:

Se detalla en la tabla N.- 4 el parámetro analizado de (Mercurio) este es un constituyente Inorgánico (Metales), el cual se evaluó por la metodología (Standard Methods Ed. 23 2017, 3112 B) cumpliendo los límites máximos permisibles.

Tabla 5: Parámetros analizados de resultados obtenidos de la (c Al) (Plata, Plomo, Selenio) de los Límites Máximos permisibles.

| Parámetros analizados | Metodología de referencia | UNIDAD Mg/l | LMP | Criterio de resultado |
|-----------------------|---|-------------|-----|-----------------------|
| PLATA | EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 | Mg/l | 0,5 | CUMPLE |
| PLOMO | Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 | Mg/l | 5,0 | CUMPLE |
| SELENIO | B | Mg/l | 0,1 | CUMPLE |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

Análisis:

Se detalla en la tabla N.- 5 los parámetros analizados de (Plata, Plomo y Selenio) son constituyentes Inorgánicos (Metales), el cual se evaluó por la metodología (EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B) cumpliendo así los límites máximos permisibles y dando lugar a revalorizar la (c Al) siendo esta no corrosiva y apta para implementar a la mezcla logrando así sustituir al recurso natural arena.

7.2.1.3.- Toxicidad Ambiental

La característica de cualquier sustancia o mezcla de sustancias que ocasiona un desequilibrio ecológico.

Especifica una serie de medidas para prevenir o reducir los posibles efectos adversos de la eliminación de materiales y desechos peligrosos en el medio ambiente, los ecosistemas y la salud humana. Comprobar los riesgos de residuos peligrosos u otras medidas reglamentarias destinadas a evitar el tratamiento a favor de la liberación al medio ambiente, es decir, degradación de las capas ambientales y los recursos naturales (por ejemplo, aire, agua, suelo), daño a los organismos y objetos que entran en contacto con estos daños.

Prevención y reducción de riesgos: esta es una serie de medidas que se adoptan para evitar o disminuir la probabilidad de que el manejo de los materiales y residuos peligrosos pueda ocasionar efectos adversos en el ambiente, los ecosistemas y la salud de los ser humano, como el riesgo es función de la exposición a dichos materiales al ambiente, el deterioro de los estratos ambientales a los componentes aire, agua, suelos.

Reciclaje: El proceso mediante el cual ciertos materiales de la basura se separan, escogen, clasifican, empacan, almacenan y comercializan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo.

Recolección: es proceso de tomar los residuos sólidos de sus sitios de almacenamiento, para depositarlos en el equipo destinado o conducirlos a los sitios de disposición final.

Recuperación: Esta actividad es relacionada con la obtención de materiales secundarios, bien sea por separación, desempaquetamiento, recogida o cualquier otra forma de retirar de los residuos sólidos.

Residuo industrial: Cualquier material orgánico o inorgánico generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización o tratamiento, cuya calidad no permite incluirlo nuevamente en otro proceso.

Con la información (1)(2) que se indica a continuación.

(1) Acuerdo ministerial N° 0,61 TULSMA, Libro VI, Título II, Capítulo VI: Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos Y Desechos Peligrosos y/o Especiales, Sección II, Art, 79.- Para determinar si un desecho debe ser o no considerando como peligroso, la caracterización del mismo deberá realizarse conforme las normas técnicas establecidas, por la Autoridad Ambiental Nacional y/o La Autoridad Nacional de Normalización o en su defecto por normas técnicas aceptadas a nivel internacional, acogidas de forma expresa por la Autoridad Ambiental Nacional, CFR 40, USA2014, *Title 40, Chapter 1, Subchapter 0, Part 261. Standars for the Use or Disposal of Sewage Sluge. Subpart C: Characteristics of Hazard Waste*. Criterio de resultados, según EU -24 “Regla de Decisión de conformidad de Resultados”. (**Empresa Aluminex, 2022**)

Al considerar el análisis de los resultados de los LMP de la (c Al), que nos facilitó la empresa Aluminex se logra verificar que todos cumplen con los parámetros requeridos para poder revalorizar, reciclar estos desechos y poder utilizarlo como materia prima para la elaboración del eco-bloc, logrando así reemplazar a el árido fino (arena) que es un recurso natural que se está agotando con el pasar de los años.

7.2.1.4.- La Disposición de Residuos Sólidos

Una vez que aseguren una gestión y manejo adecuado de los residuos sólidos en la provincia; por parte de las personas naturales y jurídicas, de derecho público o privado, que generen residuos y de aquellos que desarrollen servicios y actividades vinculadas a la gestión de los desechos determinando sus responsabilidades ambientales.

Colocación final o destrucción, en lugares habilitados aprobados, de los desechos tóxicos, radiactivos u otros; los pesticidas excedentes o prohibidos u otros compuestos químicos; suelos contaminados y tambos con material peligroso proveniente de acciones de eliminación o emisiones accidentales.

Para el uso como material de construcción, no será necesario someterle a ningún tratamiento, en caso que exista material homogéneo se puede realizar un proceso de molienda, estas cenizas se le emplea junto con cemento que sirve como conglomerante (Ash & Ash, 2011).

7.2.1.5.- Consideraciones ambientales

LER (Lista Europea Residuos)

La ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados establece el art. 6 que la determinación de los residuos que han de considerarse como residuos peligrosos y no peligrosos se hará de conformidad con la lista Europea de Residuos (LER) establecida en la decisión, 2000/ 532/CE de la Comisión del 3 de mayo/ 2000.

Las cenizas volantes, vienen incluidas a LER en el apartado 10 correspondiente a Residuos de procesos térmicos con el siguiente código:

10 01 02 Cenizas volantes de carbón.

10 01 01 Cenizas de hogar, escorias y polvo de caldera.

En ambos casos se les considera como residuos no peligrosos y nosotros utilizamos el LER con el código 10 01 01 que pertenece a las Cenizas de hogar, escorias y polvo de caldera.

NORMA INE 2266-2013

Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos.

La producción ha llegado a ocupar una inmensa y variada gama de materiales peligrosos y no peligrosos destacándose en un lugar por su cantidad, con el afán de cumplir con las responsabilidades y tomar decisiones oportunas para su gestión, primero se debe conocer todas las fases de su manejo; incluyendo las actividades que se realiza fuera del establecimiento como el transporte y disposición final.

7.3.- Revestimiento de cable PVC

Es un material que contribuye decisivamente al desarrollo sostenible de la sociedad moderna, parte de su composición proviene de un recurso prácticamente inagotable, que se recicla y revaloriza al final de su ciclo de vida. (Ortega B. , 2020).

Tabla 6: Método para triturar el revestimiento de cable PVC

| Método de eliminación | Sensibilidad a las impurezas | Grado de contaminación | Coste | Productos reciclados | Propiedades de los materiales reciclados | Número de las plantas operativas | Aceptación de los países |
|-----------------------|------------------------------|------------------------|-------|----------------------|--|----------------------------------|--------------------------|
| Reciclado mecánico | Alta | Bajo | Medio | PVC | En función de materiales y procesos | Razonable | Alta |

Fuente: (Ortega B. , 2020)
Elaborado: Edison Velasco (2022)

7.3.1.- Reciclado Mecánico

Los compuestos de PVC son 100% reciclables en términos físicos, químicos o mecánico. Después de la separación, del cable de aluminio, es lavado que tratamiento para elimina impurezas y proceso para ser triturado; es reprocesado utilizando una serie de técnicas (granulado o polvo) y reutilizado para producir nuevos productos (Boret., 2019).

- **PVC.** (Policloruro de vinilo): trata de un termoplástico con buena resistencia química, a la luz y a la intemperie.



Edison Velasco (2022)

Los plásticos una vez que finalizan su vida útil, pasan a ser residuos sólidos en los cuales tiene una representación de un factor importante en la degradación del medio ambiente, estos residuos requieren ser parcialmente planificados para su disposición final.

7.3.2.- PVC-PLASTIFICADO

Propiedades PVC

Este PVC contiene entre el 9 y 20% de plastificante. Sus propiedades mecánicas variaran dependiendo la cantidad de plastificante que lleve este y disminuye conforme aumente la temperatura (Boret., 2019).

Tiempo de degradación este plástico tarda entre 1000 años o más en descomponerse completamente.

