

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA FÁBRICA DE BLOQUES ECOLÓGICOS CON ADICIÓN DE CENIZAS DE CASCARILLAS DE CAFÉ Y TUSA DE MAÍZ EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.

FEASIBILITY STUDY FOR THE CREATION OF A FACTORY OF ECOLOGICAL BLOCKS WITH THE ADDITION OF ASHES OF COFFEE HUSKS AND CORN TUSA IN THE MUNICIPALITY OF PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.

Autores: Brayan Felipe Huérfano Benítez, Brayan Harvey Granados González, Brayan Armando Delgado Cagua*

***Universidad de Pamplona, Ingenierías y Arquitectura Villa del Rosario, Norte de Santander, Colombia.**

E-mail: {brayan. huerfano} @unipamplona.edu.co

Resumen: El presente proyecto. ensaya la construcción de un bloque de bajo costo para viviendas en zonas de escasos ingresos. Para los mismos, utilizaremos cáscara de café y residuos de la mazorca de maíz.

El proyecto, además, pretende influir en la disminución de la contaminación atmosférica, mediante la disminución de desechos sólidos que se incineran en áreas baldías.

Palabras clave: construcción, medio ambiente, bloque, sostenible.

Abstract: The present project. It is testing the construction of a low-cost housing block in low-income areas. For them, we will use coffee husk and corn cob residues.

The project also aims to influence the reduction of air pollution, by reducing solid waste that is incinerated in wasteland.

Keywords: construction, environment, block, sustainable.

1. INTRODUCCION.

El bloque es uno de los materiales más utilizados en la construcción. Su firmeza, bajo peso y resistencia a la abrasión, le permite resistir y transmitir la compresión a los elementos estructurales (Rincón Hernández & Pacanchique Pérez, 2020).

Por su parte Dolmen (2021), amplía las ventajas del bloque, redactando el uso de menos material por m² de construcción y que, una vez colocado en un proyecto, funciona como buen aislante acústico. Lo anterior reduce el presupuesto y los tiempos de instalación, brindando prontitud en el tiempo de entrega de los proyectos.

Sin contar que son una alternativa viable al uso en zonas de bajas y/o altas temperaturas, poder dimensionarlos en varias medidas, lo hacen idóneo para adaptarlos a diferentes gustos y necesidades.



Figura 1. Bloque de arcilla de 10 cm.
(Fuente: ferrepunto.com, 2022).

2. MARCO CONCEPTUAL.

2.1 Planteamiento del problema.

La construcción es uno de los grandes causantes del deterioro del medio ambiente, revela Dobrowolska (2021), comenzando por los materiales que utilizamos, se generan gases de carbono que causan el calentamiento global.

Observando esta situación, se plantea la manera para aportar a mejorar las condiciones para una vivienda digna o viviendas con condiciones

favorables, minimizando el impacto ambiental que causa la construcción.

Los mayores conflictos ambientales en la industria del bloque, se presentan en las canteras, para obtener la arcilla y el proceso de cocción de los bloques. Además del problema ambiental, hay impactos en la salud de los trabajadores y comunidad, causados por la combustión del carbón en los hornos, generando emisiones contaminantes como el monóxido de carbono, dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno.

El estudio por brindar nuevas propuestas sobre alternativas sostenibles, debe responder a las necesidades de la comunidad y del medio ambiente. Implementar materiales económicos y ecológicos, aportarían a la solución de estos problemas.

2.2 Formulación del problema

¿Cuáles materiales podrían utilizarse para conformar un bloque económicamente viable y ecológicamente activo?

2.3 Justificación

El ser humano está tratando de dar mejor uso a los residuos generados en los ámbitos agrarios e industriales, a través de procesos de reciclaje. La construcción y el urbanismo, afirma Urbanismo y sostenibilidad (2022), están en constante colaboración con la sostenibilidad.

