



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

MATERIALES SOSTENIBLES EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS. REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE 2009-2019

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Civil

Autores:

Judith Milagritos Silva Alfaro
Wilmer Eduardo Zumaran Robles

Asesor:

Mg. Ing. Alberto Vásquez Díaz

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado de manera especial a nuestros padres, quienes nos motivan en cada momento a seguir luchando por nuestros objetivos; a Dios por permitirnos estar bien de salud, a cada uno de nuestros docentes y a nuestro asesor, por brindarnos la orientación académica.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por permitirnos seguir adelante y con salud.

A nuestro asesor, por su apoyo con su conocimiento y la motivación que nos brinda.

A nuestros padres por ayudarnos a no rendirnos nunca, por apoyarnos.

Agradecemos a cada uno de nuestros docentes por su enseñanza y por los consejos que nos
brindaron a lo largo de nuestra vida universitaria.

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	11
CAPÍTULO III. RESULTADOS	13
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES	21
REFERENCIAS.....	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de estudios y porcentaje de coincidencia que tienen los documentos.	16
Tabla 2: Año de publicación de los documentos.....	16
Tabla 3: Revista de publicación y porcentaje de coincidencia.....	16
Tabla 4: Análisis global por categoría.	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Matriz de registro de artículos Resultados de selección de artículos 13

RESUMEN

En el Perú y a nivel mundial existe un gran déficit de viviendas, algunas de las razones que ocasionan esto es: el alto costo del terreno, y de los materiales convencionales; frente a esta problemática surge el uso de materiales sostenibles en la construcción. La presente revisión sistemática tiene como objetivo analizar documentos de investigación científica relacionados al tema de materiales sostenibles en la construcción de viviendas.

Para ello, hemos usado fuentes de información confiables como: Redalyc, Scielo, Google Académico. Encontrando alrededor de 40 documentos, de los cuales solo elegimos 20, esto debido al grado de relación que tenían con nuestro tema, el nivel de aporte, la antigüedad. Usamos fichas de resumen para obtener la información más importante.

Como uno de los principales resultados obtuvimos que al emplear materiales sostenibles se genera un menor costo de construcción, además se puede brindar a las familias una vivienda digna y segura para que puedan vivir. Usando este tipo de materiales, reducimos el porcentaje de contaminación que genera la industria de la construcción.

Algunas de las limitaciones que se presentaron fue, que los estudios encontrados no estaban dentro del rango de investigación. Además, existen pocos artículos referentes a este tema. Finalmente, recomendamos que se hagan más investigaciones, ya que estamos ayudando al planeta.

PALABRAS CLAVES: Material sostenible, vivienda, construcción.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El Perú, presenta un déficit de 1 800 000 viviendas, dentro de las cuales se encuentran familias que no cuentan con una o viven en una situación muy precaria. En el Censo realizado en el año 2012, se pudo determinar que alrededor del 72% de familias habitan en viviendas de mala calidad. (Radio Programas del Perú, 2016)

Uno de los principales factores que genera esta situación es al aumento del costo de m² de terreno, además de los materiales convencionales de construcción.

En los últimos años, se viene realizando diversas investigaciones sobre el uso de materiales ecológicos como elementos estructurales, con el fin de construir viviendas más económicas (baratas) y sustentables (siendo amigables con el medio ambiente y usando materiales reciclados).

Al hablar sobre materiales que sean ecológicos, económicamente viables y amigables con el medio ambiente, hacemos referencia a los materiales sostenibles o sustentables; estos ayudan a satisfacer las diversas necesidades que afectan a la humanidad sin generar impactos negativos en el ambiente y optimizando los recursos naturales.

