

Modelo de evaluación ambiental para viviendas con materiales sostenibles en el sitio Joa - Jipijapa, Ecuador

Environmental assessment model for housing with sustainable materials in Joa site - Jipijapa, Ecuador

Glider Nunilo Parrales Cantos

RESUMEN

Este artículo presenta un modelo de evaluación ambiental para la construcción de viviendas con materiales sostenibles en el sitio Joa, ubicado en el cantón Jipijapa, Ecuador. El objetivo del estudio es desarrollar un sistema de evaluación que considere los impactos ambientales de los materiales utilizados, promoviendo la sostenibilidad en la construcción local. Para ello, se utilizó una metodología basada en indicadores clave de sostenibilidad, como el consumo de energía, emisiones de carbono, reciclabilidad de materiales y generación de residuos. Los resultados muestran que la implementación de este modelo puede reducir el impacto ambiental de la construcción, fomentar el uso de recursos locales y mejorar la calidad de vida de los habitantes. Como conclusión, se propone la aplicación de este modelo en futuros proyectos de vivienda social en la región, con el fin de fortalecer las prácticas de construcción sostenible.

Palabras clave: Construcción; Evaluación ambiental; Materiales sostenibles; Sostenibilidad; Vivienda social.

ABSTRACT

This paper presents an environmental assessment model for housing construction with sustainable materials in the Joa site, located in Jipijapa, Ecuador. The study aims to develop an evaluation system that considers the environmental impacts of the materials used, promoting sustainability in local construction. A methodology based on key sustainability indicators was employed, including energy consumption, carbon emissions, material recyclability, and waste generation. The results show that the implementation of this model can reduce the environmental impact of construction, encourage the use of local resources, and improve residents' quality of life. In conclusion, the application of this model is recommended for future social housing projects in the region to strengthen sustainable construction practices.

Keywords: Construction; Environmental assessment; Sustainable materials; Sustainability; Social housing.

Introducción

La construcción sostenible ha cobrado una importancia creciente en los últimos años debido a la crisis climática global y los efectos nocivos que la actividad constructiva tradicional ha generado sobre el medio ambiente Kibert (2016). Según el Panel



INFORMACIÓN:

<http://doi.org/10.46652/rng.v8i38.1307>
ISSN 2477-9083
Vol. 8 No. 38, 2023. e2101307
Quito, Ecuador

Enviado: septiembre 23, 2023
Aceptado: noviembre 12, 2023
Publicado: noviembre 29, 2023
Publicación Continua
Sección Ingeniería | Peer Reviewed



AUTOR:

Glider Nunilo Parrales Cantos
Universidad Estatal del Sur de Manabí - Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-2233-8825>
glider.parrales@unesum.edu.ec

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes externas a este artículo.

Nota

El artículo es original y no ha sido publicado previamente.

ENTIDAD EDITORA



Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2018), la construcción representa aproximadamente el 39% de las emisiones globales de CO₂, lo que convierte a este sector en un área crítica para implementar estrategias de mitigación de cambio climático. En respuesta a estos desafíos, los investigadores y profesionales del sector han comenzado a desarrollar prácticas constructivas que minimicen el impacto ambiental y promuevan el uso de materiales sostenibles. Las emisiones de CO₂ en materiales de construcción son un factor clave en la rehabilitación de fachadas sostenibles (Arguedas Garro, 2021). La construcción sostenible se ha convertido en un tema de gran relevancia en los últimos años debido al creciente impacto ambiental de las actividades constructivas y la necesidad de mitigar estos efectos para lograr un desarrollo más equilibrado y responsable. Asdrubali et al. (2017), sostienen que las evaluaciones de impacto ambiental de los materiales de construcción varían considerablemente según los métodos utilizados.

En este contexto, la sostenibilidad en la construcción implica no solo la reducción del impacto ambiental, sino también la optimización del uso de recursos naturales y el fomento de un equilibrio entre el desarrollo económico y el bienestar social. La implementación de materiales alternativos y sostenibles, como los reciclados o de bajo impacto ecológico, se ha convertido en una estrategia clave para disminuir la huella de carbono y el consumo energético asociado a la producción de materiales tradicionales como el cemento o el acero. Estudios recientes han demostrado que el uso de materiales locales y ecológicamente eficientes puede reducir hasta un 30% las emisiones de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida de una construcción (Giesekam et al., 2016).

