

Sostenibilidad en el diseño y construcción de edificios escolares: un enfoque integral para la adaptación al cambio climático y el desarrollo de entornos educativos resilientes

Cristian Camilo Tangua Corzo

Julieth Fernanda Vargas López

Universidad Santo Tomás

Facultad de Ingeniería Ambiental

Tunja, Colombia

2024 – I

Sostenibilidad en el diseño y construcción de edificios escolares: un enfoque integral para la adaptación al cambio climático y el desarrollo de entornos educativos resilientes

Cristian Camilo Tangua Corzo

Julieth Fernanda Vargas López

Trabajo de grado presentado para optar por el título de Magister

Director (a):

Mg, Arq. Carlos Alfredo Castro Bohórquez

Universidad Santo Tomás

Facultad de Ingeniería Ambiental

Tunja, Colombia

2024 – I

Nota de Aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

AGRADECIMIENTOS

Cristian Camio Tangua

En este viaje que culmina en tesis, mi más sincero agradecimiento a quienes fueron faros en la tormenta y brújulas en el mar: A mi familia como carta de navegación en el esfuerzo inagotable y responsable. Edilson Alejandro Lesmes Fabián, amigo fiel, por su apoyo incondicional y su mirada crítica; Deisy Johana Fuentes, por su experticia y guía profesional, por ser musa que inspira mi trabajo; mis docentes, sabios mentores, por su sapiencia y entrega, por las semillas de conocimiento que florecen en mi mente; Manuel Galvis Rueda, faro de sabiduría que ilumina mi camino; Julieth Fernanda Vargas, guerrera incansable, por su trabajo y dedicación, por ser equipo invencible y sueño hecho realidad; y a todos los demás, por su comprensión, paciencia y aliento, por compartir la alegría de este logro.

Julieth Fernanda Vargas

A Dios que es el dador de sabiduría y entendimiento, a mi familia que hizo parte de este trabajo, no sólo acompañando el proceso de formación si no cuidando de la pequeña Antonia quien requería de tiempo y dedicación, a Ricardo por la paciencia de no recibir las llamadas diarias, a Valeria que comprendía y aprendía que con esfuerzo y entrega se logran las cosas, a mis tutores que con su tiempo y dedicación hicieron que este trabajo fuera posible.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	10
Abstract.....	11
1 Introducción	13
2 Formulación Del Proyecto	16
2.1 Magnitud Del Problema	16
2.2 Justificación.....	18
2.3 Objetivos	24
2.3.1 Objetivo General	24
2.3.2 Objetivos Específicos	24
3 Marco Referencial.....	25
3.1 Marco Teórico	25
3.1.1 Desarrollo Sostenible Frente Al Cambio Climático.....	26
3.1.2 Resiliencia	29
3.1.3 Sostenibilidad Urbana En La Construcción De Comunidades Sostenibles	31
3.1.4 Implementación De La Arquitectura Como Adaptación Frente Al Cambio Climático	
34	
3.1.5 Arquitectura Sostenible	35

3.1.6	Arquitectura Bioclimática	39
3.1.7	Arquitectura Ecológica.....	40
3.1.8	Arquitectura Sustentable	42
3.1.9	Diseño sostenible dirigido a escuelas.....	43
3.1.9.3	Edificaciones Sostenibles En Puente Nacional Y En El Departamento De Santander.....	57
3.1.10	Las Certificaciones Ambientales Sostenibles En El Mundo.....	60
3.2	Normativa Para Edificaciones Sostenibles.....	66
3.2.1	A Nivel Mundial Y Colombia.....	66
4	Metodología	87
4.1	Criterios De Elegibilidad.....	87
4.1.1	Criterios De Inclusión:	87
4.1.2	Criterios De Exclusión:	87
4.2	Fuentes De Información:	88
4.3	Estrategias De Búsqueda:.....	89
4.4	Evaluación Y Estudio De Selección:	89
4.4.1	Tabla De Hallazgos	94
5	Resultados	130
6	Conclusiones	141
7	Discusión.....	143

8	Consideraciones Finales.....	147
	Bibliografía.....	149

LISTA DE GRAFICAS

Gráfico 1. Distribución de artículos.....	88
Gráfico 2. Semaforización	90
Gráfico 3. Bases de datos considerados en la revisión	91
Gráfico 4. Diagrama de flujo metodología PRISMA	92
Gráfico 5. Análisis de datos	131
Gráfico 6. Porcentajes de caso estudio	134
Gráfico 7. Casos de estudio a nivel global.....	136
Gráfico 8. Porcentaje de estudios a nivel Latinoamericano.....	138
Gráfico 9. Porcentajes de casos estudio en Colombia	139

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Normativa para edificaciones sostenibles 66;**Error! Marcador no definido.**

Tabla 2. Hallazgos 94

Resumen

La sostenibilidad en las edificaciones escolares se ha convertido en un tema trascendental hacia comunidades con respecto a su desarrollo. Las escuelas o instituciones educativas no solo deben ser espacios funcionales y estéticos, sino que también deben propender al cuidado de los ecosistemas, la comprensión de la susceptibilidad del suelo y a la creación de entornos educativos resilientes al calentamiento global. Por lo que nace el compromiso de un planteamiento integral para el desarrollo de estructuras educativas sostenibles a partir de la incorporación de estrategias dirigidas hacia la sostenibilidad ambiental.

Esta investigación propone analizar y sintetizar la literatura científica sobre sostenibilidad en el marco de diseño, construcción y adaptación de las edificaciones escolares. De esta manera, se efectúa una investigación rigurosa de la literatura siguiendo el protocolo PRISMA para priorizar los planteamientos existentes sobre el horizonte arquitectónico de las instituciones educativas, donde se seleccionan estudios que aborden temas como disminución de consumo de energía, confort térmico, materiales autóctonos, ahorro del agua y el diseño bioclimático. La revisión sistemática proporciona evidencia sobre la importancia de la sostenibilidad en las escuelas y los planteamientos de adecuación, mejoras, así como el mantenimiento en las estructuras ya existentes.

Las escuelas con planificación sostenible no solo son espacios físicos, sino también herramientas pedagógicas que educan a las futuras generaciones sobre la importancia de la responsabilidad ambiental, fomentando la conciencia, la responsabilidad social y las habilidades para un futuro más viable. Estas escuelas no solo benefician al medio ambiente, sino que también impactan positivamente en la calidad de la educación, mejorando el rendimiento académico y promoviendo la salud y el bienestar, dado que son una inversión para el futuro, espacios que educan para la vida

y formar ciudadanos responsables, comprometidos con el medio ambiente y preparados para construir un futuro más verde, próspero y sostenible. Se espera que la investigación proporcione recomendaciones para la implementación de estas estrategias de sostenibilidad en Puente Nacional, Santander mejorando la calidad de la educación, reduciendo el impacto ambiental y creando entornos educativos resilientes al cambio climático.

Palabras Clave: Medio ambiente, arquitectura, cambio climático, resiliencia, gestión ambiental, estrategias educativas, educación ambiental

Abstract

Sustainability in school buildings has become a transcendental issue for communities with respect to their development. Schools or educational institutions should not only be functional and aesthetic spaces, but should also tend to the care of ecosystems, the understanding of the susceptibility of the soil and the creation of educational environments resilient to global warming. Thus, the commitment to a comprehensive approach for the development of sustainable educational structures is born from the incorporation of strategies aimed at environmental sustainability.

This research proposes to analyze and synthesize the scientific literature on sustainability in the framework of design, construction and adaptation of school buildings. In this way, a rigorous literature research is carried out following the PRISMA protocol to prioritize the existing approaches on the architectural horizon of educational institutions, where studies that address issues such as energy consumption reduction, thermal comfort, indigenous materials, water saving

and bioclimatic design are selected. The systematic review provides evidence on the importance of sustainability in schools and approaches to adaptation, improvement and maintenance of existing structures.

Schools with sustainable planning are not only physical spaces, but also pedagogical tools that educate future generations about the importance of environmental responsibility, fostering awareness, social responsibility and skills for a more viable future. These schools not only benefit the environment, but also have a positive impact on the quality of education, improving academic performance and promoting health and well-being, since they are an investment for the future, spaces that educate for life and form responsible citizens, committed to the environment and prepared to build a greener, more prosperous and sustainable future. It is expected that the research will provide recommendations for the implementation of these sustainability strategies in Puente Nacional, Santander improving the quality of education, reducing environmental impact and creating educational environments resilient to climate change.

Keywords: environment architecture, climate change, Resilience, Environment management, educational strategies, environmental education

1. Introducción

La autogestión en el fortalecimiento de los intereses comunes, es cada cualidad que contiene un cuestionamiento sobre bienestar y la biosfera con sus factores físicos, bióticos, abióticos entre otros, donde se corrobora desde las perspectivas de orden global que han generado preocupación, soluciones, argumentaciones y conflictos en cuanto a la participación para responsabilizarse de las consecuencias de desequilibrio, estimadas en estadísticas diferenciales, que contraponen la realidad del planeta, las limitaciones y el acelerado cambio que se ha provocado.

Tal vez la forma arbitraria de ver los derechos es cuando se comprende los recursos naturales como libertades ilimitadas de uso sin discriminación de manejo y ahí es donde se considera como violación al mismo desarrollo de la sociedad, puesto que para pensar en llegar a unas metas, se interpreta como el mirar hacia un futuro con generaciones que van a usar esos recursos y que se legitiman de forma errónea y mal planificada en condiciones de acceso ilimitado por exigencia de una vida digna sin contemplar la disponibilidad de los recursos. (Migliore, 2011).

Avanzar en la determinación de un reconocimiento para los mecanismos de acción en la gestión colectiva entre países se fundamenta en los ODS con sus alcances y metas en dinámicas, flujos y sistemas socio-cultural-ambiental; desde tratados de equilibrio ambiental y bienestar social como la cumbre de Río de 1992, los conceptos alcances y limitaciones que propone el club de Roma, el mismo acuerdo de Kioto que fundamentó la interpretación hacia el cambio climático visto y organizado en documentos de gran participación global como el acuerdo de París de 2015 de la ONU.

Reconsiderando la asignación al mercado de los servicios ambientales se puede determinar que los servicios o bienes que de otra forma no están bien definidos, ya que este condicionamiento social de darle un precio monetario a un servicio que se va a proveer, el cual puede fallar con respecto a

los agentes que no participan dentro del servicio, y estos se ven afectados como el caso de los materiales de construcción.

No favorece implementar un precio específico a productos y servicios ambientales, puesto que es necesario reglamentar las externalidades, y así fijar un precio real tanto para productores como para consumidores, el excedente de los costos por la contaminación y compensación a la hora de usarlo, esto es el costo particular que es bien distorsionado y a veces desconocido. Cada comunidad debe analizar sus beneficios a costa del desarrollo, como una buena evaluación y formulación de políticas estructuradas de carácter interdisciplinario para la misma valoración de las edificaciones sostenibles y beneficio sobre el medio físico.

Aunque la valoración determina a cuánto está dispuesto a pagar cada persona; Carrizosa es muy contundente en este costo-beneficio, en donde expresa la lógica de esta valoración, puesto que la naturaleza no nos cobra por los servicios, y que en cuanto a los impactos ambientales, se usan más que la demanda de producción y el potencial de recursos, esto es muy bien reflejado en considerar que por un lado el desarrollo sostenible está mal expresado, puesto que implica un lenguaje económico donde cada producto se revisa si es sostenible o no (Carrizosa, 2002), es comúnmente visto desde dos puntos, el primero desde un enfoque de crecimiento económico e implicación del costo de recursos naturales hacia la supervivencia, y esta comparación es geográfica, porque los países desarrollados convirtieron esas demandas de recursos en su propio mercado.

Gracias al informe Brundtland, el concepto de desarrollo sostenible integró las dimensiones social, económica y ambiental, este informe introduce la idea de límites, enfatizando la importancia del componente ambiental junto con la equidad intergeneracional. En particular, establece que la brecha de consumo debe tener límites y ser gestionada de manera que se reconozca el derecho de acceso a los recursos, así como su conservación y manejo adecuado. Si se compara las necesidades

axiológicas del ser humano, desde su bienestar gran parte de su contemplación es la dimensión económica, por su puesto un gran alcance de los ODS planteados en la agenda 2030.

Las comunidades critican bastante el tema económico en cuanto a la institucionalidad que se ha convertido, pero es debido al pensamiento clásico sobre estado, y por ello la economía ambiental ingresa sosteniendo primero los límites de crecimiento, la nueva visión desde la biodiversidad y los mismos ecosistemas los cuales se sintetizan en dinámicas de flujos físico bióticos, donde la naturaleza está directamente relacionada con la sociedad debido al cambio ambiental (Ostrom, 2011).

Dentro del marco de las metas globales establecidas para el año 2030, la comunidad juega un papel crucial en determinar el bienestar; los estados, como instituciones, deben incorporar la ecología política como eje central para mejorar la calidad de vida de todos. La forma de identificar los balances adecuados es a través de indicadores socioambientales y culturales que reconozcan las necesidades y ventajas de todos, donde todos tengan acceso a la información real y contundente, que debe ser proporcionada y articulada en una transposición de conocimientos de acuerdo a contextos culturales, de nivel de raciocinio adecuado y principalmente la realidad de la huella ecológica de cada persona en un estado multitemporal, reconociendo una equidad social para generaciones futuras, impulsando la innovación desde la base de la naturaleza, y la suma en la cual está el ser humano, como adición dentro de un complejo sistema termodinámico que recibe la energía y la redirige hacia otros sistemas dado la necesidad de circulación de energía.

La sociedad tiene la determinación de la soberanía y autogestión y puede contemplar el valor de uso en relación al intercambio de bien común que potencia la capacidad humana como escala positiva y equilibrada. (Hardin, 2005).

2. Formulación Del Proyecto

2.1. Magnitud Del Problema

La construcción sostenible ha emergido como un imperativo en el ámbito arquitectónico y educativo, siendo las edificaciones educativas un foco crucial de atención. La rápida urbanización, el cambio climático y las demandas crecientes de infraestructuras educativas han generado la necesidad de replantearse cómo diseñamos, construimos y gestionamos estos espacios. Las edificaciones educativas no solo deben ser funcionales y estéticas, sino que también deben abordar los desafíos medioambientales y contribuir a la creación de entornos propicios para el aprendizaje.

Por lo anterior nace la necesidad de buscar estrategias de sostenibilidad ecológica en establecimientos educativos en el país, considerando que las construcciones educativas convencionales aún siguen siendo de infraestructura tradicional o muy antiguas, algunos centros educativos han realizado intervenciones proyectando la infraestructura hacia la sostenibilidad ambiental, para el caso de este proyecto surge la pregunta si diseñar una propuesta de estrategias para la transformación sostenible en edificaciones educativas, ayuda a disminuir los impactos climáticos que se han generado por muchos años, ayuda a la calidad de estancia de los estudiantes, docentes y administrativos, así como amortización del cambio climático y sus efectos a nivel municipal, departamental y nacional, en este caso en la ciudad de Puente Nacional Santander.

Este municipio santandereano cuenta con más de 6 instituciones públicas educativas (Organización para Educación y fomento Científico Creativo, s. f.), reciben más de 2500 estudiantes y su planta

física es tradicional, algunos de ellos han implementado estrategia de reciclaje, pero esto no es suficiente para relacionar medidas frente al cambio climático y consecuencias que producen acciones y los hábitos que cotidianamente se tienen. Esta investigación se propone dentro de un enfoque integral que combina la literatura citada, los impactos físicos aplicados en edificaciones educativas sostenibles, las estrategias exitosas, los desafíos asociados con el fin de contribuir y construir en la comprensión de tendencias diversas, que permitan entornos físicos más variados, para lograr una armonización en las edificaciones educativas, funcionando términos de adaptación, el cambio climático, y los diferentes contextos sociales.

Según el Plan Nacional para la Adaptación a las Estrategias de Cambio Climático (PNACC, 2016) y la Política Nacional de Riesgo en Colombia, se establecieron las bases del CONPES 3919 para edificaciones. Sin embargo, los índices de construcción sostenible siguen siendo muy bajos debido a la falta de incentivos económicos y promoción para quienes implementan criterios sostenibles, especialmente en las instituciones educativas, donde no es obligatorio. No existen criterios de construcción de sostenibilidad en edificaciones educativas o lineamientos por parte del Ministerio de Educación Nacional desde una perspectiva pedagógica y holística para la adaptación respecto a la variabilidad climática que pretendan un entorno educativo que motive a la creatividad, la comodidad frente a la desmotivación a nivel del entorno.

A partir de lo analizado, surge una interrogante: *¿Qué aporta la literatura científica sobre el diseño, construcción y adecuación de edificios escolares sostenibles hacia la adaptación del cambio climático frente al desarrollo de entornos educativos resilientes?*

P: Edificios escolares sostenibles

I: Diseño y construcción

C: Sostenibilidad, adaptación al cambio climático, entornos educativos resilientes.

O: Estrategias sostenibles para edificaciones escolares

Prácticas exitosas de la implementación de las estrategias sostenibles

Recomendaciones prácticas sostenibles para diferentes zonas geográficas

2.2. Justificación

El desarrollo histórico de la construcción sostenible ha evolucionado desde un enfoque centrado en la eficiencia energética hacia un paradigma más integral que considera aspectos como la salud humana, respecto a gestión de los recursos de una forma sostenibles hacia la adaptación frente al cambio climático. Este cambio ha llevado a la búsqueda de soluciones innovadoras y a la exploración de prácticas arquitectónicas que no solo minimicen el impacto ambiental, sino que también maximicen los beneficios sociales y económicos.

