CIENCIAMATRIA
Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología
Año X. Vol. X. N°2. Edición Especial II. 2024
Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721
ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X
Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

DOI 10.35381/cm.v10i2.1420

Composición de ladrillos ecológicos como una alternativa ambiental para la disminución de los residuos sólidos

Composition of ecological bricks as an environmental alternative for the reduction of solid waste

David Esteban Muñoz-Arcos
davidesmuar@hotmail.com
Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Cesar
Colombia
https://orcid.org/0009-0001-6217-1476

Jinette Gabriela Labrador Fernández
jinette.labrador@fad.luz.edu.ve
Universidad del Zulia, Maracaibo, Zulia
Venezuela
https://orcid.org/0000-0002-9475-6524

Recibido: 15 de mayo 2024
Revisado: 15 de junio 2024
Aprobado: 15 de septiembre 2024
Publicado: 01 de octubre 2024

RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue analizar la composición de ladrillos ecológicos como una alternativa ambiental para la disminución de los residuos sólidos. La investigación se desarrolló desde el paradigma positivista y desde la perspectiva cuantitativa, mediante la búsqueda, recolección y análisis crítico documental, referencial bibliográfico. La población de estudio se fundamentó, básicamente, en documentos escritos como normas, trabajos arbitrados, entre otros, además se consideró el análisis de contenido de la información. Se apoyó, además, en lo analítico-sintético y el método inductivo-deductivo. Se concluye que, la actividad promovió el análisis sobre las características necesarias para lograr productos con las propiedades adecuadas, vinculando normas y criterios técnicos relevantes para su composición. Los hallazgos obtenidos permitieron consolidar una comprensión colectiva sobre los procesos implicados en la creación del ladrillo ecológico, destacando la importancia del trabajo colaborativo en la identificación de materiales aptos y el uso adecuado de técnicas de reciclaje.

Descriptores: Conservación ambiental; ladrillo; educación ambiental. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The general objective of the research was to analyze the composition of ecological bricks as an environmental alternative for the reduction of solid waste. The research was developed from the positivist paradigm and from the quantitative perspective, through the search, collection and critical analysis of documents and bibliographic references. The study population was based, basically, on written documents such as norms, refereed works, among others, and the content analysis of the information was also considered. It was also based on the analytical-synthetic and the inductive-deductive method. It is concluded that the activity promoted the analysis of the necessary characteristics to achieve products with adequate properties, linking standards and technical criteria relevant to their composition. The findings obtained allowed the consolidation of a collective understanding of the processes involved in the creation of the ecological brick, highlighting the importance of collaborative work in the identification of suitable materials and the proper use of recycling techniques.

Descriptors: Environmental conservation; brick; environmental education. (UNESCO Thesaurus).

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la preocupación por el medio ambiente ha llevado a la búsqueda de alternativas sostenibles en diversos sectores. La construcción, siendo una de las industrias más contaminantes, ha empezado a explorar el uso de materiales ecológicos; los ladrillos ecológicos se presentan como una opción viable para reducir los residuos sólidos y promover un desarrollo más sostenible. En los últimos años, en el mundo se generan aproximadamente 1,300 millones de toneladas de residuos sólidos cada año, que representan un aproximado de la mitad de todos los materiales; es por ello que, en la actualidad, la necesidad de poner en práctica el reciclaje se ha venido incrementando, como es el caso del reciclaje de materiales de construcción (Madueño et al., 2023).

En tal sentido, la contaminación ambiental es un aspecto crucial cuando hablamos de ladrillos ecológicos. La construcción tradicional, especialmente la producción de ladrillos convencionales, contribuye significativamente a la emisión de gases de efecto invernadero, como el CO2, debido a la quema de combustibles fósiles necesarios para su cocción. Además, el uso de materiales no renovables y el desecho de residuos de construcción en vertederos agrava la contaminación del suelo y del agua. Las zonas ladrilleras presentan altos niveles de contaminación ambiental y existe un vacío de los efectos en salud en estas poblaciones (Berumen Rodríguez et al., 2021). Igualmente, las emisiones de contaminantes de las ladrilleras dependen de la temperatura, el tiempo de cocción, del tipo de combustible (Apaza Atencio et al., 2021).

