
Evolución de las Normativas y Certificaciones Enfocadas en la Construcción Sustentable en
Latinoamérica

Diego Andrés Quiroz Vides
Daniel Antonio Puccini Rico
Eduardo Enrique Calderón Ricardo

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR
Facultad de Ciencias Básicas, Ingenierías y Arquitectura
Programa de Arquitectura
Sincelejo
2019

Evolución de las Normativas y Certificaciones Enfocadas en la Construcción Sustentable
en Latinoamérica

Diego Andrés Quiroz Vides

Daniel Antonio Puccini Rico

Eduardo Enrique Calderón Ricardo

Artículo revisión de tema presentado como requisito para optar al título de Arquitecto

Director

Guillermo Alfonso Ghysais Chadid

Magíster en Urbanismo y Desarrollo Territorial

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR
Facultad de Ciencias Básicas, Ingenierías y Arquitectura

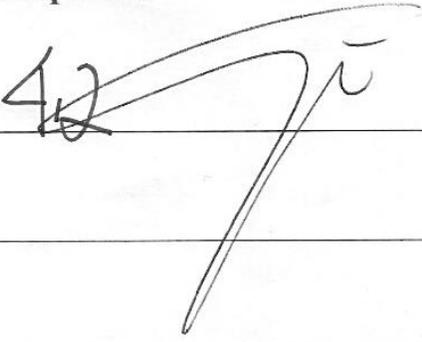
Programa de Arquitectura

Sincelejo

201

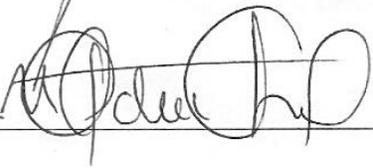
Nota de Aceptación

42





Director



Evaluador 1



Evaluador 2

Resumen

La sustentabilidad en la construcción ha sido uno de los temas más llamativos, debido a que este ha sido el método para combatir el cambio climático y el calentamiento global, con la sustentabilidad se pretende contribuir con la conservación del medio ambiente y los recursos naturales. Países a nivel mundial han creado normas, leyes y certificaciones ambientales enfocadas en la construcción, que tienen como finalidad regular las edificaciones y lograr que cumplan con ciertos criterios de sostenibilidad. Este artículo tiene como objetivo categorizar y comparar las normativas y certificaciones enfocadas en la construcción sustentable en cinco países de Latinoamérica (Brasil, Colombia, Chile, México y Ecuador) con la finalidad de que se evidencien los cambios y la evolución que han tenido desde su implementación hasta la actualidad.

El artículo se desarrolló bajo la metodología comparativa y la revisión bibliográfica de artículos científicos, los cuales fueron obtenidos en las bases de datos Proquest, Scopus, ScienceDirect, en páginas web, Google académico y revistas especializadas.

Palabras clave: Legislaciones sostenibles, construcción sostenible, certificaciones sustentables, normativa ambiental.

Abstract

Sustainability in construction has been one of the most striking issues because this has been the method to combat climate change and global warming, sustainability is the maintenance of the environment and natural resources. Countries worldwide have created standards, laws and certifications that focus on construction. This article aims to categorize and compare regulations and certifications focused on sustainable construction in five Latin American countries (Brazil, Colombia, Chile, Mexico and Ecuador) in order to show the changes and evolution they have had since their implementation until today.

The article was developed under the comparative methodology and the literature review of scientific articles, which were obtained in the databases Proquest, Scopus, ScienceDirect, in web pages, Google academic and specialized magazines.

Keywords: Sustainable legislation, sustainable construction, sustainable certifications, environmental regulations.

Introducción

La construcción sustentable hace referencia a las mejores prácticas durante todo el ciclo de vida de las edificaciones (diseño, fabricación de materiales, transporte de materiales, construcción, operación y demolición), las cuales aportan de forma efectiva a minimizar el impacto del sector de la construcción en el cambio climático por sus emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos y la pérdida de biodiversidad. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2014). Esta reducción de los impactos generados al ambiente debe ser tomada en cuenta, debido a que el sector de la construcción es uno de los que más residuos y emisiones genera a nivel mundial. García (2016) afirma:

Una de las principales problemáticas se basa en el impacto ambiental que están generando estas construcciones, debido al aumento de residuos, al uso excesivo de recursos naturales y el alto consumo energético, lo cual afecta de forma directa al ser humano; por lo cual, se busca una alternativa que contribuya con el cuidado del medio ambiente y el beneficio del ser humano, al mejorar su calidad de vida. (p.6)

En la actualidad, la construcción de edificaciones es uno de los motores de la economía para desarrollar el país, por este motivo es de gran importancia conocer las políticas que surgieron a partir del impacto ambiental y social que éstas generan, tomar medidas y/o estrategias para mitigar diferentes problemas como: despilfarro de la energía, uso desmedido de los recursos naturales, contaminación de fuentes hídricas debido a los residuos de construcción y demolición y producción de emisiones de dióxido de carbono. (García, 2016, p.12)

La construcción sustentable es hoy uno de los temas con más relevancia y de la cual se han establecidos diversos estudios debido a la motivación de muchos profesionales, no solo en el campo de la Arquitectura, sino también en campos profesionales como Administración, Ingenierías, Sociología entre otras, debido a que este, está comprometiendo la existencia del

recurso inagotable de la vida y su existencia en el planeta, debido a estas prácticas están produciendo lo que hoy se le entiende cambio climático. Paralelo al término construcción sustentable encontramos el de edificaciones sostenibles.

La definición de edificaciones sostenibles es amplia y cubre un amplio rango de aspectos. Los aspectos típicos que caben dentro del espectro de edificaciones sostenibles incluyen: eficiencia energética, eficiencia en agua, materiales de construcción de baja energía embebida, calidad del ambiente interior, sostenibilidad del emplazamiento, edificaciones y entorno exterior, sostenibilidad urbana. (Guía de Construcción Sostenible para el Ahorro de Agua y Energía en Edificaciones, 2015, p.2).

El cambio climático es producido por el calentamiento global que, aunque por desinformación o desconocimiento se entienda como lo mismo, estos dos conceptos tienen relevantes diferencias, debido a que el calentamiento global se entiende como el aumento de temperatura producido por los gases del efecto invernadero, los cuales quedan atrapados en la atmosfera y son los causantes de que haya variaciones climáticas en los ecosistemas de una manera antinatural.