La innovación, adecuando los antiguos modelos con las técnicas actuales, convierten el entorno de miles de ciudades en mejores sitios para la vida. Proponiendo el desarrollo de un bloque ecológico basado en residuos agroindustriales, se busca minimizar algunos de los cambios ecológicos que se producen durante el proceso de fabricación del bloque.

Uno de los aspectos más evidentes es la explotación del recurso suelo. Muchos de los artesanos dedicados a esta actividad se están quedando sin áreas de explotación, con la implementación del uso de residuos agroindustriales se pretende reducir en cierta medida la cantidad de arcilla utilizada en la producción del bloque.



Figura 2. Acumulación de residuos.
(Fuente: sostenibilidad para todos, 2022).

Un gran porcentaje de esta explotación de los recursos naturales es utilizada en la elaboración de materiales para la construcción de vivienda (Laguna, M, 2014). Con esta problemática hemos elegido este estudio acerca de la fabricación de bloques con adición de cascara de café y tusa de maíz, ya que, en nuestro país, los bloques son el principal elemento de construcción para muros de viviendas.

Estos bloques estarían hechos de una mezcla suelo-cemento, con el fin de reducir el tiempo de cocción. La propuesta versaría sobre la sustitución por compactación mecánica, reduciendo el uso de carbón o leña en hornos y por lo tanto la emisión, concentración de gases y agentes contaminantes a la atmosfera que producen lo que se denomina como calentamiento global y cambio climático, modificando las condiciones de vida habituales y poniendo en riesgo los ecosistemas y las especies.

2.4. Objetivos.

Objetivo general:

Analizar la factibilidad de la fabricación de bloques ecológicos con adición de cenizas de cascara de café y tusa de maíz en el municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Objetivos específicos:

Realizar un estudio técnico donde se establezca la capacidad de producción y requerimiento en maquinaria y materia prima.

Determinar la viabilidad a nivel económico del proyecto mediante un estudio financiero.

Establecer criterios de diagnóstico de los beneficios que puede traer el desarrollo de

fabricación de bloques con cascarilla de café y tusa de maíz.

3. ESTUDIO DE MERCADO.

3.1 ZONA DE APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

La encuesta se realiza en la ciudad de Pamplona – Norte de Santander y sus pueblos aledaños, los cuales tienen como fuente de suministro a la ciudad de Pamplona.



Figura 3. Pamplona.
(Fuente: Google maps, 2022).

3.1.1 Encuestados (clientes)

Consumidor potencial: Empresas constructoras, arquitectos, ingenieros civiles, propietarios o administradores de ferreterías o depósitos de materiales en Pamplona – Norte de Santander y sus alrededores que compren materiales para la construcción.

Consumidor individual: Público en general que requieran bloques para sus construcciones o mejoramientos civiles.

Aplicación de la encuesta

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a 200 personas:

1. ¿Ha realizado construcciones en los últimos años?
200 respuestas

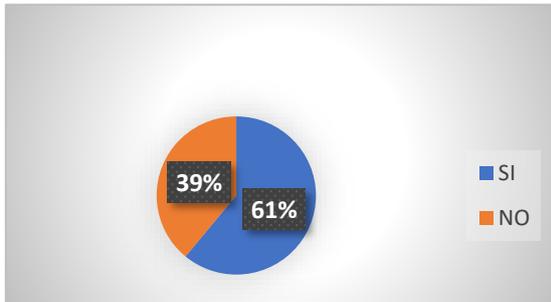


Figura 4. Encuesta - 1.
(Fuente: elaboración propia, 2022).

Un porcentaje de 61% es alto, lo que indica que el mercado de la construcción es lo suficientemente activo en el municipio como para introducir un nuevo producto.

2. ¿Al momento de construir, que tipo de material prefiere?