A pesar del creciente interés en la construcción sostenible, existen lagunas en la comprensión de cómo las estrategias se aplican y afectan a las edificaciones educativas; esta investigación busca cerrar estas brechas, proporcionando una revisión detallada y actualizada de literatura existente, identificando áreas de mejora y proponiendo recomendaciones prácticas para diseñadores, constructores y responsables políticos, teniendo en cuenta que las edificaciones educativas

desempeñan un rol esencial en la formación hacia el desarrollo de la sociedad, además de cumplir con los requisitos funcionales y normativos, estas estructuras deben proporcionar ambientes de aprendizaje que inspiren y fomenten la creatividad para mejorar condiciones de los estudiantes. La sostenibilidad en edificaciones educativas se convierte, por lo tanto, en un elemento esencial para garantizar un futuro educativo resiliente y adaptado a las cambiantes condiciones ambientales. A lo largo de esta búsqueda se encontraron investigaciones de casos de estudios y de implementación de estrategias que llevan a la materialización de colegios sostenibles por medio de estrategias de gestión ambiental que conllevan a la disminución de uso de los recursos naturales que constantemente utilizamos para las actividades diarias en las instituciones educativas.

En el comunicado de prensa de IBPES (2018) alertan el continuo aceleramiento del “ *Climate Change*” debido a la desorganización de acciones antrópicas, reducción de manto vegetal y el deterioro sobre la flora y la fauna, y efectos entrópicos de factores biológicos, químicos y físicos, se consolida que más de 3200 millones de personas sufrirán impactos negativos específicamente en su buen vivir, crecimiento personal y pérdidas humanas efectivas dentro de un proceso evolutivo y de extinción masiva, el IBPES (2018) argumenta que la protección de los recursos se fundamenta en el proceso dinámico de la sociedad frente a la degradación de ecosistemas y el bienestar social, haciendo un recorrido histórico, en 1972 en la cumbre de Estocolmo se centró la atención en temas medioambientales y se proyectaron 26 principios que se enfocan hacia el cuidado de la naturaleza, con respecto a los efectos del cambio climático surgen planteamientos de acuerdos multilaterales relacionados con el control de efectos nocivos para la salud, cuestionamientos de la igualdad, mantenimiento de ecosistemas, apropiación de los medios, soberanía entre otros.

En cuanto a la normativa en Colombia sobre los años 70 se crearon normativas que regulan los recursos naturales y el manejo de ellos (decreto 2811 de 1974), ya sobre la década de los 90 se desarrolló normativa de índole educativa hacia las perspectivas medioambientales como la ley 115 del año 1994, o el decreto 1860 y 1743 del mismo año, para el 2002 la educación ambiental se fundamentó en la proyección y gestión para actores de la sociedad (Alvear-Narváez & Urbano-Pardo, 2022). La ley 1549 de 2012 apropia argumentos y estrategias hacia la educación ambiental de forma descentralizada a nivel territorial dentro del desarrollo de proyecciones transversales como los PRAE institucionales y los PROCEDA comunitarios con el objetivo de fortalecer las particularidades de cada contexto en el país y las estrategias de resolución de conflictos ambientales, por lo cual se demuestra que desde un proceso de proyección y ejecución de distintos actores comprenden una responsabilidad colectiva y garantizar las buenas decisiones comunitarias (Congreso de la República de Colombia, 2012), teniendo en cuenta que estos procesos sociales son regulados y evaluados por autoridades ambientales y entes de control, como la Procuraduría y la Contraloría, ya que se gestionan recursos destinados a la protección, conservación, regulación y manejo de ecosistemas. Por ello, es importante proponer recomendaciones prácticas desde las instituciones educativas, tanto en su infraestructura como en su gestión regulada.

El gobierno nacional desde la constitución política del 1991 ha creado diversas normativas para proteger los recursos naturales, se han generado leyes en los últimos años acerca de la sostenibilidad y la construcción de edificaciones, una de las más reciente es el Decreto 1285 del 2015 donde se relacionan parámetros de construcción sostenible para edificaciones, orientados a brindar bienestar a los habitantes teniendo en cuenta los compromisos ambientales y sociales que

se generan con la adopción de la ley (MVCT, 2015), a su vez compromete a los gobiernos municipales, distritales y nacionales a establecer dentro de sus presupuestos propuestas de incentivos económicos en cumplimiento de las medidas de construcción sostenible, más adelante el CONPES 3919 incluye criterios sostenibles para el control de iniciativas constructivas con financiamiento y sellos verdes siendo una propuesta desde el plan de cambio climático nacional. (MINAMBIENTE, 2018)”

Con una pequeña parte de la normatividad revisada y otras tantas que se relacionarán en el marco teórico se evalúa la eficacia y viabilidad de estas estrategias en las mismas y en las prácticas exitosas en los diferentes contextos geográficos y socioeconómicos, las edificaciones educativas contemporáneas en Colombia han apuntado en la vanguardia de las tecnologías como el ejemplo de las ciudades de Bogotá, Medellín o Santa Marta (Calderón et. al. 2023) con planteamientos enfocados a construcción para la preparación de planteles educativos, y respecto a la baja tasa de prioridades públicas en la arquitectura sostenible.

Este proyecto se basa en los principios del diseño dentro de un gradiente altitudinal en la región andina, específicamente en Puente Nacional, Santander, una zona culturalmente diversa. Considera indicadores de fragmentación del hábitat y modificación de coberturas vegetales nativas y endémicas con especies pioneras, las cuales han sufrido una pérdida aproximada del 60% según Rangel (2005). También toma en cuenta el monitoreo de deforestación del IDEAM (2021) y el tercer informe de cambio climático (2020). Estas investigaciones son esenciales para avanzar en la adaptación, conforme al Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) de 2016,

y para recordar lecciones aprendidas, como la emergencia del fenómeno de El Niño en 2010-2011, que se pudo mitigar mediante la gestión y regulación entre entidades (Ley 1523 de 2012, artículo 114).

Es por ello que la prioridad en estos municipios es desarrollada bajo la acción territorial de los alcaldes municipales como administradores que representan al sistema de riesgo frente a afectaciones, además, las edificaciones institucionales o de importancia municipal se deben monitorear y asegurar dado que deben cumplir un mínimo de capacidades para su funcionamiento, así como la relación de estamento en caso de convertirse en un detrimento público (Ley 610 del 2000). Los planteles educativos y de salud son edificaciones de importancia territorial que deben estar priorizados en términos ley así como sus capacidades mínimas para su funcionamiento las cuales son reguladas por ministerios como el de vivienda y territorio, educación y salud desde sus secretarías territoriales y por estamentos para el control.

El Decreto 1232 de 2020 en su artículo 2.2.2.1.2.1.1 propone la dimensión ambiental, socio-cultural, y funcional los equipamientos e infraestructuras educativas y de salud, contemplan una priorización del proceso de planificación territorial, frente a la construcción y programas de reordenamiento en la revisión de estructuras físicas y su pertinencia en el programa de ejecución, estructuración formal y desarrollo sustancial; así mismo el ICONTEC, y sus normativas NTC 6705/ 2023 (2024), presenta una normativa mediante criterios y lineamientos para construcciones escolares basada en una Guía Técnica Colombiana - GTC 233 (2021), dentro de la cual para estructuras escolares en Colombia en su artículo 4.3.1.6 sustenta los criterios de infraestructura

sostenible, en la cual se presenta una visión de aplicaciones eficaces basadas en guías de diseño para instituciones nuevas según el MEN, por lo cual continua con un abordaje basado en la Resolución 549 de 2015 sin mayores complementos del caso estructural de las instituciones y alguna obligatoriedad de cumplimiento.

Desde el año 2000, Colombia ha experimentado un auge en la construcción de escuelas sostenibles, esta iniciativa, liderada por el Ministerio de Educación Nacional en conjunto con el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) y otras entidades, busca mejorar la calidad de los espacios educativos y reducir el impacto ambiental. En el marco del convenio 1141 suscrito entre ambas entidades en 2018, se han desarrollado diversas actividades para alcanzar este objetivo, se han consolidado mesas de trabajo para actualizar la Norma Técnica Colombiana (NTC) 4595 con principios de sostenibilidad, y cada vez son más las instituciones educativas que apuestan por certificar sus proyectos bajo el sistema LEED. Un ejemplo pionero es el colegio Rochester en Chía, que en 2014 se convirtió en el primer colegio colombiano en obtener la certificación LEED con 64 puntos, y en 2019 se re-certificó en operación y mantenimiento con 78 puntos.

Un ejemplo concreto de construcción sostenible es la nueva sede Panorama de la Institución Educativa Gabriel García Márquez, construida entre 2019 y 2020, siendo la primera construcción educativa pública sostenible, esta edificación, que contó con el apoyo del Ministerio de Educación, la Fundación Argos, Findeter, la Alcaldía de Yumbo y otras empresas, se diseñó y construyó bajo parámetros de uso eficiente de los recursos naturales, cuenta con un sistema de captación de agua lluvia, estructura metálica con material reciclado, paneles solares y diseño bioclimático que permite el acceso a la luz natural y la renovación del aire. Las escuelas sostenibles ofrecen una serie de beneficios, como la eficiencia en el uso de recursos naturales, la mejora de la calidad del

aire interior, el confort para los estudiantes y profesores, la reducción de costos operativos y la promoción de la cultura ambiental, el colegio flor del campo en Cartagena ha tenido modificaciones desde el año 2010, diseñado como ciudadela y espacios comunitarios para propiciar una relación exterior-interior fluida, se incorpora hacia la sostenibilidad siendo una escuela popular a escala urbana con mantenimientos y modificaciones arquitectónicas progresivas.

2.3.Objetivos

2.3.1. Objetivo General

Analizar y sintetizar literatura científica respecto al diseño, construcción, adecuación y adaptación al cambio climático de edificaciones educativas, para proporcionar una mejor comprensión de las tendencias actuales, experiencias exitosas y desafíos asociados para las edificaciones escolares en Puente Nacional.

2.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar las principales estrategias de adaptación sostenible aplicadas en edificaciones educativas.
- Evaluar la eficacia y viabilidad de estas estrategias en diferentes contextos geográficos y socioeconómicos.
- Analizar las experiencias y casos de estudio que destacan prácticas óptimas y lecciones aprendidas.
- Proponer recomendaciones prácticas del diseño, construcción y gestión de edificaciones educativas sostenibles.

3. Marco Referencial

3.1.Marco Teórico

La concepción social, la idea económica y la perspectiva ambiental se han venido transformando conforme a la percepción de las personas hacia un futuro mejor y confortable, la accesibilidad en todos los campos ha sido importantes para el desarrollo de comunidades, evolución del pensamiento y realización de su tarea como habitantes de este mundo, la accesibilidad juega un papel trascendental, está esta es descrita como la posibilidad de acceder a donde se necesita o lograr lo que se quiere (Alonso, 2007, p. 16) con todas las formas naturales y autónomas en las condiciones confortables, de un buen bienestar y seguridad (De Asís, R. 2013 p.2), por lo que es fundamental el uso del diseño universal para hacer posible la accesibilidad en distintos lugares, Arjona Jiménez (2015, p. 32) describe que el diseño universal consiste en planear, proyectar y diseñar y/o construir teniendo en cuenta las características personales de cualquier individuo, y de esta manera poder acceder a espacios sin acondicionarlos o nuevamente diseñarlos para adaptarlos a las necesidades que requieren las personas (Arjona Jiménez, 2015, p. 52), todo lo anterior como base para afrontar situaciones frente al cambio climático y la inclusividad de construcciones más eficientes para los territorios.

La sostenibilidad ha sido materia de investigación en diferentes ámbitos, este trabajo se dirige hacia la arquitectura de las instituciones educativas y la implicación que esta tiene para mitigar los impactos generados por las acciones diarias que se ejecutan tanto en las viviendas, en el comercio,

en la industria y en este caso en las instituciones educativas y la solución que se puede implementar para mitigar los efectos causados.

3.1.1. Desarrollo Sostenible Frente Al Cambio Climático

Describir un enfoque progresivo para la humanidad desde las sociedades modernas implica reconocer que el desarrollo debe contribuir de manera significativa a la evolución. A nivel global, es crucial abordar los impactos derivados de la extracción de recursos, la emisión de contaminantes, extinción de especies, explotación de suelos, entre otros efectos contraproducentes, que son en consecuencia errada al desarrollo como viabilidad y sustento de actividades productivas para la humanidad, sin embargo, ha generado impactos y fenómenos que suscitan grandes cambios en la economía, las sociedades, las diversas culturas y sobre todo al medio ambiente. Se tiene en cuenta que es necesario reorganizar el sentido del desarrollo como bien lo menciona María Novo (2009).

Ahora se trata de echar a andar una estrategia global que nos permita reconducir la situación, volver a los límites que se tenían en 1980, y ser capaces de hacerlo redistribuyendo mejor los beneficios del progreso entre todos los seres humanos, esa sería una demostración de lo que nos interesa como una verdad del desarrollo sostenible, por consiguiente, ha surgido el desarrollo sostenible como una propuesta que aporta nuevas estrategias que tiene en cuenta el enfoque y orientación a favor de la naturaleza, a cuestiones socioeconómicas y educativas. En relación con los diversos efectos y cuestionamientos sobre el desarrollo mundial y el cambio climático, con sus consecuencias tangibles como los daños ambientales, se destaca un gran interés por la degradación medioambiental casi irreversible desde la Revolución Industrial hasta la actualidad. Debido a esto,

se ha generado una importante conciencia para mitigar, en la medida de lo posible, los efectos de este fenómeno.

A través de diferentes cumbres, asambleas y reuniones se han tratado de enfatizar los efectos causados por el calentamiento global, para 1972 se llevó a cabo una reunión en Estocolmo-Suecia para tratar temas sobre el medio ambiente y sus implicaciones, siendo esta una conferencia mundial de interés para las naciones, allí se plantearon unos principios para la gestión (United Nations, 1972) aportando lineamientos para desarrollar una construcción sobre desarrollo sostenible (Aguado Puig, 2018), para 1987 se realiza un informe de Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, esta se denominó informe Brundtland “hacia un futuro común”, aquí se da por primera vez la definición oficial de Desarrollo Sostenible (SD), asegurando que éste, debía ser duradero, ósea, que asegurara las necesidades humanas y de las futuras generaciones (ONU, 1987), como tal no relaciona de manera directa al medio ambiente, se refiere a temas de bienestar que se derivan de la calidad de los ecosistemas, teniendo en cuenta el principio ético que se relaciona al compromiso que tienen las generaciones presentes con las futuras con respecto a el mantenimiento de los recursos y el equilibrio ambiental del planeta (De Vincentiis, 2012).

Para las Naciones Unidas (1992) las disparidades entre las naciones no deben ser un obstáculo para abordar las problemáticas referentes al medio ambiente, por el contrario, puede ser una oportunidad que permitan satisfacer los requerimientos básicos de las comunidades, respetando los derechos de la naturaleza que gestiona y protege el mundo natural y sus interrelaciones. Es concerniente involucrar la educación en las diferentes aristas de la sostenibilidad ambiental como parte de satisfacer aquellas necesidades básicas, disertando el futuro hacia la misma conservación de ecosistemas hacia la sustentabilidad.

Así mismo, el protocolo de Kyoto (1997), presenta los principales problemas y metas que la sociedad debe consolidar como un futuro común (Agenda 2030) para materializar a partir de múltiples acciones encaminadas a mejorar la calidad de vida, un camino para iniciar este proceso es por medio de la educación, como se referencia anteriormente, ya sea desde la construcción de los edificios educativos o por los comportamientos y actividades que se desarrollan en cada espacio y durante la estadía de la comunidad educativa, contribuyendo así, a garantizar mejores oportunidades a las futuras generaciones mitigando la grave situación ambiental a la que se enfrenta la humanidad (Aguado Puig, 2018) asociado al cambio climático.

Para Lampis, A. (2013) el cambio climático, es un proceso continuo de largo plazo atribuible a la acción humana, que puede variar y modificar la estructura de la biosfera por lo cual sobrepone la inestabilidad causando daños irreparables por los efectos antropogénicos, viéndose reflejado en la variabilidad climática y en los fenómenos climáticos como las fuertes precipitaciones y sequías, aumento del nivel del mar, el descongelamiento de los mantos de hielo y las olas de calor (Díaz Cordero, 2012), lo anterior es un riesgo en la seguridad humana, la salud pública y la educación (Zamora Martínez, 2015), se hace necesario, un proceso de adaptabilidad conforme lo propone el MINAMBIENTE (2022). Bustos y Vicuña (2016) proponen un concepto de capacidad de acuerdo al clima cambiante y la vulnerabilidad desde las propuestas técnicas de las condiciones productivas de los habitantes.

El Gobierno de España describe los riesgos y los índices de vulnerabilidad de acuerdo a informes del ministerio de transición ecológica (2021), y realiza una exposición de actividades que se orientan a la reducción de potencialidades y sesgo de riesgo por el cambio climático, Bustos y Vicuña (2016) complementan el concepto de ACC como una “actividad esencialmente local” (p.179), que busca desde los sectores vulnerables de la sociedad, riesgo del clima y la clara

necesidad de mejorar estas condiciones desde la sostenibilidad. El IPCC (2019), propone una adaptación en términos de un ajuste de convivencia mediante los procesos de moderación y límites del planeta.

3.1.2. Resiliencia

La búsqueda del concepto de Resiliencia se enmarca desde diferentes perspectivas sociales, económicas y ambientales, siendo la capacidad para sobrevivir y desarrollarse positivamente, o superar desafíos que pueden tener consecuencias negativas en el entorno, reconociendo los mecanismos para enfrentar eficazmente los retos y la adversidad, fortaleciendo a las personas y su entorno (Oriol-Bosch, 2012). Propone estrategias relevantes para la determinación y planificación del concepto de resiliencia, así como el diagnóstico social a nivel global, tal como lo plantea Forés Miravalles et al. (2013).

Gil Hernández (2010), investiga conceptos de resiliencia en diferentes escuelas del mundo, estas escuelas, a su vez se dividen en generaciones, la primera generación con enfoques occidentales dentro de la resistencia, y fortalecimiento de debilidades y necesidades desde un esquema axiológico universal y hacia la postura de las otras generaciones en sistemas y modelos desde el componente social y holístico como transversalidad para las comunidades.