7.3.3.- Características PVC:

- Liviano
- Impermeable
- No tóxico
- Totalmente reciclable
- Resistente, alta rigidez y dureza

Aunque antes solo se producía una pequeña cantidad de plásticos que la naturaleza era capaz de transformar y desaparecer con el tiempo, el volumen actual de residuos es mayor que la capacidad de absorción de la Tierra.

Esto se debe principalmente a dos factores; al consumo excesivo por conveniencia de uso y eliminación; Y la aparición constante de productos sintéticos que la naturaleza no puede degradar. Así, el plástico representa el 7% de los residuos depositados en vertederos en peso y el 20% en volumen del total de residuos.

La generación de residuos Plásticos son un problema medio ambiental, debido a un mal manejo puede causar daños al medio ambiente, los plásticos de material sintético son derivados del petróleo, que tienen una propiedad de deformarse (Ávila & Holguín, 2020). La importancia del proyecto desde el punto de vista ambiental, con la mezcla de (c Al) y revestimiento de cable PVC, con el cemento es amigable con la naturaleza, por que ayuda a revalorizar y reducir las cantidades de residuos almacenadas dentro de la empresa Aluminex que no poseía la disposición final adecuada.

Reducir: incluye la reducción del tamaño del producto, incluso productos como los que se consumen. Sí, corresponde a una tarea a la vez. Diseñadores, proveedores y consumidores.

Reutilizar: Acciones que implican reutilizar objetos para nuevos usos Minimizar los residuos generados y utilizar la menor cantidad de recursos posible para crear otros artículos nuevos.

Reciclar: Dar una segunda o tercera oportunidad al material antes de pensarlo, no tiene sentido, es decir, prolongar la vida después de asumir un papel, en principio.

ECONOMIA CIRCULAR

La economía circular facilita la optimización de recursos, la reducción del consumo de materias primas, el uso de residuos, el reciclaje o el reciclaje en nuevos productos.

7.3.4.- TIRADERO CLANDESTINO

Es el sitio donde clandestinamente se depositan y acumulan los desechos sólidos municipales sin ningún control técnico, estos sitios pueden ser lotes baldíos, barrancas, ríos, arroyos, manglares, cuerpos de agua entre otros.

8.- UBICACIÓN DE BLOQUERA TOAMEN Y EMPRESA ALUMINEX

8.1.- UBICACIÓN BLOQUERA “TOAMEN”

La Bloquera TOAMEN está localizada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Barrio Rumipamba de Navas, al costado de la carretera del Anillo vial. Cuenta con un área de 1.800 m² para su patio de maniobra, la infraestructura y el almacenaje temporal para el material.

Figura 1: *Mapa de ubicación de la Bloquera “TOAMEN”*



Fuente: Aplicación Google Earth

8.2.- UBICACIÓN EMPRESA ALUMINEX

La Empresa Reciclaje Aluminex, está localizado en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Ignacio Flores, Barrio Pillig Loma. Cuenta con un área de 2500 m² para su patio de maniobra, infraestructura, almacenaje temporal, áreas administrativas. Los residuos reciclados para la elaboración de los bloques ecológicos, se obtiene principalmente del almacenamiento de (c Al) y revestimiento de cable PVC.

Figura 2: *Mapa de ubicación de la empresa de Reciclaje ALUMINEX*



Fuente: Aplicación Google earth

8.3.- PROCEDENCIA DE LA MATERIALES ALTERNATIVOS

Aluminex es el importante proveedor de materia prima de la (c Al) y revestimiento de cable PVC que se utiliza como material de construcción para la producción de bloques ecológicos.

La (c Al) y la cubierta del cable se puede considerar como un material barato; porque es un material de desecho de la actividad industrial que se realiza en grandes cantidades. El revestimiento de cable fue trasladado en kg; hacia la Bloquera para pasar por el proceso de triturado.

1.- Para la primera prueba se procede a pesar 95.0 kg.



Edison Velasco (2022)

2.- Para la segunda prueba se procede a llevar 133.0 kg de revestimiento de cable PVC triturado.



Edison Velasco (2022)

3.- Para la tercera prueba se procede a pesar 241.0 kg de revestimiento de cable PVC triturado.



Edison Velasco (2022)

4.- La (c Al) se procede a transportar 950kg de ceniza de aluminio en costales para evitar que vuele partículas del material transportado por la vía.



Edison Velasco (2022)

8.4.- RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

- La recolección de los residuos utilizados como materia prima, son clasificados y separados respectivamente dentro de la empresa Aluminex, en el transporte de la (c Al), se recomienda cubrir bien la carga con lona o carpa para evitar que vuelen las partículas del material.
- De la misma manera en el transporte del residuo de revestimiento de cable PVC, asegurar la carga para que no se desplome para que llegue a su destino final para el proceso de trituración manual mecánica, una vez obtenido el PVC triturado procedemos a agregar en la mezcla para la elaboración de los eco-blocs.

8.5.- Proceso para elaboración Del Eco-Blocs

El revestimiento del cable de PVC se recicla y luego el material es transportado para ser triturado con ayuda de una moladora para obtener el producto final granulado de 2 a 3 cm de cable triturado.



Edison Velasco (2022)

Se fabrica el eco-bloc teniendo en cuenta los materiales alternativos que es el PVC triturado para reemplazar en cantidades pequeñas con el material chasqui y la (c Al) en sustitución de la arena.

Se tomó en cuenta los componentes que contiene el bloque macizo, que realiza la Bloquera TOAMEN tal como se muestra en la Tabla N.- 7

Tabla 7: *Se representa los materiales para la elaboración del bloque Macizo.*

| Arena | Polvo Blanco | Cemento | Chasqui | Prueba | Total |
|---------------------|--------------|-----------|---------------|--------|------------|
| 75 kg | 150kg | 50 kg | 900 kg | 1 | 30 bloques |
| ½ carretilla | 1 carretilla | ½ quintal | 6 carretillas | | |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

En la elaboración del bloque macizo, podemos verificar que se utiliza como materia prima el chasqui; con la elaboración de los eco-blocs tomando en cuenta el dato levantado en campo en la Bloquera TOAMEN, se reemplaza los componentes y se ejecuta realizando 3 pruebas de mezclas.

8.6.- MATERIALES PARA ELABORACIÓN DE LOS ECO-BLOCS

Tabla 8: *Se presenta los materiales utilizados para la producción del eco-bloc.*

- **Ceniza de aluminio (c Al)**



- **Revestimiento de cable PVC, Triturado**



- **Polvo Blanco**



- **Pala**



-
- **Carretilla**



-
- **Moladora**



-
- **Agua, balde**



-
- **Cemento, guantes**



-
- **Tableros**



-
- **Mescladora**



-
-
- **Chasqui**



-
- **Prensa hidráulica**



Elaborado: Edison Velasco (2022)

9.- Hipótesis

Hipótesis Nula

Manteniendo la (c Al) constante y variando la cantidad del cable PVC en la fabricación del eco-bloc tendrá la misma resistencia a la compresión.

Hipótesis Alternativa

Manteniendo la (c Al) constante y variando la cantidad del cable PVC en la fabricación del Eco bloc tendrán resistencias diferentes a la compresión.

9.1. Variable dependiente

Contaminación ambiental.

9.2. Variable Independiente:

Elaboración de Eco-blocs.

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1.METODOLOGIA

El proyecto se basa principalmente en los métodos experimentales e investigaciones, que permiten determinar y revalorizar la (c Al) y el revestimiento de cables PVC triturado como materias primas para la elaboración de los Eco-blocs y se ha estudiado la viabilidad de este en la reducción de costes de forma sostenible para construir una vivienda ayudando a la contaminación ambiental.

10.2.- TIPOS DE METODOLOGÍA

10.2.1.- Investigación Aplicada

Este estudio tiene como objetivo identificar una propiedad importante en el bloque ambiental de residuos ambientalmente problemáticos, con la adición de (c Al), cemento y revestimiento de cables plásticos, para que su uso factible sea más práctico y práctico que los bloques convencionales, es una mejor alternativa para pequeños trabajos y una vida sostenible.

10.1.2.- Investigación de Laboratorio

Para el desarrollo de la investigación y la obtención de resultados se considera la prueba de laboratorio que permite apreciar los LMP del material de (c Al), esta va acompañada con adiciones de cemento; las mismas que son dosificadas y ensayadas en la Bloquera TOAMEN que presta las facilidades y equipo necesario para la elaboración del bloque.