Actualmente organizaciones en el mundo y entidades gubernamentales se han tomado la tarea de contribuir para lograr minimizar el impacto del cambio climático por medio de legislaciones y certificaciones ambientales, con el fin de que las empresas y constructores se motiven a ejecutar este tipo de obras que ayuden a mitigar el impacto causado al medio ambiente dándoles beneficios o plus como un incremento del avalúo catastral del edificio, reducción de impuestos entre otros.

Este artículo tiene como objetivo categorizar y comparar las normativas y certificaciones enfocadas en la construcción sustentable en cinco países de Latino América (Colombia, Brasil, México, Chile y Ecuador) con la finalidad de que se evidencien los cambios y la evolución que han tenido desde su implementación hasta la actualidad.

Materiales y métodos

Para la elaboración de este documento se realizó una búsqueda exhaustiva de 50 artículos en fuentes secundarias de información, como son las bases de datos: ScienceDirect, Scopus y Proquest, como también se recurrió a revistas especializadas de arquitectura, Google académico y páginas web. Teniendo como palabras claves Evolución legislativa, certificaciones sustentables, construcción sostenible, legislaciones sustentables y normativa ambiental. Así mismo se tomaron en consideración los siguientes criterios de selección. Primero, que hayan sido realizados en latino América, segundo, que se enfoquen en normativas y certificaciones sostenibles y tercero que registren una evolución en cuanto a normativas y certificaciones sostenibles. Consecutivamente se elaboró una tabla de análisis y síntesis de los artículos que cumplieran con los criterios de selección antes mencionados.

Seguidamente se clasificarán las normativas y certificaciones en construcción sostenible encontradas en los artículos consultados según las siguientes categorías de análisis: Primero, aquellas que son certificaciones otorgadas por entes privados o públicos; segundo, las normativas públicas que abarcan de manera general la construcción sostenible, y tercero, las que se enfocan en el ahorro de agua y/o energía.

Este artículo de revisión es de tipo descriptivo, desarrollado bajo la metodología comparativa, para el que se realizó una tabla de análisis y síntesis en la que se incluyen las variables autor, título, país, objetivo y resultados de las investigaciones realizadas, para comparar y contrastar sus resultados con la finalidad de indicar la evolución que los países estudiados han tenido en certificaciones sustentables y el que más se haya destacado en lo anterior.

Resultados

Los resultados encontrados en esta revisión teórica fueron cinco investigaciones, las cuales cumplían con los criterios de selección antes mencionados. A continuación, se especifican las investigaciones encontradas y los resultados hallados de cada una de ellas.

1. García, I. (2016), realizó una investigación sobre recopilación de políticas legales y reglamentarias para la construcción sostenible en Colombia, con el objetivo principal de elaborar un documento guía para los constructores que estén interesados en desarrollar proyectos sostenibles. Entre los resultados obtenidos se obtuvo que, aunque existen leyes que regulan la construcción sostenible aún hace falta incluir normativas referentes a criterios técnicos de construcción sostenible, ya que solo se cuenta con las leyes de ahorro de agua y energía para edificaciones.

2. Vallejo, V. (2014), desarrollo un estudio sobre las diversas certificaciones aplicables a los edificios sustentables en México, con el objetivo de dar un panorama general de la vivienda sostenible y su certificación a partir de Normas locales. Los resultados de la investigación concluyeron que en México se han incrementado las certificaciones tanto nacionales como internacionales, aumentando día a día. Hecho que lo convierte en el segundo país en Latinoamérica después de Brasil que cuenta con mayor número de edificios con certificación LEED. Sin embargo, aunque el incremento de certificaciones es benéfico para el país, es necesario contar con un marco general de normativas que regulen y otorgue pautas a los programas de certificación existentes. De igual modo, sugiere que los procesos de certificación de un edificio deberían ser coordinado, supervisado y avalado por la administración pública evitando que su aplicación sea discrecional.

3. Cerda, C. (2012), realizó una investigación sobre las normas de construcción sostenible en Chile, con el objetivo de exponer dichas normas y dar un panorama de cómo se está implementando la construcción sostenible en Chile. Los resultados de la investigación muestran

que, en el ámbito nacional, existen normas chilenas respecto a construcción sostenible, pero sin embargo no son exigibles dentro de la reglamentación y/o código técnico, lo que las hace voluntarias, a pesar de esto la certificación LEED, ha tenido un gran crecimiento a nivel nacional, logrando que Chile se posiciones en el top 10 de países con más proyectos registrados en LEED.

4. González, K. (2017), elaboró una investigación basada en la evaluación de la implementación de tecnologías y certificaciones en construcción sostenible en las ciudades de Sao Paulo, Brasil y Bogotá, Colombia, cuyo objetivo es evaluar los métodos y las construcciones sustentables, para obtener información sobre los proyectos y las certificaciones que se están implementando en estas ciudades. Este estudio obtuvo como resultado que Brasil se ha caracterizado por ser una de las grandes potencias en Latinoamérica que desarrolla, gestiona y aplica estrategias para los proyectos de construcción sostenible. Ese logro ha sido posible gracias a la combinación entre las políticas públicas y los reglamentos oficiales que le dan prioridad a la eficiencia energética, eficiencia de agua y el diseño ecológico. Así mismo en cuanto a certificaciones, no solo se rige por aquellas internacionales, sino que también establecen sus propias certificaciones, como Casa azul y Aqua, en las que han trabajado desde 2007 y se han vuelto un ejemplo a nivel mundial.

5. Pérez, M. (2014). Realizó una investigación, sobre la legislación, normativa y proyectos oficiales del Ecuador vinculados a la Arquitectura y la Construcción Sostenible, con el objetivo de identificar el grado de importancia que tienen estas políticas en la construcción sostenible en Ecuador. Los resultados de la investigación concluyen que si bien desde hace una década se vienen desarrollando políticas enfocadas en la construcción sustentable, es necesario que desde las mismas legislaciones se enmarque un código de actuación para los directamente implicados en la arquitectura y la construcción, con el fin que se establezcan normativas más detalladas para actuaciones acorde con la construcción sostenible, que van desde la regulación de requisitos mínimos de estrategias pasivas, hasta sistemas constructivos sostenibles.

En la Tabla 1. Se detalla cada una de las investigaciones según las variables de estudio, autor, país, título, objetivo y resultados.