Al optar por ladrillos ecológicos, mitigamos estos impactos, al reducir la necesidad de materia prima virgen y al disminuir las emisiones durante la producción. Usar materiales reciclados para fabricar ladrillos ecológicos también ayuda a evitar que grandes cantidades de desechos sólidos terminen contaminando el medio ambiente. Es un ciclo de beneficio: menos residuos, menos contaminación, más sostenibilidad. Al respecto, la factibilidad ambiental e importancia de ladrillos ecológicos recae en que, por la fabricación de cada uno de estos, se estarían reaprovechando 4,54 botellas PET de 2L (Sánchez

Bernal et al., 2019).

Por ende, los ladrillos ecológicos son una alternativa innovadora para reducir los residuos sólidos y la dependencia de materiales tradicionales. Estos ladrillos están hechos de materiales reciclados o residuos industriales, como plásticos, cenizas, y vidrios, lo cual ayuda a disminuir la cantidad de desechos que terminan en los vertederos. Además, su producción emite menos CO2 en comparación con los ladrillos convencionales.

Por otro lado, el presente trabajo de investigación aborda la problemática de los residuos sólidos en el contexto de la institución educativa “Sagrado Corazón de Jesús”. A partir de observaciones realizadas entre los estudiantes en el entorno escolar, se ha notado que muchos de ellos no depositan los residuos sólidos generados por sus consumos en las canecas correspondientes. Esta situación ha llevado al investigador a reflexionar sobre acciones que fomenten la participación activa de los estudiantes en procesos de reciclaje; si bien la problemática sobre los residuos ha sido y sigue siendo objeto de investigación en diversas disciplinas, dado que el manejo inadecuado de estos desechos representa un desafío ambiental significativo.

Según Tello et al. (2018), aún queda mucho por investigar en torno a acciones o alternativas que promuevan un manejo responsable de los residuos entre la población. En este sentido, reciclar consiste en un proceso mediante el cual los materiales que culminan su primera función son desechados y nuevamente reutilizados con una nueva función, de manera que un producto podrá ser utilizado varias veces de acuerdo a sus propiedades (Gareca et al.2020). La temática de los residuos sólidos ha venido presentando una problemática que representa un desafío ambiental: el crecimiento de la población y, por ende, el aumento del consumo, han llevado a una producción y generación excesiva de desechos.

De esta forma, resulta de gran importancia la necesidad de adoptar prácticas más sostenibles (por ejemplo, los ladrillos ecológicos), para reducir la cantidad de desechos y promover el reciclaje; la separación y recolección de residuos; así como programas de

educación ambiental, actividades de sensibilización, conciencia y compromiso tanto por parte de los estudiantes como de la sociedad en general en lo que tiene que ver con la reducción de los desechos generados. Por eso, se ve pertinente trabajar y aportar en la enseñanza y aprendizaje de este tipo de alternativas para beneficio del medio ambiente, aplicando prácticas sostenibles.

De modo que, lo que podría marcar la diferencia de este estudio con otros es seguir buscando preguntas, mediante el proceso investigativo de cómo seguir aportando, hasta lograr que se entiendan las posibles alternativas en el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos; tal es el caso de la composición de los ladrillos ecológicos. En tal sentido, la investigación tiene como objetivo general analizar la composición de ladrillos ecológicos como una alternativa ambiental para la disminución de los residuos sólidos.

MÉTODO

La investigación se desarrolla desde el paradigma positivista y desde la perspectiva cuantitativa, mediante la búsqueda, recolección y análisis crítico documental, referencial bibliográfico; en este sentido, desde un diseño bibliográfico de tipo documental, el investigador realizó un proceso investigativo, en donde la población de estudio se fundamentó, básicamente, en documentos escritos como normas, trabajos arbitrados, entre otros; además se consideró el análisis de contenido de la información recopilada, lo que permitió la formulación de resultados. Lo analítico–sintético se fundamentó en descomponer mentalmente el sistema estudiado en varios compendios para poder llegar a la producción de nuevo conocimiento; desde la deliberación crítica se construyó el método de análisis del fenómeno de estudio, lo que llevó a la producción de información relevante (Rodríguez y Pérez, 2017). Se recurrió, además, al método inductivo-deductivo, el cual propone que para hallar una verdad se deben escudriñar los hechos y no basarse en meras especulaciones, igualmente, partir de afirmaciones generales para llegar a específicas (Dávila, 2006).