200 respuestas

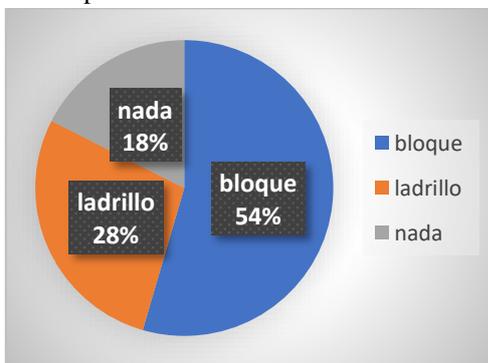


Figura 5. Encuesta - 2.
(Fuente: elaboración propia, 2022).

En este caso podemos definir que las personas encuestadas tienen una gran experiencia con el bloque más que con el ladrillo.

3. ¿Teniendo en cuenta la pregunta anterior, cual fue el motivo de su elección?

200 respuestas

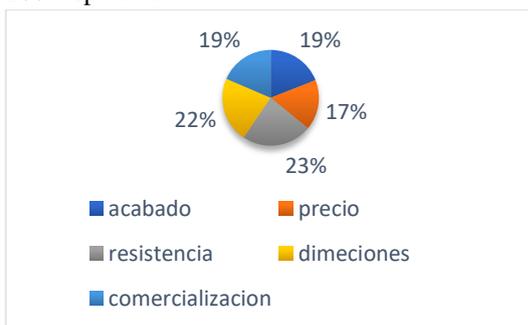


Figura 6. Encuesta - 3.

(Fuente: elaboración propia, 2022).

Podemos observar que, a la hora de elegir el material idóneo para una construcción, la resistencia de este, es la característica principal.

4. ¿Ha escuchado sobre los bloques ecológicos fabricados con adicción de ceniza de cascarilla de café y tusa de maíz?

200 respuestas

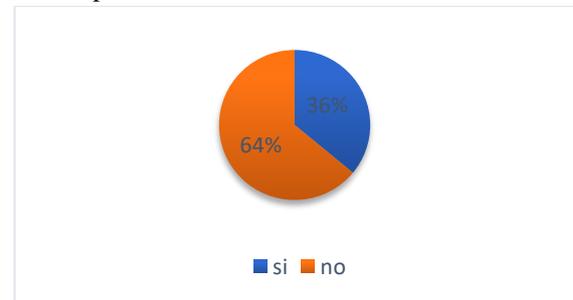


Figura 7. Encuesta - 4.
(Fuente: elaboración propia, 2022).

Confirmado el desconocimiento de tales cambios o innovaciones en el bloque, Esto puede tener un impacto negativo, por lo que la publicidad debe realizarse de manera efectiva y brindar información correcta y específica para orientar a los consumidores a querer comprar productos.

5. ¿Le gustaría que los bloques ecológicos reemplazaran a los bloques convencionales?

200 respuestas



Figura 8. Encuesta - 5.
(Fuente: elaboración propia, 2022).

Indica una probabilidad alta de aceptación del producto cuando se introduzca en el mercado, teniendo en cuenta el desconocimiento por parte de la población de la existencia de bloques con este tipo de sustancias y composiciones químicas.

6. ¿Le gustaría realizar su pedido de bloques ecológicos por internet?

200 respuestas



Figura 9. Encuesta - 6.
(Fuente: elaboración propia, 2022).

Es un porcentaje muy alto, así que para el crecimiento de la empresa sería viable contemplar a futuro el diseño de una página web donde se oferte el producto. Para mejorar y conceptualizar el proyecto en la parte de exportación o comercialización a nivel nacional.

7. ¿Qué precio estaría usted dispuesto a pagar por un bloque ecológico?

200 respuestas



Figura 10. Encuesta - 7.
(Fuente: elaboración propia, 2022).

Según las estadísticas, los clientes buscan principalmente la calidad de nuestros productos sin importar el precio. Por tanto, se recomienda intentar mantener un precio que no supere el precio de venta del mercado, pero mantiene sus propiedades físicas y mecánicas.