Tabla 1

Análisis y síntesis de las investigaciones.

| Autores | País | Título | Objetivo | Resultados |
|-------------------|-------------|---|--|---|
| García, I., 2016 | Colombia | Recopilación sobre políticas legales y reglamentarias para la construcción sostenible en Colombia | Elaborar un documento guía para los constructores que estén interesados en desarrollar proyectos sostenibles | Entre los resultados obtenidos se obtuvo que, aunque existen leyes que regulan la construcción sostenible aun hace falta incluir normativas referentes a criterios técnicos de construcción sostenible ya que solo se cuenta con la guía de ahorro de agua y energía para edificaciones. |
| Vallejo, V., 2014 | México | Diversas certificaciones aplicables a los edificios sustentables en México | Dar un panorama general de la vivienda sostenible y su certificación a partir de Normas locales | Los resultados de la investigación concluyeron que en México se han incrementado las certificaciones tanto nacionales como internacionales. Sin embargo, aunque el incremento de certificaciones es benéfico para el país, es necesario contar con un marco general de normativas que regulen y otorgue pautas a los programas de certificación existentes. |
| Cerda. C., 2012 | Chile | Fuentes de Códigos y Normas de Construcción Verde/Sostenible | Exponer dichas normas y dar un panorama de cómo se está implementando la construcción sostenible en Chile. | Los resultados de la investigación muestran que, en el ámbito nacional, existen normas chilenas respecto a construcción sostenible, pero sin embargo no son exigibles dentro de la reglamentación y/o código técnico, lo que las hace voluntarias, a pesar de esto la certificación LEED ha tenido un gran crecimiento a nivel nacional, logrando que Chile se posiciones en el top 10 de países con más proyectos registrados en LEED. |

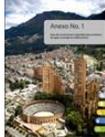
| | | | | |
|--------------------|---------|---|---|---|
| Gonzales, k., 2017 | Brasil | Evaluación de la implementación de tecnologías y certificaciones en construcción sostenible entre las ciudades de Sao paulo, Brasil, y Bogotá, Colombia | Evaluar los métodos y las construcciones sustentables, para obtener información sobre los proyectos y las certificaciones que se están implementando en estas ciudades. | Este estudio obtuvo como resultado que Brasil se ha caracterizado por ser una de las grandes potencias en Latinoamérica que desarrolla, gestiona y aplica estrategias para los proyectos de construcción sostenible. Así mismo en cuanto a certificaciones, no solo se rige por aquellas internacionales, sino que también establecen sus propias certificaciones, como Procel-edifica, Casa azul y Aqua, en las que han trabajado desde 2007 y se han vuelto un ejemplo a nivel mundial. |
| Pérez, M., 2014 | Ecuador | Legislación, normativa y proyectos oficiales del Ecuador vinculados a la Arquitectura y la Construcción Sostenible. | Identificar el grado de importancia que tienen estas políticas en la construcción sostenible en Ecuador. | Los resultados de la investigación concluyen que, si bien desde hace una década se vienen desarrollando políticas enfocadas en la construcción sustentable, es necesario que desde las mismas legislaciones se enmarque un código de actuación para los directamente implicados en la arquitectura y la construcción, con el fin que se establezcan normativas más detalladas para actuaciones acorde con la construcción. |

Fuente: Elaboración propia en base a los Artículos investigados en las bases de datos.

En las siguientes tablas se especifican las normativas o certificaciones encontradas en las investigaciones, el ente que la emite y la categoría de análisis al que pertenece.

Tabla 2

Normativas y certificaciones para Colombia.

| Colombia | | |
|--|--|---|
| Norma | Ente que la emite | Categoría de análisis |
| LEY 373 de 1997 | Congreso de Colombia | Normativa de ahorro de agua  |
| Ley 697 de 2001 | Congreso de Colombia | Normativa de ahorro de energía  |
| Documento CONPES 3343 de 2005 | Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de hacienda y Crédito público y el DNP | Normativa sobre construcción sostenible  |
| Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) 2008 | Empresas, colegios, universidades, organizaciones no gubernamentales y gremios. | Normativa sobre construcción sostenible  |
| LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental) 2009 | Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council) | Certificación por ente privado  |
| Sello Ambiental Colombiano para Edificaciones Sostenibles (SAC-ES) 2010 | ICONTEC, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS | Certificación por ente público  |
| Criterios Ambientales para el Diseño y Construcción de Vivienda Urbana de 2012 | Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible | Normativa sobre construcción sostenible  |
| Plan Nacional de Desarrollo 2014 | Departamento Nacional de Planeación | Normativa sobre construcción sostenible  |
| Decreto 1285 de 2015 | Ministerio de Vivienda, Ciudad Y Territorio | Normativa sobre construcción sostenible  |
| Resolución 0549 de 2015 | Ministerio de Vivienda, Ciudad Y Territorio | Normativa de ahorro de agua y energía  |
| Guía para el Ahorro de Agua y Energía en Edificaciones de 2015 | Ministerio de Vivienda, Ciudad Y Territorio | Normativa de ahorro de agua y energía  |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información encontrada en los artículos investigados en las bases de datos.

En la tabla anterior se realizó una recopilación de las legislaciones y certificaciones enfocadas en la construcción sustentable en Colombia, en la que se puede observar que para el año 1997 el Congreso de la República emite la Ley 373 y para el año 2001, la Ley 697, las cuales fomentan el uso racional de la energía y agua y la implementación de energías alternativas.

Posteriormente en 2005 con la ayuda del Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Ministerio de hacienda y Crédito público y el Departamento Nacional de Planeación (DNP) se emite el Documento CONPES 3343, el cual dicta lineamientos y estrategias de desarrollo sostenible para los sectores de agua, ambiente y desarrollo territorial. De aquí en adelante van tomando más fuerza las políticas en temas referentes a la Construcción Sostenible. En 2008 se crea el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), organización privada que está aliada con entidades públicas y empresas con el fin de crear políticas para la producción y el consumo responsable del sector de la construcción.

Para el año 2009, el edificio Novartis en Bogotá, se convierte en la primera edificación en obtener la certificación LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental). Más adelante en 2010, el Sello Ambiental Colombiano para Edificaciones Sostenibles (SAC-ES) certificará a aquellas construcciones que implementen criterios integrales de sostenibilidad. En 2012 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible crea los Criterios Ambientales para el Diseño y Construcción de Vivienda Urbana, que tiene como objetivo fortalecer la planeación sostenible e integral de las áreas urbanas. (Criterios Ambientales para el Diseño y Construcción de Vivienda Urbana, 2012, p.4). Seguidamente para el año 2014, el Departamento Nacional de Planeación emite el Plan Nacional de desarrollo, mediante el cual se genera un marco regulatorio y de financiación adecuado para la construcción de edificaciones sostenibles. Por último, en el año 2015 el Ministerio de Vivienda, Ciudad y territorio emite el decreto 1285, el cual establece los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones, la Resolución 0549 que dicta reglamentaciones obligatorias para las construcciones y porcentajes mínimos que se tienen que tener para el ahorro de agua y energía y La Guía para el Ahorro de Agua y Energía en Edificaciones que promueve la eficiencia energética y conservación del agua durante el uso de las edificaciones.