Jabareen (2013) y Tumini (2016) analizaron el tipo de sistema que conforma la resiliencia como capacidad de los sistemas sinérgicos o ecológicos como un red que se recupera, absorbe y se enfrenta desde el riesgo de una forma estructurada hacia la funcionalidad y su auto recuperación, ejemplifican las ciudades como factores de entornos físicos urbanos con sus perturbaciones y capacidad de enfrentarse en los efectos de cambio por vulnerable que sea hacia una eficiencia

sinérgica, autosuficiente y funcionable a nivel interior del sistema y el exterior con el entorno circundante o propuesto como sistema-ecológico-funcional y social.

Según informes de expertos del Panel de Cambio Climático, la resiliencia es una función que mantiene los componentes dentro de una estructura que evoluciona dentro de las medidas de perturbación, por lo cual se autoprotege y se complementa dentro de un proceso de aprendizaje en un tiempo determinado (Surasky, 2021), el análisis de este concepto representa un componente para la gestión de políticas para la infraestructura suramericana, dado el índice de convergencia de diversos factores que, además de contribuir a una elevada exposición y vulnerabilidad de los sistemas de la zona frente a una amplia gama de riesgos, obstaculizan la capacidad de respuesta y recuperación de la red estructural para las personas frente al riesgo.

Podemos comprender que los desastres naturales o aquellos acontecimientos parcialmente destructivos y producidos por una anormal interacción entre el medio natural y las estructuras vulnerables, son uno de los principales obstáculos para que una nación objetive con claridad el desarrollo de la misma. Lo anterior, suscita el análisis e indagación de forma global haciendo referencia a las diferentes exposiciones de acuerdo a desastres naturales en las que muchas poblaciones se encuentran expuestas, teniendo en cuenta los diferentes contextos como la susceptibilidad y geomorfología, la limnología como factores de amenazas y análisis de riesgo natural.

Así mismo, como lo menciona Pesaresi (2017), citado en Sandoval- Diaz (2020), los índices de terremotos, movimientos en masa y las inundaciones, sobrepasan la tasa con más de 2.700 millones, especialmente Latinoamérica respecto a sus morfologías de las cordilleras, y la desorganización territorial en cuanto a uso del suelo que en general provocan daños irreparables

en poblaciones, así como vulnerabilidad de los habitantes y con promedios elevados (más del 40% al año) donde se encuentran a escala global con mayor número de desastres naturales por acciones antrópicas, por otra parte, podemos añadir que se atribuyen otros impactos dentro de las diferentes comunidades, como el sesgo de riesgo de desastre así como la condición y susceptibilidad ante el riesgo, por lo que al construir ejercicios que configuren el acondicionamiento de edificios en gran conjunto con la arquitectura hacia el ser resilientes dentro de un sistema que expone evidentemente un daño irreversible, que se puede anticipar de cierto modo en el proceso de renovación y recuperación de espacios y ambientes dado que las amenazas e incidentes se pueden transformar de una forma eficiente para contribuir al desarrollo y aportar a la preservación y el pleno mejoramiento o restauración de la estructura urbana, así mismo y en pro del bienestar de las diferentes comunidades atribuyendo al desarrollo sostenible.

3.1.3. Sostenibilidad Urbana En La Construcción De Comunidades Sostenibles

La relación de parámetros de sostenibilidad, apoyan las Naciones Unidas en lograr hacia objetivos 2030 de fortalecer la inclusión, generar seguridad en espacios resilientes y sobre todo sostenibles. En mención de los anterior, el crecimiento descontrolado en el campo urbano ha causado preocupación puesto que actualmente han crecido fenómenos sociales, sin embargo, existen aquellas problemáticas de mayor impacto, como la desigualdad, que a su vez provoca otras complicaciones como disturbios, inseguridad, contaminación y por ende problemas ambientales, entre otros, es decir, baja calidad de vida, deficiencias básicas, como la gestión adecuada y acceso al agua, transporte y espacios para la educación, son algunos de los impactos que disminuyen la vivienda digna en las comunidades urbanas.

La sostenibilidad urbana se ha de involucrar en pilares y equilibrios teniendo en cuenta el medio ambiente, territorio, la sociedad, el ciudadano como eje participativo, gobierno y economía son armonía y consonancia hacia el del urbanismo sustentable. Una ciudad tiene que ver con trabajar desde la cultura y para la cultura, pensada para el espacio público de calidad, activar lugares que generen mayor seguridad; la sostenibilidad urbana está para contribuir al desarrollo de la misma comunidad y originar inclusive espacios educativos, como parte de las diferentes estrategias del buen vivir urbano, como movilidad, zonas comunes o públicas, la participación, dando una concepción de sostenibilidad en favor de la ciencia, tecnología y cuidado del medio ambiente, de igual modo, lograr de forma progresiva y en apoyo a estos proyectos la igualdad, la disminución del daño a ecosistemas dentro de mejoras tecnológicas para sustentar una mejor calidad de vida.

Las ciudades sostenibles prometen objetivos ambientales y energéticos, la reducción de CO₂, energías limpias y ahorro de agua, así mismo, el plan de recuperación ante un desastre natural lo que nos da a comprender, una construcción de infraestructuras no sólo sostenibles sino resilientes, buscando un mejor estilo y calidad de vida en medio de la gran urbanización, proteger, salvaguardar para garantizar los servicios básicos a todos los habitantes de forma eficiente ante la ineficiencia del consumo energético, el tráfico, congestiones, deterioro de infraestructuras, mala gestión de los recursos naturales y comprender así mismo lo expresa Jofré, M. T. (2009).

La sostenibilidad de las ciudades se entiende como un sistema integral, el cual puede colapsar si falla alguno de sus componentes, ocasionando así, una sobrecarga en los restantes para que siga siendo funcional este sistema, en este sentido, es igual de importante que el desarrollo sostenible, de aquí podremos deducir cual es el confort que tienen sus habitantes y cuál es su compromiso real con las estrategias medioambientales, sociales y económicas que se han propuesto a nivel mundial. Estas han considerado proyecciones que muestran un aumento de ciudadanos en los principales

centros urbanos, que necesitan nuevas alternativas económicas que favorezcan a la convivencia de las ciudades.

El punto óptimo de la urbanidad es la integralidad de los componentes presentes en cada rincón de las ciudades, y las interacciones cotidianas que presentan sus ciudadanos, permitiendo una sinergia entre ellos, garantizando el crecimiento urbano (Comisión Europea, 1996). El congreso internacional de arquitectos (1993) evidenció que tienen una responsabilidad ambiental con sus proyectos, adicionalmente, también toma el compromiso social para ejercer su profesión, generando una nueva visión para diseñar obras más acordes a las nuevas concepciones arquitectónicas y que consideren las necesidades urbanas.

Para Pérez-Medina & López-Falfán (2015) la armonía urbana es definida como el grado de aprovechamiento de recursos naturales y ambientales y las afectaciones que puedan ocasionar al medio, todo esto dentro de los límites que le competen, y garantizando una autogestión que acate las directrices jurídicas, sociales y culturales que permitan un crecimiento físico y social.

Lezama & Domínguez (2006) proponen una visión más global, donde una urbanización que satisfaga las necesidades básicas de sus ocupantes es un ciudad que puede sostenerse a sí misma, y que presente los criterios ecológicos para un ciudad moderna y que pueda garantizar sus comodidades a largo plazo, también debe generar directrices normativas en cuestión de movilidad pública y particular, acceso a servicios y manejo territorial, adicionalmente, considerar variables como las tendencias de consumo, la cultura, su compromiso con las obras sociales y ambientales.

Aponte Páez (2007, p. 21) de una forma real y de la mano con la concepción de la nueva ciudad, describe una ciudad y a sus ciudadanos como ejes fundamentales para conservar sus beneficios a largo plazo, y que puedan suplir las necesidades fundamentales de sus legados.

3.1.4. Implementación De La Arquitectura Como Adaptación Frente Al Cambio Climático

Para la sostenibilidad en las ciudades, es fácil deducir la urgencia de implementar medidas que vayan de la mano con el proyecto de organización del territorio enfocado a ser autosuficiente. Este enfoque, requiere el compromiso con el cuidado ambiental y la protección del entorno, debe ser flexible para modificar positivamente sus ejes, de acuerdo, a los contextos tecnológicos, sociales y culturales.

En este sentido, Según Castillo (2022), la organización territorial sostenible, nace como eje fundamental para suplir las problemáticas que tiene una ciudad en construcción y ampliación. Sin chocar con las normativas vigentes para determinado territorio, y por el contrario, articular proyectos con enfoques positivos para el medio ambiente.

A pesar de los avances por estimular normativas orientadas a la sostenibilidad, se mantiene una resistencia de algunos sectores a las iniciativas plasmadas en la organización del territorio. Para González (2009), es vital considerar las dinámicas de la sociedad en la organización del territorio, en sus proyectos de interés social de vivienda, sus proyecciones económicas y la protección al medio ambiente. Este punto considera la sinergia del ser humano con los recursos naturales y su correcto manejo todo con el fin de ajustarse a las nuevas realidades a las que se exponen las ciudades.

Una efectiva relación de la arquitectura con los cambios climáticos, es primordial en las nuevas realidades de una ciudad. Gracias a que estos cambios generan dinámicas singulares en sus componentes se hace necesario intervenirlos desde varias áreas, como la arquitectura que se encarga de reducir sus impactos, para no afectar la integridad de las estructuras a largo plazo (Gallastegui & González, 2008).

La arquitectura adaptada al cambio climático es un condicionante que respondería a los desafíos que actualmente se presentan en temas ambientales y conflictos sociales desde principios de la sostenibilidad y resiliencia a nivel de diseño urbano dado que puede contribuir a efectos adversos del cambio climático (Mata & Budhooram, 2007). La complementariedad entre mitigación y adaptación en la arquitectura para potenciar los beneficios de las inversiones realizadas en soluciones climáticas. Según (Ramírez, 2010), se examina la importancia de la eficacia de estrategias implementadas (Crane & Landis, 2010). A través de una visión integral sobre la implementación de arquitectura delineando posibles líneas más sostenibles.

3.1.5. Arquitectura Sostenible

Basados en la construcción de definiciones de arquitectura sostenible en el mundo, Sandó Marval (2011) sustenta que es el proceso y uso de materiales (recursos) para diseñar una idea constructiva, los recursos y necesidades de demolición, para así minorar el riesgo desde los contextos y culturas. (Garzón, 2007).

Gulay Tasci (2015, p. 864) describe que a la arquitectura sostenible no es una filosofía para entender la arquitectura partiendo de cero, sino un enfoque holístico que contiene todos los

enfoques, tradicionales o modernos; que tiene una gran preocupación por el medio ambiente, y que requiere un diseño orientado al futuro, Sassi (2006) aborda la arquitectura sostenible, destacando su enfoque en principios de diseño que incorporan estrategias para un uso responsable de la tierra, considerando el contexto físico, social y ambiental, así como el entorno urbano. Además, resalta la importancia de una gestión eficiente de materiales y de recursos naturales (agua, energía) para mejorar el bienestar de los habitantes en determinadas áreas.

Por otro lado, Cascales Sisniega (2006, p. 29) interpreta la arquitectura sostenible como aquella que integra estrategias de eficiencia energética, confort y salud en su diseño y construcción. Destaca la importancia de una relación armoniosa con las aplicaciones tecnológicas, considerando aspectos funcionales, estéticos y ambientales para crear espacios que sean sostenibles, saludables e inclusivos, respondiendo así a las necesidades humanas.

Este enfoque tiene implicaciones no solo en el ámbito técnico, sino también en la manera en que se conciben las ciudades y comunidades, la arquitectura sostenible desafía a repensar cómo se planifican las urbes, promoviendo una mayor integración con la naturaleza y una conciencia más profunda de las acciones en el entorno construido, además, no solo busca reducir el impacto ambiental (Hoyle,2020), como ejemplo: la ventilación controlada, materiales saludables y la creación de espacios bien iluminados, se busca crear entornos que fomenten el bienestar de las personas.

En última instancia, arquitectura sostenible no es solo una cuestión técnica, sino una filosofía que abraza una responsabilidad social integrada hacia posiciones sostenibles que reconoce la interconexión entre humanos, biosfera y el entorno construido, y busca crear un equilibrio armonioso entre ellos.

3.1.5.1.Indicadores Para La Evaluación De La Arquitectura Sostenible.

Para Alguajil (2008), el término "indicador" sugiere que los métodos de comparación y seguimiento utilizados hasta ahora (que simplemente se centran en medir el aumento del consumo y de la masa monetaria) que descompensan el análisis de bienestar y conservación de los ecosistemas desde las ciencias sostenibles. Han surgido nuevos conjuntos de indicadores complejos que buscan trascender la mera cuantificación y enfocarse en la satisfacción de necesidades. Por ejemplo, la Unión Europea ha propuesto indicadores como el "desplazamiento de los niños entre casa y la escuela" en sus "indicadores comunes europeos", que buscan reflejar el bienestar de la comunidad con indicadores que no están vinculados al consumo de recursos o el mismo crecimiento económico. En el contexto urbano requiere de un sistema de indicadores que permita no solo valorarla, sino también asimilar los cambios y, en caso necesario, llevar a cabo las reformas pertinentes.

Para relacionar la sostenibilidad en un sistema de métricas dentro del contexto de calidad urbana respecto a factores ambientales o de sostenibilidad abarcan variables económicas y sociales, desde la perspectiva de Hernández (2009) se analiza la naturaleza de los elementos utilizados para satisfacer ciertas necesidades, no se trata simplemente de determinar si hay progreso o retroceso, sino de definir la esencia de estos elementos.

Citando a Max-Neff (1986), dentro de a escala humana o escala axiológica del ser humano frente a sus necesidades básicas y el tronco común, así mismo propone el ministerio de ambiente de España (2002) y la ONU (2008) criterios sostenibles y las metodologías de las ciencias de la sostenibilidad donde se pretende para la arquitectura sostenible unas estrategias fundamentales

para la planificación sostenible y sistema de gestión eficiente, las mejoras del medioambiente circundante en la ciudad, la participación de la ciudadanía como la descentralización que puede trabajarse en escalas tradiciones de arquitecturas ya existentes en mejoras y rehabilitaciones urbanas equilibras con un enfoque diferenciador de articulación social.

Sin embargo, Hernández (2009) recomienda que los elementos de las construcciones cuando necesitan rehabilitación o un cambio para una resiliencia paulatina deben ser prudente dado que se puede llegar a incoherencias de confundir la necesidad con la urgencia sin realizar debidos estudios, así como el desgaste de tecnologías que aumenta la industrialización de materiales y por ende la competencia comercial.

Los elementos deben ser herramientas que promuevan la convivencia, y solo aquellos que actúen de manera sinérgica pueden lograrlo. Hernández (2009) parafraseando a Iván Illich, en su obra "La confidencialidad", advirtió sobre cómo el desarrollo de una herramienta puede volverse en contra del ser humano, la confidencialidad se refiere a la libertad individual alcanzada dentro del proceso de producción en una sociedad equipada con herramientas eficientes. Se reconoce que existen herramientas, tanto físicas como institucionales, que pueden limitar la capacidad de autodeterminación del individuo. Al considerar la creación de métricas de gestión y bienestar humano es crucial reflexionar sobre cómo se interpreta estas métricas, existe el riesgo de que la estructura creada termine en manos de especialistas, excluyendo a los ciudadanos y convirtiéndose en una institución no convivencial. Todo el proceso de desarrollo, aplicación y comprensión de estas métricas debe ser accesible y manipulable por los ciudadanos, y su interpretación debe ser social en lugar de ser monopolizada por técnicos.

El objetivo no es simplemente proponer métricas locales autónomas, sino integrarlas dentro de las responsabilidades tanto locales (hacia los propios ciudadanos) como en las responsabilidades que tiene la administración local de coordinarse con las autoridades superiores. Desde esta perspectiva, las métricas locales deben integrarse en los programas de las administraciones de nivel superior, contribuyendo así a un modelo que promueva un bienestar urbano de las personas.

Altomonte (2014) como arquitecto propone que el enfoque en la arquitectura sostenible y el diseño ecológico varía respecto a herramientas clave para evaluar y reconocer el desempeño ambiental de un edificio. Podrían acortarse las certificaciones que establecen estándares y criterios específicos que un proyecto debe cumplir para ser considerado sostenible las cuales pueden proporcionar una guía de desarrollo, y en conformidad a los límites planetarios con metas de gran eficiencia energética en los edificios para una buena salud mental y tranquilidad de los que lo habitan.

3.1.6. Arquitectura Bioclimática

Uno de los pilares fundamentales en la arquitectura sostenible es el diseño bioclimático, según González Couret (2018), la arquitectura bioclimática busca maximizar la conexión entre el ser humano y el clima, mediante estrategias arquitectónicas y urbanas que contribuyen al diseño y construcción sustentable para lograr una integralidad entre el medio ambiente, Rosario Tovar & Chávez (2014. p. 1002) asocian la arquitectura bioclimática como la práctica de edificar de forma armónica adaptándose al clima y al entorno a partir de procesos de gestión, promueve de manera eficiente para un manejo integrado de los recursos naturales tanto en interior de la edificación como del exterior donde se pretenda mejorar condiciones del entorno sin comprometer la supervivencia de generaciones exponenciales, teniendo en cuenta el clima (temperatura, humedad,

radiación solar, vientos dominantes, precipitación, entre otros) y de los recursos naturales del entorno, para disminuir la huella que se genera en la construcción.

Para Barranco (2015) conceptualizar “diseño-bioclimático”, hacia la necesidad de construir un concepto bajo los términos de elementos e indicadores arquitectónicos pasivos, son caracterizados por contener condiciones de bienestar con adecuaciones pasivas para disminuir impactos ambientales.

Complementando lo escrito por Barranco y Garzón, (2007) relaciona que la arquitectura bioclimática tiene en cuenta el clima y el entorno, generando confort higrotérmico, la energía solar, para finalmente reducir procesos mecánicos en el diseño y en la construcción, originando mayor bienestar de los individuos, Trujillo et al. (2010) incluyen dentro de este concepto la gestión energética que se produce con la utilización óptima mediante la captación, la distribución de energía renovable por medio de estrategias pasivas o activas, la conexión con el ambiente exterior y el uso de los materiales del entorno.