RESULTADOS

En el siguiente apartado, se presentan los resultados obtenidos, luego del desarrollo del método planteado.

El presente trabajo investigativo responde a las necesidades de la institución "Sagrado Corazón de Jesús", sobre el cuidado del medio ambiente, se alinea con las directrices establecidas por políticas ambientales como el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) emanado del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021), que insta a una mejor clasificación y aprovechamiento de los residuos generados.

Los autores Erazo Morales & Esteves Fajardo (2023) desatacan lo siguiente:

> El problema ambiental es una preocupación mundial que afecta a la ciudadanía, y en la cual los países en algunos casos han tomado las previsiones para contribuir a su cuidado y preservación, sin embargo, falta mucho por hacer. La contaminación del medio ambiente constituye uno de los problemas más críticos y graves en el mundo (p. 906).

De esa forma, resulta de gran importancia la necesidad de adoptar prácticas más sostenibles (por ejemplo, los ladrillos ecológicos), para reducir la cantidad de desechos y promover el reciclaje; la separación y recolección de residuos; así como programas de educación ambiental, actividades de sensibilización, conciencia y compromiso.

Es alarmante, la cantidad de desechos en el mundo aumentará en un 70% desde los rangos efectivos para 2050 (Carlín et al., 2023). Por ello, es importante recalcar que, los materiales de construcción alternativos son aquellos que pueden emplearse en la construcción de ciertas estructuras, sin ser concebidos para tal fin, es decir, que no son diseñados, específicamente, para una construcción (Hernández Zamora et al., 2021).

Por ende, la producción excesiva de los residuos sólidos cada vez se convierte más en una problemática global, que conlleva a la necesidad de buscar alternativas sostenibles y viables, que permitan abordar aquellos desafíos ambientales a los cuales nos vemos enfrentados día a día. Por esta razón, y teniendo como base primordial el tema, se

considera que la elaboración de ladrillos ecológicos se puede catalogar como una alternativa de sostenibilidad, al desarrollarlos con diversos materiales reciclados.

En tal sentido, los ladrillos ecológicos pueden variar en su composición según la técnica o técnicas y material base que se utilicen para su fabricación. Dentro de este proyecto, se pretende que la fabricación de este tipo de ladrillos se dé por medio del reciclaje. Por esa razón, y teniendo en cuenta el plástico como material primordial para elaborar ladrillos ecológicos, se menciona que para la creación de un eco-ladrillo es necesario la recolección de botellas de plástico vacías, limpiarlas adecuada y completamente, y posteriormente llenarlas con materiales plásticos limpios (envases de plástico, tapas de botellas, papel de aluminio o plata, envases de alimentos) y con otros desechos reciclables; para luego poder compactarlos dentro de la botella y finalmente cerrarla herméticamente y bien sellada (Sánchez, 2019).

De igual forma Gareca et. al. (2020), mencionan que se deben tener en cuenta las normas que se establecen a nivel nacional e internacional que velan por garantizar un buen producto, con buenos acabados, buena composición (resistencia, densidad, absorción), que sean viables dentro de la industria de la construcción y que garanticen sostenibilidad y protección para con el medio ambiente. Se incluye en la normativa legal colombiana el Decreto – Ley 2811 de 1974, el cual establece el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Este código es fundamental en Colombia para regular y proteger los recursos naturales y el medio ambiente, pues aborda algunos aspectos importantes como la conservación de los recursos naturales renovables, la regulación de la explotación de recursos naturales, la protección de áreas naturales y la promoción de medidas para prevenir la contaminación y el deterioro del medio ambiente. Incluir esta normativa se justifica; con la fabricación de ladrillos ecológicos se fomenta una industria de la construcción más sostenible y respetuosa con el entorno, además, contribuye en el manejo de los residuos sólidos logrando así un desarrollo más sostenible. Por eso, al basarse en la preservación y manejo del medio ambiente, se vuelve una

normativa indispensable, que garantiza la protección del medio ambiente y la gestión sostenible de los recursos naturales que éste nos brinda. Uno de los principales beneficios de los ladrillos ecológicos es su composición a partir de materiales reciclados. Estos pueden incluir plásticos, cenizas volantes, residuos de vidrio, y escombros.

