

# Eco bloques con visión al manejo sustentable de residuos sólidos de la industria eléctrica

---

José Luis Agreda Oña  
jose.agreda2101@utc.edu.ec  
Joseline Luisa Ruiz Depablos  
joseline.ruiz9062@utc.edu.ec  
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales  
Universidad Técnica de Cotopaxi

---

## Resumen

Este proyecto de investigación presenta un modelo de producción viable para empresas que realizan procesos de industrialización, reduciendo la contaminación ambiental. Es así, que se caracterizan residuos de la ceniza de Aluminio (c Al), como material de construcción, sustituyendo al árido fino arena y 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 crear eco-blocs, con ayuda de la máquina de mezclado y la prensa hidráulica de la bloquera TOAMEN, ubicada en el cantón Salcedo de la Provincia de Cotopaxi. En el sistema de producción, se verificó que se pueden elaborar en un día de 700 a 800 bloques. Se realizaron tres pruebas en la bloquera, con diferentes porcentajes para mezcla que se convierten en una alternativa, tanto económica como ambiental. Los bloques son fabricados en frío, no se utiliza ningún horno para su elaboración y se ocupará parte de cemento y agua correctamente mezclados, compactados y curados. De esta manera, se fabricarán bloques rectangulares, que son los más utilizados en la construcción, por su diseño sencillo y acoplamiento a los elementos estructurales.

**Palabra clave:** ceniza de aluminio, eco-blocs, reciclar, revestimiento PVC, sostenibilidad ambiental.

---

## Abstract

This research project presents a viable production model for companies that carry out industrialization processes, reducing environmental pollution. Thus, aluminum ash (c Al) residues are characterized as a construction material, replacing the fine aggregate sand and the shredded PVC cable coating as a material for the mixture, reducing in small quantities the coarse material chasqui. To complete, water, 150 kg of white powder and 50 kg of cement are added to create eco-blocks, with the help of the mixing machine and the hydraulic press of the TOAMEN block machine, located in the Salcedo canton of the Province of Cotopaxi. In the production system, it was verified that 700 to 800 blocks can be produced in a day. Three tests were carried out in the block making plant, with different percentages for mixing, making them an alternative, both economically and environmentally. The blocks are manufactured cold, no kiln is used for their production, and part of the cement and water will be correctly mixed, compacted and cured. In this way, rectangular blocks will be manufactured, which are

the most used in construction, due to their simple design and coupling to structural elements.

**Key words:** aluminum ash (c Al), ecological block (eco-blocs), recycle, PVC coating, environmental sustainability.

---

## Introducción

La investigación pretende caracterizar el proceso de obtención de ceniza de aluminio (c Al), como material de construcción, y revestimiento de cable PVC, como materia prima empleada para la producción del bloque ecológico (eco-bloc). Las pruebas de laboratorio realizaron en la empresa Aluminex, para determinar si cumplen los componentes de ceniza de aluminio (c Al) con los Límites Máximos Permisibles (LMP). Se obtendrá información, mediante método bibliográfico, en los repositorios Scielo y Google Académico y la muestra de prueba del laboratorio certificado. De esta manera, se interpreta el proceso de reciclaje de materiales contaminantes y no contaminantes en investigaciones realizadas.

El estudio indaga las propiedades físicas y mecánicas del bloque ecológico, para la implementación en sistemas de producción alternativos aplicados en viviendas sostenibles. Las principales actividades consisten en reciclar los residuos de aluminio (c Al) y triturar el revestimiento de cable PVC. Para ello, hay que identificar los procesos básicos para la fabricación de los bloques e implementar la mezcla en la producción del eco-bloc. Luego de ello, se realizaron tres pruebas físicas y mecánicas, del eco-bloc, en la Bloquera TOAMEN, mediante, método experimental, método mecánico, método empírico, norma de calidad INEN 297 y norma resistencia INEN 638. Para así, determinar los criterios sobre las normas adecuadas, tomando en cuenta los parámetros para la elaboración y calidad del producto.

Finalmente, se establecen estrategias de revalorización de bloque ecológico, mediante técnicas en el mercado. En este punto, se analiza el presupuesto de inversión en la elaboración del eco-bloc y se compara con el costo del bloque tradicional. Finalmente, se analizan los costos de producción, para determinar el precio del eco bloc, para la venta a los clientes.

---

## Materiales y métodos

Los materiales que se utilizaron en la elaboración de bloques macizos, principalmente, son arena, polvo blanco, chasqui, agua, cemento, revestimiento de cable PVC y cenizas de Aluminio (c Al) o volantes. Estos son fundamentales para la elaboración de cemento verde y fomentar la economía circular.