10.1.3. Investigación Experimental

La investigación es experimental debido a que se necesita realizar pruebas de diversas unidades de eco-blogs elaborados, como complemento se utiliza la (c Al), cemento, PVC triturado, chasqui, polvo blanco, agua estas son medidas cuidadosamente en la Bloquera para no desperdiciar material, determinando el porcentaje óptimo de cemento cuya influencia ejerce en la resistencia a la compresión del bloque que sea aceptable.

Estos estudios son poco analizados y valorados en el medio actual con este proyecto da un paso a posibles perfeccionamientos y aplicaciones para futuras generaciones.

10.2.- DISEÑO METODOLOGICO

10.2.1. Tipos de estudios

Campo:

Esta investigación se realizó en la Bloquera TOAMEN, para identificar el proceso de elaboración de bloques y poder conocer su nivel de producción diaria- mensual que se realiza en la máquina automatizada hidráulica y la máquina de resistencia de comprensión para calidad del eco-bloc.

Empírico:

Se realizó la dosificación y mezcla de todos los materiales para cada tipo de BLOQUE realizado con (c Al, revestimiento de cable triturado, cemento, polvo blanco) para identificar su composición.

10.3.- DISEÑO EXPERIMENTAL

En el diseño experimental se determina de qué manera hay que manipular las variables para conseguir resultados finales confiables para la producción del eco-bloc.

10.3.1. Prensa Hidráulica:

Para la elaboración de eco-blocs se utilizó la prensa hidráulica de la Bloquera TOAMEN, esta máquina permite realizar una mejor producción de bloques macizos moldeados con un perfecto terminado.

Imagen



Edison Velasco (2022)

- Partes de la prensa hidráulica.
- Parte de moldeado
- Moldes diferentes (molde de bloque Macizo).
- Caja de moldeado
- Pistón hidráulico
- Motor eléctrico
- Sistema hidráulico
- Tanque de aceite

10.3.2.- Preparación de la mezcla

Mezcladora o Mixturadora:

La mezcla de las cantidades de materia prima será realizada en una máquina Mixturadora que tiene un movimiento rotativo eliminando grumos y homogenizando la mezcla adecuada para la producción del eco-bloc.



Edison Velasco (2022)



Edison Velasco (2022)

Para la elaboración de los bloques ecológicos se procede al siguiente proceso:

Se realiza el tamizado de los materiales que se utilizarán para la formación del bloque (c Al, revestimiento de cable PVC triturado, polvo blanco, chasqui, cemento, agua) posteriormente, se mezclan cada uno de ellos, para evaluar con cuál de ellos se obtiene los mejores resultados.

10.4.- Elaboración del Eco-Bloc

Primero, el operario realiza una revisión del sistema de la maquina hidráulica, una vez comprobado que este en perfecto estado para el funcionamiento se procede a encender la máquina.



Edison Velasco (2022)

Posteriormente el operario transporta los materiales a la mezcladora y el hala una tapa debajo una vez finalizada la mezcla, cayendo el material al depósito y luego se lo ubica la mezcla en la prensa hidráulica logrando comprimir el bloque ecológico.



Edison Velasco (2022)

Finalmente se retira el ecológico de la maquina hacia los tableros para el respectivo curado y secado.



Edison Velasco (2022)

El proceso de curado de los bloques se realiza a la interfiere sobre los tableros durante 7 días se puede mantener almacenados durante 28 días tiempo requerido internacionalmente para su comercialización a diferentes partes de la provincia o fuera de la provincia.

10.5.- Examinar la mezcla adecuada para la producción del eco-bloc.

Se realizó tres pruebas para determinar la mezcla adecuada y exacta para realizar los eco-blocs macizos teniendo en cuenta el levantamiento realizado en la Bloquera TOAMEN se detallan a continuación cada mezcla realizada.

Al describir la naturaleza de los datos que se analizan en el proceso de elaboración de nuestro eco-bloc, se describe logrando determinar que se puede lograr emplear los materiales alternativos como la (c Al) sustituyendo al material árido arena y el revestimiento de cable PVC triturado reemplazando y logrando menorar el material chasqui grueso.

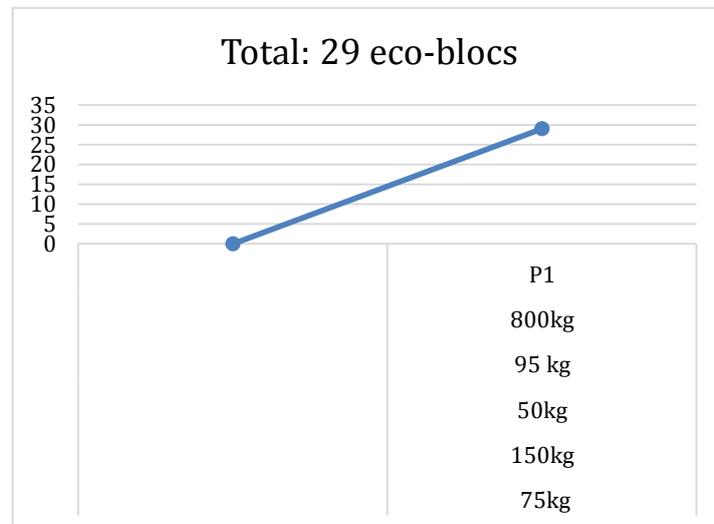
Tabla 9: *Primera prueba eco-bloc*

- Las mezclas se realizaron en la Bloquera TOAMEN.

| (c Al) % peso | Polvo Blanco | Cemento | Revestimiento PVC Triturado | Chasqui | Pruebas | Total |
|------------------|-----------------|---------|--------------------------------|---------|---------|-------|
| 75kg | 150kg | 50kg | 95 kg | 800kg | P1 | 29 |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

Figura 3: se detalla el total de eco-bloc en la primera prueba.



Elaborado: Edison Velasco (2022)

Análisis:

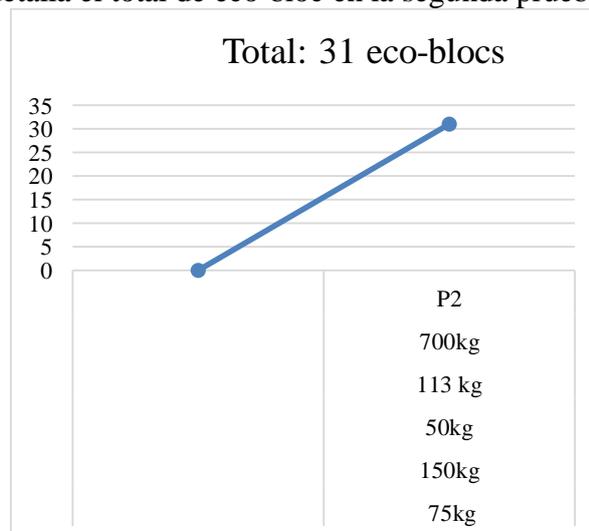
Podemos verificar que no es factible en nuestra primera prueba para la elaboración del Eco-bloc, se requiere aumentar revestimiento de cable PVC y menorar kg de chasqui que es material árido se requiere balancear con el PVC triturado.

Tabla 10: Segunda prueba de eco-bloc.

| (c Al) % peso | Polvo Blanco | Cemento | Revestimiento PVC Triturado | chasqui | Pruebas | Total |
|------------------|-----------------|---------|--------------------------------|---------|---------|-------|
| 75kg | 150kg | 50kg | 113 kg | 700kg | P2 | 30 |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

Gráfico N.- 2 se detalla el total de eco-bloc en la segunda prueba.