En un artículo, nos habla sobre los diversos materiales sostenibles que se han encontrado, así tendremos: materiales renovables, reciclables entre otros. Los primeros se producen con materias primas cultivables, para ello se debe tener una garantía de calidad en su proceso de producción. Los materiales reciclados, su uso forma parte de las principales estrategias para reducir el impacto ambiental causado por la producción de materiales. (Rocha, 2011)

Salcedo, en su artículo nos menciona que: "...la industria de la construcción es una de las principales fuentes de contaminación por su propia naturaleza". Durante todo el proceso tradicional de construcción, se generan residuos que contaminan de manera directa nuestro entorno, empezando por la extracción de materia prima hasta el desecho de residuos sólidos que quedan al finalizar un proyecto.

Así como el artículo de Salcedo, existen más, en los que se indican que la construcción tradicional genera mucha contaminación. Bautista J. y Loaiza N. (2017), en su trabajo nos indican que la construcción sostenible hace referencia a las mejores prácticas en todo el proceso de construcción, estas ayudan de manera efectiva a reducir el impacto de la industria de la construcción en el cambio climático. Los diversos trabajos analizados nos dan a entender que la construcción tradicional genera residuos sólidos en gran cantidad y si no son tratados de manera adecuada, pueden contaminar el medio ambiente. Para ello se plantea como solución el uso de materiales sostenibles, estos pueden ser renovables, reciclados; y al final cumplen con el objetivo de tener una vivienda sostenible y más económica, ayudando a reducir el déficit existente.

Tras ver estos conceptos y conocer la realidad, nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Qué beneficios tiene la construcción de viviendas con materiales sostenibles? Para ello se realizará una revisión sistemática de artículos científicos, cuyo objetivo general es la de Identificar qué beneficios nos ofrece los materiales sostenibles en la construcción de viviendas.

Para reducir el déficit de viviendas en Perú y América Latina, se plantea como solución la construcción de viviendas elaboradas con materiales sostenibles, estos son

amigables con el medio ambiente, además resultan más económicas y al alcance de más familias. Este trabajo se realiza con el fin de identificar que nuevos materiales (sostenibles) se vienen desarrollando en el ámbito de la construcción, y así garantizar que la función de estos sea igual que con los materiales tradicionales.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Los artículos científicos seleccionados para nuestra revisión, fueron aquellos que cumplieron con el tema de materiales de construcción que permiten una buena sostenibilidad de las viviendas, teniendo en cuenta una base de datos confiable, asimismo que estos no deben presentar una antigüedad no menor del año 2009, a su vez estar redactados en el idioma español.

En el proceso de búsqueda partió de una revisión sistemática lo cual llegamos seleccionar 35 artículos; lo cual en su gran mayoría los artículos científicos fueron encontrados en Google Académico y Redalyc, lo restante fue en la revista científica Scielo. Teniendo en cuenta la confiabilidad de dichas páginas.

Una vez determinada nuestras palabras claves a partir de la pregunta de investigación: "Materiales sostenibles", "construcción" y "Viviendas"; tomando como fuente principal de información a los artículos científicos encontrados en una base de datos confiable, teniendo en cuenta que estos deben presentar una antigüedad no menor del año 2009, a su vez deben encontrar redactados en el idioma español como predominante. Además, se seleccionaron de acuerdo a la similitud que estos presentaban con respecto al tema a evaluar en el presente trabajo de investigación.

Del total de artículos científicos encontrados, se descartaron 10. Estos no cumplían con el periodo establecido para la revisión, además al revisar su contenido no estaban relacionados de manera directa con nuestra investigación. Asimismo, sus especificaciones técnicas de estos no cumplían con lo establecido, como también daban puntos de industrialización lo cual no tenía relación con el tema de investigación. Por lo tanto, los

artículos que se consideraron para el trabajo cumplen con el aporte necesario para nuestra investigación; teniendo todos los parámetros de materiales de construcción sostenibles enfocados en viviendas, tanto en zonas rurales como urbanas brindando confort y seguridad a sus usuarios.