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

**Investigación de laboratorio.** Para el desarrollo de la investigación y la obtención de resultados, se considera la prueba de laboratorio que permite apreciar los Límites Máximos Permisibles (LMP) del material de ceniza de aluminio (c Al), acompañada con adiciones de cemento. Estas fueron dosificadas y ensayadas en la bloquera TOAMEN que prestó las facilidades y equipo necesario para la elaboración del bloque.

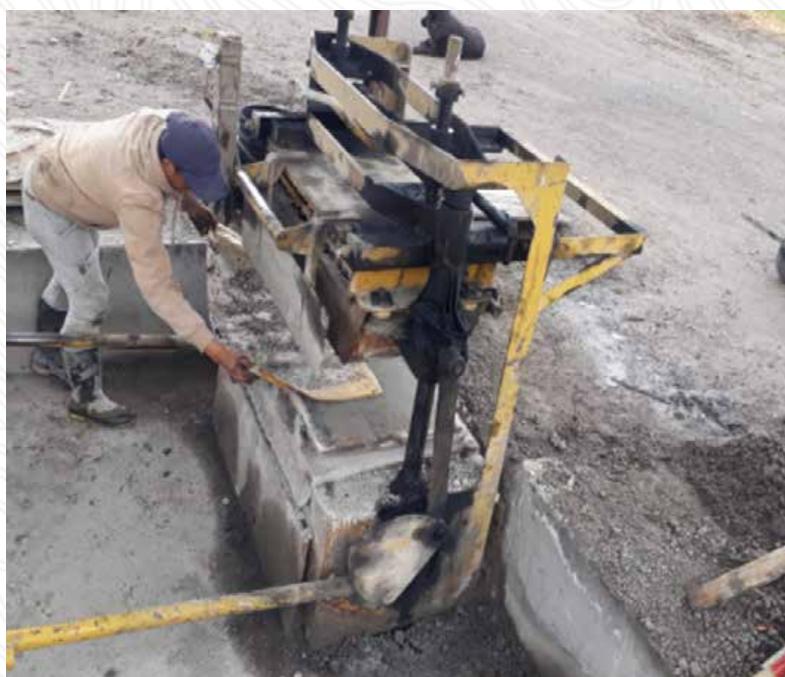
**Investigación experimental.** La investigación es experimental, debido a que se necesitan realizar pruebas de diversas unidades de eco-blogs. En vista de no desperdiciar material, se determinó el porcentaje óptimo de cemento, para que la resistencia a la compresión del bloque sea aceptable. Estos estudios son poco analizados y valorados en el medio actual y este proyecto da paso a posibles perfeccionamientos y aplicaciones para futuras generaciones.

### **Diseño Experimental**

**Prensa hidráulica.** Para la elaboración de los bloques ecológicos, se utilizó una prensa hidráulica (Figura 1) de la bloquera TOAMEN. Esta máquina permite realizar una mejor producción de bloques moldeados macizos, con un perfecto terminado.

#### **Figura 1**

*Prensa hidráulica.*



*Fuente:* autoría propia.

Las partes de la prensa hidráulica son: espacio de moldeado, moldes diferentes (molde de bloque macizo), caja de moldeado, pistón hidráulico, motor eléctrico, sistema hidráulico, tanque de aceite.

**Preparación de la mezcla.** Para la elaboración de los bloques ecológicos se realiza el tamizado de los materiales que se utilizarán para la formación del bloque (ceniza de aluminio, revestimiento de cable PVC triturado, polvo blanco, chasqui, cemento, agua). Posteriormente, se mezclan cada uno para evaluar con cuál de ellos se obtiene los mejores resultados.

**Mezcladora o mixturadora.** La mezcla de las cantidades de materia prima será realizada en una máquina mixturadora (Figura 2). Esta tiene un movimiento rotativo, eliminando grumos y homogenizando la mezcla adecuada para la producción del eco-bloc.

**Figura 2**  
*Mezcladora.*



*Fuente:* autoría propia.

**Elaboración de eco-blocs.** Primero, el operario realiza una revisión del sistema de la máquina hidráulica. Una vez comprobado que está en perfecto estado para el funcionamiento, se procede a encender la máquina (Figura 3).

**Figura 3**  
*Elaboración de eco-blocs.*



*Fuente:* autoría propia.

Posteriormente, una vez finalizada la mezcla, el operario transporta los materiales a la mezcladora y hala una tapa debajo. En ese momento, cae el material al depósito y luego se ubica la mezcla en la prensa hidráulica, logrando comprimir el bloque ecológico. Finalmente, se retira el bloque ecológico de la máquina hacia los tableros para el respectivo curado y secado.