3.2 ANÁLISIS ESTRATEGICO. MATRIZ FODA.

El análisis FODA es una herramienta para ejecutar estrategias planificadas, revela AnalisisFoda (2022). Su uso está directamente relacionado a ejecutar estrategias mediante el análisis interno (Fortalezas y Debilidades) y el externo (Oportunidades y Amenazas) de nuestro proyecto.

Fortalezas

1. El producto contribuye en la disminución de la contaminación ambiental.
2. Es un producto con propiedades de resistencia a la comprensión, brinda aislación térmica y acústica.
3. Su costo de adquisición está por debajo de los comercializados.
4. Fácil acceso a la materia prima.
5. Es resistente y de larga durabilidad.
6. Bloque ligero, de fácil traslado.

Oportunidades

1. El fácil acceso a los créditos hipotecarios de construcción de viviendas.
2. La reconstrucción de ciudades afectadas por desastres naturales incrementa la demanda por ladrillos para viviendas promedio de 2 pisos.
3. En el municipio fábricas o comercializadoras de bloques ecológicos (con adición de cenizas de cascarilla de café y tusa de maíz) que representen competencia.
4. Diversidad de proveedores de materia prima.
5. Tendencia al uso de productos que protege el medio ambiente.
6. Mayor concientización de reciclaje en los habitantes de la ciudad.
7. Cumplir con las expectativas de los clientes y a la vez apoyar al cambio de la matriz productiva.
8. Apertura de nuevo establecimiento en el país, generando más oportunidades de empleo y productividad.

Debilidades

1. Restricciones con respecto a la proveeduría de las máquinas pues se encuentra patentada por un solo precio.
2. Poca experiencia en actividades de reciclaje.
3. Falta de conocimiento del producto.
4. Desconocimiento del uso de residuos orgánicos.
5. Infraestructura.

Amenazas

1. Que una empresa más grande fabrique el producto.
2. En los últimos años se ha contraído la demanda de bloques, la amenaza es que se mantenga en esa tendencia.
3. Problemas logísticos en la distribución en provincias.
4. Impuestos elevados referente a la institución de empresas nuevas.

5. Entrada de nuevas empresas dedicadas a la actividad de reciclaje de cenizas de cascarilla de café y tusa de maíz.

ESTRATEGIAS

Fortalezas y oportunidades (FO)

FO1. Determinar medios de publicidad para dar a conocer el producto a comercializar, donde se muestre un portafolio de precios, se evidencie la calidad del producto.

FO2. Impulsar la productividad en el mercado de reciclaje y cumplir con las necesidades de los clientes.

Fortaleza y amenazas (FA)

FA1. Cotizar materia prima y materiales que servirán para la elaboración del producto para ofrecer calidad en los mismos.

FA2. Brindar un servicio eficaz, satisfactorio a los clientes y empresas que demanden el producto, de manera que se amplíen las relaciones comerciales en este mercado.

Debilidades y oportunidades (DO)

DO1. Promover buenas prácticas ambientales en el negocio para así mantener reconocimiento por parte de los clientes en tema de responsabilidad con el medio ambiente

DO2. Economizar tecnología de punta para ofrecer un producto satisfactorio que contribuya al cambio de la matriz productiva y generar rentabilidad en el negocio.

3.3 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El bloque propuesto, tiene como adición innovadora cenizas de cascarilla de café y tusa de maíz en porcentajes que no afectan sus propiedades físico mecánicas y que lo hacen amigable con el medio ambiente. El mismo no contempla una alta demanda de energía ni emisión de gases contaminantes en comparación con los bloques de arcilla elaborados en hornos.

Económicamente, este tipo de bloque debido a su acabado no requiere pañete, por lo que representa un ahorro considerable si se omite este proceso constructivo, además, dadas sus dimensiones se requiere de un menor número de elementos por metro de muro construido.

4. ESTUDIO TECNICO

4.1 Materia prima

A continuación, se presenta el procedimiento para determinar la cantidad de agregados para un bloque con dos dosificaciones diferentes y un desperdicio del 10%.