Los artículos seleccionados fueron por un procedimiento que consiste en recoger información teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: autores, año de publicación, tipo de documento, país donde se realizó el estudio. Una vez reunida los 35 artículos, fuimos descartando los que no cumplían con la antigüedad que debería no ser menor al año 2009, teniendo como contenido los materiales de construcción que permiten una buena sostenibilidad de las viviendas en el rubro de Ingeniería Civil, verificando que los institutos sean reconocidos internacionalmente para tener mejor confiabilidad.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En este ítem se incluye las tres etapas restantes del procedimiento de investigación: análisis e integración de resultados, interpretación de las evidencias; presentación de resultados. Las tres tareas se muestran compenetradas con los resultados generados en cada descriptor objeto de análisis.

Conforme al proceso de búsqueda de artículos en las bases de datos, los cuales arrojo un total de 31 artículos y 4 tesis nacionales e internacionales originales durante los últimos 10 años de acuerdo al tema de investigación propuesto, los cuales con el proceso de inclusión y exclusión fueron suprimidas hasta la obtención de 18 artículos y 2 tesis, distribuidos de la siguiente manera: Google Académico, 8 artículos; Redalyc, 5 artículos, Scielo, 6 artículos y Dianlet, 1 artículo.

En los 20 artículos seleccionados se procedió a organizar en una matriz de registro de artículos clasificados según la base de datos, autor, año y título de investigación. Presentados en la Figura 1.

Figura 1: Matriz de registro de artículos Resultados de selección de artículos

N°	BASE DE DATOS	Autor/Autores	Año	Título de artículo de investigación
1	Scielo	Valencia, D.	2018	La vivienda sostenible, desde un enfoque teórico y de política pública en Colombia
2	Dianlet	Carlos Antonio Paz, C; Rivera, N; Ledezma, M.	2015	El impacto de la sustentabilidad en la vivienda en serie de Nuevo León
3	Scielo	Zalamea, E; García, R.	2014	Diseño arquitectónico integrado de sistemas solares térmicos en techumbres de viviendas

4	Redalyc	Sumaya, J; Arestegui, E; Torres, L; Mariano, H; Fernandez, E.	2018	Módulo de vivienda con material reciclable en la ciudad de Huánuco
5	Scielo	Calderon, F.	2019	Evaluación del mejoramiento del confort térmico con la incorporación de materiales sostenibles en viviendas en autoconstrucción en bosa, Bogotá, Colombia
6	Scielo	Bedoya, C.	2018	Construcción de vivienda sostenible con bloques de suelo cemento: del residuo al material
7	Redalyc	Salcedo, O.	2013	Sistema de construcción de vivienda sustentable a base de tabique de plástico reciclado
8	Redalyc	Vega, V; Ruiz, R.	2017	Desarrollo sostenible y vivienda digna como punto de progreso social
9	Scielo	Valencia, D; Bancroft, R.	2018	Aproximación a una propuesta metodológica para evaluar la sostenibilidad en el entorno de la vivienda social en Medellín
10	Google Académico	Asis, F.	2019	Prácticas sostenibles en la construcción de viviendas de la Avenida Coronel Baltazar de la Rosa, Huacho
11	Google Académico	Bautista, J; Laiza, N.	2017	La construcción sostenible aplicada a las viviendas de interés social en Colombia
12	Google Académico	Arce, B; Claves, S.	2011	Sostenibilidad en la construcción de viviendas en Cuba
13	Google Académico	G. Wadel, J. Avellaneda, A. Cuchí	2010	La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales
14	Google Académico	Bedoya, C.	2014	viviendas de interés social y prioritario sostenibles en Colombia – Viss Y Vips –

15	Redalyc	Zimbro, H; Rubio, A.	2011	La vivienda de interés social: sostenibilidad, reglamentos internacionales y su relación en México
16	Redalyc	Acevedo, H; Vasquez, A y Ramirez, D.	2012	Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia
17	Scielo	Carrillo, J y Alcocer, S.	2012	Revisión de criterios de sostenibilidad en muros de concreto para viviendas sismo resistentes
18	Google Académico	Carrilo, J; Aperador, W y Echeverri, F.	2015	Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social
19	Google Académico	Cuarta, E; Hernandez, J y Monroy, M.	2014	Sistema estructural sostenible medioambientalmente de maloka hecha con madera, bahareque y boñiga de vaca en el Municipio de Tuchín, Departamento de Córdoba, Colombia
20	Google Académico	Susunaga, J.	2014	Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario

Fuente: Propia a partir de una selección de artículos y tesis.