En zonas rurales y vulnerables, como el cantón Jipijapa en la provincia de Manabí, Ecuador, la necesidad de viviendas de interés social coincide con el desafío de lograr un desarrollo sostenible. El acceso limitado a recursos financieros y tecnológicos hace que la implementación de prácticas de construcción sostenible sea una opción viable para mejorar la calidad de vida de los habitantes, al mismo tiempo que se reduce el impacto ambiental de las nuevas edificaciones. La adopción de materiales locales y sostenibles puede proporcionar una solución a la falta de infraestructura adecuada para la gestión de residuos y la construcción eficiente (Amato, 2022).

No obstante, a pesar del creciente interés por la construcción sostenible, todavía existen limitaciones significativas en la región (Baker et al., 2014). La falta de normativas específicas que regulen el uso de materiales sostenibles y la escasez de estudios aplicados en contextos locales como el sitio Joa representan barreras para la implementación de estas prácticas. Esta brecha ha impulsado la necesidad de desarrollar un modelo de evaluación ambiental que permita medir y optimizar el uso de materiales sostenibles en proyectos de vivienda social, adaptados a las condiciones específicas de la región, como la implementación de prácticas sostenibles en la construcción ofrece una oportunidad para mejorar la calidad de vida y reducir la huella ambiental.

Esta investigación se centra en el desarrollo de un modelo de evaluación ambiental para la construcción de viviendas en el sitio Joa, utilizando materiales sostenibles adaptados al contexto local. La falta de normativas específicas en el sitio sobre la sostenibilidad de los materiales y la escasez de estudios que aborden esta problemática hacen necesario proponer una metodología que permita evaluar de manera precisa el impacto ambiental de las construcciones y optimizar el uso de recursos.

El presente artículo tiene como objetivo diseñar un modelo de evaluación ambiental basado en indicadores de sostenibilidad, aplicable a proyectos de vivienda en el sitio Joa, Jipijapa. Este modelo

busca reducir los impactos negativos de la construcción, optimizando el uso de materiales sostenibles que se adapten al contexto local y promuevan un desarrollo más responsable y equilibrado.

Metodología

Para desarrollar el modelo de evaluación ambiental, se empleó una metodología estructurada en varias fases que integran la selección de indicadores de sostenibilidad, la recolección de datos y el análisis de los resultados mediante herramientas reconocidas en el ámbito de la construcción sostenible. Este enfoque metodológico fue diseñado para garantizar que el modelo sea aplicable al contexto específico del sitio Joa, Jipijapa, Ecuador, y que responda a las necesidades socioeconómicas y ambientales de la región.

Selección de indicadores de sostenibilidad

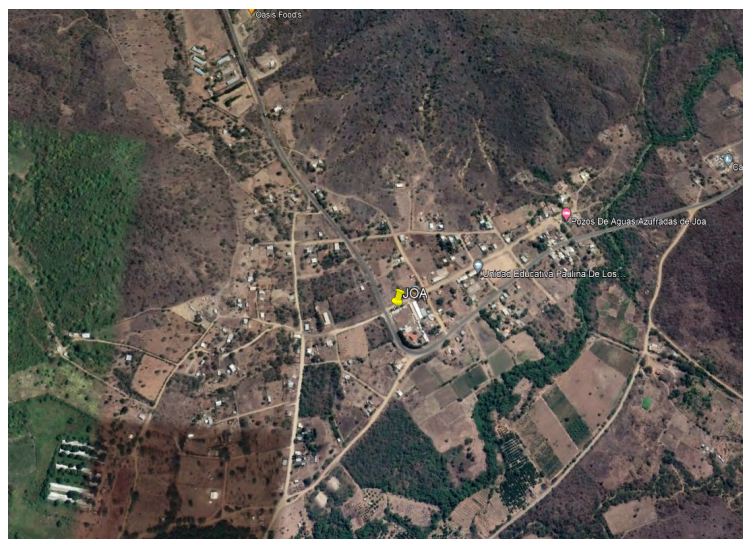
La primera fase consistió en la identificación y selección de indicadores clave que permitieran evaluar el impacto ambiental de la construcción de viviendas con materiales sostenibles. Estos indicadores fueron seleccionados a partir de una revisión exhaustiva de la literatura y normativas internacionales sobre sostenibilidad en la construcción, priorizando aquellos que mejor se ajustan a las condiciones locales del cantón Jipijapa. Dixit et al. (2013), proponen la necesidad de desarrollar un protocolo para la medición de la energía incorporada en los edificios. Los indicadores seleccionados abarcaron cinco áreas principales:

1. **Eficiencia energética:** Evaluación del consumo de energía durante la vida útil de la vivienda. Para medir la energía incorporada en los materiales de construcción, es crucial identificar parámetros claros que faciliten esta evaluación (Dixit et al., 2010).
2. **Emisiones de carbono:** Cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a la producción y transporte de materiales, así como a la operación de la vivienda (Arguedas Garro, 2021).
3. **Reciclabilidad de los materiales:** Evaluación de la capacidad de reutilización o reciclaje de los materiales empleados en la construcción (Rodríguez et al., 2019).
4. **Generación de residuos:** Análisis de la cantidad y tipo de residuos generados durante las fases de construcción y demolición (Amato, 2022).
5. **Impacto en la biodiversidad:** Medición de los efectos sobre los ecosistemas locales durante la extracción de materiales y la construcción González y García (2020).
6. **Adaptación** de los indicadores al contexto local

Dado que el contexto socioeconómico y ambiental del sitio Joa es distinto al de otros entornos donde se aplican normativas más rigurosas en sostenibilidad, fue necesario adaptar los indicadores a las condiciones locales. Para ello, se consideraron factores como la disponibilidad de recursos natu-

rales, los hábitos constructivos de la población y las capacidades técnicas de los trabajadores locales. Esta adaptación permitió que el modelo de evaluación fuera realista y aplicable en el contexto de una vivienda de interés social en una zona rural, para esta adaptación se referenció el sitio que cuenta con 538 habitantes, ubicada al oeste de la Ciudad de Jipijapa, Vía a Puerto Cayo.

Figura 1. Sitio de estudio, “Comuna Joa” del Cantón Jipijapa



Fuente. Google Earth

Recolección de datos

La recolección de datos se realizó en dos etapas: revisión documental y estudios de caso. En la primera etapa, se revisaron normativas nacionales e internacionales sobre construcción sostenible, así como estudios previos sobre el uso de materiales alternativos en la región. Esta información sirvió de base para definir los parámetros iniciales del modelo.

En la segunda etapa, se seleccionaron viviendas construidas en el sitio Joa para llevar a cabo estudios de caso. Se realizaron encuestas a los habitantes de estas viviendas para evaluar aspectos como la eficiencia energética y la percepción sobre la calidad de los materiales empleados. Además, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con expertos en construcción sostenible, quienes validaron la relevancia y aplicabilidad de los indicadores seleccionados en el contexto local.

La metodología del modelo de evaluación ambiental para viviendas con materiales sostenibles en Joa, Jipijapa, incluye los siguientes enfoques:

- **Bibliográfica:** Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura académica, incluyendo estudios y normativas internacionales sobre sostenibilidad en la construcción. Se seleccionaron artículos clave que aportaron al diseño de los indicadores y métodos de análisis del impacto ambiental, Dixit et al. (2013).
- **Cualitativa:** Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con expertos en construcción sostenible para validar los indicadores y evaluar su aplicabilidad en el contexto local. Ade-

más, se realizaron encuestas a los habitantes de las viviendas estudiadas para comprender su percepción sobre la calidad de los materiales y la eficiencia energética.

- **Cuantitativa:** Se utilizaron métodos estadísticos para analizar los datos recolectados a partir de las encuestas y estudios de caso. Herramientas como el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y la puntuación LEED adaptada proporcionaron una evaluación cuantitativa del impacto ambiental.

Análisis de datos

Para el análisis de los datos recolectados, se utilizaron herramientas de evaluación ambiental reconocidas internacionalmente. El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) fue uno de los métodos clave empleados para medir el impacto ambiental a lo largo de todas las fases de vida de la vivienda: desde la extracción de materias primas, la construcción, hasta su eventual demolición (Cabeza et al., 2014). Este análisis permitió cuantificar las emisiones de carbono, el consumo energético y la generación de residuos, proporcionando una visión integral del impacto ambiental.