Al utilizar estos desechos, no solo se reduce la cantidad de basura en los vertederos, sino que también se da una nueva vida a materiales que de otro modo no tendrían uso. Así, tenemos que, los plásticos reciclados se pueden triturar y mezclar con otros componentes para crear un ladrillo ligero y resistente. Las cenizas volantes, un subproducto de la combustión del carbón, también se pueden utilizar como aditivo, mejorando las propiedades mecánicas y térmicas del ladrillo. El proceso de fabricación de los ladrillos ecológicos generalmente incluye la recolección y clasificación de los materiales reciclados, su trituración y mezcla con otros componentes y, finalmente, el moldeado y secado de los ladrillos. A diferencia de los tradicionales, que requieren una cocción a altas temperaturas, muchos ladrillos ecológicos pueden curarse a temperatura ambiente, lo que reduce significativamente las emisiones de CO2 durante su producción.

Igualmente, los ladrillos ecológicos ofrecen múltiples beneficios ambientales: en primer lugar, al utilizar residuos sólidos como materia prima, se reduce la cantidad de basura que termina en los vertederos, mitigando así la contaminación ambiental; en segundo lugar, el proceso de fabricación de estos ladrillos suele ser menos intensivo en energía, lo que disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero.

A continuación, se presenta la propuesta, que contribuirá desde lo educativo a la promoción de la elaboración de los ladrillos ecológicos.

Título de la propuesta educativa:

Taller: Transformando residuos sólidos y contribuyendo a un futuro sostenible.

Objetivo de la propuesta: Elaborar el ladrillo ecológico, mediante su composición, junto con los estudiantes de la institución educativa “Sagrado Corazón de Jesús” para la

disminución de los residuos sólidos.

CIENCIAMATRIA
Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología
Año X. Vol. X. N°2. Edición Especial II. 2024
Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721
ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X
Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Tabla1.
Diseño de la propuesta.

Estrategias	Descripción general	Actores involucrados	Plazos de realización	Objetivo que atiende	Productos y resultados esperados
Dinámica de integración y presentación (Juego: el puente está quebrado)	En esta dinámica, los líderes de grupo se seleccionan entre los informantes clave (IC), eligiendo a dos jóvenes que servirán de enlace o "puente" entre los grupos. Cada líder representa un grupo, identificado con un ítem distintivo, como una fruta. Los participantes restantes forman una fila y, mientras cruzan por el "puente", entonan una canción alusiva a la actividad: "El puente está quebrado, ¿con qué lo curaremos? Con cáscaras de huevo, que pase el rey, que ha de pasar con todos sus amigos, menos el de atrás". Al concluir la canción, uno de los participantes queda "atrapado" en el puente y debe adivinar qué fruta representa uno de los líderes. En caso de acertar, se integra al grupo del líder correspondiente.	Facilitador (IDM), estudiantes	1 hora (sesión 3)	Facilitar la interacción entre los participantes, promoviendo la colaboración y el sentido de pertenencia, mientras se refuerzan conocimiento sobre el reciclaje y los materiales reciclables.	Crear un ambiente colaborativo y de confianza entre los participantes, facilitando la cohesión grupal y el fortalecimiento de habilidades de comunicación. Además, se refuerza la comprensión de los materiales reciclables y su importancia en el proceso de reciclaje.
Trabajo colaborativo: selección del material	En la creación del ladrillo ecológico, el investigador y los informantes clave seleccionan residuos plásticos no peligrosos, asegurándose de que los materiales se encuentren en condiciones adecuadas para su manipulación segura.	Facilitador (IDM), estudiantes	1 hora (sesión 3)	Promover el reconocimiento y manejo adecuado de residuos plásticos no peligrosos, asegurando su	Asegurar la correcta identificación y manipulación de residuos plásticos no peligrosos, promoviendo un entendimiento práctico del