3.1.7. Arquitectura Ecológica

Ching y Shapiro (2015) se refieren a la arquitectura sostenible como arquitectura ecológica (A.E.) , esta supone la eficiencia energética dentro de los estamentos financieros, desde la construcción junto a parámetros para evaluaciones en impactos ambientales generados con el fin de discutir en mejoras sanitarias para mejorar la salud de sus habitantes., que en concordancia proyecta estrategias de gestión y aclimatación del medio, así como la discusión y recomendación de materiales muy técnicos, con orientaciones hacia la eficiencia y armonía del entorno circundante

para la buena proyección de la calidad de servicios y las fases de vida útil de los materiales basados en la naturaleza.

Este tipo de arquitectura se encarga de mejorar y disminuir los sesgos y pérdidas ambientales en las edificaciones (material vegetal, residuos sólidos, comercialización de materiales reutilizados). Garrido (2010) y Bach (2020) define este tipo de arquitectura como una armonía con el ecosistema natural, minimizando el impacto ambiental, donde la responsabilidad se genera desde un consenso social con estrategias arquitectónicas para la gestión en materiales y su vida útil con el fin de pretender una eficiencia en los compuestos y recursos usados. Godoy y Ríos (2018) definen la arquitectura ecológica hacia el consumo energético en términos de eficiencia apelando a la ventilación e iluminación de una forma natural, Berrón Ferrer (2002) complementa que está realiza la conservación y mantenimiento de las edificaciones, el paisaje y el uso de energía renovable (Berrón Ferrer 2003 p. 50)

La arquitectura ecológica urbana en complemento no se limita a la simple integración de tecnologías verdes, sino que redefine la esencia misma de cómo concebimos los edificios. En lugar de solo añadir sistemas ecoeficientes, implica diseñar estructuras que sean intrínsecamente ecológicas desde su origen por ejemplo, expone Reinberg (2009) en los apuntes de arquitectura ecológica el aprovechamiento solar pasivo el cual no solo consiste en colocar paneles solares, sino en concebir edificaciones que interactúan armoniosamente con el sol y su entorno, maximizando así su eficiencia energética.

Osma y Ordóñez (2010, p. 108) ofrecen una definición más específica al conceptualizar los "Green building" como edificaciones que destacan por su eficiencia energética, conservación del agua, durabilidad y uso de materiales no tóxicos y altamente reciclables, resaltan la importancia de

mejorar las condiciones ambientales que promueve la calidad de espacios interiores, mediante estrategias que optimicen la calidad de servicios de agua potable, entornos más saludables, materiales más durables y la promoción de espacios con aire óptimo y ventilación más sostenible.

3.1.8. Arquitectura Sustentable

Garzón (2010) y Dueñas del Río A. (2013) definen la A.S. como un arquetipo del diseño para su ejecución y mejorar la gestión arquitectónica con límites racionales en el objeto de minimizar los impactos a los ecosistemas en diferentes contextos. Domínguez y Soria (2004) realizan un análisis específico en disminución de impactos negativos, concluyendo que la vinculación de entorno, naturaleza y edificación debe ser armónica, que el estudio de las determinantes físicas, sociales, culturales, económicas y ambientales son importantes logrando que se desarrolle una gestión confortable y flexible.

Miceli (2016) a través de su práctica profesional y su trabajo como docente advierte que esta arquitectura además de ser estética es una herramienta para construir un futuro más justo y sostenible (p. 19), resolviendo las dificultades y los conflictos de la sustentabilidad entre la naturaleza y los individuos en el lugar donde viven (p. 20). Finalmente, Chan López, (2010), agrega que la arquitectura sustentable emerge como una filosofía que transforma la forma en que concebimos, construimos y habitamos los espacios. Para Rosales et al (2019) debe ser parte integral del entorno, la arquitectura debe adaptarse a las variaciones naturales que ocurren en el lugar donde se va a edificar, Miguel (2010, p.132) define la Arquitectura Sustentable como arquitectura bioclimática, ya que se centra en minimizar consumos de agua y energía para generar la interacción entre la edificación y el entorno climático-ecológico del hombre, y busca la

introducción de la tecnología para optimizar las características naturales de un diseño bioclimático (Picciotto, 2007).

3.1.9. Diseño sostenible dirigido a escuelas

La construcción de infraestructura educativa actualmente es un hito de contaminantes, como deficiencia energética de un 19 % aproximadamente, así como aumento de GEI dentro de estas edificaciones por la cantidad de consumo eléctrico de hasta 40% de deficiencia. Proyectado al 2050 el crecimiento poblacional y la urbanización, el área edificada se duplicará, en este sentido la arquitectura sostenible busca mejorar como punto clave de medidas frente al cambio climático.

Respecto a los criterios “Resource Smart AuSSI Vic”, para identificar las escuelas diseñadas para la sostenibilidad propone Tucker (2017) las implicaciones relacionadas para las instituciones educativas específicamente en las escuelas incluyen involucrar directamente a los niños con características de diseño sustentable como paneles solares, jardines, iluminación natural, el uso de agua reciclada y aulas al aire libre; para que esto ocurra, Tucker recomienda la colaboración entre los diseñadores escolares y los educadores de las escuelas, ya que esto facilita el aprendizaje.

Los espacios educativos son el desarrollo del inicio de un entorno social, donde se reconoce que la diversidad de la sociedad, donde se encuentra conflictos sociales, la desmotivación, aburrimiento, hace que los estudiantes abandonen la educación, por lo cual las estrategias desde el abordaje colaborativo y las instancias grupales se complementan con la arquitectura de los planteles. Según Bosh (2018), un aula crea una situación de control, los niños no se mueven libremente, por ello el diseño de arquitecturas a partir de materiales, paisajes arquitectónicos que

indique un espacio distinto a los espacios comunes habituales y tradicionales, los sitios con mejor iluminación y el entorno físico puede estimular un entorno creativo, donde se active la motivación, la predominancia de las curvas, los equipamientos redondos integran un entorno, un contexto de aprendizaje que cada niño puede explorar desde el bienestar del movimiento, estudiantes cómodos.

Desde una perspectiva centrada en la arquitectura sostenible en el entorno escolar, es crucial considerar la urgencia de implementar políticas públicas más efectivas que impulsen la construcción de escuelas ambientalmente responsables. En este sentido, las ideas de Norman Foster sobre el diseño integrado y sostenible pueden proporcionar una valiosa guía para crear entornos educativos que sean ejemplos de resiliencia ambiental y social. Asimismo, la llamada de Mora (2021) hacia una arquitectura escolar que promueva un desarrollo endógeno de las comunidades refuerza la importancia de concebir espacios educativos que no solo sean funcionales, sino también sostenibles a largo plazo.

En contraste, la perspectiva de la sustentabilidad en la arquitectura escolar mundial resalta los daños ambientales con una clara necesidad de intervención como se fundamenta desde las edificaciones escolares. Las preocupaciones expresadas por Marchant (2022) sobre el planteamiento de los materiales constructivos de las escuelas sostenibles, junto con la llamada de Cáceres (2021) hacia un enfoque integral que aborde las inequidades sociales y ambientales, para resaltar la importancia de adoptar prácticas constructivas más eficientes a nivel medioambiental y socialmente equitativas para la sociedad.

La conexión entre el diseño arquitectónico escolar y la conciencia ambiental es esencial para fomentar entornos educativos que promuevan valores sostenibles desde una edad temprana. En este sentido, las ideas de Norman Foster sobre la integración de la naturaleza en el diseño

arquitectónico pueden inspirar soluciones innovadoras para la creación de escuelas que sean estéticamente atractivas y respetuosas con el medio ambiente; esta perspectiva se alinea con la propuesta de Moreno (2022) sobre la importancia de crear espacios educativos que fomenten la conexión con la naturaleza y promuevan una conciencia ambiental entre los estudiantes.

La falta de alineación entre los currículos educativos y las bases arquitectónicas sostenibles en escuelas subraya una mirada integradora que incorpore la educación ambiental en el diseño y la construcción de escuelas sustentables superar esta brecha, como advierte Pérez (2021), requerirá de esfuerzos institucionales para impulsar una transformación hacia la sostenibilidad en la etapa constructiva de escuelas. La arquitectura sostenible en el entorno escolar representa una oportunidad única para crear espacios educativos que sean no solo funcionales y estéticamente atractivos, sino también respetuosos con el medio ambiente y socialmente equitativos; al aprovechar las lecciones aprendidas y la inspiración proporcionada por figuras destacadas como Norman Foster, se puede avanzar hacia un futuro donde las escuelas sean modelos de sostenibilidad y bienestar para las generaciones futuras.

Gulay Tasci (2015, p. 871) describe que un diseño escolar acorde a lineamiento de la sostenibilidad debe tener en cuenta el desarrollo de la enseñanza sobre conciencia ecológica, de los procesos del entorno, así como la eficiencia de la energía y las precauciones sencillas que garanticen el confort térmico, etc., Gulay Tasci en el desarrollo de su trabajo relaciona el diseño de la escuela más sostenible de la región, desarrollado por la empresa White Design de Northwich (Reino Unido), por el uso de materiales (madera), el reciclaje y la comprensión del diseño eficiente, uso eficiente de agua para recircular y recuperarla; el uso correcto de la luz solar, teniendo en cuenta la orientación; el diseñador ideó un jardín de invierno para reducir la pérdida térmica del edificio y un lugar para cultivo de plantas (Gulay Tasci, 2015, p. 871), el autor concluye que los edificios

son material significativo en la educación y forma parte del entorno para el aprendizaje y la sostenibilidad ambiental

Dong et al. (2023, p.3) afirman que la educación sostenible desempeña un papel importante para aumentar las habilidades verdes, la cultura verde, los negocios verdes y la familiaridad con el futuro del desarrollo sostenible para el cultivo del pensamiento comunitario, a su vez confirmaron la importancia de enseñar el impacto ambiental, la gestión adecuado de residuos, y aprovechamiento de energías alternativas, que se identifican para un marco técnico hacia nuevas políticas ambientales (Dong et al., 2023, p.4)

Baydoğan & Özkantar (2023) relacionan el aumento energético en los planteles educativos según información de la agencia de Turquía para la gestión energética (2021), según el informe sobre consumo de energía propone transformar los espacios de instituciones para mejorar la eficiencia respecto a características como la edad y al uso. Las directrices del Departamento de Construcción y Bienes Raíces del MoNE (2015) incluyen principios generales de diseño arquitectónico, estándares espaciales, elementos y materiales de construcción, y principios generales para la tierra y el transporte (Baydoğan & Özkantar 2023, p. 2).

La iluminación natural está condicionada por las características físicas arquitectónicas, de acuerdo a la cultura, y las costumbres que existen, un ejemplo son los métodos para establecer las métricas de confort visual, como softwares especializados usados para determinar la posición de ventanales, para dicha función los espacios son diseñados para niños de diferentes edades y los niveles de iluminación por lo tanto van a variar (Baydoğan & Özkantar 2023, p. 6), de acuerdo a esto se generan principios generales de diseño de iluminación sostenible y energéticamente eficiente en edificios educativos. Proporcionar condiciones adecuadas de iluminación y confort visual mejora

la salud en la formación dentro de las aulas, en los edificios educativos, el consumo de energía se puede ahorrar cambiando el uso del espacio con diferentes modelos educativos, cambiando/transformando los espacios con los requisitos de la época y optimizando las condiciones de diseño relacionadas con el espacio.

Las condiciones de iluminación natural deben investigarse en detalle junto con otras cuestiones como las características del espacio (tamaño, mobiliario, función, tamaño de la ventana, etc.), latitud, duración de la luz solar, clima, dirección, orientación, etc. Edificios educativos que se han producido como proyecto uniforme en Turquía en los últimos años, debe reevaluarse de acuerdo a la seguridad del usuario con sus necesidades personales dentro de ellos son los usos arquitectónicamente flexibles, el rendimiento del edificio y el uso eficiente de la energía según las diferentes zonas climáticas.

En Turquía se desarrolla el planteamiento de proyectos de edificios educativos, allí se desarrollan los proyectos de acuerdo a la zonificación o los gobiernos locales, en el 2013 el desarrollo de proyectos tipo en Turquía no dio resultado, por ello MoNE realizó un concurso de diseño para edificios educativos, evaluaron la eficiencia energética, los techos verdes, y el agua caliente por medio del calentador solar. Las edificaciones educativas sostenibles, contribuyen a mejorar la experiencia de aprendizaje a través de un diseño ambientalmente sensible (Baydoğan & Özkantar 2023, p.11).

Rivas Marín, (2011, p. 154) realiza un análisis de universidades que abordan la sostenibilidad en sus edificios, a partir de 3 estrategias: la primera se enfoca en la recuperación de energía solar; una segunda respecto a la participación pública y responsabilidad social, el trabajo mancomunado con

entidades gubernamentales, no gubernamentales, y comunidad, y una la tercera estrategia basada en la enseñanza y la investigación de sostenibilidad.

La tecnología más utilizada en las instituciones universitarias de Sudáfrica es la energía renovable fotovoltaica, Geh et al. (2023, p.3) analizan las barreras (costos y financiamiento, institucionalidad, gobierno) y los impulsores (beneficios directos e indirectos, influencias sociales y ventajas relativas) que influyen en alternativas como: energía fotovoltaica, su facilidad en instalación y su funcionamiento, energía continua, que consigue incentivos y el mejoramiento de imagen de las políticas gubernamentales. En cuanto a las barreras se puede decir que el alto costo de inversión, largo periodo de retorno monetario, escasos recursos financieros, falta de apoyo, de disponibilidad de espacio y de promoción.

Existen las herramientas y políticas, pero la falta de facilitadores hace que el desarrollo se realice lentamente, universidades en el mundo intentan alcanzar la sostenibilidad, por lo que implementan diferentes estrategias para lograrlo, la energía fotovoltaica es una de las herramientas que se ha impulsado hacia la sostenibilidad pero aún falta llegar a la transición de energía verde (Geh et al. 2023, p. 3), Geh et al. (2023, p. 10) concluyen que al sector público universitario de Sudáfrica les falta consolidar los reportes empíricos que muestran las características relevantes que llevan a utilizar la energía fotovoltaica y entre más universidades la utilicen incentivarán a las demás para utilizar este tipo de tecnología, de esta manera las instituciones educativas obtienen beneficios económicos, ambientales y sociales.

3.1.9.1.Arquitectura Sostenible Educativa: Latinoamérica Y El Caribe.

En cuanto a América Latina, la regulación de servicios, calidad y disponibilidad, es muy baja, con índices de población insatisfecha en auditorías nacionales; por ejemplo, en Ecuador en el año 2014, la inconformidad de estabilización de servicios como electricidad no es garantizada las 24 horas del día, Sánchez et al. (2017) comprueba que más 24 millones de habitantes no tiene acceso a servicios de recurso hídrico o calidad de tratamiento y hasta 90 millones con accesos mínimos.

En México, se refleja un papel fundamental en términos de operatividad, mantenimiento y refuerzo en los términos de infraestructura respecto a los ODS propuestos en el acuerdo de París, dado la disponibilidad y necesidad de cambio significativos para la prestación y renovación en las estructuras como eje social (Murray, 2019), como los ejes económicos, de carácter ambiental y socialmente aceptables (Sánchez et al., 2017). En México crearon la comisión para la energía y su eficiencia, que regula las construcciones e infraestructuras y sus implicaciones energéticamente eficientes de acuerdo a parámetros internacionales (CONUEE, 2013).

Casabianca et al. (2011) estudian en Latinoamérica la certificación LEED para edificios escolares teniendo en cuenta la sostenibilidad del sitio (impacto del edificio, accesibilidad, conservación de áreas naturales, maximización de zonas verdes); el uso eficiente del agua dentro de la edificación, la energía en interior de la construcción (simulación energética, uso renovable de energía). Cada una de las áreas generales analizadas en las condiciones climáticas y de confort, graficaron los datos climáticos en determinadas horas y meses desde cualidades térmicas mediante la utilización de la Norma IRAM 11.900 y 11.6625, consolidados los resultados se establece la categoría de la etiqueta, como la buena elección de los materiales para la construcción que sean más efectivos en cuantos costos y eficiencia.

Este tipo de sistemas de certificación se caracterizan por utilizar tablas de sesgo de aplicabilidad con diferentes niveles de síntesis de estrategias utilizadas en la certificación LEED para escuelas en donde orientan como se pueden utilizar en las diferentes fases de diseño, también tomaron en cuenta estrategias basadas en la normatividad existente del país. Los autores analizan dos proyectos de edificaciones escolares en donde se estudian las características físicas y climáticas del lugar junto con las condiciones de confort según los espacios, realizan un estudio minucioso acerca de aplicabilidad y seguridad de sus muestras, diferenciando las distintas estrategias aplicables en las distintas fases de los proyectos.

3.1.9.2. Edificaciones Educativas Sostenibles En Colombia.

La arquitectura escolar sostenible en Colombia emerge como un pilar fundamental para abordar la sostenibilidad ambiental. Se reconoce la importancia de encontrar estrategias para adaptarse, educarse y relacionar la brecha laboral, en cumplimiento a los primeros planes de desarrollo nacional (2014-2018) que incorporaron metas productos y estrategias territoriales para suplir metas de los ODS en objetivos hacia la educación, sus desigualdades, así como en preocupaciones fundamentales como el consumo responsable, y la accesibilidad educativa (Gobierno-Colombia, 2016).

Las NTC para la construcción de instalaciones de y planteles educativos, fueron implementadas en la NTC 4140 y 4596, que proponen criterios técnicos para aplicarlos en diversos contextos educativos, geográficos y culturales, esta normativa se basa en núcleos de accesibilidad a la educación en cumplimiento a la Ley 115 (1994) donde promueve la sostenibilidad integral, considerando aspectos ambientales, sociales, económicos, culturales, de salud y bienestar; además, se actualiza para facilitar su aplicación en proyectos en condición de uso de suelo disperso o rural,

enfaticando criterios integrales y actualizando información con base en los desarrollos normativos que se realizaron en el gobierno de Colombia (2016). En este contexto, es esencial considerar las disposiciones normativas adicionales, como la NTC 1500 y la NTC 5183, que regulan aspectos relacionados con instalaciones hidráulicas y sanitarias, así como renovación de aire en espacios cerrados; estas normativas, junto con NTC 4144, abordan aspectos específicos como el manejo de gas combustible y la accesibilidad al medio físico en edificaciones y espacios urbanos, se destaca también el valor de la sostenibilidad y de las buenas prácticas en la arquitectura, como lo discute Hernández (2008), considerando premisas como la sostenibilidad social, económica, cultural, energética y técnico-científica.