Volumen del bloque 0,15 x 0,20 x 0,40 cm:

- $V \text{ macizo} = (\text{largo} * \text{ancho} * \text{alto})$
 $V \text{ macizo} = (0,15\text{m} * 0,20 \text{ m} * 0,40 \text{ m})$
 $V \text{ macizo} = 0,012 \text{ m}^3$
- $V \text{ huecos} = (\text{largo} * \text{ancho} * \text{alto}) * n^{\circ} \text{ huecos}$
 $V \text{ huecos} = (0,095\text{m} * 0,095\text{m} * 0,20 \text{ m}) * 3$
 $V \text{ huecos} = 0,005415 \text{ m}^3$
- $V \text{ bloque} = V \text{ macizo} - V \text{ huecos}$
 $V \text{ bloque} = 0,012 \text{ m}^3 - 0,005415 \text{ m}^3$
 $V \text{ bloque} = 0,006585 \text{ m}^3$
 $0,006585\text{m}^3 * 1,1 = 0,007243 \text{ m}^3$

Volumen del bloque 0,10 x 0,20 x 0,40 cm:

- $V \text{ macizo} = (\text{largo} * \text{ancho} * \text{alto})$
 $V \text{ macizo} = (0,10\text{m} * 0,20 \text{ m} * 0,40 \text{ m})$
 $V \text{ macizo} = 0,008 \text{ m}^3$
- $V \text{ huecos} = (\text{largo} * \text{ancho} * \text{alto}) * n^{\circ} \text{ huecos}$
 $V \text{ huecos} = (0,095\text{m} * 0,095\text{m} * 0,20 \text{ m}) * 3$
 $V \text{ huecos} = 0,005415 \text{ m}^3$
- $V \text{ bloque} = V \text{ macizo} - V \text{ huecos}$
 $V \text{ bloque} = 0,008 \text{ m}^3 - 0,005415 \text{ m}^3$
 $V \text{ bloque} = 0,002585 \text{ m}^3$
 $0,002585\text{m}^3 * 1,1 = 0,002843 \text{ m}^3$

Tabla 1- Cantidades en m³ de agregados para un bloque: 0,15 * 0,20 * 0,40 cm

Dosificación bloque 1			
Agregado	Dosificación (%)	Dosificación (%)	Dosificación (m ³)
Cemento	30	0,3	0,00217
Arena	50	0,5	0,00362
Ceniza de maíz	10	0,1	0,00072
Ceniza de café	10	0,1	0,00072
Dosificación bloque 2			
Agregado	Dosificación (%)	Dosificación (%)	Dosificación (m ³)
Cemento	20	0,2	0,00145
Arena	50	0,5	0,00362
Ceniza de maíz	15	0,15	0,00109
Ceniza de café	15	0,15	0,00109

Tabla 2- Cantidades en m³ de agregados para un bloque: 0,10 * 0,20 * 0,40 cm

Dosificación bloque 1A			
Agregado	Dosificación (%)	Dosificación (%)	Dosificación (m ³)
Cemento	30	0,3	0,00085
Arena	50	0,5	0,00142
Ceniza de maíz	10	0,1	0,00028
Ceniza de café	10	0,1	0,00028
Dosificación bloque 2A			
Agregado	Dosificación (%)	Dosificación (%)	Dosificación (m ³)
Cemento	20	0,2	0,00057
Arena	50	0,5	0,00142
Ceniza de maíz	15	0,15	0,00043
Ceniza de café	15	0,15	0,00043

El costo del bulto de cemento de 50 kg es de \$26.000, el m³ de arena de río tiene un valor de \$ 90.000.

Se contempló una producción de 1000 bloques mensual, sabiendo que dependerá del nivel de aceptación y demanda por parte del cliente potencial. Se manejará un inventario del producto final de manera constante, dado que para el proceso de curado se necesitan determinados días. El porcentaje corresponderá a un aproximado del 50% de la demanda diaria, este estará sujeto a cambios teniendo en cuenta las variaciones que se presenten en cuanto a pedidos.