**Figura 4**

*Vista de eco-blocs.*



*Fuente:* autoría propia.

El proceso de curado de los bloques se realiza a la intemperie, sobre tableros de madera, durante 7 días. Estos se pueden mantener almacenados durante 28 días, tiempo requerido para su comercialización a diferentes partes de la provincia o del país. Mediante el proceso de elaboración del bloque, se comprueba el empleo de materiales alternativos. En este sentido, se realizaron tres pruebas, para determinar la mezcla adecuada y exacta en la elaboración de los eco-blocs macizos (Tabla 1 a la 3).

**Tabla 1**

*Proporción de materiales utilizados en la primera elaboración de eco-blocs.*

(c Al) % peso	Polvo blanco	Cemento	Revestimiento PVC triturado	Chasqui	Pruebas	Total bloques
75 kg	150 kg	50 kg	95 kg	800 kg	P1	28

*Fuente:* autoría propia.

En la primera prueba, se puede concluir que no es factible. Por lo tanto, se requiere aumentar revestimiento de cable PVC y disminuir la masa de chasqui.

**Tabla 2**

*Proporción de materiales utilizados en la segunda elaboración de eco-blocs.*

(c Al) % peso	Polvo blanco	Cemento	Revestimiento PVC triturado	Chasqui	Pruebas	Total bloques
75 kg	150 kg	50 kg	113 kg	700kg	P1	31

*Fuente:* autoría propia.

En la segunda prueba se logró considerar que aumentando la masa del revestimiento de cable PVC triturado, se puede disminuir en pequeñas cantidades el material *chasqui* y subir de cantidad de bloques, con la finalidad de lograr un peso más ligero y resistente.

**Tabla 3**

*Proporción de materiales utilizados en la tercera elaboración de eco-blocs.*

(c Al) % peso	Polvo blanco	Cemento	Revestimiento PVC triturado	<i>Chasqui</i>	Pruebas	Total bloques
75 kg	150 kg	50 kg	241 kg	600 kg	P3	35

*Fuente:* autoría propia.

Finalmente, en la tercera prueba se realiza la mezcla adecuada para la elaboración de este tipo de bloque ecológico macizo. Se reemplaza la ceniza de aluminio (c Al) por la arena negra y el revestimiento de PVC, logrando sustituir la mitad de *chasqui*.

**Determinación a la resistencia y pruebas físicas del eco-bloc.** Esta se rige a la normativa mecánica de resistencia INEN 298, la que señala el nivel de aprobación de calidad óptimo, para el uso de este bloque. En este mismo sentido, 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.

**Breve descripción de los resultados:** Al evaluar y caracterizar la ceniza de aluminio (c Al) y revestimiento de cables PVC, se obtuvo un resultado positivo. Al revalorizar y utilizar estos residuos como materia prima para crear los eco-blocs para para la construcción, se destacan elementos innovadores que puede contribuir a solucionar problemas ambientales, económico y sociales (Tabla 4).

**Tabla 4**

*Materiales empleados en la elaboración de eco-blocs.*

Ceniza de aluminio (c Al)	
Revestimiento de cable PVC triturado	

Polvo blanco



Pala



Carretilla



Moladora



Agua, balde



<p>Cemento, guantes</p>	
<p>Tableros</p>	
<p>Mezcladora</p>	
<p>Chasqui</p>	
<p>Prensa hidráulica</p>	

*Fuente:* autoría propia.

**Estudio de Campo.** Esta investigación se realizó en la Bloquera TOAMEN, para identificar el proceso de elaboración de bloques y conocer su nivel de producción diaria y mensual que se realiza en la máquina automatizada hidráulica.

**Estudio Empírico.** Se realizó la dosificación y mezcla de todos los materiales para cada tipo de bloque: ceniza de aluminio (c Al), revestimiento de cable triturado, cemento, polvo blanco.  
Resultados

**Análisis de coste de eco blocs.** Se establecieron estrategias de revalorización para el bloque ecológico, mediante técnicas verdes, que actualmente están tomando fuerza en el mercado. Así, se calculó el costo de producción, mediante la sumatoria de cada uno de los componentes de los eco-blocs y también el gasto de mano de obra que fue empleada tanto en la trituración de PVC triturado y la elaboración del bloque (10 dólares por día a cada uno). Se utiliza la siguiente ecuación.

Costo de producción de bloque:

$$CPD = MPD + MOD + CIF \quad (1)$$

Donde:

CDP: costo de producción de bloque.