Una vez seleccionados la base de datos, se establece el proceso de búsqueda que consiste en un registro que organiza la información de cada artículo de manera global. Es decir, la información se distribuye en los siguientes campos: tipo de documentos, año de publicación, revista de publicación de artículo, las frecuencias de estos y sus respectivos porcentajes, los cuales se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 1: Tipos de estudios y porcentaje de coincidencia que tienen los documentos.

Tipo de documento	F	%
Artículos científicos	18	90
Tesis	2	10
TOTAL	20	

Fuente: Propia a partir de una selección de artículos científicos y porcentaje de coincidencia en la búsqueda.

Tabla 2: Año de publicación de los documentos

Año de publicación	F	%
2019	2	10
2018	4	20
2017	2	10
2015	2	10
2014	4	20
2013	1	5
2012	2	10
2011	2	10
2010	1	5
TOTAL	20	

Fuente: Propia a partir de una selección de artículos científicos con respecto a los años de publicación y porcentaje de coincidencia en la búsqueda.

Tabla 3: Revista de publicación y porcentaje de coincidencia.

Revista de Publicación del artículo	F	%
Scielo	6	30
Dianlet	1	5
Redalyc	5	25
Google Academico	8	40
TOTAL	20	

Fuente: Propia a partir de la revista de publicación y porcentaje de coincidencia en la búsqueda.

Tabla 4: Análisis global por categoría.

Categorías	Aportes
Aspectos constructivos sostenibles	<p>Usando materiales reciclables se puede lograr la estabilidad necesaria para la cimentación, sobrecimiento, y columnas. Las botellas pet rellenas de tierra, presentan buen comportamiento a la resistencia a la compresión. (Matto; Arestegui; Romero; Santiago, 2014)</p> <p>El innovador método de construcción a base de tabiques de plástico reciclado es una verdadera muestra de que se trabaja con elementos y herramientas sustentables para la generación de vivienda. (Salcedo, 2014)</p> <p>La construcción sostenible tiene una diferencia estructural, frente a la construcción tradicional que se basa en dos aspectos: Uno, en que las soluciones son integrales y buscan atender las necesidades de la sociedad y protegiendo al medio ambiente. Dos, se planea las funcionalidades de la construcción y que variables pueden cambiar en el transcurso de la ejecución. (Susunaga; 2014)</p> <p>Mediante las capacitaciones y la educación ambiental, dirigidas por el ente competente (Ministerio de Ambiente y Ministerio de Vivienda) se puede incentivar a las empresas constructoras filiales a la construcción de viviendas sostenibles nacionales para implementar la aplicación de herramientas para la construcción sostenible. (Bautista, Loaiza; 2017)</p> <p>La sostenibilidad en la construcción de viviendas en Cuba es posible, siempre y cuando seamos capaces de incorporar en la gestión una nueva óptica en el que hacer del facilitador y apoyando esta cruzada con la formación de jóvenes capaces de asimilar los cambios, de hacer propuestas, de observar lo inobservable, dotados de creatividad y deseos de construir una sociedad mejor. (Arce, Calves; 2011)</p>
Beneficio sociales	<p>Se determina una capacidad adecuada, con un área de 6m² para el modelo de 72m² planteada, la simulación sugiere la posibilidad de abastecer el 84% de ACS y 49% de la demanda térmica total permitiendo un ahorro de hasta el 70% anual bajo condiciones ideales. (García y Zalamea, 2014).</p> <p>La incorporación de un material sostenible garantiza la sustentabilidad de este tipo de hábitats, es decir, es posible construir un hábitat sustentable usando materiales reciclados y de precios bajos. (Calderon, 2019)</p> <p>Es posible para una familia procurarse una vivienda que cumpla con las exigencias normativas de durabilidad y sismo-resistencia a menos costos que los propuestos por el ejercicio inmobiliario, con el principio de la construcción sostenible. (Bedoya, 2018)</p> <p>La vivienda digna y la ciudad son factores de integración y exclusión social, destacando que la causa esencial de la imposibilidad de acceder a una vivienda de esta naturaleza es, casi siempre, económica. (Vega; Ruiz, 2017).</p>