Dentro de las especificaciones del lugar para establecer la fábrica, se tiene en cuenta el tamaño para almacenar los bloques en su proceso de curado y de los bloques ya terminados, por tanto, no se generan costos adicionales.

Dim (cm)	Blo que	Valor unidad (\$)	Cant	Valor mensual (\$)
15x2 0x40	1	2421.72	1000	2.421.720
	2	1781.1	1000	1.781.100
10x2 0x40	1A	948.6	1000	948.600
	2A	700.0	1000	700.020
		2		20

5 FACTIBILIDAD. RESUMEN.

Tabla 3 - Flujo de caja o corriente liquidez

Flujo de Caja o Corriente de Liquidez Actualizada sin Financiamiento Externo					
Concepto					Año 0
					Valor (COP)
ENTRADAS DE EFECTIVOS					0,00
Ingresos(Ventas)					356.969.302,67
SALIDAS DE EFECTIVOS					356.969.302,67
Inversión Total					356.969.302,67
Capital fijo					356.969.302,67
Incremento del Capital de Trabajo					0,00
Costos de Operación					0,00
Impuestos					0,00
SALDO ANUAL CIB					-356.969.302,67
SALDO ACUMULADO					-356.969.302,67
Tasa de Actualización %					10,0%
VAN #					148.003.228.371,4
TIR					VERDADERO
Periodo de Recuperación (años)					
Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Valor (COP)	Valor (COP)	Valor (COP)	Valor (COP)	Valor (COP)	Valor (COP)
702.172.800,00	730.150.080,00	843.629.088,00	971.975.676,67	1.089.172.244,34	
702.172.800,00	730.150.080,00	843.629.088,00	971.975.676,67	1.089.172.244,34	
31.835.205.763,10	32.440.464.517,36	37.627.262.441,88	43.427.780.741,87	50.106.671.285,15	
2.581.002.740,52	289.236.640,67	475.247.809,44	544.031.681,26	675.727.729,46	
43.140.000,00	43.640.000,00	45.140.000,00	49.140.000,00	51.140.000,00	
2.537.862.740,52	245.656.640,67	434.107.809,44	494.891.681,26	594.587.729,46	
21.769.435.060,11	23.935.715.886,31	27.654.482.266,64	31.927.005.072,21	36.860.639.855,74	
7.494.378.962,47	8.215.451.987,79	9.493.532.385,80	10.956.743.388,40	12.830.303.899,96	
32.537.378.563,10	33.170.614.597,36	38.476.891.529,88	44.399.756.418,54	51.175.844.529,49	
32.180.409.260,43	65.351.023.857,80	103.827.915.387,67	148.227.671.806,21	199.403.516.335,70	

El valor actual neto (VAN), según Conexión ESAN (2017), es un indicador financiero que determina la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos en un tiempo prudencial para ser controlado, y descontando la inversión inicial, queda alguna ganancia, el proyecto es factible.

La producción del bloque ecológico con agregado de cascarilla de café y tusa de maíz, será una producción continua ya que es independiente a cualquier temporada. Los bloques han sido por mucho tiempo materia prima en la construcción de casa y edificios de todas las ciudades, debido a sus características, que permiten la solidez una arquitectura distinguida en todas las obras utilizadas.

Contemplando que existe una demanda creciente en el mercado de la construcción en Pamplona, se aprovecha el empuje para introducir la fabricación de bloque ecológico con agregados de cascarilla de café y tusa de maíz continua. Esperemos resultados positivos en breve.

No es una idea novedosa el tema de la sostenibilidad en el uso de materiales de la construcción, Useche et al (2018), plantearon una idea similar para el valle del Cauca. Posteriormente, Febres Ballon & Vargas Guerra (2021), propusieron una industria similar en Perú en base a ladrillos fabricados con material reciclado.