MPD: 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.

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

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 establece los requisitos que se deben cumplir con los cementos hidráulicos compuestos en la elaboración del bloque.

---

## Discusión de Resultados

La bloquera TOAMEN se encuentra ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, Barrio Rumipamba de Navas. Esta 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 los residuos industriales. De las tres pruebas realizadas, la tercera dio un resultado positivo, siendo factible para realizar los eco-blocs. En la investigación, se analizaron minuciosamente los materiales para la producción de los bloques, utilizando 75 kg de ceniza de aluminio (c Al), que sustituye al árido fino arena, recurso natural que se está agotando. Adicional se usó 241 kg de revestimiento de cables PVC triturado, reduciendo el material chasqui a 600 kg, 150 kg polvo blanco, 50 kg de cemento y agua en porcentaje mínimo, hasta obtener la mezcla homogénea y lista para moldear los eco-blocs.

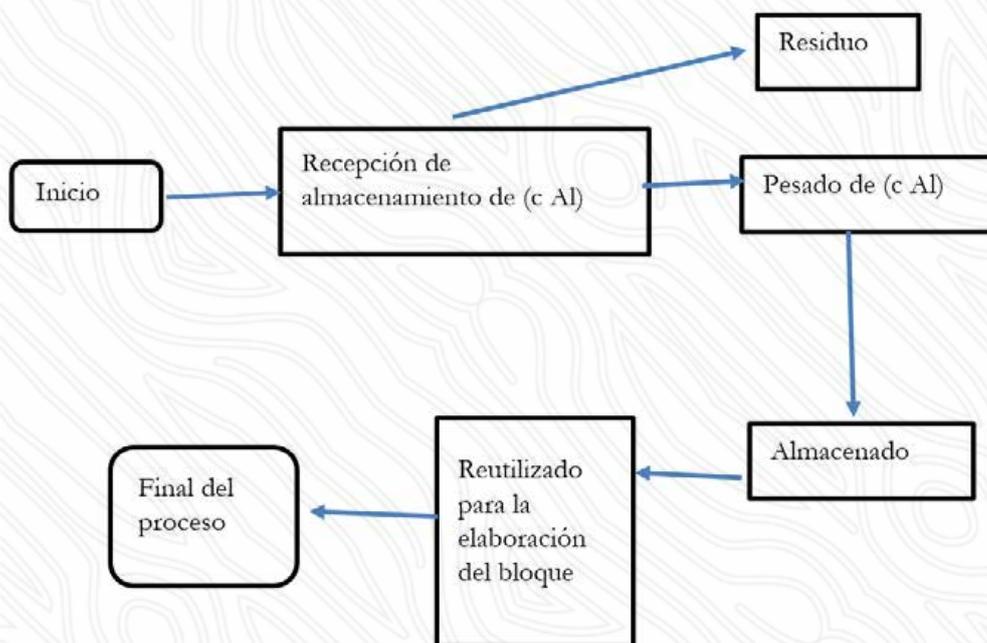
El sistema de producción de la máquina hidráulica puede crear 5 bloques idénticos. Se obtienen 35 bloques por cada mezcla realizada; en un día se puede producir hasta 800 eco-blocs, que requieren cierta manipulación por parte de los trabajadores operadores de las máquinas. Sin embargo, los bloques producidos 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, que se rigen a normas establecidas de resistencia y calidad, se sugiere la construcción de viviendas sostenibles y pequeñas estructuras.

De acuerdo con Anderson (2015), resulta atrayente la propuesta del ecodiseño, porque encuentra el punto de contacto entre la teoría del ecodiseño con las llamadas tecnologías alternativas, tecnologías intermedias, tecnologías apropiadas o tecnologías híbridas. Efectivamente, con el uso del ecodiseño, en la fabricación de eco-bloc con ceniza de aluminio y revestimiento de PVC, se pueden analizar y tratar por separado: la selección de materias primas, selección de procesos productivos, montaje y distribución, uso y disposición final de las piezas, partes, materiales, productos (desde el punto de vista específico de materia prima para la construcción).

Si bien el porcentaje de utilidad obtenido con la fabricación de eco-blocs, no es tan elevado como el obtenido con la fabricación de bloques normales y eco-bloques de vidrio, se están obteniendo otro tipo de utilidades y ganancias que no necesariamente son económicas. Por ejemplo, está la ganancia medio ambiental, al reducir la enorme cantidad de basura en forma de desechos plásticos y vidrio, sin ningún tipo de tratamiento posterior, afectando gravemente al entorno natural, disminuyendo la capacidad de los rellenos sanitarios e, inclusive, causando posibles enfermedades.