Elaborado: Edison Velasco (2022)

Análisis:

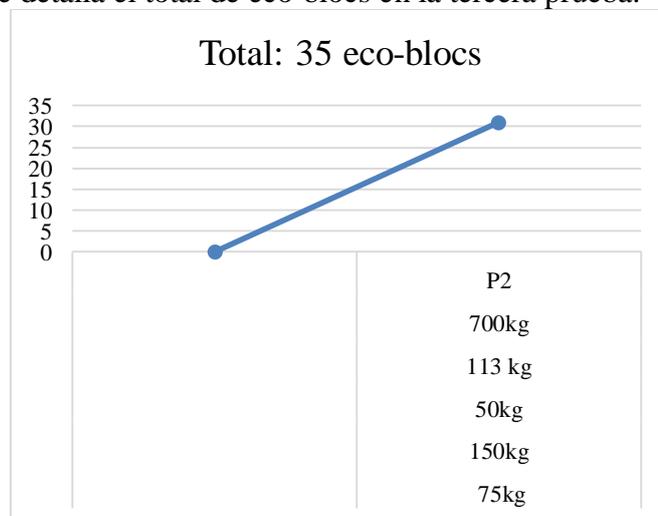
La segunda prueba logramos considerar que aumentando los kg de revestimiento de cable PVC triturado podemos menorar en cantidades pequeñas el material chasqui y subir de cantidad de eco-blocs con la finalidad de lograr un peso más ligero y resistente igual que el bloque macizo.

Tabla 11: Tercera prueba de eco-bloc.

| (c Al) Peso | Polvo Blanco | Cemento | Revestimiento PVC Triturado | chasqui | Pruebas | Total Bloques |
|----------------|-----------------|---------|--------------------------------|---------|---------|------------------|
| 75kg | 150kg | 50kg | 241 kg | 600kg | P3 | 35 |

Fuente: Edison Velasco (2022)

Gráfico N.- 3 se detalla el total de eco-blocs en la tercera prueba.



Elaborado: Edison Velasco (2022)

Análisis:

La tercera prueba que se realiza para adecuar la mezcla en la elaboración del eco-bloc, la (c Al) y el revestimiento de PVC logrando reemplazar por la mitad de chasqui que es un material que se ocupa para elaboración de estos bloques.



Edison Velasco (2022)

Tabla 12 Se detalla las 3 mezclas realizadas en la Bloquera TOAMEN

| (c Al) % peso | Polvo Blanco | Cemento | Revestimiento PVC Triturado | Chasqui | Pruebas | Total |
|---------------------|-----------------|---------|--------------------------------|---------|---------|-------|
| 75kg | 150kg | 50kg | 95 kg | 800kg | P1 | 29 |
| 75kg | 150kg | 50kg | 113 kg | 700kg | P2 | 31 |
| 75kg | 150kg | 50kg | 241 kg | 600kg | P3 | 35 |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

La tercera prueba que se realiza para adecuar la mezcla en la elaboración del eco-bloc, la (c Al) y el revestimiento de PVC logrando reemplazar por la mitad de chasqui que es un material que se ocupa para elaboración de estos Eco-blocs.

10.6.- Determinación a la resistencia y pruebas físicas del eco-bloc

Requiere regirnos a la normativa mecánica de resistencia según la Normativa INEN 297, la que nos señala que para ser aprobado el nivel de calidad óptimo para el uso de este bloque cumpliendo con sus características.

La norma INEN 638, señala que los bloques se deben elaborar con cemento Portland como áridos finos y gruesos tales como arena, grava, granulados volcánicos, piedra pómez, escorias y otros materiales inorgánicos inertes adecuados.

10.6.1.- Resistencia a la comprensión

Se procede según la Normativa Ecuatoriana INEN 297, se realiza las pruebas de calidad de resistencia a la comprensión, a continuación, se explica el procedimiento utilizado para determinar este parámetro.

En el ensayo a la resistencia de comprensión del eco-bloc se desarrolló en la Bloquera TOAMEN se utiliza la maquina Shimadzu modelo 2000x de 40tnls, posteriormente a los eco-blocs se procede aplicar la fuerza que aumenta progresivamente hasta que se fragmente el eco-bloc.

El ensayo se realizó en la Bloquera TOAMEN, se utilizó la maquina Shimudzu modelo 2200L, para realizar este proceso se colocó el eco-bloc en la maquina calibrando un punto cero; la fuerza con la que se calcula el eco bloc para determinar la resistencia se utiliza la siguiente ecuación.

$$C = P/A$$

Donde:

C: resistencia a la compresión en megas pascales

P: la carga de rotura Newton

A: Área de la sección en milímetros



Edison Velasco (2022)

10.7.- ANALISIS DE COSTE DE ECO BLOC

Se estableció estrategias de revalorización para el bloque ecológico, mediante técnicas verdes que ahora están tomando fuerza en el mercado. Se calculo el costo de producción mediante la sumatoria de cada uno de los componentes que componen los eco-blocs. Se calcula el gasto de mano de obra que fue empleada tanto en la trituración de PVC triturado y en la elaboración del bloque a los que se paga 10 dólares por día a cada uno. Se utiliza la siguiente ecuación.

Costo de producción de bloque:

$$\text{CPD} = \text{MPD} + \text{MOD} + \text{CIF}$$

Donde

CDP: Costo de producción de bloque.

MPD: Es el costo de la materia prima del bloque.

MOD: Es la mano de obra directa.

CIF: Costos indirectos en la fabricación del bloque.

Para establecer el precio de venta se realiza la sumatoria de los costos de la materia prima empleada, de gastos operativos aplicando la siguiente ecuación.

$$(2) PV = \frac{P * COMPRA}{1 - 1\%}$$

Donde:

PV: precio de venta

P*Compra: es la sumatoria de los costos de materia prima, gastos operativos empleados.

1%: es el porcentaje que depende de la calidad del producto terminado basado en la NORMA NTE INEN 490. Esta norma establece los requisitos que se debe cumplir con los cementos hidráulicos compuestos en la elaboración del bloque.

11.- ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La Bloquera TOAMEN se encuentra ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo - Barrio Rumipamba de Navas; se dedica a la producción de bloques de todo tipo para obras y viviendas. Con la elaboración de los eco-blocs se reducirá el impacto ambiental generado por estos residuos industriales, de las 3 pruebas realizadas la tercera nos dio un resultado positivo siendo factible para realizar nuestro eco-bloc se analizó minuciosamente los materiales para la producción de los eco-blocs utilizando así 75kg de (c Al) que sustituye al árido fino arena un recurso natural que se está agotando y 241 kg de revestimiento de cables PVC triturado reduciendo el material del Chasqui a 600kg, 150kg polvo blanco, 50 kg de cemento y agua en porcentaje mínimo hasta obtener la mezcla homogénea y lista para ser moldeada a eco-blocs.

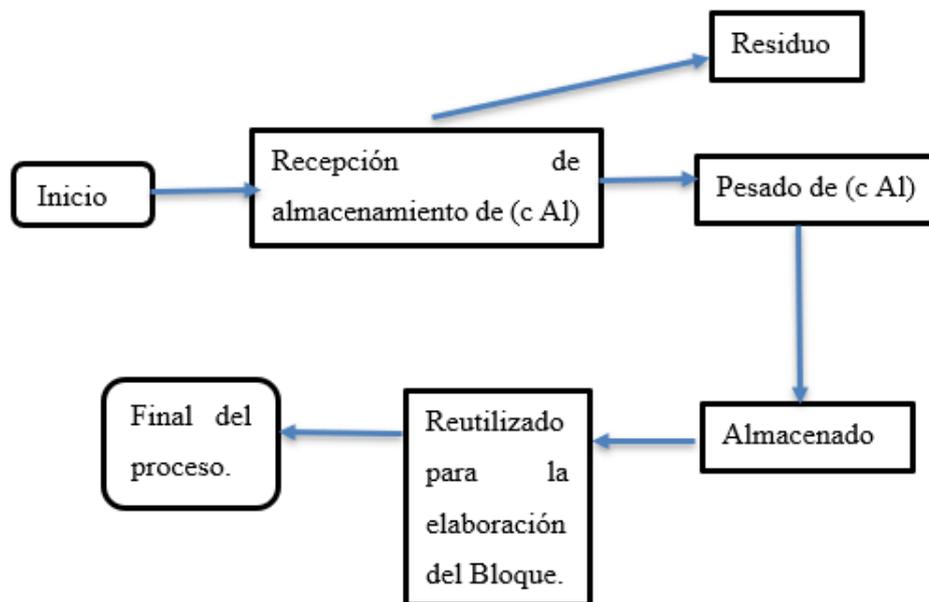
El sistema de producción de la maquina hidráulica puede crear 5 bloques idénticos, con la mezcla evaluada se obtiene 35 bloques por cada mezcla realizada y en un día se puede producir hasta 800 eco-blocs, que requiere cierta manipulación por parte de los trabajadores que a su vez son los operadores de las maquinas, los bloques producidos aún no cuentan con un certificado ni precio de venta definido ya que el producto es poco conocido en el mercado, con las pruebas realizadas con el generador de bloques, nos regimos a normas establecidas de resistencia y calidad siendo adecuados para viviendas sostenibles y pequeñas estructuras.