En la fase de uso de las construcciones, se debe considerar el impacto ambiental específico, como lo señalan Sarria y López (2012). Es crucial minimizar la generación de polución y energía, por tanto, se promueve orientaciones hacia las prácticas sostenibles que respaldan el uso de recursos, la utilización de materiales ecológicos y la consideración de aspectos estéticos y funcionales que favorezcan el bienestar y la integración de los usuarios en un entorno físico adecuado. La arquitectura sostenible no solo beneficia al medio ambiente, sino también a las personas que interactúan con los edificios, según El Mundo (2018), una escuela diseñada con eficiencia energética, distribución flexible y calidad ambiental óptima promueve un entorno propicio a estudiantes dentro del aula.

En este contexto, el Mineducación y el Consejo Colombiano para la Construcción Sostenible (CCCS), han desarrollado lineamientos técnicos por medio de guías ICONTEC para la edificación de colegios, esta iniciativa, se promueve dentro de fondos estatales educativos para las infraestructuras escolares en el país como el FFIE, bajo algunos estándares normativos vigentes que benefician a todas las instituciones educativas del país, la guía se basa en un riguroso proceso

de investigación, se revisó la normativa vigente y se evaluaron los estándares de infraestructura educativa. Se realizó un diagnóstico del estado actual de colegios seleccionados por el MEN, como tendencias y desafíos de las ciencias de sostenibilidad, además, se elaboró un informe técnico preliminar que incluyó estudios de viabilidad financiera para las estrategias propuestas.

En resumen, la integración de la arquitectura sostenible en la infraestructura educativa no solo es una necesidad imperante dada la situación ambiental global, sino también una oportunidad de bienestar social equitativa. En la tesis de grado Huérfano Ocampo & Sanabria Contreras (2023) realizan una investigación acerca de proyectos educativos certificados con parámetros LEED para escuelas y concluyen que son muy pocas las instituciones educativas certificadas en el país, a 2022 hay 500 instituciones con estándar LEED, pero solo 250 tienen la certificación, en la categoría platino hay 16 proyectos, en Oro 72, en Plata 41 y 25 tienen la certificación básica.

Una de esas instituciones educativas que promueven ese tipo de certificaciones es la I.E. Gabriel García Márquez ubicada en Yumbo la capital industrial del departamento del Valle del Cauca, con estrategias y propuestas con principios bioclimáticos, como ejemplo la ventilación natural, eficiencia energética, logrando así espacios confortables por medio de materiales eficientes que garantizan bienestar para los estudiantes y un balance hacia la responsabilidad social, ambiental e inversión inteligente, demostrando que no se incrementa de manera significativa el presupuesto en la construcción (Cementos Argos Colombia. 2021).

Otra institución educativa que se sumó a la Certificación LEED es el colegio Rochester ubicado en Chía Cundinamarca, con lineamientos sostenibles en sus interiores y fuera del plantel, se concibió como un colegio verde desde el inicio, el área del lote es de 28.500 m², los diseñadores plantean estrategias pasivas (análisis de la orientación, variabilidad climática, rosa del viento, áreas

de paisajismo; ventilación natural, iluminación natural, aprovechamiento de residuos posconsumo y reutilización de aguas), además propone una estética favorable para la zona geográfica, dado que tiene acondicionamiento de piscinas con energía solar e infraestructura saludable, distribuyendo la concienciación hacia las comunidades reflejadas en el alma mater de la educación (Colegio Rochester, 2023).

La institución educativa la Leona construida en Cajamarca por la empresa Crepes & Waffles, incorpora saberes tradicionales y las buenas relaciones entre vecinos, el colegio se proyectó de acuerdo a la orientación del sol y el contexto, con estudio bioclimático y un diseño paisajístico que resalta el entorno y el espacio, complementándolo con la construcción de huertas para generar prácticas comunitarias basadas en la colaboración y el respeto, el 12 de mayo de 2010 se inauguró la tercera sede del colegio San José en Barranquilla, la cual fue construida bajo los parámetros de edificios verdes (FLACSI, 2020), diseñado con características técnicas y científicas Green Building, enfocado hacia la protección como responsabilidad civil por medio de las estrategias utilizadas en el colegio son el reciclaje y tratamiento de aguas, techos verdes, aire acondicionado ecológico, uso de vidrios termo acústicos (reducción de contaminación auditiva e iluminación natural), (colegio San José Barranquilla, 2017), gestión energética mediante paneles solares (Díaz Ospino, 2023). El Colegio Andino en Bogotá se suma a la sostenibilidad ambiental, las aulas de clase han sido amuebladas con maderas sin químicos e insonorización acústica, ventilación cruzada y ventanería termoacústica, campañas de reciclaje en el colegio, dispensadores de agua potable para que cada estudiante lleve la botella y la llene, paneles solares exteriores para cargar los celulares, insonorización de techos y paredes, instalación de lámparas LED (Colegio Andino - Deutsche Schule, 2021).

Ramírez et al., (2023) proponen casos de estudio de proyectos de arquitectura educativa sostenible donde el confort de los estudiantes en Colombia como base para criterios de construcción en edificios educativos, el modelo fue enfocado desde una perspectiva pedagógica de indagación y arquitectura, se puede articular en espacios de estancia de aprendizaje, donde se construye ciudadanía, la transformación del país desde una renovación de la calidad escolar desde una visión constructiva, en apropiación del espacio y búsqueda de aprendizaje para un acercamiento de la comunidad. La arquitectura colombiana es un referente de la arquitectura Latinoamericana, por la diversidad regional y diseños de arquitecturas desde una perspectiva cultural, y como desde la enseñanza, la generación y concientización de bienes públicos que enseñan a la sociedad, desde espacios distintos y costumbres diversas.

En la tesis de especialización Molina Briceño y Rodríguez Barragán (2021) identifican algunas debilidades para las instituciones rurales en la accesibilidad del recurso agua, energía, confort ambiental y disposición de aguas residuales, los autores realizan el análisis por medio del ítem energético con materiales eficientes y con gran capacidad de reflectividad solar, permitiendo un acceso al servicio más económico (botellas de plástico y de vidrio), uso de materiales autóctonos (Guadua, permite grandes ventanales), uso de materiales con alto índice de reflectancia solar (tejas con SRI alto), uso de energía solar, eólica, geotérmica e hidroeléctrica; en el ítem ambiental plantean estrategias como el uso de mano de obra local, cubiertas verdes, uso de plástico reciclado como bloques compactados, eco-cubiertas para la recolección de aguas lluvias, renovación de edificaciones; en el análisis hídrico proponen la recolección de agua lluvia para uso interno y externo de la edificación, recolección de agua atmosférica por medio del aire, uso de agua lluvia en algunas actividades para no usar agua potable; y en cuanto al confort térmico, el uso de materiales autóctonos para mantener la radiación solar al interior, con una cubierta verde

disminuyendo la temperatura ahorrando energía, para proponer un confort térmico respecto al exterior y reduciendo el desperdicio (aparatos sanitarios de bajo consumo) por medio de cambio comportamental y las actitudes de los individuos con respecto a su uso y consumo del agua de forma eficiente. Los autores realizan un cuadro comparativo de la diferencia de un sistema a otro es de modelo sostenible el más económico y práctico, realizando finalmente un cuadro con las estrategias de la certificación LEED con sus respectivos APU permitiendo mostrar la conveniencia de implementar estrategias en las edificaciones educativas.

Hasta el año 2023, Colombia ha mostrado un progreso notable en la construcción sostenible, mejorando en la institucionalidad con la conformación del consejo de construcción sostenible (CCCS). Donde siguen en aumento los registros de proyecto (más de 500) que han adoptado los criterios Leadership in Energy - Environmental Design, Huérfano y Sanabria (2023) analizan que, aunque solo 250 de estos edificios han logrado obtener la certificación (USGBC, 2023) se sigue trabajando en ello, se destaca entre estos proyectos el caso de Ean Legacy, un referente de sostenibilidad en el ámbito educativo que trasciende lo local para convertirse en un ejemplo nacional e internacional, este proyecto se caracteriza por promover espacios multiculturales enfocados en el emprendimiento y el desarrollo sostenible, siendo un centro de debate sobre la inclusión y el aporte social tanto para Colombia como para el mundo, diseñada de acuerdo al principio Cradle to Cradle, busca la máxima calidad e implementa la economía circular, apoyo estrategias forestales del jardín botánico renovando corredor de polinización urbanos y la plantación de eucaliptos pomarroso; maximiza la luz natural como estrategia de confort y productividad; la ventilación natural (95%) y genera sombra para regular la temperatura, el edificio compensa las emisiones generadas en la vida útil, por medio de las acciones y/o estrategias implementadas en empresas.

Paralelamente, el ministerio de Hacienda, la superintendencia financiera y administrativa, han impulsado la adopción de la taxonomía verde. Según Peñuela (2017) los sistemas de clasificación LEED son una herramienta versátil y adaptable a edificaciones que sirven como guía para integrar adecuadamente los proyectos y mejorar su eficiencia operativa mediante la incorporación de diversas características.

Es importante resaltar que ciertos recursos se entrelazan en varias categorías dentro de los lineamientos LEED, por ejemplo, en la investigación de Rincón (2016) este propone las medidas para el manejo adecuado del agua y los impactos que tienen (tres categorías: desde la sostenibilidad a nivel de entorno, estructural y de obra, así como el uso eficiente del recurso hídrico y eficiencia en agua), de manera similar, las consideraciones sobre ventilación afectan a las categorías de bienestar y energía (CCCS, 2023), este enfoque integrado refleja la interdisciplinariedad para un buen manejo en la construcción.

La construcción de escuelas debe centrarse en la creación de entornos seguros, flexibles y estimulantes que promuevan la creatividad y el bienestar de los estudiantes, esto implica considerar una serie de aspectos clave de sostenibilidad. Parafraseando a Sandoval (2023) se recomienda tener en cuenta la integración armónica con el entorno, la selección de materiales y procesos constructivos dando garantía de confort térmico, acústico, visual y olfativo, así como condiciones sanitarias óptimas.

La ONU y el CCSC del país proponen el principio de evaluar la viabilidad técnica, económica y de sostenibilidad de cada proyecto, asegurando que los costos de construcción sean proporcionales a los recursos disponibles y que se pueda mantener y operar las instalaciones de manera adecuada

a lo largo del tiempo, este enfoque integral garantiza la calidad y la durabilidad de las infraestructuras escolares, para el buen desarrollo de los estudiantes.

3.1.9.3. Edificaciones Sostenibles En Puente Nacional Y En El Departamento De Santander.

Los proyectos enfocados a la sostenibilidad ambiental en Puente Nacional son mínimos, así como la revisión del esquema de ordenamiento territorial se basa en cumplimiento de normativas y zonas residenciales consolidadas, sin mayor brevedad para la eficiencia de servicio públicos y redes eléctricas básicas. (Alcaldía Municipal Puente Nacional, 2000), Díaz Rueda (2017) plantea un proyecto de Modelo de Vivienda productiva rural eco–sostenible que se fundamenta en el paisaje, el entorno y las características sociales creando espacios saludables, generando adaptabilidad a las fuertes lluvias y a los veranos intensos, suscitando conciencia de la relevancia de la sostenibilidad ambiental y el uso eficiente de recursos para las generaciones futuras.

Díaz Rueda (2017) utiliza estrategias de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica (análisis bioclimático), recolección de agua lluvia, baño con fosa abonera, el reciclaje de RCD, la incorporación y participación en los espacios sociales, teniendo en cuenta la topografía del terreno, el tipo de suelo, las variabilidad climática, materiales tradicionales locales y las condiciones de confortabilidad que requiera el usuario de la edificación, por medio de análisis técnicos, ambientales, económicos y sociales, y concluye que la edificación debe ajustarse a su entorno armonizando con la naturaleza, usando criterios que tengan en cuenta el ambiente natural que la rodea como parte esencial del proyecto arquitectónico.

Entre otros proyectos que se relacionan en el departamento de Santander en el municipio de Capitanejo vinculan a los usuarios, en función de recorridos ambientales por edades, como la organización del espacio público (Lamus Delgado & Fuentes Suta, 2020, p. 78), en este proyecto analizan el clima y proponen un sistema de llenos y vacíos que generan microclimas en la composición urbana del proyecto, en cuanto a la movilidad dentro del proyecto se prioriza el uso de la bicicleta en los recorridos y la presencia de elementos naturales en todos los espacios.

En Curití Santander más allá de construir una propuesta para un centro cultural se analizan componentes sostenibles de arquitectura, en la proyección del diseño, la diseñadora parte del análisis del lote en donde realiza un estudio meteorológico del lugar (recorrido solar, temperatura, nubosidad, precipitación, horas de luz natural, humedad y viento), Estructura ecológica (fuentes hídricas, morfología del terreno y crecimiento del municipio) vegetación predominante, morfología urbana y otros que configuran el bienestar y confortabilidad de cada uno de los espacios dentro del proyecto (Cristo Pinilla, 2022). Celis Rivera & Martínez Molina (2014) desarrollan un trabajo en un hostel con condiciones climáticas del departamento de Santander específicamente en la provincia comunera por medio de la construcción verde, en ese proyecto utilizan técnicas y materiales de bajo impacto ambiental apoyados en lineamientos sostenibles ambientales y sociales e inician con un análisis del ecosistema y del entorno natural (temperaturas máximas, medias, mínimas y anuales, humedad, viento, brillo solar, Precipitación) para generar confort térmico originando bienestar y comodidad (de acuerdo al área, altura, distribución y configuración espacial); racionalización del suelo (adecuación del terreno, zonificación de los espacios, reutilización de estructuras existentes, uso permitido); instalación de cubiertas verdes como compensación del uso de suelo (disminución del efecto isla térmica, reconstitución natural del paisajismo, fomento de biodiversidad mejoramiento calidad de aire), y hace unas

recomendaciones para la configuración del volumen en los diferentes climas. Zonas cálidas húmedas: con grandes aleros, corredores abiertos, elevar el piso para evitar humedad de suelo, zona templada: volumen compacto paralipedo, cubiertas protegidas, fachadas principal alta, y laterales bajas e indican la orientación de la fachada (Celis Rivera & Martínez Molina, 2014 p. 87), racionalizar el agua (uso de aparatos ahorradores y de bajo consumo, para el uso de aguas de red de alcantarillado interno, así como utilización de aguas lluvias), iluminación y ventilación natural, manejo de energía alternativa eólica y por medio de biomasa, así como la conciencia de eficiencia y ahorro.

En cuanto a trabajos y proyectos investigativos enfocados a edificaciones educativas encontramos una propuesta de la universidad de la UIS en Bucaramanga, con una proyección y ejecución de su infraestructura más sostenible, fundamentada por Ortiz Rangel (2020), donde expone la perspectiva funcional, que se preocupa en el desempeño de los estudiantes; la productividad enfocada a mejorar y maximizar el bienestar y el confort, orientado en la forma de los pasillos, su iluminación y las decisiones importantes respecto a la conducta como diagnóstico del urbanismo y la arquitectura del campus universitario para definir satisfacción de las personas, el confort climático y las respectivas normas; se construye un plan maestro por varios años relacionando las plantas arquitectónicas, plantas eléctricas y documentos que debían ser recuperados de la universidad, naciendo la propuesta de planificación y desarrollo de infraestructura para finalmente integrar elementos de ahorro de agua, energía y reciclaje, entre otras.

3.1.10. Las Certificaciones Ambientales Sostenibles En El Mundo

Los sistemas de evaluación ambiental, se desarrollaron por medio de programación de metadatos, siendo pioneros en los años 90 Europa y Asia, según Díaz López et al., (2018), muchos de los sistemas de evaluación se crearon por medio de software que permiten evaluar de manera más concisa las diferentes características de una edificación. A lo largo de los últimos años se han diseñado certificaciones que estructuran técnicas, estrategias y lineamientos que contribuyen con el desarrollo de la arquitectura sostenible hacia la disminución de impactos por la construcción de edificaciones, dentro de las cuales se encuentran; la Certificación LEED, Sistema BREEAM, ASHRAE, USGBC e IES, Green Globes, Passivhaus, Sistema HERS, entre otras, en el desarrollo del trabajo se analizan certificaciones asociadas a edificios escolares, las cuales nos guiarán una revisión sistemática adecuada para identificar estrategias planteadas por proyectos de edificaciones educativas sostenibles.

Leadership in Energy & Environmental Design es una certificación ambiental de las más avanzadas para la evaluación de edificaciones en sus fases de diseño y de construcción (CCCS/Membresía, 2023), el Concejo de construcción sostenible de Colombia tiene su propia versión distribuida en planes de calificación, platino puntuación mayor a 80, oro en un rango entre 60 y aproximadamente 79, plata en una escala de 50 hasta 59 y con certificado de 40 a 49 obtenidos, es para todo tipo de edificaciones (Viviendas, Instituciones educativas, comercio, hotelería, almacenes, centros de distribución, centros de datos, hospitales, ciudades y comunidades) , en las distintas fases (planeación, diseño, construcción, remodelación y vida útil de la edificación) , para este tipo certificación contiene por categorías como la geografía, el recurso energético, eficiencia hídrica transporte , innovación,, sitios sostenibles y materiales que cada

uno contiene indicadores y puntajes, para ser tenidos en cuenta y así lograr cualquiera de los niveles de calificación LEED (U.S. Green Building Council, 2021).