A nivel general se puede observar que en Colombia han existido muchas políticas, resoluciones y normativas enfocadas en el ahorro de agua y energía y otras que abordan de forma general la construcción sostenible, pero en cuanto a certificaciones nacionales solo se encuentra el Sello Ambiental Colombiano para Edificaciones Sostenibles y a nivel internacional la certificación LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental), ambas con participación voluntaria lo que refleja que aún se debe trabajar más en lo que refiere a construcción sostenible, logrando articular estas certificaciones con políticas públicas obligatorias y algunos incentivos para que el sector de la construcción tenga una transformación real hacia la sostenibilidad.

Tabla 3

Normativas y certificaciones para México.

| México | | | |
|---|--|---|---|
| Norma | Ente que la emite | Categoría de análisis | |
| (Norma Oficial Mexicana) NOM-008-ENER-2001 | Secretaría de Energía | Normativa de ahorro de energía |  |
| LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental) 2005 | Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council) | Certificación por ente privado |  |
| Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES) 2008 | Gobierno del Distrito Federal | Normativa sobre construcción sostenible |  |
| Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) 2008 | Secretaría de Energía | Normativa de ahorro de energía |  |
| Living Building Challenge 2009 | International Living Future Institute | Certificación por ente privado |  |
| EarthCheck 2011 | Consejo Global de Turismo Sustentable (GSTC) | Certificación por ente privado |  |
| (Norma Mexicana) SCFI-157-2012 | Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía | Normativa sobre construcción sostenible |  |

(Norma Mexicana)
SCF1-164-2013 de
Edificación Sustentable

Dirección General de
Normas de la
Secretaría de
Economía

Normativa sobre construcción sostenible



Fuente: Elaboración propia a partir de la información encontrada en los artículos investigados en las bases de datos

Como podemos apreciar en la tabla anterior, en México se desarrollaron 8 normativas, la primera que se emitió fue en el año 2001 por la secretaría de energía llamada NOM-008-ENER-2001 la cual pretende que los edificios no residenciales utilicen sistemas de eficiencia energética para regular el gasto energético y los gases de efecto invernadero “GEI” en la atmosfera. Después, para el año 2005 el edificio Centro Internacional de Negocios es la primera edificación en obtener la certificación LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental).

Más adelante para el año 2008, el Gobierno del Distrito Federal público un Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES), el cual tiene como objetivo crear un standard para calificar edificios residenciales y no residenciales con la finalidad de ayudar al desarrollo de la construcción sostenible. En 2011 el Consejo Global de Turismo Sustentable (GSTC) emite el programa de certificación EarthCheck que pretende verificar el rendimiento ambiental y social del sector hotelero a través de conceptos como la conservación y gestión del ecosistema. Seguidamente para el año 2012, la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía emitió la norma SCFI-157-2012, la cual establece requisitos y especificaciones de desempeño sustentable para desarrolladores y prestadores de servicios turísticos. Por último, para el año 2013 la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía público la norma SCF1-164-2013 de Edificación Sustentable que especifica los criterios y requerimientos ambientales mínimos de una edificación sustentable.

El tema de la sustentabilidad en México está regido por diferentes normativas emitidas por el gobierno, las cuales buscan minimizar el impacto ambiental generado por el sector de la construcción y el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales. En cuanto a certificaciones a nivel nacional, México cuenta con el Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES) y a nivel internacional se han implementado tres certificaciones, LEED (Liderazgo en

Diseño Energético y Ambiental), EarthCheck y Living Building Challenge; las cuales demuestran el avance que ha tenido México en cuanto a la implementación de certificaciones.

Tabla 4

Normativas y certificaciones para Brasil.

| Brasil | | |
|--|--|---|
| Norma | Ente que la emite | Categoría de análisis |
| Procel (Programa nacional de conservación de energía eléctrica) 1985 | Ministerios de Minas y Energía | Normativa de ahorro de energía |
| PNE (Plan nacional de energía 2030) 2001 | Ministerio de Minas y Energía | Normativa de ahorro de energía |
| LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental) 2007 | Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council) | Certificación por ente privado |
| AQUA (Alta Calidad Ambiental) 2007 | CERWAY | Certificación por ente privado |
| Casa Azul, 2008 | Caja Económica Federal | Certificación por ente privado |
| Procel-Edifica, 2009 | Instituto Nacional de Metrología – INMETRO | Certificación por ente privado |
| Política nacional de cambio climático (PNCC) 2009 | Ministerio de Minas y Energía | Normativa sobre construcción sostenible |
| Plan nacional de eficiencia energética (PNEF) 2011 | Ministerio de Minas y Energía | Normativa de ahorro de energía |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información encontrada en los artículos investigados en las bases de datos.

En Brasil para el año 1985, el Ministerio de Minas y Energía emite el Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica (PROCEL) que promueve la racionalización de la

producción y del consumo de energía eléctrica, lo cual permitirá eliminar el desperdicio de energía y reducir los costos y las inversiones sectoriales. Luego en 2001, el Ministerio de Minas y Energía expone el Plan Nacional de Energía (PNE) que permite estimar la demanda y la oferta de energía por un período de 25 años. Mas adelante para el año 2007, una sucursal del banco ABN Amro se convirtió en la primera edificación con certificación LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental). Para ese mismo año CERWAY publicó la certificación AQUA, dicha norma pretende evaluar los requisitos de la construcción medidos desde tres niveles diferentes: Bueno, Superior y Excelente. Luego en el año 2008 la CAJA ECONOMICA FEDERAL creó la certificación CASA AZUL, la cual pretende promover el uso racional de los recursos naturales y mejorar la calidad de la vivienda. Y posteriormente para el año 2009, INMETRO (Instituto nacional de Metrología) publicó PROCEL-EDIFICA, esta certificación tiene como objetivo el uso eficiente de la electricidad, combatir el desperdicio y reducir los costes e inversiones en diversos sectores; y el Ministerio de Minas y Energía crea la Política nacional de cambio climático (PNCC), que busca promover la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero entre el 36,1% y el 38,9 % de las emisiones previstas para el año 2020. Y, por último, para el año 2011 el Ministerio de Minas y Energía pública Plan nacional de eficiencia energética (PNEF), el cual busca promover acciones estructuradas para cumplir las metas de eficiencia energética de largo plazo.