Se elaboran los eco-blocs para realizar muestras para el análisis de resistencia de comprensión de acuerdo a los parámetros de calidad de la Norma INEN 297. Se realizó el costo beneficio del eco-bloc, costo de venta con otras alternativas amigables para el medio ambiente para promover su adquisición al cliente.

11.1 Proceso de reciclaje de Ceniza de Aluminio (c Al)

Se observa en el gráfico N.- 1 el proceso de reciclaje (c Al), que se requiere dar para obtener el desecho como materia prima, tiene la finalidad de resolver el almacenamiento interno en la empresa Aluminex, además mitigar el impacto ambiental evitando que vayan a parar estos a vertederos.

Gráfico N.- 4 Mapa de proceso de la (c Al).

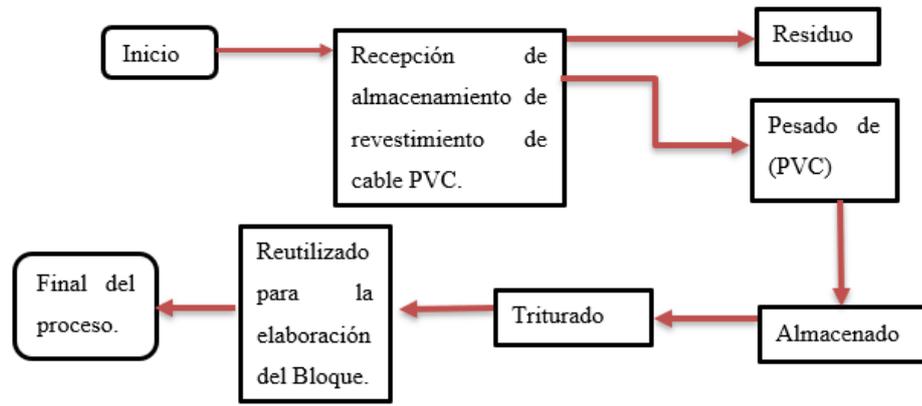


Elaborado: Edison Velasco (2022)

11.2.- Proceso de reciclaje de revestimiento de cable PVC

Se puede observar en el gráfico N.- 2 el proceso de reciclaje, el cual se requiere dar para obtener como materia prima el residuo de revestimiento de cable PVC, tomando en cuenta que es apto para reutilización que tiene la finalidad de resolver el almacenamiento interno en la empresa Aluminex además mitigar el impacto ambiental evitando que vayan a parar estos a vertederos.

Gráfico N.- 5 Mapa de proceso de PVC.

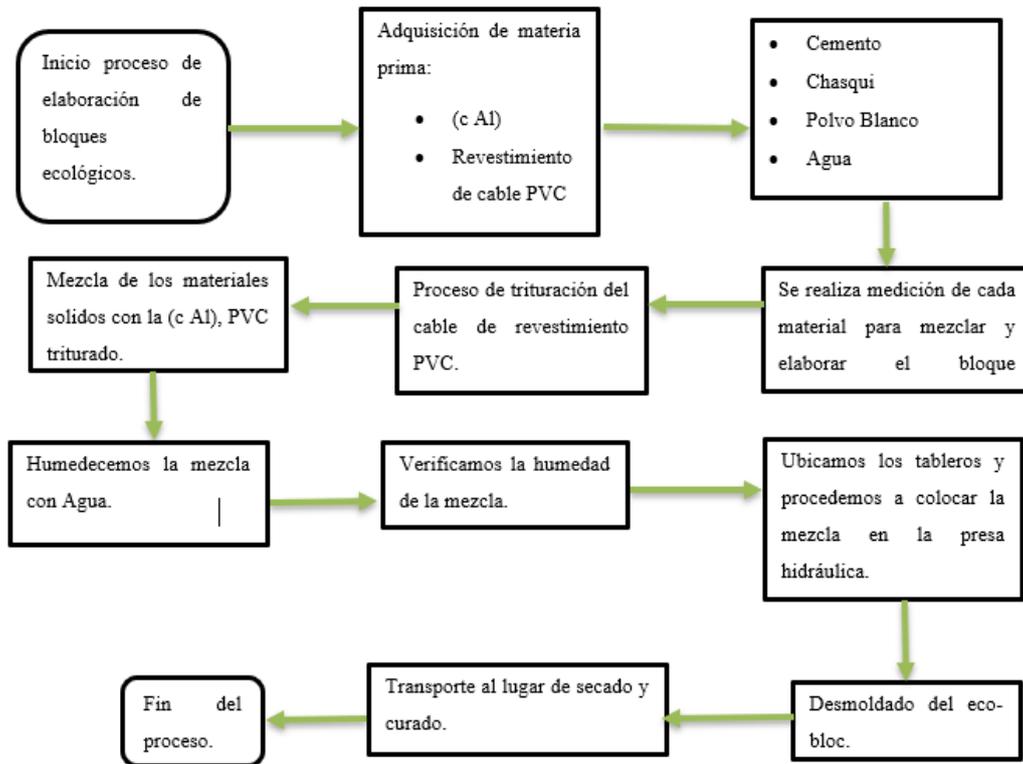


Edison Velasco (2022)

11.3 Proceso para Elaboración de los eco-blogs.

En gráfico N.- 3 se presenta el proceso de fabricación de los eco-blocs, el cual se debe cumplir llevando a cabo diferentes etapas de producción para obtener un producto de calidad para el cliente.

Gráfico N.- 6 Mapa de proceso para elaboración de los eco-blocs



Elaborado: Edison Velasco (2022)

11.4.- Análisis estadístico a la resistencia de compresión de los Eco-blocs

El ensayo a la resistencia de compresión se realizó en la Bloquera TOAMEN, donde se obtuvieron los siguientes resultados.

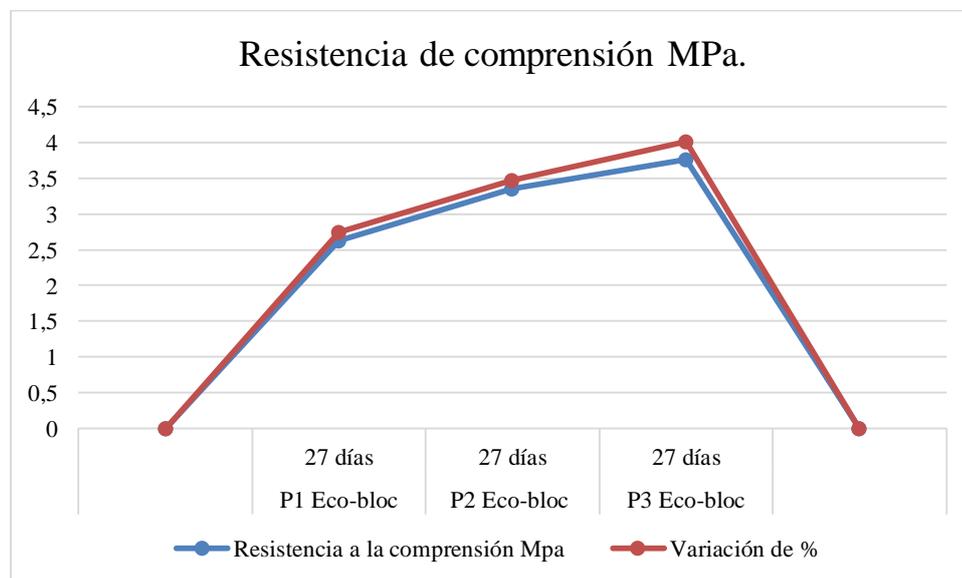
En la tabla N.-14 se describe las resistencias de compresión en MPa (mega pascal) del eco-bloc de las tres pruebas realizadas de acuerdo a la Normativa INEN 297. Como el uso de materiales alternativos que son la (c Al) sustituyendo a la arena y el revestimiento de PVC triturado como ayuda del material chasqui grueso logrando disminuir este recurso natural que es aprovechado aún sin un control adecuado.