La certificación BREEAM innova en su uso, respecto a reconocimiento de beneficios sociales, económicos que se pueden clasificar con etiquetas eficientes y con buena responsabilidad ambiental que genera buena demanda y costos por tener etiqueta verde o los famosos Green Buildings (BREEAM@ES, 2020), donde se evalúa por medio de 10 ítems bajo un comportamiento de sesgo, con criterios y puntuaciones específicas para ser certificado por esta evaluación. Existen clasificaciones excepcionales y el rango mínimo es no clasificado que sería menor a 30 puntos. Busca bienestar social, salud personal, una flexibilidad en el confort y a nivel arquitectónico desde la ventilación, el uso de energías naturales y los espacios abiertos con buena acústica.

Los autores Ré y Michaux (2019) relacionan mediante tablas de evaluación con 11 ítems de cuatro modelos internacionales de certificaciones sostenibles para edificios escolares, dos de ellos ya se han descrito anteriormente, la tercera certificación TEENERGY con modelos de auditorías puntuales y calificables para la eficiencia de la estructura, con marco estratégico desde la tasa de consumo energético, la cuarta certificación que analizan es ITACA, que es usada en edificios escolares para renovación o en construcciones nuevas y en todos los niveles escolares, tiene como objetivo medir la sustentabilidad energética y del medio ambiente, por medio de multicriterio de calidad de servicio interior, cargas ambientales, consumo de recursos y calidad del sitio.

Murakami (2004), estudia la certificación CASBEE-NC de Japón, utilizada como valoración de soporte de diseño, autocontrol, y rendimiento anticipado, es considerada como una certificación para el medio ambiente dado que también evalúa proyectos de reconstrucción y remodelación, Parafraseando a (Murakami, 2004) “CASBEE” for Schools se desarrolló con el objetivo de

monitorear escuelas primarias y secundarias dado la gran cantidad ya construidas en la década de los 60, específicamente para etapa de planificación y ejecución del edificio en caso de renovación.”

Citando a Alto monte (2012) este también propone otra posición desde una perspectiva italiana, donde es posible que las certificaciones sostenibles tengan ciertas limitaciones o críticas a las certificaciones ambientales, dado que algunas certificaciones pueden ser costosas de obtener y mantener, lo que puede excluir a algunos proyectos o regiones del acceso a prácticas de construcción sostenible. Además, algunas certificaciones pueden centrarse más en aspectos técnicos que en aspectos sociales o culturales de la sostenibilidad, lo que podría limitar su efectividad en ciertos contextos.

3.1.10.1. Certificaciones Latinoamericanas De Arquitectura Sostenible.

Los últimos compromisos que se han radicado en los conferencias internacionales de las vigencias 2020 y 2021, con respecto al tema de variaciones climáticas y las afectaciones ocasionadas por los gases de efecto invernadero, se ha planteado un reducción de CO2 a nivel nacional, donde el sector de la construcción aporta casi la mitad de estas emisiones, y donde los edificios no destinados a vivienda toman protagonismo, si bien las nuevas edificaciones cuentan con estándares técnicos de eficiencia, siguen presentando desaprovechamiento y desperdicios, es vital desarrollar nuevas tecnologías que minimicen las emisiones, disminuya el costo de construcción, y consuman menos energía en la edificación de las nuevas ciudades, un ejemplo de estos avances se puede observar en Perú.

Es de gran importancia atender las constantes emisiones generadas en la construcción de las edificaciones, partiendo del diseño, el cual debe ser más eficiente y amable con el medio ambiente (Reinhart, 2001), comúnmente las emisiones de una nación van de la mano con las dinámicas del desarrollo de sus ciudadanos, los costos de energía, que, a su vez, varían con la economía nacional y los fenómenos climáticos naturales, dicho lo anterior, la implementación de estrategias sostenibles desde el diseño y la construcción responsable disminuiría los altos índices de emisiones (Reinhart, 2001).

En este contexto, se exige una renovación en la construcción en términos de costos energéticos, partiendo del diseño responsable y en constante evolución. Los ejes abordados en la arquitectura y en el diseño para la sustentabilidad: los fenómenos climáticos a pequeña y gran escala que pueden afectar las edificaciones, la materia prima necesaria y sus ciclos, y el aprovechamiento de la energía que logre disminuir los GEI y satisfaga las necesidades básicas de las comunidades (Mac Mullan, 2007).

A pesar, de que Perú es un referente, estos avances, la normativa constitucional CTCS, que establece los parámetros mínimos para diseñar y posteriormente construir edificios sostenibles, no es obligatoria, y por tanto, muchos de los nuevos proyectos de arquitectónicos presentan un gran desperdicio de energía, dejando un gran vacío técnico en los requerimientos necesarios para cumplir con los estándares internacionales como LEED o BREEAM.

De acuerdo con Cornejo (2017) los fundamentos básicos que logran desarrollar una arquitectura más sostenible parten de la toma en consideración de las afectaciones que pueden ocasionar sus procesos a las dimensiones ambientales, económicas y que puedan afectar a la sociedad, donde se

aprovechan o generen nuevas tecnologías para el diseño de edificaciones sostenibles y que cumplan con los estándares técnicos en temas de rendimiento y eficiencia.

Adicionalmente, según Cornejo (2017) la evaluación continua de los ciclos de vida del material y la matriz MASS, son la valoración de la calidad de las construcciones sostenibles en el Perú, la implementación de herramientas como el MASS desde las primeras fases del diseño mejoran el aprovechamiento de la energía, la cual se vería reflejada en los índices de sostenibilidad, lo anterior, podría ser aprovechado en territorios que no cuenten con los recursos necesarios o donde las condiciones climáticas sean variadas o no existan parámetros de estas, teniendo en cuenta la tradición cultural como base; asimismo, se proponen lineamientos consecutivos para el desarrollo de los proyectos que sean referentes para la educación ambiental en las instituciones de arquitectura donde se fomente soluciones las problemáticas de las nuevas sociedades.

La matriz sistémica de sostenibilidad plantea valoraciones a la sustentabilidad ambiental, en sinergia con la sociedad y la economía con parámetros técnicos para la edificación sostenible, ejemplo de esto, es la normativa técnica existente en Perú, que a diferencia de las certificaciones LEED y BREEAM, que se enfocan en evaluar y clasificar la sostenibilidad de las construcciones y las sociedades urbanas.

3.1.10.2. Certificaciones En Colombia.

El uso de las certificaciones en las edificaciones para amortiguar los impactos que se han generado por el cambio climático ha venido ascendiendo de forma considerable, en Colombia se ha trabajado bajo las certificaciones globales, donde se ajustaron de acuerdo a metodologías y

disponibilidad de normativas en el país, para sustentar el oficio de la certificación LEED, enfocada a las instituciones educativas, el rendimiento y eficiencia de la prueba, así como la disminución de efectos de los GEI en la versión LEED v4.1 para Colombia, que rige a partir del 01 de marzo de 2024 dado las ofertas y expectativas del mercado en la construcción de edificaciones según el reporte Camacol (07-02-2023) con una clara incidencia y reducción de la construcción de viviendas, para el año 2024 en comparación con la vigencia anterior, además del aumento informal de construcciones sin autorizaciones y notoriedad de régimen ambiental específicamente en estos tipo de certificaciones.

Bajo las estadísticas del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) y las edificaciones con certificaciones ambientales, presentan una reestructuración frente a viviendas antiguas y remodelaciones como lo requiere la Resolución 0549 de 2015, Resolución 3348 de 2016 expedidas por el MVCT respecto a criterios de sostenibilidad específicos (vivienda no VIS, Centro educativos, hospitales, hospedajes), no hay alguna obligatoriedad en las especificaciones estructurales para ese tipo de proyectos, según Resolución 0549 de 2015, y respecto a los valores agregados es necesario la determinación de costos para la competencia de mercado; en posición la infraestructura básica como salud, educación en modelos diferenciados, ejemplo el clima con materiales y ventilación características de arquitectura sostenible no se han ampliado en tipología de proyectos de acuerdo a pliegos de condiciones como el sistema de los recursos de regalías de los municipios, distritos y capitales no están obligados a incluir o implementar este tipo de proyectos (GESPROY), 2024.

3.2. Normativa Para Edificaciones Sostenibles

3.2.1. A Nivel Mundial Y Colombia

Tabla 1. Normativa para edificaciones sostenibles

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
Conferencia de la ONU sobre la humanidad y el medio ambiente	1972	<p>Primera ponencia Mundial en exaltar temas sobre el medio ambiente, esta conferencia adopta 26 principios ambientales de esta reunión nace la declaración de Estocolmo.</p> <p>Esta conferencia se caracteriza por tres tipos de acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación global del medio ambiente. 2. Estrategias sobre el manejo de recurso 3. Apoyo internacional para acciones frente al medio ambiente. Se crea el PNUMA (United Nations, 1972).
Protocolo Montreal	1987	<p>Su principal enfoque fue buscar reducir las sustancias nocivas que afectan al medio ambiente en general y especial a la capa de Ozono y asegurando a las generaciones futuras. Junto a este la convención de Viena fueron tratados que demostraron un acceso universal de preocupaciones comunes a nivel global. (United Nations, s. f.-b). Surtió efecto a partir del 1 enero de 1989, se crearon diferentes enmiendas que fueron aprobadas en diferentes reuniones y en diferentes años (EUR- Lex, 2019). Para el</p>

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		2003 fue catalogado como el acuerdo internacional más exitoso, logrando la ratificación universal y en el 2017 se añadió la enmienda de Kigali (Fernandez Roldan, 2019).
Cumbre para la Tierra	1992	Se trataron temas como la salud, conflictos medio-ambientales, sobre residuos y el desarrollo sostenible, así como la conciliación respecto a acciones socio-ambientales. Dentro del desarrollo de la cumbre se produjo una serie de temas relacionados a la protección de ecosistemas, así como la intención de buscar lineamiento para políticas de desarrollo en los países, así como la creación de 27 principios de accesibilidad universal (ONU, 2023).
Convenio de la ONU, frente al cambio climático	1994	En este convenio se estabilizan las concentraciones (GEI) en la atmósfera para la amortiguación de riesgos asociados a los efectos del cambio climático.
Tratado internacional o Protocolo Kyoto	1998	Compromete a los países más desarrollados dentro de términos de responsabilidad social común, como eje transversal para disminución de gases efecto invernadero. Además, suscita a la vinculación de estrategias nacionales para adoptar lineamientos y compromisos. Además, se consolida en informes de la ONU (United Nations Climate

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		<p>Change, 2012), a través de los años se han configurado varios periodos donde se establecen metas y periodos y se anexa la enmienda Doha.</p> <p>En el 2005, cerca de 141 naciones y 30 países desarrollados acordaron la reducción de gases nocivos y de GEI (Ortiz Palafox, 2019), incentivo el uso de energías renovables.</p>
World Summit on Sustainable Development	2002	<p>Plan para la toma de acciones sobre seguridad alimentaria, derecho a la salud, sistemas energéticos, coberturas biológicas, además de compromisos como lucha contra el VIH/ SIDA, así como negocios internacionales y beneficios a los países que luchan contra los GEI (Naciones Unidas, 2002).</p>
PAS 2050	2005	<p>Norma internacional de la WBCSD.</p> <p>Esta norma propone criterios y avance en los indicadores métricos de huella de carbono, los ciclos de vida, metodologías para su uso, y recomendaciones técnicas para algunos países.</p>
Protocolo HGH	2008	<p>Protocolo internacional de la WBCSD.</p> <p>Apoyo social para viviendas con reducción de GEI, al interior y exterior con el objetivo de reducir el riesgo de salud asociados a la contaminación del aire. Sustenta</p>

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		metodologías específicas mediciones, evaluaciones de los GEI.
Enmienda Doha	2012	Adoptada en Doha en diciembre de 2012 para habilitar el segundo periodo (2013-2020), aquí los países acordaron reducir los GEI respecto a la anterior década aproximadamente un 18% (United Nations Climate Change, s.f.).
COP18	2012	Elaboración de los ODS, basados en la estructura de los objetivos del milenio a solicitud de cambio por argumentos políticos, sociales, y con intereses financieros para el desarrollo sostenible. Adoptar medidas con relación a seguridad alimentaria, la vida acuática, la energía limpia 700 compromisos voluntarios y se forman asociaciones para impulsar el desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2012).
Acuerdo de París	2015	Bienestar del planeta, disminución de GEI como plan estratégico para cinco años (United Nations, s. f.). Se desarrolla con temporalidad, a largo plazo como principal objetivo de limitar la temperatura del siglo de 1,5 ° a 2 °C.

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		<p>Realiza seguimiento a los países y busca una conexión financiera con países anglosajones, desde la intención de ofrecimiento y regulación del efecto del cambio climático.</p> <p>Este acuerdo propone como eje dimensional “La resiliencia” bajo los impactos de los compromisos entre países. (United Nations, 2015). Este acuerdo reúne a todas las naciones, y estas realizan acuerdos estratégicos de adaptación frente a la disminución frente al cambio climático (United Nations, 2023).</p>
Agenda 2030	2015	<p>Plan global para las limitaciones del planeta y el bienestar de las sociedades desde la justicia (<i>Agenda 2030</i>, 2021).</p> <p>Compromiso de 193 naciones con marcos de referencia palpables con una temporalidad de quince años. (Caribe & Naciones Unidas- CEPAL, s. f.). Sustentación de las naciones unidades para de diferentes naciones para la implementación de cambios y mitigación del riesgo. (Caribe & Naciones Unidas- CEPAL, s. f.), aquí se plantean el total de los ODS con una visión más sostenible de lo que se desea en el futuro, son 17 objetivos en donde se despliegan 169 metas y 231 indicadores, busca ajustar el principio de responsabilidades comunes para construir una</p>

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		alianza con todos los países que participan (Comisión Económica para América Latina, 2015).
ISO 14001	2015	Proporciona los requisitos técnicos para medir los sistemas de gestión integrados de entidades públicas y privadas. Un SGA se encarga de estructurar de forma organizada la legislación y cumplimiento como desempeño empresarial para operar, así mismo las entidades se certifican por organismos certificados.
ISO 14064	2018-2020	<p>Normas para la cualificación de desempeño específicamente para las reducciones de gases GEI dentro de las organizaciones como la ISO 2018 (Especificaciones con orientación para reducción GEI).</p> <p>ISO 2019: Especificaciones para declaraciones y sesgos de riesgo ambiental. Especificaciones con orientación para la validación y verificación de las declaraciones ambientales de organizaciones.</p> <p>ISO 2020: Requisitos para acreditar y aprobar bajo técnica a la entidad solicitante.</p>

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
Cumbre sobre la Ambición Climática	2023	<p>Esta cumbre plantea tres vías</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ambición: Antes del 2030 los países deben presentar los Planes Nacional Actualizado de acción climática actualizados; periodicidad de energía limpia y reducción de combustibles tradicionales; convenios con el Fondo Verde; planes en los sectores de economía sobre adaptación y resiliencia y presentación de las contribuciones para la minimización de las emisiones (Naciones Unidas, 2023). 2. Credibilidad: presentación de planes de credibilidad apoyados por las Naciones Unidas, teniendo en cuenta cero emisiones netas, acción climática con base en la ciencia (Naciones Unidas, 2023). 3. Implementación: Países en acuerdos desde un carácter sector público y privado asuman retos relacionados con la aceleración de la descarbonización en sectores de altas emisiones (Naciones Unidas, 2023).
COP 16 de Biodiversidad, Paz y Naturaleza	2024	<p>Este Tratado busca fomentar una reflexión a escala humana (López, 2024), participación más justa hacia la protección de la biodiversidad en sus distintos niveles conforme a recursos genéticos y su ética y responsabilidad. Los marcos</p>

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		de referencia están concentrados en la fragmentación de hábitats y sobreexplotación (Infante, 2024).
COLOMBIA		
Muchas de las leyes consignados en el cuadro son resultado de las convenciones, tratados, convenios y acuerdos que se han dado mundialmente a través de los años en diferentes etapas en la sostenibilidad.		
Decreto 2811	1974	Normativa hacia un derecho a de recursos y disposición sana a los colombianos con un enfoque social y como estado de derechos el medio ambiente, y por la supervivencia de las especies y el pueblo como soberanía. (República de Colombia, 1974). Este decreto se divide en dos libros, que a su vez se definen en Partes y esas partes en títulos y los títulos en secciones, tratan temas ambientales como el nivel biótico y abiótico, a nivel energético, aguas marítimas y no marítimas, residuos, sustancias peligrosas, la salud humana, prioridades y demás.
Constitución Política De Colombia	1991	Ambiente sano, velado por fomento y reglamentos ambientales para no afectar a los ecosistemas, y la integridad de los colombianos. Conforme al Art. 80. Como estado regulador de los derechos, será el organismo que

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		ejecutará y proyectará políticas hacia la reglamentación y protección del medio ambiente, así como su uso.
Ley 99	1993	Publicada por estado colombiano, donde se implementa un sistema de coordinación (SINAS) de actores que conforman la planificación y gestión en cuanto el uso, protección de ecosistemas, y regulación de competencias por jerarquización e n dimensiones ambientales.
Decreto 1743	1994	Educación Ambiental y lineamientos para su planeación en Colombia, desde una perspectiva de protección y conservación con el apoyo social e institucional.
Ley 164	1994	Variabilidad climática de la tierra respecto a consecuencias son de interés de todos los habitantes del planeta, como por ejemplo el aumento de temperatura afectando la adaptabilidad de los ecosistemas), los estados deben decretar leyes ambientales eficaces que aportan hacia las medidas frente al actual cambio climático, con estrategias hacia la recuperación de los ecosistemas, seguridad alimentaria y gestión regulada de los recursos así como la promoción de herramientas tecnológicas que reduzcan los GEI (MinAmbiente, 2020).
Decreto 1743	1994	Reglamenta las dimensiones educativas hacia la política ambiental en Colombia, estableciendo lineamientos para

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		implementación en el sistema educativo nacional y promoviendo actores sociales en la protección y factores de conservación del medio ambiente.
Ley 388	1997	Modifica la legislación urbanística del país, promoviendo dentro del territorio las técnicas de construcción hacia el desarrollo sostenible con énfasis sociales, equitativos y sostenibles.
Ley 400	1997	Publicada como un estatuto nacional de Construcción de la Vivienda, estableciendo normas para promover la eficiencia constructiva y las aplicaciones sostenibles en su producción.
Ley 373	1997	Ley de recurso hídrico, a nivel municipal y departamental con metas y acciones eficientes para recurso agua conforme a directrices técnicas de la autoridad ambiental a la que tenga jurisdicción, este programa tendrá una vigencia de 5 años, y estará fundamentado en el recurso agua (Congreso de la República, 1997)
Decreto 3102	1997	Reglamentación del art. 15 de la anterior normativa para la implementación de bajo impacto en el consumo de recurso hídrico y equipos para la construcción.