	Posteriormente, los informantes cortan el plástico en tiras, las cuales son introducidas en botellas plásticas limpias. Para asegurar la compactación uniforme del contenido, utilizan una varilla metálica y aplican presión hasta que la botella se llena en su totalidad. Finalmente, el ladrillo se sella con su tapa original, completando el proceso. Los materiales empleados deben mantenerse en condiciones óptimas de limpieza y manipulación durante toda la actividad. Existe la opción de aplicar calor a la botella mediante un secador de cabello, lo que permite una compactación adicional del plástico; al enfriarse, el plástico conserva su forma, facilitando su estabilidad. Este ladrillo ecológico se presenta ante la comunidad educativa como un ejemplo de reciclaje y reutilización de materiales.			correcta clasificación y preparación para el proceso de reciclaje.	proceso de selección de materiales reciclables. Este proceso facilita la preparación de materiales adecuados para la elaboración de ladrillos ecológicos, consolidando el aprendizaje sobre la importancia de la higiene y el manejo seguro de residuos.
Trabajo colaborativo: composición del ladrillo ecológico		Facilitador (IDM), estudiantes	Sin tiempo específico (sesión 3)	Aplicar habilidades prácticas en el proceso de reciclaje mediante la fabricación de ladrillos ecológicos, fomentando la creación de productos sostenibles a partir de materiales reciclados.	Desarrollo de habilidades prácticas en la fabricación de ladrillos ecológicos mediante la correcta compactación de residuos plásticos, logrando un producto reciclado que puede ser presentado como un ejemplo de aprovechamiento de desechos. Este proceso estimula el aprendizaje sobre técnicas de reciclaje y refuerza el compromiso con la sostenibilidad.
Exposición: Actividad de creación para un buen acabado		Facilitador (IDM), estudiantes	Sin tiempo específico (sesión 3)	Fomentar una comprensión detallada de las características deseables en un ladrillo ecológico, como la resistencia y	Comprensión de los estándares de calidad en la fabricación del ladrillo ecológico y desarrollo de criterios para evaluar su durabilidad y

				densidad, mediante el análisis y discusión de estándares de calidad.	funcionalidad, promoviendo el pensamiento crítico en temas de sostenibilidad y reutilización de materiales.
Clasificación de residuos sólidos en el recinto escolar	Los estudiantes recorren las instalaciones de la institución educativa en búsqueda de residuos sólidos, clasificándolos y depositándolos en una botella plástica. Se utilizan guantes, bolsas y utensilios reciclables para su manejo seguro.	El facilitador orienta el recorrido de los estudiantes, apoyándolos en la identificación y clasificación de los residuos.	30 minutos (sesión 3)	Fomentar la correcta separación de residuos sólidos y promover prácticas de recolección responsables	Familiarización de los estudiantes con el proceso de clasificación de residuos y el depósito adecuado de materiales.
Debate sobre la peligrosidad de residuos	Después de clasificar los residuos, se realiza una discusión sobre el manejo seguro de los mismos, especialmente al elaborar el ladrillo ecológico. Se fomenta la retroalimentación mediante preguntas y comentarios entre los estudiantes.	El facilitador dirige el debate, proporciona comentarios y explicaciones sobre la peligrosidad de los residuos.	15 minutos (sesión 3)	Concienciar sobre los riesgos de ciertos residuos y la importancia de su manejo cuidadoso.	Comprensión de los riesgos asociados a ciertos residuos y la importancia de su gestión adecuada.
Elaboración del ladrillo ecológico	Los estudiantes, siguiendo las pautas del taller, elaboran el ladrillo ecológico utilizando los residuos clasificados en actividades anteriores.	El facilitador guía el proceso, explicando cada paso para asegurar una elaboración adecuada.	Sin tiempo específico (sesión 3)	Aplicar los conocimientos adquiridos en la elaboración de un producto reciclado.	Desarrollo de habilidades prácticas en reciclaje y elaboración de ladrillos ecológicos, con un enfoque en sostenibilidad.

Elaboración: El autor.

Sin duda, promover el uso de ladrillos ecológicos es un paso importante hacia un futuro más sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

CONCLUSIÓN

La actividad promovió el análisis sobre las características necesarias para lograr productos con las propiedades adecuadas, vinculando normas y criterios técnicos relevantes para su composición. Los hallazgos obtenidos permitieron consolidar una comprensión colectiva sobre los procesos implicados en la creación del ladrillo ecológico, destacando la importancia del trabajo colaborativo en la identificación de materiales aptos y el uso adecuado de técnicas de reciclaje.