Tabla 13: se detalla el MPA de la resistencia utilizada para las 3 Pruebas de los eco-blocs

| Prueba de Eco-bloc | Dimensión | Edad del eco-bloc (días) | Resistencia a la comprensión MPa | Norma INEN 267 | Variación de % |
|--------------------|------------|--------------------------|----------------------------------|----------------|----------------|
| P1 bloc | 300x150x85 | 27 días | 2,63 | TIPO-A | 11,63% |
| P2 bloc | 300x150x85 | 27 días | 3,35 | TIPO-B | 12,33% |
| P3 bloc | 300x150x85 | 27 días | 3,76 | TIPO-C | 25,33% |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

Gráfico N.- 7 Resistencia a la comprensión de las pruebas de los eco-blocs.



Elaborado: Edison Velasco (2022)

Análisis:

Se demuestra que en la Tercera prueba se logra adecuar la mezcla para la producción del eco-bloc, implementando con los materiales alternativos que son desechos como el revestimiento de PVC triturado de 2 a 3 cm este logrando sustituir en proporciones mínimas con el material

chasqui grueso, de resistencia aguanto los 3,76 MPa siendo factible para implementar la tercera mezcla para elaborar los eco-blocs.



Edison Velasco (2022)

11.5.- Análisis general características y ventajas entre bloque macizo y el Eco-bloc.

Al realizar el análisis general se puede decir que no hay mucha diferencia, pero con la revalorización de estos desechos industriales se ayuda al medio ambiente reemplazando estos materiales alternativos para elaboración de nuestro eco-bloc. Se procede analizar el bloque macizo con el eco-bloc.

11.5.1.- BLOQUE MACIZO

Este bloque contiene arena, cemento, áridos petros. Utilizado como sistema constructivo.

Uso de aditivos para modificar sus propiedades como textura, color y resistencia.

Tiene mayores dimensiones que el ladrillo.

Permite la construcción de paredes en tiempo reducido (Quispe & Leon, 2019).



Edison Velasco (2022)

11.5.2.- ECO-BLOC

- El eco-bloc contiene (c Al) y revestimiento de cable PVC como materiales alternativos, que ayuda a mitigar los (áridos Petros) sin explotación minera y deforestación.
- Se utiliza igual como un sistema constructivo.
- El Uso de aditivos es principal para modificar sus propiedades como la textura, color y la resistencia.
- Es más liviano, siendo fácil de transportar.
- Conciencia ambiental



Edison Velasco (2022)

Se procede a realizar un pesado ayudándonos de una pesa tradicional donde se obtuvo los siguientes resultados como se presenta en la tabla N.- 14

Tabla 14. Comparación de peso en lb.

| Bloque macizó | Bloque ecológico (eco-bloc) |
|---|--|
| Peso 33 lb | Peso 31 ½ lb |
|  |  |



Elaborado: Edison Velasco (2022)

En el análisis se procede a realizar el respectivo pesado en una balanza artesanal el Bloque macizo con un peso de 33 lb y nuestro eco-bloc con una diferencia de 1 lb a 1 ½ lb llegando a pesar 31 ½ lb, tomamos en cuenta que lleva PVC triturado lo cual le hace más liviano para transportarlo, en el color tiene un test blanquecino similar al bloque macizo, cuenta con las mismas medidas y resistente siendo este:

- Posee capacidad de almacenar el calor.
- Economía de 100% eficaz.

Son mejores aislantes del frío, calor y ruidos acústicos en el exterior, con lo que se gasta menos energía en el hogar.

Calidad de construcción

Los eco-blocs permiten a los usuarios producir de manera uniforme con mayor intensidad de mejor aislamiento.

Economía

Los ahorros en costos de mano de obra pueden llegar al 35% por que proporciona una Reducir el consumo de los bloques macizos en un 65% con este sistema de Economía circular, siendo posible revalorizar y reducir costos y tiempo de trabajo.

Apariencia

Estos eco-blocs tienen una estética muy atractiva con todos los contornos suaves y dimensiones uniformes que no requiere revoque.

11.6.- RESPUESTA A LA HIPÓTESIS

Para responder a las Hipótesis planteadas se lo realizó mediante la prueba chi cuadrado, utilizando formulas del programa Microsoft Excel en donde se toman datos de las pruebas realizadas a la resistencia de comprensión en MPa al eco-bloc.

Tabla 15 : Se detalla los datos reales después de las pruebas de resistencia a la comprensión.

| RESULTADO DESPUES DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|
| Eco-blocs | P1 | P2 | P3 |
| | 2,63 | 3,35 | 3,76 |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

Tabla 16: se detalla los resultados reales menos los resultados esperados.

| Eco-blocs | RESULTADOS ESPERADOS | | | FORMULA CHI2 | GRADO DE LIBERTAD 2 | RESULTADO TABLA DISTRIBUCION |
|------------------|-----------------------------|-----------|-----------|---------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | P1 | P2 | P3 | | | |
| | 3,4 | 4,5 | 5 | 0,6785 | 2 | 1,0217 |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

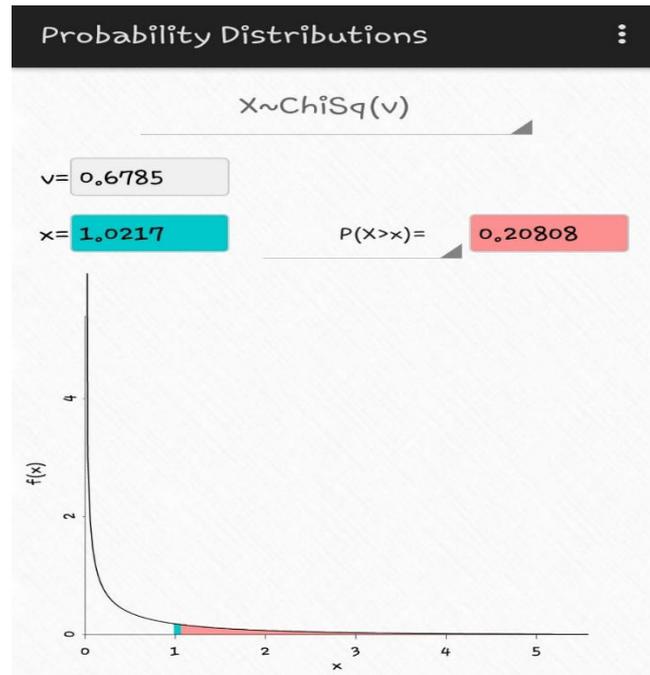
Nivel significación 0,10

Elaborado: Edison Velasco (2022)

- Grafica de la tabla de distribución de chi cuadrado.

| | | |
|-------|-------------|---------------|
| • V/p | 0,55 | 0,6 |
| 1 | 0,3573 | 0,2750 |
| 2 | 1,1957 | 1,0217 |

Fuente: (Tabla de chi cuadrado)



Fuente: Probably Distributions

Análisis:

Al comparar el valor estadístico en la tabla Chi cuadrado es de: 0,6785 con el valor de distribución 1,0217, se puede apreciar en la gráfica que la probabilidad de valores mayores a él es superior a: 0,10.

En la gráfica se observa que el valor de χ^2 , es menor al nivel de significancia que es 0,10; por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa la cual se desarrolló en PMA, sirviendo como materiales alternativos la (c Al) en sustituto de la arena y revestimiento de cable PVC variando con el chasqui sirviendo como materia prima para elaboración del Eco-bloc.

11.7.- Costo beneficio del eco bloc con los materiales alternativos

En la tabla N.- 17 se muestra el costo de producción del bloque ecológico con el costo diario y costo mensual con el material alternativo. Se toma en cuenta el costo de la materia prima, costo de mano de obra y costos indirectos de la elaboración del bloque, el cual no se considera un gasto diario por qué se realiza 2 a 3 veces por mes; cada eco-bloc tendrá un precio de 0,31 centavos.