CONCLUSIONES

Con base en la información del presente estudio se puede establecer que el proyecto puede ser financiado parcialmente a través de los recursos de la contribución de valorización.

- El proyecto es viable, puesto que presenta un VAV Superior a 1 en su primer año. Así mismo con la inversión del municipio de Manizales con recursos propios, el aporte de la comunidad será sólo el 76,3% de su capacidad de pago lo cual es beneficioso para la comunidad.
- Dado lo anterior, se recomienda realizar los estudios de factibilidad con mayor rigurosidad, para determinar con mayor exactitud tanto la capacidad de pago de la zona de citación como el beneficio a la propiedad raíz, y el valor final de las obras a realizar.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AnalisisFoda. (2022). *FODA: Matriz o Análisis FODA - Una herramienta fundamental*. Análisis FODA. <https://www.analisisfoda.com/>
- Conexión ESAN. (2017). *Fundamentos financieros: El valor actual neto (VAN) |*. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/fundamentos-financieros-el-valor-actual-neto-van>
- Dolmen. (2021). *10 razones para utilizar productos de arcilla en la construcción*. [Tecnológica]. <https://dolmen.com.ec/10-razones-para-utilizar-productos-de-arcilla-en-la-construccion/>
- Dobrowolska, K. (2021, marzo 4). *¿Cómo afecta la construcción al medio ambiente?* Archdesk. <https://archdesk.com/es/blog/como-afecta-la-construccion-al-medio-ambiente/>
- Febres Ballon, G. M., & Vargas Guerra, M. E. (2021). Estudio de prefactibilidad para la elaboración de ladrillos ecológicos a base de material reciclado PET. *Repositorio Institucional - Ulima*. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/14042>
- Guerra, H. F. D. (2015). *Uso De Subproductos De La Industria De Café Y Caña De Azúcar Como Fundente Y Formador De Poros En La Manufactura De Ladrillos De Arcilla Roja*.
- Laguna, M. (2014). • *Laguna, M., (2014) Ladrillo ecológico como material sostenible para la construcción*. Tesis de Grado (Ingeniero técnico agrícola en explotaciones agropecuarias). Navarra, España. Universidad Pública de Navarra. [https://www.bing.com/search?pglt=2209&q=+Laguna%2C+M.%2C+\(2014\)+Ladrillo+ecológico+como+material+sostenible+para+la+construcción.+Tesis+de+Grado+\(Ingeniero+técnico+agrícola+en+explotaciones+agropecuarias\).+Navarra%2C+España.+Universidad+Pública+de+Navarra.&cvid=92e8075f68c44633a939ed96ca9c72b3&aqs=edg.e..69i57j69i11004.2699j0j1&FORM=ANNAB1&PC=U531](https://www.bing.com/search?pglt=2209&q=+Laguna%2C+M.%2C+(2014)+Ladrillo+ecológico+como+material+sostenible+para+la+construcción.+Tesis+de+Grado+(Ingeniero+técnico+agrícola+en+explotaciones+agropecuarias).+Navarra%2C+España.+Universidad+Pública+de+Navarra.&cvid=92e8075f68c44633a939ed96ca9c72b3&aqs=edg.e..69i57j69i11004.2699j0j1&FORM=ANNAB1&PC=U531)
- Rincón Hernández, D., & Pacanchique Pérez, D. R. (2020, noviembre). *Bloques de Arcilla Como Material de Construcción PDF | PDF | Minería | Arcilla*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/485145647/Bloques-de-arcilla-como-material-de-construccion-pdf>
- Urbanismo y sostenibilidad. (2022). *Construcción y urbanismo | Sostenibilidad*. <https://www.sostenibilidad.com/construccion-y-urbanismo/>
- Useche, E. V. E., Mazuera, V. M., & López, V. P. (2018). *Estudio De Viabilidad Para Crear Una Empresa Productora De Ladrillos En El Corregimiento El Cabuyal Del Municipio De Candelaria En El Depto. Del Valle Del Cauca*.