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
Ley 629	2000	Esta normativa identifica problemáticas de los objetivos para el desarrollo en el acuerdo de Kioto del año 1997, así mismo pretende adquirir compromisos de disminución de GEI hacia términos en el asesoramiento investigativo a nivel internacional, como convenios para el país.
Esquema Ordenamiento Territorial Puente Nacional	2000	El EOT de Puente Nacional-Santander, adoptado en 2001, define lineamientos específicos de la protección de recurso desde conforme a normativa colombiana, siendo sinérgica y equilibrada. Este esquema proporciona un marco para la planificación y el desarrollo del territorio, con ejes de gestión de riesgo para la planificación y ordenamiento, no se ha actualizado, generando falta de estudios a nivel local en su interpretación de consolidación de construcciones hacia la nueva vanguardia.
Ley 697	2001	Fundamenta la legislación y lineamiento para el recurso energía y su eficiente uso, así como lineamiento para alternativas sostenibles desde la gestión del riesgo como una política pública nacional.
Decreto 3683 Decreto 838	2003 2005	Establecen desde la planificación en políticas ambientales las cuales deben ser coherentes con el ordenamiento territorial. Esto significa que los PGR y otros instrumentos

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		de gestión ambiental deben estar alineados con los planes de desarrollo territorial.
Resolución 1555	2005	Esta resolución reglamenta el uso del Sello Ambiental Colombiano en la promoción de buenas prácticas para productos que apoyen la moderación frente a consecuencias de impactos ambientales, contribuyendo así a un uso eficiente de los recursos del ecosistema y elevar el cuidado del medio ambiente, se crea una herramienta informativa (MVCT, 2005).
Resolución 0551	2009	Legislación procedimental de reducción GEI, y mecanismos base de acuerdo de Kyoto respecto a las limitaciones, acuerdos internacionales, y adopción de mecanismos de la ONU para reducir efectos antrópicos que aceleran el cambio climático. (MVCT 2009).
Decreto 926	2010	Este decreto organiza y simplifica la normativa de trámites y gestión en el sector vivienda, saneamiento básico y territorialidad, dentro del cual se organizan los instrumentos de gestión, vivienda, servicios públicos domiciliarios, régimen de enajenación y bienes inmuebles. Se caracteriza por contener los requisitos de los sistemas con cada uno de sus componentes para la construcción de viviendas, financiación y fomento de la eficiencia y

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		transparencia para el bienestar de los colombianos, así como parámetros dentro del ordenamiento territorial y el desarrollo urbano.
Resolución 180919	2010	Propone requisitos mínimos para de carácter descentralizado en cuanto el fortalecimiento institucional y coordinación ante el riesgo de desastres, la mitigación y recuperación de manera oportuna y así mismo efectiva ante la ocurrencia de un evento adverso.
Decreto 3930	2010	Protección del recurso agua y responsabilidad ambiental e institucional. Esta resolución se encuentra dentro de un marco estratégico de regulación, evaluación y supervisión del recurso para mantenimiento y protección de medios acuáticos.
Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes NSR-10	2010	Abarcan una amplia gama de áreas, incluyendo construcción, gestión ambiental, seguridad industrial, entre otras. Se actualizan periódicamente para reflejar los avances tecnológicos y las mejores prácticas en cada sector. Se categoriza por diferentes estructuras y tipos de diseño según su material, uso de suelo e importancia. Como centros de salud y educación.
Ley 1454	2011	Establece la política hacia la gestión y coordinación frente al riesgo de desastres, promoviendo estrategias de

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		desarrollo sostenible que integren la reducción del riesgo y la resiliencia ante desastres naturales.
CONPES 3700	2011	Lineamientos procedimentales e institucionales respecto a adaptación y estrategias que mejoren condiciones frente al cambio climático, conforme a los niveles jerárquicos, la gestión integral, asertiva y socialmente organizada para la demanda de recurso y su gestión.
Ley 1523	2012	Establece la política de gestión de riesgo en Colombia dentro del SNGRD. Publicada en 2012, busca prevenir, reducir, atender y recuperarse de los desastres naturales y antrópicos desde las capacidades institucionales mediante sus actores.
Resolución 1661	2012	Legislación técnica para requisitos de calidad en las instituciones educativas para su funcionamiento. Esta resolución establece los estándares mínimos de infraestructura y seguridad para las instituciones educativas en Colombia, promoviendo un entorno adecuado para el proceso educativo.
NTC 4405	2012	Esta normativa técnica establece los requisitos de organizaciones para tener una etiqueta ambiental, que genera informes para los consumidores en el caso del desempeño ambiental de un producto o servicio. Esta

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		normativa en Colombia se denomina declaraciones ambientales tipo III.
NTC 2775	2013	Esta norma establece los requisitos fundamentales para el cumplimiento de responsabilidad y desempeño ambiental conforme a la normativa ISO 140001 con una posterior verificación de cumplimiento y análisis de evaluación a nivel normativo, político para su implementación en términos de referencia operativos con programas alcanzables dentro de la gestión ambiental. Esta normativa pretende también evaluar y monitorear los sistemas de responsabilidad en la gestión ambiental en empresas.
NTC 2631	2013	Proporciona directrices que permiten desarrollar la gestión e integración de riesgo ambiental, por lo cual, las organizaciones pueden verificar y evaluar para controlar los riesgos ambientales, asociados a sus actividades.
NTC 2774	2013	Legislación técnica para indicadores ambientales en la medición del desempeño de una organización.
NTC 2959	2014	Directrices y requisitos para la cualificación de indicadores bajo parámetros de huella de carbono e indicadores de seguimientos los GEI asociadas a la organización, o entidades públicas conforme a normativa ISO 140061-1,

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		así mismo presenta cálculos técnicos de la operación y evaluación ambiental.
NTC 1736	2014	Esta norma define los términos y definiciones utilizados en la gestión ambiental, es útil para asegurar una comunicación clara y precisa dentro de la gestión medioambiental de organizaciones.
NTC 2960	2014	Esta norma proporciona marcos de referencia para indicadores de impacto ambiental en las organizaciones, huella del recurso hídrico, medición de indicadores de eficiencia para regulación en términos del consumo de agua dulce. Esta normativa proporciona como indicador la huella hídrica la cual identifica la regulación y reducción a nivel de costos en operatividad, mayor seguridad jurídica que previene sanciones.
Ley 1715	2014	Ordena y verifica los métodos de energía alternativa colombiana con un enfoque social hacia una transición de energías limpias, como el caso de FNCE, donde se proyectan los incentivos e instrumentos que tienen la personas e instituciones que buscan alternativas no tradicionales e innovan en fuentes energéticas renovables (Ley N° 1715, 2014).

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
Decreto 1076 de 2015	2015	Reglamenta el Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, estableciendo disposiciones para la defensa de la gestión de recursos, de forma integral, coordinación y atención frente a trámites necesarios para los servicios públicos, obras, infraestructura, permisos, especificaciones técnico-ambientales.
Resolución 0549	Julio 10 de 2015	Lineamientos técnicos para la edificación sostenible con términos de eficiencia hídrica, y análisis energético conforme a los porcentajes mínimos establecidos en la presente resolución, y cumplimiento de las nuevas edificaciones, bajo requisitos del decreto 1077 de 2015 en su apartado número dos. Además, propone a nivel territorial lineamientos de gestión de riesgo y zonificación del suelo en escala 1: 10.000 (Resolución 0549 Del 10 Julio, 2015).
Decreto 1285	2015	Se establecen parámetros para la construcción sostenibles, dirigidas a mejorar el bienestar humano, la eficiencia de recursos y materiales para proyectos constructivos e infraestructura institucional.
Resolución 0549	2015	Lineamientos técnicos y obligatorios en cuanto la eficiencia hídrica de las construcciones, mejoramiento de sistemas eléctricos, para reducir consumos, conforme a políticas y

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		reglamentaciones respecto a CONPES 3919 (2018) hacia las construcciones sostenibles.
Decreto 1077	2015	También conocido como Decreto reglamentario para los sectores de vivienda, ciudad y territorio, con aspectos normativos de saneamiento básico. Complementado en un compilatorio hacia los servicios públicos, la gestión de vivienda que la convierte en una normativa más simplificada y se organiza en un solo texto las disposiciones legales dispersas en diferentes normas, facilitando su consulta y aplicación. Además, una herramienta fundamental para la actualización del marco regulatorio en las perspectivas de inclusión de bienestar de los colombianos y la esencia constructiva.
NTC 3507	2016	Esta norma técnica proporciona los aspectos ambientales, los impactos y los servicios que se puede prestar de acuerdos, esquemas y evaluaciones de riesgo.
NTC de Construcción Sostenible (NTC 6112)	2016	Legislación para las edificaciones en sus etapas de calidad y publicación a usuarios en la identificación de criterios ambientales (Localización, superficies verdes, ahorro y eficiencia, materiales de construcción) en la edificación, en cada una de sus etapas, estableciendo un margen puntual y

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		ambiental en el diseño para todo tipo de edificaciones cuyo uso sea diferente a vivienda.
NTC-6112 de 2016	2016	Planificación técnica bajo criterios sostenibles conforme a políticas ambientales reflejadas en el compilatorio del CONPES 3919, se desarrolla en etapas de gestión y articulación para políticas constructivas sostenibles en Colombia, siendo esta una iniciativa del ministerio de Ambiente respecto a la normativa ya existente, referida a las etiquetas ambientales.
PNACC	2017	Se enfoca en la resiliencia y la estrategia de capacidad de adaptación en sectores vulnerables e identificar medidas concretas para reducir los riesgos y promover la resiliencia en diferentes áreas como agricultura, salud, recursos hídricos y gestión del riesgo frente a consecuencias por el cambio climático.
Resolución 0472	2017	Parámetros y directrices de los residuos de demolición, contenidos en disposiciones legales como la resolución 074 de 2014 en la eficiencia de residuos para la planificación y aplicación de cumplimiento para reutilización, el transporte de material, y disposición adecuada conforme a esquemas

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
		de ordenamiento municipal, convexos a las administraciones y autoridades ambientales.
Resolución 585	2017	Se establece el PNGRD 2015-2025, con una perspectiva innovadora y proactiva, busca minimizar el impacto de las adversidades que se generan en el país y fortalece estrategias y lineamientos para las capacidades técnicas en la respuesta ante riesgos para los municipios, distritos y departamentos, realizan reportes semestrales de las capacidades mínimas de establecimientos, como la educación, salud, seguridad y el marco estratégico respecto al monitoreo de recursos de las entidades.
Ley 193	2018	Establece cada una de las medidas contempladas en el marco del acuerdo de París respecto al cambio climático y acciones para la adaptación donde promueve la adopción de lineamientos hacia el desarrollo de comunidades basadas en la naturaleza, como principal eje desarrollador en la reducción de gases efecto invernadero, la vinculación de las comunidades para reducción de la degradación de ecosistemas y la generación de procesos sociales coordinados.

PROTOCOLO/ LEY	AÑO	DESCRIPCIÓN
Resolución 463	2018	Esta resolución promueve el patrocinio de proyectos que minimicen la pérdida de energía y que aprovechen estos procesos energéticos. Adicionalmente insta que los proyectos de gestión energética sean eficientes y los quienes implementen esta tecnología puedan beneficiarse con incentivos tributarios como el IVA o la renta.
Norma Técnica Colombiana NTC 4595	2020	Está se definen los requisitos básicos para el modelamiento y el diseño físico y espacial de los futuros centros educativos. Se centra en las directrices de la Ley de Educación y en el ámbito arquitectónico y en el ambiente artificial, se ejecuta con la integralidad de la concepción de sostenibilidad que contempla el ambiente, la economía, la sociedad, y el bienestar y salud de sus ciudadanos. Generando ambientes seguros que promuevan el desarrollo de la sociedad, respetando la naturaleza y sus procesos implícitos, garantizando una gestión responsable de acuerdo con la vigente normatividad.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información consultada en la investigación de la tesis.

4. Metodología

4.1. Criterios De Elegibilidad

4.1.1. Criterios De Inclusión:

- Diseño de Estudio: Estudios observacionales, Revisión sistemática/ Experimental
- Idioma: español - inglés
- Temporalidad: últimos 30 años
- Exposición: Sostenibilidad, adaptación al cambio climático, entornos educativos resilientes.
- Referentes: Artículos y libros enfocados al diseño y construcción de edificios escolares, con adaptación al cambio climático, que contengan estrategias sostenibles en entornos educativos resilientes.

4.1.2. Criterios De Exclusión:

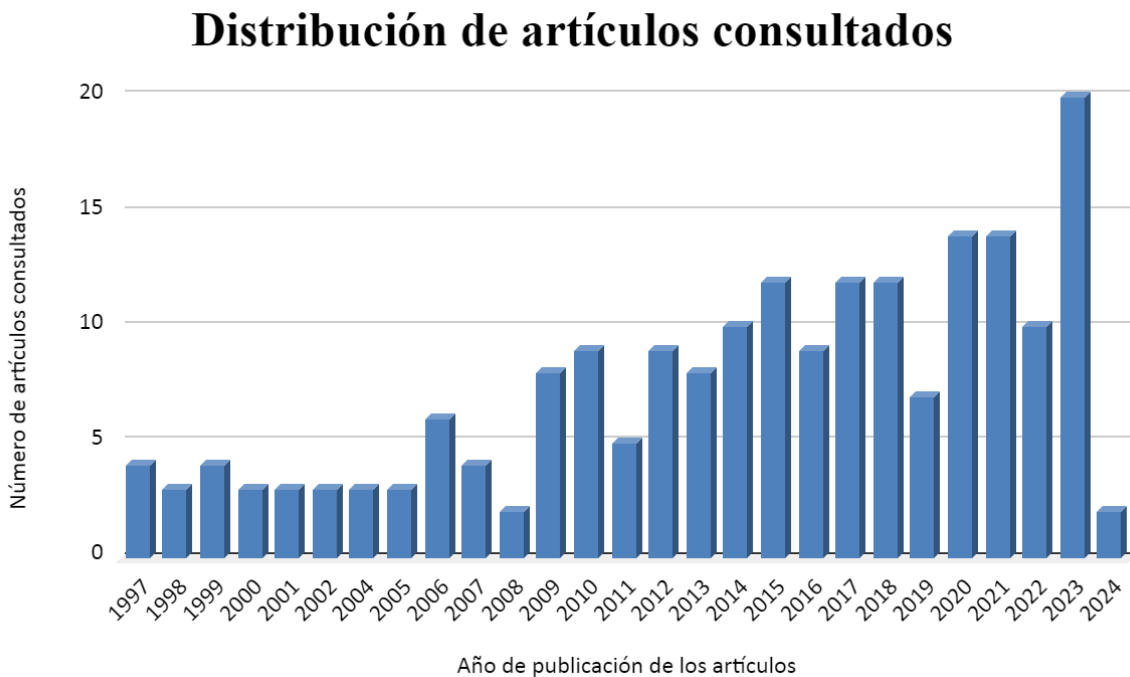
- Estudios secundarios encontradas en páginas web, editoriales sin verificación.
- Artículos que no se relacionen con la sostenibilidad o ningún tema de interés a estudiar.
- Documentos que excedan el límite de temporalidad.
- Documentos que no cumplan con el idioma destacado.

4.2.Fuentes De Información:

Se llevó a cabo una exploración de artículos y documentos a partir de los últimos 30 años (1994 - 2024), artículos anteriores no fueron incluidos conforme a los criterios de inclusión fijados; la revisión bibliográfica se aplicó bajo el protocolo PRISMA.

Esta búsqueda de información de artículos se aplicó por medio de base de datos del CRAI de la Usta Tunja como: Scopus, Scielo, Elsevier, ScienceDirect, Orcid, Dialnet, Google Académico e indicadores que alimentaron el marco legal como la página web de las Naciones Unidas, Banco mundial y la función pública de Colombia.

Gráfico 1. Distribución de artículos



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información consultada en la investigación de la tesis.