Tabla 17: Costo de producción de eco-blocs

| Eco-bloc de (c Al) y revestimiento de cable PVC Triturado | | | |
|---|----------|---------------------|----------------------|
| Costo de materia Prima | | Costo diario | Costo mensual |
| Cemento | \$ 15,60 | | |
| Polvo blanco | \$15 | | |
| Chasqui | \$24 | \$64,76 | \$ 194,28 |
| Revestimiento de cable | \$ 10 | | |
| (c Al) | \$ 0 | | |
| Agua | \$0,16 | | |
| Mano de obra | | | |
| Trabajador 1 | \$10 | \$20 | \$60 |
| Trabajador 2 | \$10 | | |
| Costos indirectos de fabricación | | | |
| Gasto energético | \$ 0,16 | \$1,29 | \$25,80 |
| Mantenimiento | \$ 13 | 0 | \$28 |
| Transporte | \$ 10 | | \$10 |
| Total | | \$ 86,05 | \$318.08 |
| Costo unitario por u/eco bloc | | \$ 0,31 | |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

11.8.- Determinación del precio de venta de los eco-blocs a los clientes

En la tabla N.- 18 se puede observar los datos que se consideran para poder establecer el precio final que tendrán los Bloques Ecológicos tomando en cuenta el gasto de la materia prima sueldo de los trabajadores por hora y costos indirectos de la elaboración.

Tabla 18: Precio de los eco-blocs.

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Materia prima | \$64,76 |
| Sueldo trabajador x h. | \$ 2,50 |
| Costos indirectos | \$ 1,29 |
| Total | \$68,55 |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

$$PV = \frac{P * COMPRA}{1 - 30\%}$$

$$PV = \frac{\$64,76}{1 - 0,30}$$

$$PV = \frac{92,51}{290 \text{ eco blocs}}$$

$$PV = 0,31$$

En el análisis el porcentaje de la utilidad del bloque depende de los factores como la calidad del producto terminado, el cual se distribuirá al público en general considerando los ingresos de efectivo que genere de ganancia a la empresa.

En la tabla 19.- se puede observar el costo que tiene el eco-bloc y el cual se vende al público en general mediante el análisis realizado se puede mencionar que el coste de los eco-blocs no varía tanto que los bloques macizos, pero si debemos tomar en cuenta que estamos produciendo un producto verde, siendo consientes con el medio ambiente.

Tabla 19: *Costo del eco-bloc*

| ECO-BLOC | |
|----------------|---------|
| Costo de venta | \$ 0,31 |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

12.- IMPACTOS (TECNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONOMICOS)

12.1. Impacto económico

En el impacto económico la fabricación de bloques de materiales alternativos, será más posible porque es 14% más económico que los bloques sólidos; que se pueden comprar para la construcción de obras pequeñas y viviendas sostenibles reduciendo de costos generales y acelerando el tiempo del trabajo porque es 1 ½ lb más liviano utilizándole como un material más duradero.

12.2. Impacto Social

En la evaluación y la producción del eco-bloc, la Bloquera TOAMEN es pionera en la producción de estos bloques, generando empleo en las zonas rurales del cantón salcedo y logrando alcanzar a comercializar sus productos a nivel local y Nacional. Se recopiló la información necesaria para realizar el alcance de cada uno de los parámetros que se presentan en el proceso de elaboración del bloque, por lo tanto, de acuerdo con el impacto social, las empresas pequeñas deben implementar estos productos porque son materiales alternativos aptos para la reutilización y la protección del medio ambiente cumpliendo con los requisitos de calidad del producto.

12.3. Impactos Técnicos

En la investigación se toma en cuenta la recopilación de datos con un análisis de la información que se ha obtenido en la Bloquera TOAMEN donde se realizó continuas visitas logrando observar el proceso de elaboración de bloques, que sirve para encontrar los problemas existentes y aplicar las debidas medidas correctivas para productos terminados.

| | Técnicas | Instrumentos |
|--|---------------------|--------------------|
| Proceso de elaboración de eco-bloc. | Observación directa | Hojas de registro |
| Costo de producción y venta | | |
| Gerente: | Entrevista | Guía de entrevista |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

12.4. Impacto ambiental

Hoy en día las preocupaciones ambientales son muy importantes en el mundo, diferentes empresas del país desean sensibilizar a la gente a través de campañas de reciclaje para utilizar materiales alternativos aptos para reutilizar y reducir el impacto ambiental para el medio ambiente y las personas.

13.- PRESUPUESTO

Tabla 20: Se detalla el presupuesto de la elaboración del eco-bloc.

| Presupuesto en la elaboración de eco-bloc | | | | |
|---|----------------|--------|-------------------|---------------|
| RECURSOS | CANTIDAD | UNIDAD | V. UNITARIO \$ | VALOR TOTAL\$ |
| COSTOS DIRECTOS | | | | |
| Materia Prima | | | | 0 |
| Cemento | 2 quintales | 1 | 7,80 | 15,60 |
| Polvo blanco | 6 carretillas | 1 | 10 | 10 |
| Chasqui | 12 carretillas | 1 | 24 | 24 |
| Revestimiento de plástico PVC | 449 kg | 1 | 10 | 10 |
| Transporte | Camioneta | 1 | 20 | 20 |
| | | | Suma total | 79,60 |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

Tabla 21: Se presenta los costos Indirectos en la elaboración del eco-bloc.

| COSTOS INDIRECTOS | CANTIDAD | UNIDAD | V. UNITARIO \$ | VALOR TOTAL \$ |
|-------------------|----------|--------|----------------|----------------|
|-------------------|----------|--------|----------------|----------------|

| | | | | |
|---|-----------|----|------|---------------|
| Transporte y salida campo a la empresa Aluminex y la Bloquera TOAMEN | 40 viajes | 1 | 2 | 80 |
| MATERIALES DE SUMINISTRO | | | | |
| Cuadernos | 1 | 1 | 0,35 | 0,35 |
| Esferos | 4 | 1 | 0,30 | 1,20 |
| Alimentación | 15 | 1 | 2 | 30 |
| Internet | 200horas | 1h | 0,75 | 150 |
| Suma total | | | | 261,55 |

Elaborado: Edison Velasco (2022)

Total, de Costos:

Costos directos + Costos indirectos

Total, de Costos: \$ 79,60 + \$ 265,55

Total, de Costos: \$ 345.15

14.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1.- CONCLUSIONES

- Al Evaluar y caracterizar los materiales alternativos empleados para elaboración de eco-bloc, se recicla la (c Al) y revestimiento de cables PVC, obteniendo un resultado positivo siendo estos desechos reciclados y revalorizados para utilizar estos residuos como materia prima para crear los eco-blocs, muy importante para para la construcción destacando elementos innovadores que puede contribuir a solucionar problemas ambientales, económico y social.
- Luego del análisis, durante la creación de los eco-blocs podemos concluir que los parámetros físicos y analizados son fundamentales, logrando así una nueva meta para un proyecto de construcción sostenible.
- Gracias a todo lo anterior podemos interpretar el costo entre el eco-bloc y el bloque macizó, determinando que existe una diferencia significativa, además de pesar de 1 a 1 ½ lb menos y hace de este más liviano que el bloque regular solido que genera la Bloquera TOAMEN.

14.2.- RECOMENCACIONES

- Las medidas de protección ambiental deben ser orientadas a la actividad que genera el ser humano y con más potencia a las Industrias que han generado numerosos problemas ambientales en el planeta, y en la actualidad se palpita debido a la escasez de recursos naturales que va desapareciendo día con día porque son explotados sin uso razonable de estos.
 - Es necesario identificar y fortalecer estos temas, hacia el desarrollo sostenible, respetando los derechos de la madre naturaleza en la que se multiplican todos nuestros recursos para la supervivencia, la existencia y la reivindicación del derecho a perpetuarse y regenerarse dando paso a los ciclos y los procesos de evolución.

15. REFERENCIAS

- Aigaje, V., & Rita, C. (21 de Marzo de 2021). Determinación de la influencia de la Ceniza de cascarilla de arroz en el tiempo de fraguado en la elaboración de bloques huecos de hormigón que cumplan las especificaciones de la norma INEN 3066. QUITO. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21543/1/CD%2011041.pdf>
- Aigaje, V., & Rita, C. (21 de Marzo de 2021). Determinación de la influencia de la Ceniza de cascarilla de arroz en el tiempo de fraguado en la elaboración de bloques huecos de hormigón que cumplan las especificaciones de la norma INEN 3066. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21543/1/CD%2011041.pdf>
- Ash, C., & Ash, B. (Diciembre de 2011). Cenizas Volantes de Carbón y Cenizas de Hogar o Escorias. Obtenido de http://www.cedexmateriales.es/upload/docs/es_CENIZASVOLANTESDECARBONYCENIZASDEHOGAROESCORIASDIC2011.pdf
- Asuaje, V. P. (2018). *HIDDEN NATURE*. Obtenido de <https://www.hidden-nature.com/origen-arena-crisis-explotacion/>
- Ávila, L. E. (2020). Evaluación de prototipo de bloques ecológicos fabricados a partir de plásticos reciclados para la construcción de obras menores. Obtenido de [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/HOLGUIN%20AVILA%20LUIS%20EDUARD%20O_compressed\(1\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/HOLGUIN%20AVILA%20LUIS%20EDUARD%20O_compressed(1).pdf)
- Ávila, L. E. (2020). Evaluación de prototipo de bloques ecológicos fabricados a partir de plásticos reciclados para la construcción de obras menores. Guayaquil. Obtenido de [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/HOLGUIN%20AVILA%20LUIS%20EDUARD%20O_compressed\(1\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/HOLGUIN%20AVILA%20LUIS%20EDUARD%20O_compressed(1).pdf)
- Bennett, A. F. (2004). Enlazando el paisaje : el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. Suiza y Cambridge.