	<p>Al hablar de vivienda sostenible la gran mayoría de las metodologías existentes se circunscriben a analizar la vivienda en sí misma y a verificar en ella el cumplimiento de unos factores que se traducen en sostenibilidad, haciendo un énfasis marcado en la energía y su optimización. (Valencia; Bancroft, 2018).</p> <p>Según el estudio, el 65% de la población desconoce las practicas sostenibles en la construcción, además el 80% indica que al ser amigables con el medio ambiente tendría influencia en reducir costos de construcción. (Silva, 2019).</p> <p>Con base en los presupuestos y los análisis realizados en este estudio, se determinó que, desde el punto de vista económico, los sistemas de muros de concreto reforzados con fibras de acero o con malla electro soldada son más favorables que los sistemas de mampostería confinada. (Carrillo, Echevarri, Aperador; 2015).</p> <p>La sustentabilidad es una condición de la calidad de vida con la característica de obligatoriedad moral, sobre todo para quienes construyen sistemas habitacionales. Ellos son los responsables de construir vivienda digna, durable, y viable. (Higuera, Rubio; 2011)</p> <p>Para la construcción de viviendas en algunos casos se utilizan técnicas que se basan en criterios exclusivamente ambientales; sin embargo, todas las técnicas de construcción deben ser integrales, es decir, tanto el desempeño estructural como ambiental de la vivienda debe ser satisfactorio. (Carrillo, Alcocer ; 2012)</p> <p>Los conceptos asociados a la arquitectura sostenibles, y reconocidos a nivel internacional, buscan una inserción armónica del elemento construido en el contexto natural, un uso eficiente de los recursos naturales requeridos para su funcionamiento. (Valencia, 2018)</p> <p>Las viviendas ecológicas, verdes, bioclimáticas, etc; deben cumplir con las condiciones a favor del medio ambiente social, generando una mejora economía y aspectos sociales. Por ello es mejor usar materiales que sean amigables al medio ambiente, entre ellos podemos tener bloques de termo arcilla, adobes estabilizados, corcho natural, placa de vidrio celular. (Paz; Rivera y Ledezma,2015).</p> <p>El impacto ambiental de la edificación es consecuencia del modelo de producción lineal extractor de recursos y generador de residuos, que debe cambiarse en el sentido del cierre de los ciclos materiales. (Wadel, Avellaneada, Cuchi; 2010)</p>
Sostenibilidad ambiental.	
Materiales sustentables	<p>Se realizó en el mercado de la construcción una comparación de la venta de dos tipos: suelo-cemento por bloque y los ladrillos tradicionales. Como el costo de la mampostería fue un 30 % del total de la construcción, entonces el haber producido los mampuestos con esta técnica representó una disminución del 12 % del costo total de la vivienda. Como también el diseño arquitectónico con aplicaciones bioclimáticas representa un ahorro constante en cuanto al consumo energético de la vivienda.. (Bedoya; 2014)</p>

Las viviendas en bahareque hechas por los indígenas del municipio de Tuchín son primordialmente Estructuras de madera sostenibles medioambientalmente para la región caribe colombiana y de gran importancia desde el punto de vista de su metodología constructiva, considerando que más que una actividad es un conocimiento y una tradición transmitida de una generación a otra. (Padilla, Hernandez, Monroy; 2014)

Fuente: Propia a partir de los artículos y tesis obtenidos se delimita por categoría según el tipo de aporte.