En Brasil se han implementado normativas enfocadas en el ahorro de energía y agua y en la construcción sustentable, que buscan contribuir con al cuidado del medio ambiente. En cuanto a certificaciones nacionales se han implementado AQUA, Casa Azul y Procel-Edifica y a nivel internacional la certificación LEED, lo que hace evidenciar la tendencia y el avance hacia la sostenibilidad presente en el país.

Tabla 5

Normativas y certificaciones para Chile.

| Chile | | |
|---|--|--|
| Norma | Ente que la emite | Categoría de análisis |
| NCh 2251 de 1994 | Instituto Nacional de Normalización (INN) | Normativa sobre ahorro de energía  |
| LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental) 2006 | Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council) | Certificación por ente privado  |
| NCh 3048 de 2007 | Instituto Nacional de Normalización (INN) | Normativa sobre construcción sostenible  |
| Certificación Edificio Sustentable (CES) 2012 | Ministerio de Obras Públicas, Cámara Chilena de la Construcción y Colegio de Arquitectos | Certificación por ente público  |
| Código de Construcción Sustentable para Viviendas, Chile 2014 | Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) | Normativa sobre construcción sostenible  |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información encontrada en los artículos investigados en las bases de datos.

En 1994, el Instituto Nacional de Normalización (INN) emite la norma NCh 2251, la cual tiene por objetivo mejorar la calidad de vida de la población, reduciendo y optimizando el consumo de energía. Para el año 2006, se certificó por primera vez un edificio bajo parámetros LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental), el Transoceánica, ubicado en Vitacura, Santiago. Un año después en 2007, el Instituto Nacional de Normalización (INN) emite la norma NCh 3048, la cual aborda la sustentabilidad en la construcción y los métodos para el desarrollo de indicadores de sustentabilidad. Para el 2012 el Ministerio de Obras Públicas, la Cámara Chilena de la Construcción y el Colegio de Arquitectos crearon la Certificación Edificio Sustentable (CES), la cual busca apoyar el diseño, evaluar y certificar un edificio, utilizando requerimientos según la sensibilidad e interés local. Finalmente, para 2014, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) instauró el Código de Construcción Sustentable para Viviendas que es una guía de buenas

prácticas para mejorar el desempeño ambiental de las viviendas, utilizando criterios objetivos y verificables.

Queda claro que en Chile se han implementado varias legislaciones por entes gubernamentales a nivel nacional que abordan temas de sustentabilidad y optimización de energía, de igual modo se ha implementado un sistema de certificación nacional como es la Certificación Edificio Sustentable (CES) y a nivel internacional se implementado LEED, lo que demuestra la búsqueda y la evolución hacia la construcción sostenible.

Tabla 6

Normativas y certificaciones para Ecuador.

| Ecuador | | | |
|--|--|---|---|
| Norma | Ente que la emite | categoría de análisis | |
| Reglamento Técnico Ecuatoriano 036:1992 | Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) | Normativa de ahorro de energía |  |
| Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2506:2005 | Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) | Normativa de ahorro de energía |  |
| Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11, 2011 | Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda | Normativa sobre construcción sostenible |  |
| Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) 2012 | Mutualista Pichincha | Normativa sobre construcción sostenible |  |
| LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental) 2013 | Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council) | Certificación por ente privado |  |
| EDGE (Excelencia en Diseño para Mayores Eficiencias)2016 | Corporación Financiera Internacional (IFC) | Certificación por ente privado |  |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información encontrada en los artículos investigados en las bases de datos.

Para el año 1992, el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) crea el Reglamento Técnico Ecuatoriano 036 para las lámparas fluorescentes con el fin de reducir los gastos energéticos. Posterior a esto en 2005, el INEN emite la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2506, la cual establece las actuaciones sobre las edificaciones en diferentes zonas climáticas del Ecuador para reducir su consumo energético.

Avanzando en el tiempo, encontramos que para el 2011, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda desarrolla la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11, la cual fomenta el diseño y construcción de edificaciones bajo puntos de vista de sostenibilidad, eficiencia y buen manejo de recursos. Luego para el 2013, se certificó el primer edificio bajo los parámetros LEED y en 2016, se certificó el primer edificio con el sistema internacional EDGE.

Se puede apreciar la búsqueda hacia la sostenibilidad presente en el país, con la implementación de normativas enfocadas en el ahorro de agua y energía, como también normativas que abordan de forma general criterios sostenibles para ser implementadas en edificios. Ha esto se le suma las certificaciones internacionales LEED y EDGE, lo que denota que la búsqueda hacia la sostenibilidad que adopta el país.

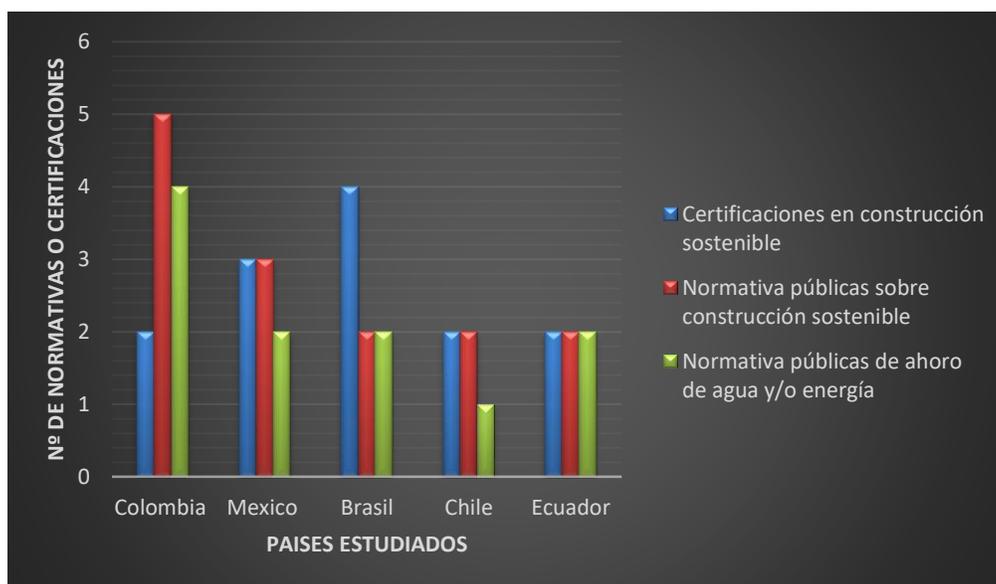


Gráfico 1. Número de normativas y certificaciones de acuerdo al criterio al que pertenece

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en las tablas de resumen.