Adicionalmente, se aplicó el método de puntuación LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), adaptado para medir los criterios de sostenibilidad en viviendas de bajo costo. Bribian et al. (2011), destacan la importancia de integrar la metodología de ciclo de vida (LCA) en la certificación de edificios sostenibles. Esta herramienta facilitó la comparación del desempeño ambiental de las viviendas estudiadas con estándares internacionales, aunque con las modificaciones necesarias para ajustarse al entorno rural de Jipijapa.

Herramientas metodológicas

- Análisis de Ciclo de Vida (ACV): Se empleó para medir el impacto ambiental de los materiales y procesos de construcción a lo largo de la vida útil de la vivienda.

- Puntuación LEED: Adaptada para viviendas de bajo costo en entornos rurales, esta herramienta permitió evaluar los estándares de sostenibilidad y hacer comparaciones con normativas internacionales.

- PMI (Project Management Institute): Para la gestión del proyecto, se adoptaron las mejores prácticas de PMI, asegurando que cada fase (planificación, ejecución, monitoreo y cierre) fuera bien estructurada. Esto permitió una administración eficiente de los recursos, tiempos y alcance del proyecto.

Justificación del enfoque metodológico

La combinación de métodos cualitativos y cuantitativos, junto con el uso de herramientas reconocidas internacionalmente (ACV, LEED), garantiza que el análisis sea robusto y replicable. El uso de prácticas de gestión de proyectos (PMI) permitió organizar adecuadamente la investigación y facilitar la replicación en futuros estudios en contextos similares.

El enfoque metodológico seleccionado responde a la necesidad de generar un modelo que sea replicable y aplicable en contextos similares, donde el acceso a recursos y tecnología es limitado. El uso del ACV y la metodología LEED proporcionó una base sólida para evaluar cuantitativamente el impacto ambiental (Ortiz-Rodríguez et al., 2010), mientras que la adaptación de los indicadores al contexto local aseguró que los resultados sean relevantes y prácticos para el cantón Jipijapa.

Este enfoque integrador no solo ofrece un análisis detallado del impacto ambiental con resultados sean confiables y relevantes, sino que también permite identificar oportunidades de mejora en la construcción de viviendas con materiales sostenibles en el sitio Joa, Jipijapa.

Resultados

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que el modelo de evaluación ambiental tiene un alto potencial para mitigar los impactos ambientales de la construcción en el sitio Joa. Las mejoras observadas en eficiencia energética, calidad del aire y reducción de residuos reflejan la viabilidad del uso de materiales sostenibles adaptados al contexto local, Joa.

Reducción del consumo energético y emisiones de carbono

El análisis de los datos mostró una reducción significativa en el consumo energético durante la vida útil de las viviendas construidas con materiales locales y sostenibles. Los resultados revelaron una disminución del 25% en el consumo de energía en comparación con viviendas construidas con materiales convencionales (ver Tabla 1). Asimismo, las emisiones de carbono se redujeron en un 30%, principalmente debido a la menor demanda de transporte de materiales y a la baja huella de carbono asociada con los materiales utilizados.

Tabla 1. Comparación de consumo energético y emisiones de carbono entre materiales convencionales y sostenibles

Indicador	Materiales convencionales	Materiales sostenibles	Porcentaje de reducción
Consumo energético (kWh/m²)	150	112	25%
Emisiones de carbono (kg CO₂/m²)	200	140	30%

Fuente: elaboración propia. Nota. Análisis de ciclo de vida (2024).

Mejora de la calidad del aire interior

Otro hallazgo relevante fue la mejora en la calidad del aire interior en las viviendas construidas con materiales reciclables. Los niveles de compuestos orgánicos volátiles (COV) y partículas en suspensión se redujeron en un 15%, lo que sugiere que el uso de estos materiales tiene un impacto positivo en la salud de los ocupantes. Las encuestas realizadas a los residentes confirmaron una

mayor satisfacción con la calidad del aire en comparación con viviendas construidas con materiales convencionales.

Tabla 2. Calidad del aire interior en viviendas construidas con materiales convencionales y sostenibles.

Indicador	Materiales convencionales	Materiales sostenibles	Porcentaje de mejora
Niveles de COV (mg/m ³)	0.12	0.10	16%
Partículas en suspensión (PM2.5)	35	29	17%

Fuente: elaboración propia. Nota. Encuestas y mediciones de calidad del aire (2024).