**Proceso de reciclaje de ceniza de aluminio (c Al).** se observa en la figura 5 el proceso de reciclaje de ceniza de aluminio (c Al), que se requiere para obtener el desecho como materia prima. Esto resuelve el problema del almacenamiento interno en la empresa Aluminex, además, mitiga el impacto ambiental evitando que vayan a parar estos desechos a vertederos.

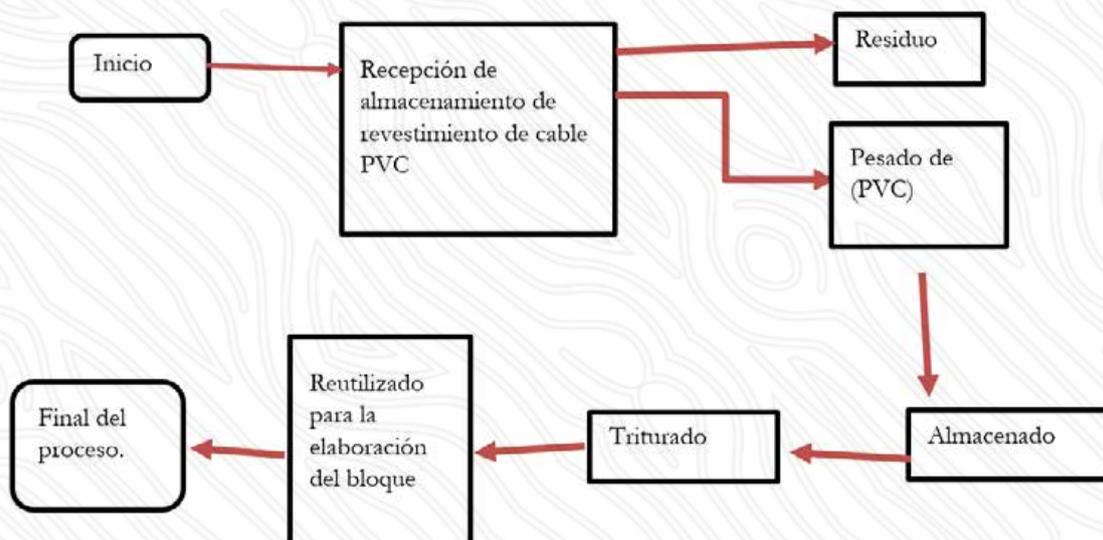
**Figura 5**  
*Mapa de proceso de la ceniza de aluminio (c Al).*



*Fuente:* autoría propia.

**Proceso de reciclaje de revestimiento de cable PVC.** En las figuras 6 y 7 se observa el proceso de reciclaje para la obtención del residuo de revestimiento de cable PVC. Se toma en cuenta que es apto para reutilización.

**Figura 6**  
*Mapa de proceso de PVC.*



*Fuente:* autoría propia.