Es importante, promover la replicación de este tipo de proyectos en otros centros educativos, con el fin de expandir la conciencia ambiental y fomentar una cultura de sostenibilidad en la comunidad escolar. La participación de la comunidad educativa en la exposición de los productos reciclados refuerza el sentido de compromiso y responsabilidad compartida, por lo que esta práctica debería mantenerse y ampliarse a otras iniciativas relacionadas con la gestión de residuos.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTOS

A todos los autores por sus relevantes aportes en el análisis documental del presente estudio.

REFERENCIAS CONSULTADAS

Apaza Atencio, J. A., Portugal Cruz, M. F., & Tirado Rebaza, L. U. M. (2021). Viabilidad de implementación de un ladrillo ecológico compuesto de PET y cenizas de pollerías en el contexto de Tacna – Perú. [Feasibility of implementing an ecological brick made of PET and chicken ashes in the context of Tacna – Peru]. *Arquitek*, (19), 10–25. https://doi.org/10.47796/ra.2021i19.489

Berumen Rodríguez, A., Pérez Vázquez, F., Díaz Barriga, F., Márquez Mireles, L., & Flores Ramírez, R. (2021). Revisión del impacto del sector ladrillero sobre el ambiente y la salud humana en México. [Review of the impact of the brick sector on the environment and human health in Mexico]. *Salud Pública de México*, 63(1), 100-108. https://doi.org/10.21149/11282

Carlín, L., Solis, H., & Barboza, D. (2023). La importancia de la gestión ambiental y el manejo de los residuos sólidos. [The importance of environmental management and solid waste management]. *Gestionar: Revista De Empresa y Gobierno*, 3(2), 36-49. https://doi.org/10.35622/j.rg.2023.02.004

Erazo Morales, P., & Esteves Fajardo, Z. (2023). Los problemas ambientales, la minería ilegal y la contaminación en el oriente ecuatoriano. [Environmental problems, illegal mining and contamination in eastern Ecuador]. CIENCIAMATRIA, 9(1), 904-914. https://doi.org/10.35381/cm.v9i1.1107

Gareca, M., Andrade, M., Pool, D., Barrón, F., & Villarpando, H. (2020). Nuevo material sustentable: ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos. [New sustainable material: ecological bricks based on inorganic wastes] *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 18(21), 25-61. https://n9.cl/yixtzk

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación. [Investigation Methodology]. (6ta. ed.). México: McGraw-Hill. https://n9.cl/t6g8vh

Hernández Zamora, M., Jiménez Martínez, S., & Sánchez Monge, J. (2021). Materiales alternativos como oportunidad de reducción de impactos ambientales en el sector construcción. [Alternative materials as an opportunity to reduce environmental impacts in the construction sector]. *Revista Tecnología en Marcha*, 34(2), 3-10. https://dx.doi.org/10.18845/tm.v34i2.4831

Madueño, F., Choque, L., & Clemente, L. (2023). Ladrillo reciclado para elaboración de pavimento permeable para parqueaderos. [Recycled brick for the production of

permeable pavement for parking lots]. *Revista Digital Novasinergia*, 6(1), 19-35. https://doi.org/10.37135/ns.01.11.02

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (20 de octubre de 2021). Plan de gestión integral de residuos. [Integrated waste management plan]. https://n9.cl/9ulg4

República de Colombia. (1974). Decreto 2811 de 1974. [Decree 2811 of 1974]. Por medio del cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. https://n9.cl/ux996

Rodríguez, A. y Pérez, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. [Scientific methods of inquiry and knowledge construction]. Revista EAN,82,179-200. https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647

Sánchez Bernal, R., Pita Castañeda, D., González Velandia, K., & Hormaza Verdugo, J. (2019). Análisis de mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de ladrillos ecológicos no estructurales. [Analysis of organic solid waste mixtures used in the manufacture of ecological non-structural bricks]. *Revista de Ciencias Ambientales*, 53(1), 23-44. https://dx.doi.org/10.15359/rca.53-1.2

Tello, P., García, D., y Sarafian, D. (2018). Gestión integral de residuos sólidos urbanos. [Integrated management of municipal solid waste]. AIDIS, México. https://n9.cl/viov

©2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)