En este artículo se encontró que los países estudiados han tenido una evolución desde que se instauró el tema de construcción sostenible hasta la actualidad. En ese camino se han emitido normativas y se han implementado diversas certificaciones, lo que evidencia como los países han trabajado por incluir los principios de sostenibilidad y trabajar en pro del medio ambiente.

Dentro de este contexto se puede identificar a Brasil como el país que más desarrollo ha tenido dentro del marco de los cinco países estudiados, ya que es el que implementó más certificaciones a nivel nacional e internacional, siendo el año 2007 el punto de partida para la construcción sostenible, como lo afirma la revista Urban Hub (2016) “Podría considerarse que en el año 2007 empezó la tendencia ecológica en los edificios brasileños, con el primer edificio con certificación LEED (una sucursal del banco ABN Amro)”.

Del mismo modo, el resto de países Latinoamericanos analizados han evolucionado en cuanto a legislación sobre el uso eficiente de energía y agua, como también han logrado implementar certificaciones internacionales, como es el caso de México que seguido de Brasil es el país latinoamericano que más evolución ha tenido en cuanto a certificaciones LEED. La revista Obras (2019) afirma:

México se ubica en el octavo lugar de la lista anual de los 10 Países y Regiones con más certificaciones LEED... México se ubica en esa posición gracias a sus 370 edificios con certificación y más de 8.41 millones de metros cuadrados brutos de espacio certificado.

Seguido a México se encuentra Chile que para el año 2013 ocupaba el séptimo lugar a nivel mundial en edificios certificados con LEED, según datos de la revista El Definido (2013)

“Chile está séptimo en el mundo, con 27 edificios certificados ya construidos y 175 proyectos en proceso: 202 en total. Eso pone al país en una posición destacable a nivel mundial.”

En cuanto a Colombia, aunque no ha estado ubicado entre los países con más certificaciones a nivel mundial, ha tenido gran evolución en cuanto a cantidad de edificios certificados y en proceso de certificación. Según datos del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (2019):

Colombia cuenta con 2,3 millones de metros cuadrados de proyectos sostenibles que han movilizado \$23 billones de pesos en inversiones. Esta área se compone de 151 proyectos ya certificados en construcción sostenible con la herramienta LEED (16 en el nivel Platino, 72 Oro, 41 Plata y 22 Certificado) y otros 223 en proceso de certificarse, que representan 3,9 millones de metros cuadrados.

Y en el caso de Ecuador, de los países estudiados es el que ha evolucionado en menor medida, según datos proporcionados por el Consejo Ecuatoriano de Edificaciones Sustentables (CEES) (2016):

En Ecuador existen cuatro edificios LEED. Uno de ellos es el aeropuerto Seymour de Baltra, en Galápagos, que en 2014 fue el primero en el mundo en recibir como construcción completa la certificación LEED Gold al Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental. Hay otros tres edificios LEED en Quito y otros ocho en proceso de certificarse en la capital (4), Guayaquil (3) y Babahoyo (1).

Aunque todos los países estudiados han evolucionado en cuanto a legislaciones y certificaciones, no lo han hecho al ritmo de Brasil, ya que este se encuentra entre los países con más construcciones sustentables a nivel mundial. Como lo afirma la revista Diario Libre (2013). “Brasil lidera el escalafón latinoamericano de las llamadas construcciones "verdes" y aparece en la cuarta posición a nivel mundial, detrás de Estados Unidos, China y Emiratos Árabes Unidos”.

Así mismo, en cuanto a certificaciones nacionales también se destaca sobre los demás países ya que ha implementado cuatro certificaciones, en el caso de AQUA, es considerado como un promotor de la construcción sostenible.

De los 244.700 inmuebles financiados en Brasil entre enero y junio de este año, 7.711 unidades fueron validadas por el programa de “alta qualidade ambiental” (AQUA), un certificado que acredita la eficiencia energética y su contribución socioeconómica a la zona en la que están instaladas. Esta circunstancia convierte a Brasil en líder regional en construcción sostenible gracias al millón de metros cuadrados levantados bajo las directrices del programa AQUA. (Ramos, 2013)

En este sentido, es importante resaltar el avance y el interés que cada país estudiado ha realizado por contribuir con el medio ambiente y por crear una verdadera transformación hacia la construcción sostenible.

Conclusión

Por medio de este trabajo se pudo evidenciar como los países estudiados han desarrollado legislaciones y certificaciones nacionales y han logrado implementar certificaciones internacionales con tal de minimizar los impactos negativos que genera el sector de la construcción al medio ambiente. Así mismo, se evidencia que estos países han evolucionado y están a la vanguardia en el tema de la construcción sostenible, donde se muestra que Brasil tiene un mayor avance en este tema, producto de la combinación entre políticas públicas y reglamentos oficiales que priorizan los criterios sostenibles en las edificaciones. Así mismo, se ha distinguido por desarrollar sus propias certificaciones como Casa Azul, AQUA y Procel-Edifica, además de implementar una certificación internacional como LEED, hecho que lo posicionan entre los países más desarrollados en construcción sostenible.

En el caso de los demás países, cabe anotar que, aunque no han evolucionado al ritmo en que lo ha hecho Brasil, no se quedan atrás en este tema ya que han implementado normativas y certificaciones sobre construcción sostenible. Sin embargo, los procesos de certificaciones deberían ser coordinados y avalados por políticas públicas y privadas con un único reglamento oficial que tenga la finalidad de evitar que su aparición sea discrecional, asimismo estos países también carecen de normativas referente a criterios técnicos sobre construcción sustentable.

En conclusión, las certificaciones y normativas sobre construcción sustentable es un tema de gran importancia a nivel mundial, debido a que estas hacen cumplir procesos que están sometidos por un conducto regular que permite disminuir la contaminación que genera el sector de la construcción al medio. Igualmente, la construcción sostenible debe contar con el apoyo de los países, debido a que de ellos depende que el cumplimiento de estas políticas sea obligatorio y no voluntario como se ha venido implementando actualmente. Además, otorgar beneficios como: reducción de impuestos, disminución en costos de licencias, agilización de trámites, entre otros, a aquellos constructores que en sus proyectos cuenten con cualquier tipo de certificación, de este modo motivarlos a que opten por la implementación de prácticas sostenibles en sus obras.