**Figura 7**  
*Estructura inicial y final del PVC.*

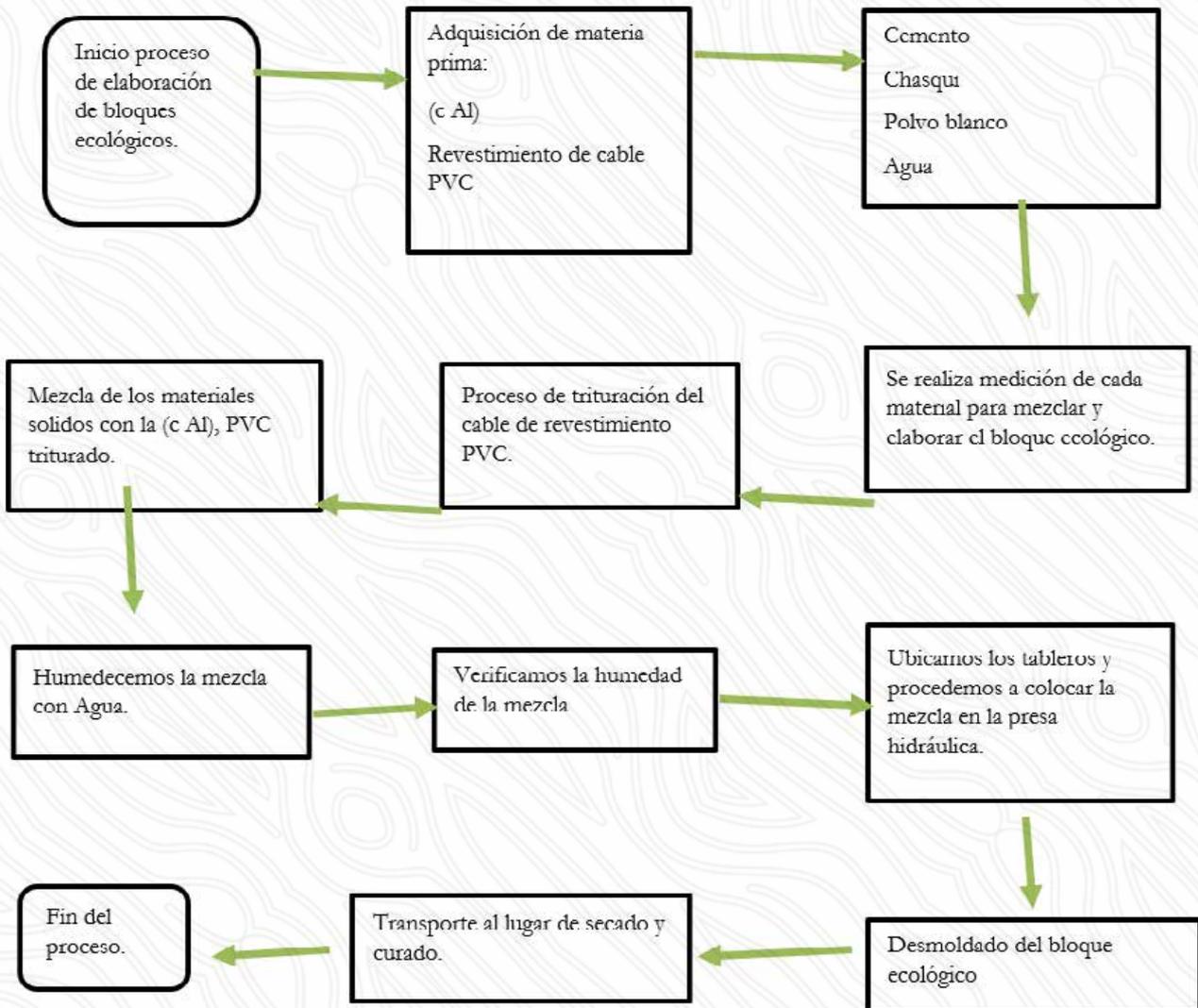


*Fuente:* autoría propia.

**Proceso para elaboración de los eco-blocs.** En la figura 8, se presenta el proceso de fabricación de los eco-blocs. Este ha cumplido diferentes etapas de producción, para obtener un producto de calidad para el cliente.

**Figura 8**

*Mapa del proceso para elaboración de los eco-blocs.*



*Fuente:* autoría propia.

**Comparación de bloque macizo con eco-blocs.** Se procede a realizar un pesado con una pesa tradicional donde se obtuvieron los siguientes resultados como se presenta en la Tabla 4.

**Tabla 5**

*Comparación de bloque macizo con eco-blocs.*

Bloque macizo	Bloque ecológico
Peso 33 lb	Peso 31 ½ lb
	
	

*Fuente:* autoría propia.

Como uno de los últimos pasos, se procede a realizar el respectivo pesado en una balanza artesanal. El bloque macizo tiene un peso de 33 lb y uno de los eco-blocs pesar 31 ½ lb. Se concluye que el PVC triturado lo hace más liviano para su transportación. En las propiedades de color, tiene un test blanquecino, similar al bloque macizo y cuenta con las mismas medidas y resistencia.

**Costo beneficio del eco bloc con los materiales alternativos.** En la Tabla 6, se muestra el costo de producción del bloque ecológico, detallado el costo diario y mensual. Además, se toma en cuenta el costo de la materia prima, costo de mano de obra y costos indirectos de la elaboración del bloque. Estos últimos no se considera gastos diarios porque se realizan de 2 a 3 veces por mes. Finalmente, cada eco-bloc tendrá un precio de 0,31 centavos.

**Tabla 6***Costo de producción de eco-blocs.*

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

*Fuente:* autoría propia.

**Determinación del precio de venta de los eco-blocs a los clientes.** En la Tabla 6, se pueden observar datos que se consideran para establecer el precio final que tendrán los bloques ecológicos. Se toma en cuenta el gasto de la materia prima, sueldo de trabajadores por hora y costos indirectos de la elaboración.

**Tabla 7***Precio de los eco-blocs.*

Materia prima	\$64,76
Sueldo trabajador x h.	\$ 2,50
Costos indirectos	\$ 1,29
<b>Total</b>	<b>\$68,55</b>

*Fuente:* autoría propia.