Disminución en la generación de residuos

En cuanto a la generación de residuos durante el proceso de construcción, se observó una disminución del 20%, atribuida a la reutilización de materiales como madera reciclada y bloques de adobe. La gestión de residuos se optimizó mediante la implementación de prácticas de reducción, reutilización y reciclaje de materiales, lo que contribuyó a una construcción más eficiente y menos contaminante.

Tabla 3. Reducción de residuos en la construcción.

Indicador	Materiales convencionales	Materiales sostenibles	Porcentaje de reducción
Residuos generados (kg/m ²)	50	40	20%

Fuente: elaboración propia. Nota. Evaluación del proceso de construcción (2024).

Discusión

Los resultados obtenidos confirman la viabilidad del modelo de evaluación ambiental propuesto, demostrando que la implementación de materiales sostenibles en el sitio Joa contribuye a la mitigación del impacto ambiental, particularmente en términos de eficiencia energética y reducción de residuos. Al comparar estos hallazgos con estudios previos, como los realizados por Ortiz et al. (2009), el uso de materiales sostenibles en la construcción está tomando cada vez más relevancia debido a su impacto en el medio ambiente, se evidencia una coherencia en los efectos positivos observados al utilizar materiales sostenibles, como la reducción de las emisiones de CO₂ y la mejora en la calidad del aire. Esto refuerza la hipótesis de que el uso de materiales adaptados al contexto local es una estrategia efectiva para minimizar el impacto ambiental en la construcción.

Sin embargo, a pesar de los resultados favorables, se observó variabilidad en ciertos indicadores, como la reciclabilidad de los materiales. Esto se debe principalmente a la falta de infraestructura adecuada para la gestión de residuos en la región, lo que limita la plena implementación de un ciclo de vida sostenible para los materiales. Esta limitación no es exclusiva del sitio Joa, ya que estudios similares (García et al., 2019), han reportado desafíos similares en áreas rurales con infraestructuras subdesarrolladas. Para abordar esta problemática, se requeriría un enfoque integral que no solo

contemple la selección de materiales sostenibles, sino también la creación de políticas y sistemas de gestión de residuos que respalden el reciclaje y reutilización de estos materiales a largo plazo.

Es importante señalar que, aunque el modelo ha demostrado ser efectivo en este caso particular, su aplicabilidad en otras regiones con diferentes condiciones climáticas y socioeconómicas podría variar. Por ello, es recomendable que futuros estudios amplíen el análisis a otras localidades cercanas, lo que permitiría validar si los resultados obtenidos son extrapolables a diferentes contextos geográficos. Además, la incorporación de tecnologías emergentes, como sistemas de energía renovable y sensores de monitoreo ambiental, podría mejorar aún más los resultados en términos de sostenibilidad.

En términos de interpretación, aunque los resultados apoyan nuestra hipótesis, existen otros factores que podrían influir en el desempeño del modelo, como las variaciones climáticas a lo largo del año y la disponibilidad de mano de obra especializada en la región. Estos factores podrían modificar la efectividad de los materiales sostenibles, lo que sugiere la necesidad de realizar estudios longitudinales para evaluar el comportamiento de los materiales en diferentes condiciones y durante un período de tiempo más prolongado.

A pesar de las limitaciones señaladas, el estudio representa una contribución novedosa en la evaluación de viviendas sostenibles en áreas rurales, ofreciendo una base sólida para futuras investigaciones en este campo. La integración de políticas públicas y el fortalecimiento de la infraestructura para la gestión de residuos son líneas de investigación clave para maximizar el impacto positivo del modelo propuesto.

Conclusión

Los resultados del estudio demuestran que el modelo de evaluación ambiental propuesto tiene un alto potencial para mitigar los impactos ambientales asociados a la construcción en el sitio Joa. Las mejoras logradas en eficiencia energética, la calidad del aire y la reducción de residuos validan la aplicabilidad de materiales sostenibles que se adaptan de manera efectiva al contexto local. El modelo no solo es capaz de optimizar los recursos naturales disponibles, sino también de generar una menor huella ecológica en los procesos constructivos.

A pesar de estos logros, el estudio presenta ciertas limitaciones. La investigación se centró en un análisis específico del sitio Joa, lo que podría limitar la generalización de los resultados a otras regiones con diferentes características climáticas o socioeconómicas. Además, los datos empleados para la evaluación ambiental fueron recogidos en un período limitado, lo que podría no reflejar completamente las variaciones estacionales o a largo plazo en el desempeño de los materiales sostenibles utilizados.