- Boret, A. (2019). Estudio de Plásticos como material reciclado para obtención de material de construcción. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/115263/memoria_6290039.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Boret, A. (2019). Estudio de Plásticos como material reciclado para obtención de material de construcción. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/115263/memoria_6290039.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chingo Tiglla, K. J. (Febrero de 2020). *CUANTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN BASE A MAPEO EN LAS FERIAS DEL CANTÓN PUJILÍ, PERIODO 2019 – 2020*. Obtenido de repositorio.utc: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6776/1/PC-000920.pdf>
- Jaqueline, M. S. (2016). Prospectiva del uso del suelo y cobertura vegetal en el Ordenamiento Territorial - Caso cantón Cuenca. 13.
- Lemos, E., Chiloto, L., Maya, J., Gómez, A., & Rojas, M. (2020). Uso de la escoria de Aluminio en el concreto-revisión del estado de arte. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Desktop/DOCUMENTOS_TESIS/Documentos%20tesis_bibliograficos/CENIZA%20DE%20ALUMINIO/17%20-%20Lemos%20et%20al%20-%20USO%20DE%20LA%20ESCORIA%20DE%20ALUMINIO%20EN%20EL%20CONCRETO%20%E2%80%93%20REVISIN%20DEL%20ESTADO%20DEL%20ARTE.pdf
- Mandroñero, S., & Guzmán, T. (Sep de 2018). Desarrollo sostenible. Aplicabilidad y tendencias. *Vol. 31*(N. 3). Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0379-39822018000300122&script=sci_arttext&tlng=es#:~:text=Seg%C3%BAAn%20la%20Agenda%2021%2C%20establece,futuras%20de%20satisfacer%20las%20suyas.%E2%80%9D
- Molina, N. F., Tarifa, O. I., & Mendoza, L. V. (Julio de 2015). Residuos Agroindustriales como adiciones en la elaboración de bloques de concreto no estructural. *25*(N.- 2). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81702015000200006
- Molina, N. F., Tarifa, O. I., & Mendoza, L. V. (Julio de 2015). Residuos Agroindustriales como adiciones en la elaboración de bloques de concreto no estructural. *25*(N.- 2). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81702015000200006
- Muñoz, S. P., Delgado, J. L., & Facundo, L. E. (Abril de 2021). Elaboración de ladrillos ecológicos en muros no estructurales: Una revisión. *Vol. 18*(N. 1). Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-ElaboracionDeLadrillosEcologicosEnMurosNoEstructur-7773786.pdf>
- Orozco, M. M., & González, A. E. (2015). La importancia del control de la contaminación. 129-136.

- Ortega, B. S. (2020). Biodegradación de Plásticos en ambientes naturales. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Desktop/DOCUMENTOS_TESIS/Documentos%20tesis_bibliograficos/Alambre/TFG_SORIANO_ORTEGA_2020.pdf
- Ortega, B. S. (2020). Biodegradación de Plásticos en ambientes naturales. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Desktop/DOCUMENTOS_TESIS/Documentos%20tesis_bibliograficos/Alambre/TFG_SORIANO_ORTEGA_2020.pdf
- Perez, A., Arredondo, S., Corral, R., Gomez, J., Orozco, V., & Almaral, J. (12_14 de Nov de 2012). Caracterización de cenizas volantes activadas alcalinamente como material alternativo al cemento. Obtenido de <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/1701/1/Caracterizaci%C3%B3nde%20Cenizas%20Volantes%20Activadas%20Alcalinamente%20como%20Material%20Alternativo%20al%20Cemento.pdf>
- Perez, A., Arredondo, S., Corral, R., Gomez, J., Orozco, V., & Almaral, J. (12_14 de Nov de 2012). Caracterización de cenizas volantes activadas alcalinamente como material alternativo al cemento. Obtenido de <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/1701/1/Caracterizaci%C3%B3nde%20Cenizas%20Volantes%20Activadas%20Alcalinamente%20como%20Material%20Alternativo%20al%20Cemento.pdf>
- Quispe, O. R. (Septiembre de 2019). Uso de bloques ecológicos en la construcción. La Paz. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/28006/PG-2388.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quispe, O. R. (Septiembre de 2019). Uso de bloques ecológicos en la construcción. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/28006/PG-2388.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salinas, L. A. (2015). Manual para construcción de bloques ecologicos. La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://www.kioscoverde.bo/wp-content/uploads/2016/11/Manual-Construcci%C3%B3n-con-bloques-ecol%C3%B3gicos-2016.pdf>
- Salinas, L. A. (2015). Manual para construcción de bloques ecologicos. Obtenido de <https://www.kioscoverde.bo/wp-content/uploads/2016/11/Manual-Construcci%C3%B3n-con-bloques-ecol%C3%B3gicos-2016.pdf>
- Valencia, E. L. (Julio de 2001). Caracterización física química y mineralógica de las cenizas volantes. (10). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/911/91101007.pdf>
- Valencia, E. L. (Julio de 2001). Caracterización física química y mineralógica de las cenizas volantes. (10). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/911/91101007.pdf>

16.- ANEXOS



ALS Ecuador
De Los Eucaliptos E3-23 y De Los Cipreses
Quito, Ecuador
T: +59 3 2280 8877

| | |
|----------------------------|--------------|
| PROTOCOLO: 178269/2022-1.0 | RU-49 |
| | Revisión: 14 |
| SISTEMA INTEGRADO | Página 2 a 3 |

RESULTADOS OBTENIDOS

| PARÁMETROS ANALIZADOS | METODOLOGÍA DE REFERENCIA | MÉTODO INTERNO ALS | UNIDAD | 79703-2 | INCERTIDUMBRE (K=2) | (1)LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE | (2)CRITERIO DE RESULTADOS |
|-----------------------|---|--------------------|--------|---------|---------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | | | | S2 | | | |
| ARSÉNICO | EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 | PA-117,00 | Mg/l | <0,008 | ± 0,00038 mg/l | 5,0 | CUMPLE |
| BARIO | | PA-117,00 | Mg/l | 0,202 | ± 0,0001 mg/l | 100,0 | CUMPLE |
| CADMIO | | PA-117,00 | Mg/l | <0,001 | ± 0,00002 mg/l | 1,0 | CUMPLE |
| CROMO TOTAL | | PA-117,00 | Mg/l | <0,020 | ± 0,000082 mg/l | 5,2 | CUMPLE |
| MERCURIO | Standard Methods Ed. 23 2017, 3112 B | PA-117,00 | Mg/l | 0,004 | ± 0,000042 mg/l | 0,2 | CUMPLE |
| PLATA | EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B | PA-117,00 | Mg/l | <0,010 | ± 0,00031 mg/l | 0,5 | CUMPLE |
| PLOMO | | PA-117,00 | Mg/l | 0,008 | ± 0,000015 mg/l | 5,0 | CUMPLE |
| SELENIO | | PA-117,00 | Mg/l | <0,001 | ± 0,00011 mg/l | 0,1 | CUMPLE |



Anexo. 2 ceniza de Aluminio (c Al),
como material alternativo.



Anexo.3 Revestimiento de cable PVC
como material alternativo.



Anexo.4 Eco-blocs



Anexo.5 Revestimiento de PVC
triturado.



Anexo.6 Prueba ensayo Bloquera
TOAMEN.



Anexo.7 Prueba ensayo Bloquera
TOAMEN.

Anexo.8 Aval de Traductor