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

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

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

$$PV = 0,31$$

En el análisis, el porcentaje de la utilidad del bloque depende de los factores como la calidad del producto terminado, que se distribuirá al público en general, considerando los ingresos de efectivo que genere de ganancia a la empresa. En la Tabla 7, se puede observar el costo que tiene los eco-blocs y su venta al público en general. Mediante el análisis realizado, se puede mencionar que el coste de los eco-blocs no varía tanto al coste de los bloques macizos, pero sí hay que recalcar que es una producción verde, con conciencia ambiental.

**Tabla 8***Costo de venta de eco-blocs.*

Eco blocs	
Costo de venta	\$ 0,31

*Fuente:* autoría propia.

### Impacto económico

En el impacto económico, la fabricación de bloques de materiales alternativos es posible, porque es 14% más económico que los bloques sólidos. Estos se pueden adquirir 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 que el tradicional. Además, está compuesto de un material más duradero.

### Impacto social

En la evaluación y la producción de bloques ecológicos, la bloquera TOAMEN es pionera en la producción de estos bloques, generando empleo en las zonas rurales del cantón Salcedo y logrando comercializar sus productos a nivel local y nacional. Se recopiló la información necesaria para el proceso de elaboración del bloque. Por lo tanto, de acuerdo al impacto social, las pequeñas empresas pueden 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.

### **Impactos técnicos**

En la investigación, se toma en cuenta el análisis de la información que se ha obtenido en la bloquera TOAMEN. En las visitas de campo se observó el proceso de elaboración de bloques para encontrar problemas existentes y aplicar medidas correctivas para productos terminados.

### **Impacto ambiental**

Hoy en día, las preocupaciones ambientales son muy importantes para 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.

---

## **Conclusiones**

Al evaluar y caracterizar la ceniza de aluminio (c Al) y el revestimiento de cables PVC, se obtuvo un resultado positivo. La revalorización y uso de estos residuos como materia prima para crear eco-blocs, es importante para la construcción, destacando elementos innovadores que pueden contribuir a solucionar problemas ambientales, económicos y sociales.

Luego del análisis, durante la creación de los eco-blocs, se puede concluir que los parámetros físicos son fundamentales, logrando así una nueva meta para un proyecto de construcción sostenible. Gracias a todo lo anterior, se interpretó el costo entre el eco-bloc y el bloque macizo. Se determina que existe una diferencia de peso de 1 a 1 ½ lb menos, siendo más liviano que el bloque regular sólido.

---

## **Recomendaciones**

Las medidas de protección ambiental, deben ser orientadas a toda actividad que genera el ser humano. Las industrias han generado numerosos problemas ambientales en el planeta. En la actualidad se evidencia la escasez de recursos naturales que van desapareciendo día a día, porque son explotados sin uso razonable. Es necesario identificar y fortalecer estos temas, hacia el desarrollo sostenible, respetando los derechos de la madre naturaleza, su existencia y reivindicación del derecho a perpetuarse y regenerarse, dando paso a ciclos y procesos de evolución.

## Referencias

- Aigaje, V., & Rita, C. (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. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21543/1/CD%2011041.pdf>
- Ash, C., & Ash, B. (2011). Cenizas volantes de carbón y cenizas de hogar o escorias. [http://www.cedexmateriales.es/upload/docs/es\\_CENIZASVOLANTESDECARBONYCENIZASDEHOGAROESCORIASDIC2011.pdf](http://www.cedexmateriales.es/upload/docs/es_CENIZASVOLANTESDECARBONYCENIZASDEHOGAROESCORIASDIC2011.pdf)
- Ávila, L. E. (2020). Evaluación de prototipo de bloques ecológicos fabricados a partir de plásticos reciclados para la construcción de obras menores. [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/HOLGUIN%20AVILA%20LUIS%20EDUARDO\\_compressed\(1\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/HOLGUIN%20AVILA%20LUIS%20EDUARDO_compressed(1).pdf)
- Boret, A. (2019). Estudio de Plásticos como material reciclado para obtención de material de construcción. [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/115263/memoria\\_6290039.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/115263/memoria_6290039.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lemos, E., Chilito, L., Maya, J., Gómez, A., & Rojas, M. (2020). Uso de la escoria de Aluminio en el concreto. Revisión del estado de arte.
- Molina, N., Tarifa, O., & Mendoza, V. (2015). Residuos Agroindustriales como adiciones en la elaboración de bloques de concreto no estructural. 25 (N.2). [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-81702015000200006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81702015000200006)
- Ortega, B. (2020). Biodegradación de Plásticos en ambientes naturales.
- Prez, A., Arredondo, S., Corral, R., Gómez, J., Orozco, V., & Almaral, J. (2012). Caracterización de cenizas volantes activadas alcalinamente como material alternativo al cemento. <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/1701/1/Caracterizaci%C3%B3n%20de%20Cenizas%20Volantes%20Activadas%20Alcalinamente%20como%20Material%20Alternativo%20al%20Cemento.pdf>
- Quispe, O. (2019). Uso de bloques ecológicos en la construcción. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/28006/PG-2388.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salinas, L. (2015). Manual para construcción de bloques ecológicos. <https://www.kioscoverde.bo/wp-content/uploads/2016/11/Manual-Construcci%C3%B3n-con-bloques-ecol%C3%B3gicos-2016.pdf>
- Valencia, E. (2001). Caracterización física química y mineralógica de las cenizas volantes. (10). <https://www.redalyc.org/pdf/911/91101007.pdf>