Referencias Bibliográficas

- Acevedo-Agudelo, H., Vásquez-Hernández, A., Y Ramírez-Cardona, D. (2012). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 8. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/30825>.
- Bonduki, N. (2012). La nueva política nacional de vivienda en Brasil: Desafíos y limitaciones. *Revista de Ingeniería*. Bogotá: Universidad de los Andes. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n35/n35a14.pdf>
- Cárcamo, L., Marcela C. (2016). Código técnico de la edificación como Instrumento para la protección del Medio Ambiente: Una mirada al caso colombiano. *M+A: Revista Electrónica De Medioambiente*, 17. (2). DOI: <http://dx.doi.org/10.5209/MARE.54799>
- Casola, L., Y Freier, A. (2018). El nexo entre cambio climático y energía renovable en el MERCOSUR. Un análisis comparativo de las legislaciones de argentina y Brasil. *Revista Derecho Del Estado*. (40). Bogotá: Universidad Externado de Colombia. DOI: <http://dx.doi.org.ezproxy.cecar.edu.co:8080/10.18601/01229893.n40.07>
- Casas, P. (2013). *Análisis y recomendaciones para una construcción sustentable en edificios en general* (Tesis Pregrado). Universidad Austral de Chile, Chile. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfcic335a/doc/bmfcic335a.pdf>
- Cervantes, A. Y Ramírez, A. (2016). *La edificación sustentable (normativa en México)* (Tesis Posgrado). Universidad Autónoma Metropolitana, México. Recuperado de: https://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/publicaciones/congreso_2016/05.pdf
- Cerda, C. (2012). *Fuentes de Códigos y Normas de Construcción Verde/Sostenible*. Recuperado de <https://docplayer.es/14897022-Sesion-1-fuentes-de-codigos-y-normas-de->

construccion-verde-sostenible-construccion-sostenible-en-chile-claudia-cerda-s-jefa-
division-normas-inn.html

Cesano, D. y Russell, J. (2015). Construcciones ecológicas en Latino América. *Rev. Soluciones Prácticas*. (14). Rio de Janeiro: Red de Desarrollo Humano. Recuperado de <https://solucionespracticas.org.pe/Construcciones-ecologicas-en-America-Latina>

Córdoba, J. (2017). El desarrollo sostenible y el gobierno brasileño. De Río 92 a Río + 20. Iberoamérica Social. *Revista-red de estudios sociales VII*. Iberoamérica Social. Recuperado en <https://iberoamericasocial.com/ eldesarrollo-sostenible-y-el-gobierno-brasileno-de-rio-92-a-rio-20/>

Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS). (2016). *Tendencias Globales de Construcción Sostenible*. Bogotá: Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. Recuperado de <https://www.cccs.org.co/wp/2016/04/04/tendencias-globales-de-construccion-sostenible-2016/>

Chile Desarrollo Sustentable. (2011). *Reglamentos*. Recuperado de: <http://www.chiledesarrollosustentable.cl/sin-categoria/reglamentos/>

Diario Libre. (2013). Brasil se pone al frente en las construcciones "verdes" en Latinoamérica. *Diario Libre*. Sao Paulo. Recuperado de <https://www.diariolibre.com/actualidad/brasil-se-pone-al-frente-en-las-construcciones-verdes-en-latinoamrica-GDDL387450>

Espinosa, J. Y Echeverry, D. (2012). *Aplicabilidad del sistema LEED en el entorno colombiano*. Bogotá: Universidad de los Andes. Recuperado de http://www.gzingeneria.com/pdf/Aplicabilidad_del_sistema_LEED_en_el_Entorno_Colombiano.pdf

- Eskaff, Jalime., Y Montoya, M. (2018). *Validación de los porcentajes de ahorros de agua y energía propuestos en la resolución 549 de 2015 para una edificación de vivienda en el valle de Aburrá*. Envigado: Universidad EIA. Recuperado de https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/2022/1/EskaffJalime_2018_Validaci%C3%B3nPorcentajesAhorro.pdf
- El Definido. (2013). *Chile es Top 10 en edificios verdes con sello LEED*. Providencia: El Definido. Recuperado de <https://www.eldefinido.cl/info/nosotros/>
- El Universo. (2016). *Construcciones sustentables buscan ganar terreno en Ecuador*. Recuperado de: <https://www.eluniverso.com/vida-estilo/2016/08/07/nota/5728566/construcciones-sustentables-buscan-ganar-terreno-pais>
- El Nuevo Siglo. (2019). *Colombia en el top 3 de países que impulsan la construcción sostenible*. Bogotá: El Nuevo Siglo. Recuperado de <https://normasapa.com/como-citar-referenciar-paginas-web-con-normas-apa/>
- Eficiencia Energética Chile. (2018). *Certificación Edificio Sustentable (CES)*. Valdivia: Eficiencia Energética Chile. Recuperado de: <http://www.eechile.cl/certificacion-edificio-sustentable-ces/>
- El Nuevo Siglo. (2019). *Colombia en el top 3 de países que impulsan la construcción sostenible*. Bogotá: El Nuevo Siglo. Recuperado de <https://normasapa.com/como-citar-referenciar-paginas-web-con-normas-apa/>
- El Espectador. (2017). *Construcción sostenible: edificaciones responsables con el medio ambiente*. Bogotá: El Espectador. Recuperado de: <https://www.elespectador.com/es-el-momento-de-los-que-transforman/economia/construccion-sostenible-edificaciones-responsables-con-el-medio-ambiente-articulo-722379>

- García, I. (2016). *Recopilación sobre políticas legales y reglamentarias para la construcción sostenible en Colombia* (Tesis Pregrado). Universidad de la Salle. Bogotá. Recuperado de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18878/40101141_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Galli, A. (2013). *La construcción sustentable en Argentina* (Tesis Posgrado). Universidad de Belgrano. Buenos Aires. Recuperado de <http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/1759>
- Gordillo, F; Hernández, N; Ortega, J. (2010). *Pautas para una construcción sostenible en Colombia. Bogotá - Cali - Medellín*. Bogotá: Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesionales Auxiliares. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/James_Ortega2/publication/317182930_Pautas_para_una_Construccion_Sostenible_en_Colombia_Bogota_-_Cali_-_Medellin/links/592b7300458515e3d46c98c8/Pautas-para-una-Construccion-Sostenible-en-Colombia-Bogota-Cali-Medellin.pdf
- González, K. (2017). *Evaluación de la implementación de tecnologías y certificaciones en construcción sostenible entre las ciudades de Sao paulo, Brasil, y Bogotá, Colombia* (Tesis Pregrado). Universidad Católica. Bogotá. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15791/1/EVALUACION%20DE%20LA%20IMPLEMENTACION%20DE%20TECNOLOGIAS%20Y%20CERTIFICACIONES%20EN%20CONSTRUCCION%20SOSTENIBLE%20%20FINA.pdf>
- Gray, C. (2015). *Los 10 mejores países para LEED en 2015*. Washington D. C: US Green Building Council (USGBC). Recuperado de <https://www.usgbc.org/2015top10countries>