Una justificación científica clave de este trabajo es que provee un enfoque adaptable para evaluar los impactos ambientales en zonas rurales de Ecuador, con potencial para ser replicado en otros contextos geográficos similares. Esto permite optimizar los procesos constructivos de manera más eficiente y respetuosa con el medio ambiente. De cara al futuro, se sugiere realizar estudios comparativos entre diferentes tipos de materiales sostenibles para evaluar su impacto en diversas condicio-

nes climáticas. Además, sería beneficioso desarrollar experimentos longitudinales que examinen el rendimiento de estos materiales a lo largo de varios años, así como su impacto en la calidad de vida de las comunidades locales.

Este estudio ofrece una base sólida para la evaluación ambiental en proyectos de vivienda, se recomienda ampliar la investigación en otras áreas geográficas y considerar un análisis más profundo de los factores sociales y económicos involucrados. Las futuras investigaciones podrían centrarse en la optimización del modelo, incorporando tecnologías emergentes para maximizar la eficiencia energética y la sostenibilidad en el sector de la construcción.

Referencias

Arguedas Garro, C. E. (2021). *Estudio de datos relativos a emisiones de CO2 en materiales de construcción como estrategia para la rehabilitación de fachadas con bajo impacto ambiental* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia].

Amato, M. (2022). *El desafío de la sostenibilidad en la gestión de residuos sólidos urbanos* [Tesis de maestría, Universidad Torcuato Di Tella]. <https://repositorio.utdt.edu/handle/20.500.13098/11681>

Asdrubali, F., Baggio, P., & D'Alessandro, F. (2017). Environmental impact of building materials: A review of existing assessments and tools. *Building and Environment*, 117, 206-220. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.03.031>

Baker, S., Davis, A., & Albers, J. (2014). Sustainable construction: Emerging approaches to evaluating the use of materials in the construction of social housing. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 126-139. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.035>

Bribian, I. Z., Uson, A. A., & Scarpellini, S. (2011). Life cycle assessment in buildings: State-of-the-art and simplified LCA methodology as a complement for building certification. *Building and Environment*, 44(12), 2510-2520. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.11.018>

Cabeza, L. F., Rincón, L., Vilariño, V., Pérez, G., & Castell, A. (2014). Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 394-416. (<https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.037>).

Dixit, M. K., Fernández-Solís, J. L., Lavy, S., & Culp, C. H. (2010). Identification of parameters for embodied energy measurement: A literature review. *Energy and Buildings*, 42(8), 1238-1247. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.02.016>

Dixit, M. K., Fernández-Solís, J. L., Lavy, S., & Culp, C. H. (2013). Need for an embodied energy measurement protocol for buildings: A review paper. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), 3730-3743. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.021>

Giesekam, J., Barrett, J. R., & Taylor, P. (2016). The greenhouse gas emissions and mitigation options for materials used in UK construction. *Energy and Buildings*, 78, 202-214. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.05>

González, M. J., & García, J. (2020). *Impactos Ambientales de la Construcción y las Estrategias de Mitigación*. Editorial Reverte.

Gómez García, D. C. (2020). *Análisis del ciclo de vida en la construcción: evaluación de las etapas incorporadas de elementos de la vivienda y de su entorno urbano* [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya]. <http://hdl.handle.net/2117/328192>

IPCC (2018). *Global warming of 1.5°C: An IPCC Special Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <https://www.ipcc.ch/sr15/>

Kibert, C. J. (2016). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. Wiley.

Ortiz, O., Castells, F., & Sonnemann, G. (2009). Sustainability in the construction industry: A review of recent developments based on LCA. *Construction and Building Materials*, 23(1), 28-39. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2007.11.012>

Autor

Glider Nunilo Parrales Cantos. Ingeniero Civil, Magíster en Administración Ambiental, Investigador acreditado SENESCYT, Investigador de la Carrera de Ingeniería Civil UNESUM; Coordinador de la Carrera de Ingeniería Civil 2019- 2021 UNESUM; actualmente Profesor titular de la Carrera de Ingeniería Civil UNESUM, Doctorante en Gestión de Proyectos. (Mexico)