## Dictamen de pares académicos Rimana Editorial

La intención de la evaluación de pares busca proporcionar a los autores recomendaciones que les permitan mejorar las publicaciones. En tal sentido, se recomienda que las observaciones sean específicas.

**Título del documento:** Eco bloques con visión al manejo sustentable de residuos sólidos de la industria eléctrica

**Nombre del evaluador:** Jenny Maricela Criollo Salinas

**Afiliación institucional o laboral:** Instituto Superior Universitario Cotopaxi

**Grado académico:** Máster en Gestión y Auditorías Ambientales / Magíster en Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo

**Campo del conocimiento:** Medio Ambiente/ Ciencias de la Educación

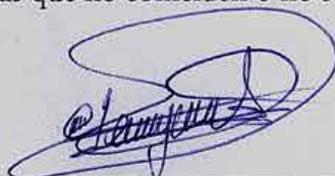
**Fecha:** 16 de mayo de 2023.

1. Se considera que el documento es:

	Publicable sin modificaciones
X	Publicable con modificaciones menores.
	Un fuerte candidato para publicación si se realiza una revisión del manuscrito.
	Publicable, solo si se realizan revisiones de fondo.
	No publicable incluso si se realizan revisiones considerables.

2. **Análisis y observaciones generales:**

- El "Resumen" debe cumplir con las partes básicas que engloba un resumen como objetivo de la investigación, metodología utilizada (no pasos realizados) con enfoque, tipo, técnicas e instrumentos investigativos que se aplicaron, resultados relevantes obtenidos y una breve conclusión en general.
- No hace falta poner los materiales utilizados porque no tiene relevancia científica.
- Corregir ciertas faltas ortográficas y tipeo de palabras.
- Existen referencias bibliográficas que no coinciden o no se mencionan con la estructura y las citas.



Mgs. Jenny Maricela Criollo Salinas  
C.C. 1803017753

## Dictamen de pares académicos Rimana Editorial

La intención de la evaluación de pares busca proporcionar a los autores recomendaciones que les permitan mejorar las publicaciones. En tal sentido, se recomienda que las observaciones sean específicas.

**Título del documento:** Eco bloques con visión al manejo sustentable de residuos sólidos de la industria eléctrica

**Nombre del evaluador:** Deysi Maricela Taipicaña Proaño

**Afiliación institucional o laboral:** Escuela de Formación de Soldados del Ejército

**Grado académico:** Ingeniera Ambiental/ Máster en Hidrología y Gestión de Recursos Hídricos

**Campo del conocimiento:** Medio Ambiente/ Ciencias de la Educación

**Fecha:** 16 de mayo de 2023.

1. Se considera que el documento es:

	Publicable sin modificaciones
X	Publicable con modificaciones menores. Un fuerte candidato para publicación si se realiza una revisión del manuscrito.
	Publicable, solo si se realizan revisiones de fondo.
	No publicable incluso si se realizan revisiones considerables.

2. **Análisis y observaciones generales:**

- El "Resumen" debe cumplir con las partes básicas que engloba un resumen como objetivo de la investigación, metodología utilizada (no pasos realizados) con enfoque, tipo, técnicas e instrumentos investigativos que se aplicaron, resultados relevantes obtenidos y una breve conclusión en general.
- No hace falta poner los materiales utilizados porque no tiene relevancia científica.
- Corregir ciertas faltas ortográficas y tipeo de palabras.
- Existen referencias bibliográficas que no coinciden o no se mencionan con la estructura y las citas.



MSc. Deysi Maricela Taipicaña Proaño  
C.C. 0503400228