Grandes Realidades, Argos. (2016). *El Reglamento Colombiano de Construcción Sostenible en cinco preguntas*. Grandes Realidades, Argos. Recuperado de <http://grandesrealidades.argos.co/reglamento-construccion-sostenible/>

Grandes Realidades, Argos. (2015). *ABC del Reglamento colombiano de construcción sostenible*. Grandes Realidades, Argos. Recuperado de <http://grandesrealidades.argos.co/abc-del-reglamento-colombiano-de-construccion-sostenible/>

Heredia, M. (Sin fecha). *Módulo de arquitectura sostenible*. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16074/ARQUITECTURA%20SOSTENIBLE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lopes, A. (2016). *Políticas públicas para cidades sustentáveis: integração intersetorial, federativa e territorial*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM). Recuperado de <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/3063/1/BVE17068992p.pdf>

Martínez, S., Y Mamed, D. (2014). La construcción sostenible de políticas públicas basadas en fib (índice de felicidad bruta). *Revista direito à sustentabilidade – unioeste, 1*. Paraná: Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Recuperado de <http://e-revista.unioeste.br/index.php/direitoasustentabilidade>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones*. Bogotá: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Recuperado de: <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioVivienda/ANEXO%201%200549%20-%202015.pdf>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Recuperado de:
http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/cartilla_criterios_amb_diseno_construc.pdf
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). (2014). *Código de construcción sustentable para viviendas*. Santiago: Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). Recuperado de:
<https://csustentable.minvu.gob.cl/consulta-publica/>
- Morillon, D. (2012). *Edificación sustentable*. México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México.
Recuperado de
http://www.iingen.unam.mx/esmx/BancoDeInformacion/MemoriasdeEventos/SemanaVerde2012/05_Viernes/DavidMorillonGalvez2.pdf
- Obras. (2019). *México está en el Top 10 de construcción sustentable LEED 2018*. Ciudad de México: Obras. Recuperado de <https://obrasweb.mx/construccion/2019/02/15/mexico-esta-en-el-top-10-de-construccion-sustentable-leed-2018>
- Pérez, M. (2014). Legislación, normativa y proyectos oficiales del Ecuador vinculados a la Arquitectura y la Construcción Sostenible. *ASRI – Arte y Sociedad. Revista de Investigación*, 7. Cuenca: Universidad de Cuenca. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4890535>
- Pinilla, L. (2010). *Construcción sostenible en Colombia* (Tesis Posgrado). Universidad de los Andes. Bogotá. Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/bsa/article/viewFile/12236/12778>

- Pulido, J. Y Yepes M. (2013). *Certificación leed en viviendas de interés social: aplicada al barrio Yomasa – Bogotá* (Tesis Pregrado). Universidad Católica. Bogotá. Recuperado de https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/910/2/Certificaci%C3%B3n-leed-VIS_barrio-Yomasa-Bogot%C3%A1.pdf
- Ramírez, A. (2000). *La construcción sostenible*. Revista Física y Sociedad. Madrid: Consejo de la construcción verde, España. Recuperado de https://www.cofis.es/pdf/fys/fys13/fys13_30-33.pdf
- Ramos, G. (2013). *Brasil, paraíso de la construcción sostenible: 7.711 edificios levantados en 2013 tienen certificados de calidad ambiental*. Madrid: Idealistas/News. Recuperado de <https://www.idealista.com/news/inmobiliario/vivienda/2013/11/15/689167-brasil-paraíso-de-la-construcción-sostenible-7-711-edificios-levantados-en-2013>
- Ribeiro, M., Y Queiroz, M. (2014). *Políticas públicas tributarias dirigidas a la construcción sustentable*. Recuperado de: <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/3063/1/BVE17068992p.pdf>
- Rodríguez, J. y Pinzón, J. (2016). *Estado del arte de la autoconstrucción sostenible en Colombia* (Tesis Pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. Recuperado de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3457/1/RodriguezRodriguezJennySofia2016.pdf>
- Sánchez, M. (2010). *Análisis de Sistemas de Certificación Nacional e Internacional*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12382/PFG%20Certificaci%C3%B3n%20LEED.%20Miguel%20A.%20S%C3%A1nchez%20L%C3%B3pez.pdf?sequence=1>
- Susunaga, J. (2014). *Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario* (Tesis Posgrado). Universidad Católica. Bogotá. Recuperado de

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1727/1/CONSTRUCCI%C3%93N%20SOSTENIBLE%2C%20UNA%20ALTERNATIVA%20PARA%20LA%20EDIFICACI%C3%93N%20DE%20VIVIENDAS%20DE%20INTERES%20SOCIAL%20Y%20PRIORITARIO.pdf>

Secretaria de Economía. (2013). *NMX-AA-164-SCFI-2013 - Edificación sustentable - criterios y requerimientos ambientales mínimos*. Ciudad de México: Secretaria de Economía
Recuperado de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3156.pdf>

Torres, C. (2107). *Construcciones sostenibles y certificación LEED en Colombia* (Tesis Posgrado). Fundación Universidad de América, Bogotá. Recuperado de <http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7034/1/465230-2017-I-GA.pdf>

Trujillo, C., Y Sarmiento, J. (2012). *Estrategias de uso eficiente y ahorro de agua en centros educativos, caso de estudio, edificio de la facultad de ciencias ambientales* (Tesis de Pregrado). Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira. Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/2769/333912T866.pdf;jsessionid=3DBB27496082312E6D0FBB31511FDF3C?sequence=1>

Urban Hub. (2016). *Brasil, pionero mundial en edificios ecológicos LEED*. Dusseldorf: Urban Hub. Recuperado de <http://www.urban-hub.com/es/sustainability/brasil-lider-mundial-leed/>

United States Green Building Council (USGBC). (2019). *What is USGBC?*. Washington: United States Green Building Council (USGBC). Recuperado de www.usgbc.org/about

Vallejo, V. (2014). Diversas certificaciones aplicables a los edificios sustentables en México. *Multidisciplina, Diseño y Edificación*, 18. Ciudad de México: Universidad Nacional

Autónoma de México. Recuperado de
http://quazar.acatlan.unam.mx/multidisciplina/file_download/194/multi-2014-05-02.pdf