La búsqueda de información se realizó en el periodo 2009-2019, seleccionando 18 artículos científicos y 2 tesis relacionadas de manera directa a nuestro tema de investigación. Dentro de la literatura revisada se logró identificar diferentes conceptos sobre materiales sostenibles en la construcción de viviendas, que pueden ser agrupadas en cuatro categorías. La primera categoría hace referencia a los aspectos constructivos sostenibles, donde las revisiones sistemáticas muestran que usando materiales reciclados entre ellos neumáticos o botellas plásticas rellena de tierra, logran cumplir las funciones que los elementos estructurales elaborados a base de materiales convencionales, demostrando que puede tener una estabilidad deseable en el caso de los neumáticos y una resistencia a la compresión deseable en las botellas. De tal manera, que si se logra implementar capacitaciones a la población se logrará incentivar su uso. (Arce y Calves, 2011; Matto, Arestegui, Romero y Santiago, 2014; Salcedo, 2014; Susunaga, 2014; Bautista y Loaiza, 2017).

Una segunda categoría en donde se menciona los beneficios sociales, nos indica que las familias pueden tener acceso a una vivienda digna y que cumpla con las exigencias normativas de durabilidad y sismo-resistencia, a un precio accesible. En el caso se quiera implementar paneles solares, uno de los estudios nos indica cual sería la media del panel para una determinada área de construcción. Aunque la mayor parte de la población desconoce las practicas sostenibles en la construcción, todos desean aprender y de esta manera ser amigables con el medio ambiente. (Higuera y Rubio, 2011; Carrillo y Alcocer,

2012; García y Zalamea, 2014; Carrillo, Echevarri y Aperador, 2015; Vega y Ruiz, 2017; Bedoya, 2018; Valencia, Bancroft, 2018; Calderon, 2019; Silva, 2019).

La tercera categoría identificada, guarda relación con la sostenibilidad ambiental. Podemos ver que, a nivel internacional al referirnos a la arquitectura sostenible, su concepto principal es el de lograr armonía entre la construcción y el medio ambiente, asimismo el termino sustentable debe cumplir ciertos aspectos, uno de los cuales es estar a favor de la huella ecológica. La construcción tradicional, genera desperdicios en grandes cantidades, es por ello que se busca concientizar a todo este rubro para reciclar dicho material. (Wadel, Avellaneada y Cuchi, 2010; Rivera y Ledezma, 2015; Valencia, 2018; Paz).

Por último, tenemos una cuarta categoría asociada a los materiales sustentables. Como lo mencionamos líneas anteriores el uso de materiales reciclados, genera una reducción en el costo de la construcción de una vivienda en comparación a otro construida con materiales convencionales. En el Municipio de Tuchín, las viviendas están construidas, en su mayoría, de madera; este es un material que está al alcance de la población que además es eco amigable. (Bedoya, 2014; Padilla, Hernandez, Monroy; 2014).

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Los principales beneficios que presenta la construcción de viviendas con materiales sostenibles, es que podemos aprovechar los recursos que están a nuestro alcance. De esta manera, podremos brindar una vivienda digna y accesible a más personas, solucionando el déficit actual que enfrentamos a nivel local, nacional y mundial.

Algunas de las limitaciones que se presentaron durante el desarrollo de esta revisión, fueron los documentos que encontramos, no estaban dentro del rango de estudios solicitados. En otros, se encontraba la misma información, o podíamos encontrar datos e información no relevante.

Les recomendamos continuar con este tema de investigación, ya que no solo ayudamos a que las personas puedan acceder a una vivienda más económica, sino que aprovechamos los recursos que tenemos al alcance, sin generar efectos negativos en el medio ambiente. Además, se puede ampliar el periodo de investigación, para así tener un mayor alcance de información.

REFERENCIAS

- Acevedo, H; Vasquez, A y Ramirez, D. (2012). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Gestion y Ambiente*, 15(01), 105-117. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169424101009>
- Arce, B y Calves, S. (2011). Sostenibilidad en la construcción de viviendas en Cuba. *OIDLES*, 05(10), 20-34. Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/oidles/10/acch.pdf>
- Asis, F (2019). Prácticas sostenibles en la construcción de viviendas de la avenida Coronel Baltazar de la Rosa, Huacho (tesis de pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3361>
- Bautista, J y Loaiza, N. (2017). La construcción sostenible aplicada a las viviendas de interés social en Colombia. *Boletín Semillas Ambientales*, 11(01), 86-110. Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/bsa/article/view/12236>
- Bedoya, C. (2011). Viviendas de interés social y prioritario sostenibles en Colombia - VISS - VIPS-. *Sostenibilidad Tecnología y Humanismo*, 27-36. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11911/27-36%20Bedoya.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bedoya, C. (2018). Construcción de vivienda sostenible con bloques de suelo cemento: del residuo al material. *Arquitectura*, 20(01), 62-70. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1657-03082018000100062&lng=es&nrm=is
- Calderon, F. (2019). Evaluación del mejoramiento del confort térmico con la incorporación de materiales sostenible en viviendas en autoconstrucción en Bosa, Bogotá. *Hábitat sustentable*, 09(02), 30-41. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0719-07002019000200030&lng=pt&nrm=i

- Carrillo, J y Alocer, S. (2012). Revisión de criterios de sostenibilidad en muros de concreto para viviendas sismorresistentes. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 13(04), 479-487. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432012000400011
- Carrillo, J; Aperador, W y Echeverri, F. (2015). Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 16(04), 479-490. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774315000347>
- Cuarta, E; Hernandez, J y Monroy, M. (2014). Sistema estructural sostenible medioambientalmente de maloka con madera, bahareque y boñiga de vaca en el municipio de Tuchin, departamento de Córdoba, Colombia. *Revista colombiana de ciencia animal*, 06(01), 261-282. Recuperado de <https://revistas.unisucra.edu.co/index.php/recia/article/view/273/314>
- Paz, C; Rivera, N; Ledezma, M. (2015). El impacto de la sustentabilidad en la vivienda en serie de Nuevo León. *Revista de la Facultad de Arquitectura Universidad Autónoma de Nuevo León*, 09(11), 43-57. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6336496>
- Radio Programas del Perú. (2 de Diciembre de 2016). Perú es el tercer país de Latinoamérica con mayor déficit de viviendas. Perú.
- Rocha, E. (2011). Construcciones Sostenibles: materiales, certificaciones y LCA. *Nodo*, 99-116.
- Rubio, T y Higuera, A. (2011). La vivienda de interés social: Sostenibilidad, reglamentos internacionales y su relación en México. *Revista de Estudios Territoriales*, 13(02), 193-208. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40119956009>
- Salcedo, O. (2014). Sistema de construcción de vivienda sustentable a base de tabique de plástico reciclado. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 109-125. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477947303008>

- Sumaya, J; Arestegui, E; Torres, L; Mariano, H y Fernandez, E. (2018). Módulo de vivienda con material reciclable en la ciudad de Huanuco. *Investigacion Valdizana*, 12(04), 184-192. Recuperado de <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/154>
- Susunaga, J. (2019). *Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario (tesis de pregrado)*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/1727>
- Valencia, D (2018). La vivienda sostenible, desde un enfoque teórico y de política pública en Colombia. *Ingenierías Universidad de Medellín*, 17(33), 39-56. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1692-33242018000200039
- Valencia, D y Bancroft, R. (2019). Aproximación a una propuesta metodológica para evaluar la sostenibilidad en entorno de la vivienda social en Medellín. *El ágora USB*, 19(01), 170-196. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1657-80312019000100170
- Vega, V y Ruiz, R. (2017). Desarrollo sostenible y vivienda digna como punto de progreso social. *El ágora USB*, 17(01), 245-254. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407755355014>
- Wadel, G; Avellaneda, J; Cuchi, A (2010). La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales. *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, 62(517), 37-51. Recuperado de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/806/892>
- Zalamea, E; García, R. (2014). Diseño arquitectónico integrado de sistemas solares térmicos en techumbres de viviendas. *Arquitectura y Urbanismo*, 35(03), 19-36. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982014000300003