4.3.Estrategias De Búsqueda:

En esta investigación fue por medio de la conjugación de palabras claves como: "Sostenibilidad", "Desarrollo Sostenible", "Sustentabilidad", "Cambio Climático", "Resiliencia", entre otras; se utilizaron términos específicos relacionados con la construcción de edificios escolares como: "arquitectura bioclimática", "arquitectura ecológica", "construcción sostenible"; por último se combinaron los términos con operadores booleanos ("AND", "OR", "NOT") para crear una estrategia de búsqueda precisa como el siguiente ejemplo: (“Sustainability” AND “Climate change”) (“Strategies for sustainable design” OR “Sustainable construction practices”) (“Sustainable educational buildings” NOT “Sustainable Construction”)

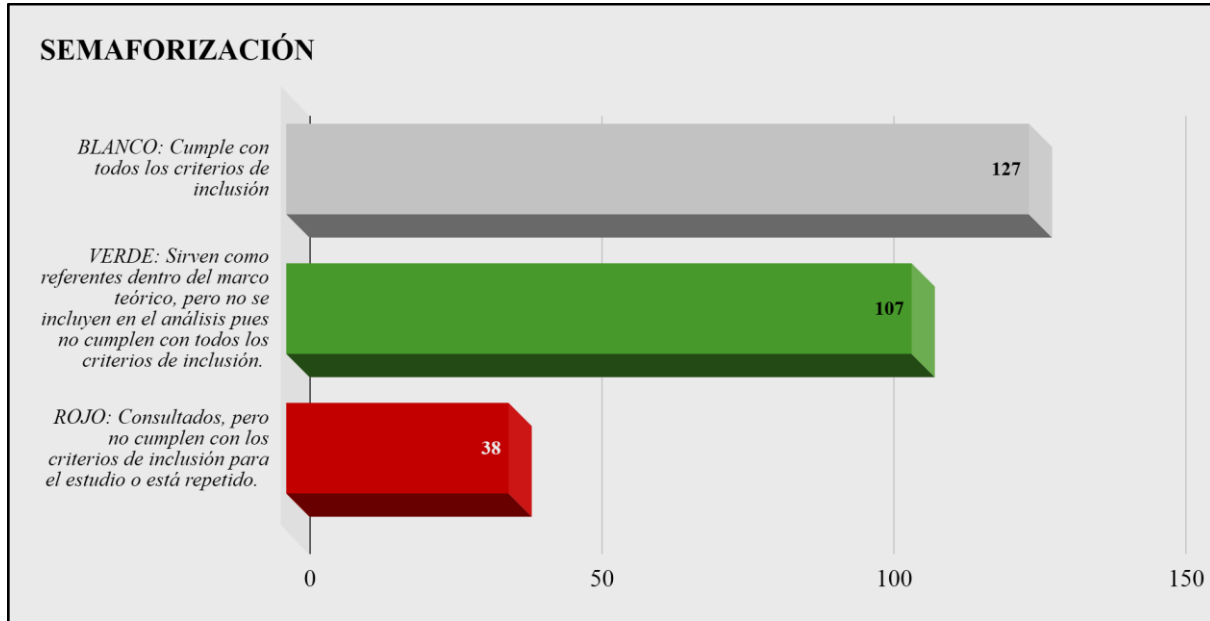
4.4.Evaluación Y Estudio De Selección:

Con el fin de garantizar la calidad de la revisión, se aplicaron los criterios de elegibilidad establecidos (criterios de Inclusión y exclusión), se categorizaron cada uno de los documentos consultados en una tabla con sus respectivos protocolos de acceso disponibles para cada registro (Link y cita bibliográfica) de la siguiente forma: Los leídos que no cumplen con los criterios de inclusión o que están repetidos se marcaron en rojo; los que sirven de referencia en el marco teórico, pero solo como datos puntuales, pero no cumplen con todos los criterios de inclusión, por ende no hacen parte del análisis final, se marcaron en verde; y los que cumplen con todos los criterios de inclusión, se dejaron en blanco, quedando seleccionados para el análisis final. De esta manera la semaforización facilitó el análisis de cada documento.

La aplicación de este método facilita la evaluación de calidad de los documentos, la eficacia metodológica empleada, la transparencia de los resultados y hallazgos de la síntesis de evidencia.

De esta manera, se contribuye a la rigurosidad y confiabilidad del estudio. (Universidad de Navarra, 2024). Para ofrecer una mejor comprensión del estado actual de la investigación, se adjunta a continuación un gráfico de semaforización que resume el avance de cada etapa de forma clara y visual:

Gráfico 2. Semaforización

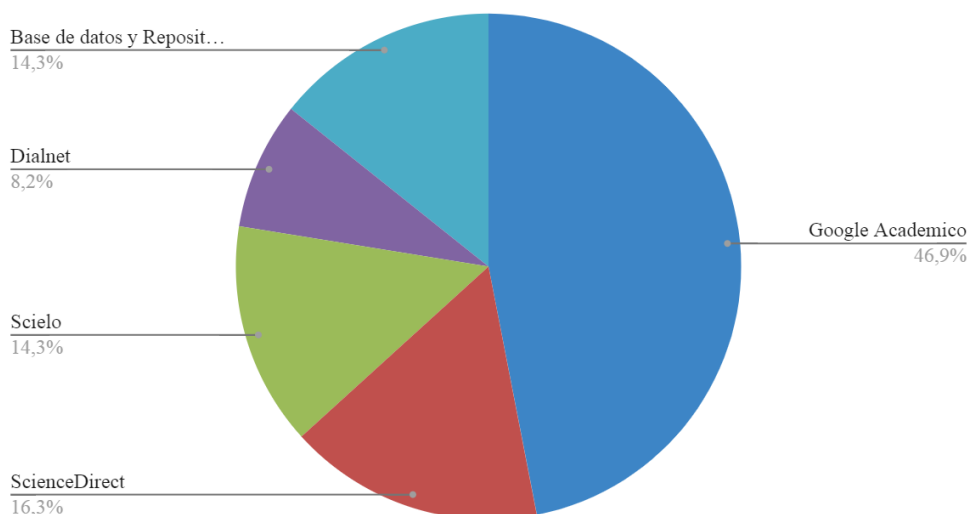


Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información consultada en la investigación de la tesis.

El diseño de investigación de esta revisión sistemática, tiene un enfoque de investigación cualitativo; dentro del mismo se realizó la selección de diferentes estudios, artículos y revisiones literarias de forma sintáctica con la ayuda de diferentes bases de datos tales como: Google Académico (23), ScienceDirect (8), Scielo (7), Dialnet (4), y en base de datos literarias y demás repositorios universitarios (7).

Gráfico 3. Bases de datos considerados en la revisión

Bases de datos considerados en la revisión



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información consultada en la investigación de la tesis.

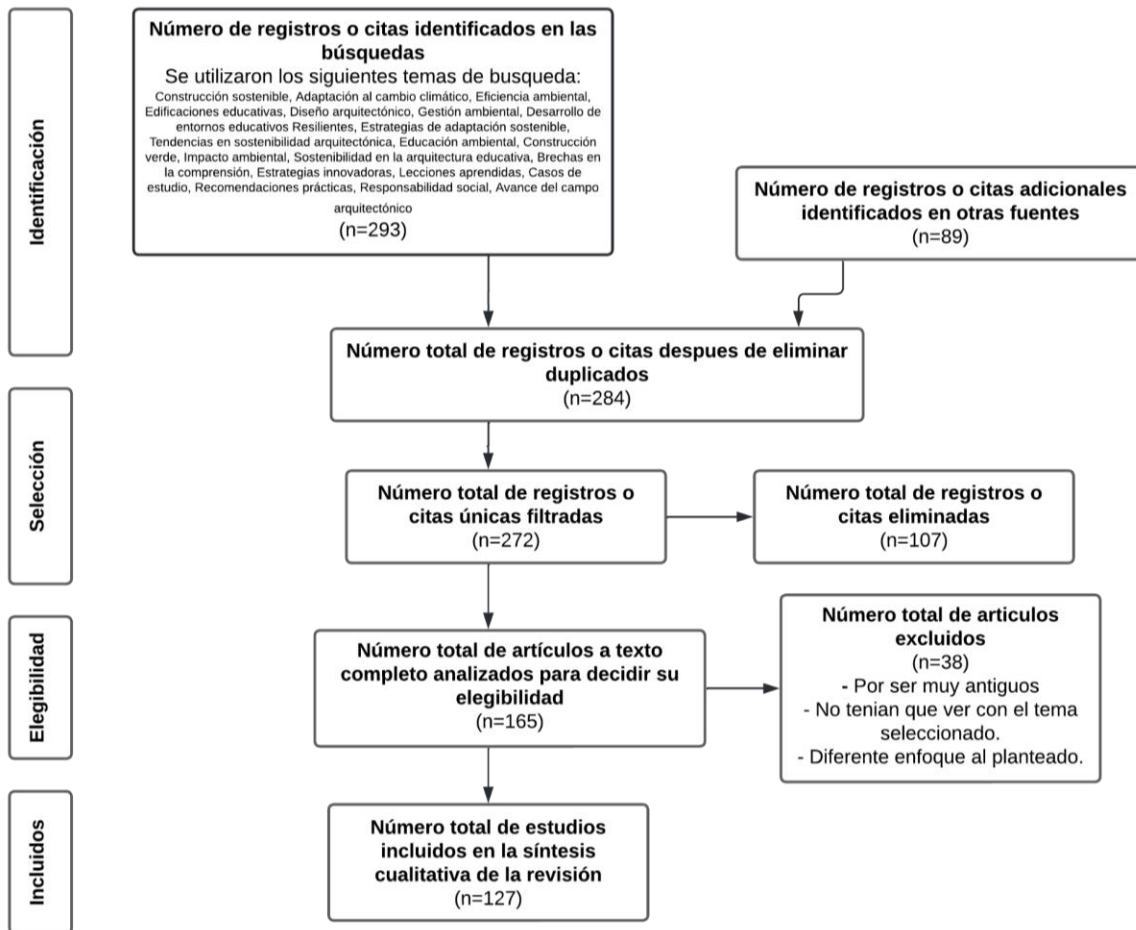
Estas bases de datos anteriormente mencionadas, se consultaron diferentes artículos relacionados con la adaptación sostenible en el diseño, construcción y cambio climático de edificaciones educativas, a su vez, se consultó acerca de la comprensión de las tendencias actuales, experiencias exitosas y desafíos asociados para el diseño y construcción de edificaciones escolares.

Todos los documentos consultados (n=382) fueron revisados siguiendo el protocolo PRISMA a su vez, teniendo en cuenta los lineamientos y métodos de búsqueda expuestos en el punto 3, este resultado, corresponde a búsquedas relacionadas con sostenibilidad, diseño, construcción, cambio climático y edificaciones educativas; después de eliminar los duplicados y filtrar los libros, artículos y páginas web se obtuvo un número total de 272 artículos, de los cuales al realizar un análisis más profundo en cuanto a los resúmenes, metodología y resultados, fueron excluidos 107, obteniendo así un número total de artículos a texto completo analizado para decidir su elegibilidad

de 165 para análisis de los criterios de inclusión y exclusión, por ende se decidió eliminar 38, quedando con un total de 127 artículos elegidos e incluidos en la presente revisión sistemática.

El resumen de este procedimiento se puede observar en el siguiente diagrama de flujo bajo la metodología anteriormente mencionada:

Gráfico 4. Diagrama de flujo metodología PRISMA



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información consultada en la investigación de la tesis.

Dentro del número total de estudios de esta revisión de la literatura, entre artículos cuantitativos, cualitativos y bases complementarias, incluidos para esta síntesis se encuentran los siguientes:

“La tabla presenta exclusivamente referencias a artículos científicos, omitiendo páginas web y libros consultados en la revisión.”

Palabras claves: construcción sostenible, adaptación al cambio climático, eficiencia ambiental, edificaciones educativas, diseño arquitectónico, gestión ambiental, desarrollo de entornos educativos resilientes, estrategias de adaptación sostenible, tendencias en sostenibilidad arquitectónica, educación ambiental, construcción verde, impacto ambiental, sostenibilidad en la arquitectura educativa, brechas en la comprensión, estrategias innovadoras, lecciones aprendidas, casos de estudio, recomendaciones prácticas, responsabilidad social, avance del campo arquitectónico

4.4.1. Tabla De Hallazgos

Tabla 1. Hallazgos

Base de datos / Revista	Bibliografía	Objetivo	Tipo de estudio	Metodología	Resultados principales	Aportes al tema de investigación
Google Académico	Pinto, G. A. O., & Plata, G. O. (2010). Desarrollo sostenible en edificaciones. <i>Revista UIS ingenierías</i> , 9(1), 103-121.	El desarrollo sostenible, concepciones de energía y de green building.	Cualitativo	Análisis comparativo de problemáticas referentes a uso eficiente de energía respecto los contaminantes que emiten las construcciones y la comparación con otros sistemas.	Con la revisión del estado del arte se logra construir la concepción de green building, que sería otra estrategia para el aprovechamiento de la energía y su uso racional al momento de diseñar y construir el edificio.	Este artículo aporta al tema un esbozo de estrategias acerca de: Eficiencia energética y acuífera (energías renovables: energía solar, eólica y la producida por biomasa). Aprovechamiento de aguas grises: reciclaje y reutilización de las aguas Green Roof: Techos pintados con colores claros, aislamiento térmico en azoteas, paredes recubiertas por vegetación Ventilación Natural: Se caracteriza por el movimiento del aire.
ScienceDirect	Alshamrani, O. Galal. (2014). Integrated LCA–LEED sustainability assessment model for structure and envelope systems of school buildings.	Presentar un modelo integrado ACV-LEED que incorpora ACV en LEED y proporciona puntuaciones LEED convenientes para obtener una buena valoración en la evaluación de sostenibilidad, para los sistemas	Cualitativo	El modelo LCA-LEED propuesto se desarrolla para permitir a las juntas escolares de Canadá seleccionar los tipos de estructura y envolvente de los nuevos edificios escolares. En este modelo, el ACV se incorpora a las calificaciones LEED bajo la categoría 'proceso de innovación y diseño, con un máximo de 5 puntuaciones LEED. Cabe señalar que, de	Los resultados muestran que los edificios de hormigón y mampostería presentan un gran gasto de energía y un potencial de calentamiento global durante determinadas etapas del ciclo de vida, en la fabricación, la construcción y la demolición. Pese a esto, también presentan un mejor consumo de energía en el año y un menor impacto al medio ambiente durante la etapa de funcionamiento, así como durante toda su vida útil. Los edificios de	Este proyecto aporta orientaciones para la optimización en la eficiencia energética: diseño (forma), orientación, cargas internas y los horarios de funcionamiento, y tipo de envolvente. Ciclo de vida: Cuantifica los impactos ambientales de las emisiones producidas por los materiales

		estructurales y envolventes de los edificios escolares canadienses.		los diversos criterios LEED, sólo aquellos criterios que están significativamente influenciados por la estructura y la envolvente	hormigón con menor aislante han sido valorados con la puntuación LEED final más alta, seguidos por mampostería, mientras que los edificios de acero y mampostería de acero tienen la puntuación más baja.	Materiales y recursos: reciclabilidad del contenido, reducción de residuos generados por la construcción, uso de materiales de la región y de material renovable.
Google Académico	Domínguez, L. Á., Soria, F. (2004). Pautas de diseño para una arquitectura sostenible. UPC.	Incorporar criterios ambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Proyectos Arquitectónicos	Cualitativo	Examinar, desde un enfoque socio-físico la arquitectura, la implementación de estándares ambientales que tengan en cuenta la ética, la estética, y/o las normas técnicas inherentes en la creación de un proyecto. -Acentuar la necesidad de incluir los temas ambientales de forma integral en el diseño y no como un cumplimiento normativo o por estar en auge el término -Resaltar el protagonismo de la educación en la toma de conciencia en los temas ambientales desde lo individual y social	Se analizaron procesos y estrategias de proyecto, pero no se proponen “problemas resueltos” (como sucede en áreas exclusivamente técnicas o de ciencias exactas) como material de apoyo didáctico. Asimismo, cabe destacar que este documento es sólo una pieza de todo un conjunto de material pedagógico, la cual compila la visión de diferentes ámbitos de la arquitectura, como son la construcción, las instalaciones o estructuras, todas ellas complementarias e interdependientes.	Este documento aporta pautas significativas para el desarrollo de diseño de arquitectura sostenible: Entorno: Implantación de la construcción (relación ambiente exterior y ambiente interior) Materiales: Utilización de materiales de bajo consumo energético y matérico, reutilización de materiales. Gestión energética: uso de energías renovables, eficiencia en los aparatos electrónicos Gestión del agua: Empleo de agua lluvia (limpieza, riego, aparatos sanitarios), reutilización de aguas grises, uso de aparatos sanitarios eficientes. Confort visual: Iluminación natural óptima Condiciones sanitarias: Inclusión y acceso en los diferentes espacios a personas en situación de discapacidad Calidad del aire: Ventilación adecuada y renovación de aire.

Repositorio Universidad de las Palmas de Gran Canaria	Gil Hernández, G. (2010). La resiliencia: conceptos y modelos aplicables al entorno escolar. Revista el guiniguada.	Cuál es la aplicación de los modelos y la concepción de resiliencia en el entorno educativo.	Cualitativo	Los avances investigativos proporcionaron nuevas percepciones en la labor docente como profesores de resiliencia. Los más actuales proponen una modelación holística de resiliencia, donde la comunidad educativa tiene un papel activo en la generación y promoción de cursos de resiliencia que consideren las particularidades y el contexto.	Se observó que existen varias formas de interpretar y aplicar la adaptación en entornos estudiantiles. Las herramientas que se presentan hacen parte del constructo de amoldarse a la adversidad que conlleva un cambio de mirada de los déficits, de las fortalezas y potencialidades, subrayando la capacidad de los individuos, grupos y comunidades de superar las dificultades.	Este artículo aporta estrategias para fortalecer la resiliencia en ambientes educativos: Potenciar los vínculos personales Fijar límites claros para el desarrollo y planeación de actividades Enseñar habilidades para la vida: solución de dilemas, decidir asertivamente, manejo de estrés, cooperación, estrategias de resistencia, asertividad y destrezas de comunicación Generar aprecio hacia los individuos para la creación de altas expectativas y participaciones significativa
Scielo	Alvear-Narváez (2022). La educación ambiental en Colombia desde los instrumentos de política pública departamental. Revista entramada.	Considerar las variables que fueron tomadas a la hora de crear los instrumentos políticos de la educación ambiental en el territorio colombiano, que estén vigentes y aprobados por la legislación.	Cualitativo	A través de una recolección integral y el análisis de datos institucionales de varios departamentos. Se proponen cinco ejes de análisis: clasificación de los instrumentos; colaboración social e institucional en las fases de construcción; guía conceptual de la educación ambiental; orientaciones temáticas; y etapa de proyección.	De forma general, se observa que la batuta la tienen las CAR's y las Gobernaciones, sus equipos de trabajo han creado formas de participación para recolectar datos que facilitaron la contextualización de sus temáticas y para desarrollar sus planes de acción.	Este artículo presenta una serie de políticas públicas que se desarrollan en algunos departamentos enfatizando en los CIDEAS (Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental), y reconoce la necesidad de fomentar la aprobación de herramientas dirigidas a la educación ambiental en todos los departamentos.
ScienceDirect	Whittem, V., Roetzel, A. (2022). How comprehensive is post-occupancy feedback on school buildings for architects? A conceptual review based upon Integral Sustainable Design. Rev. <i>Building and</i>	¿Qué comentarios de los proyectos construidos terminados serían útiles para los arquitectos y diseñadores, para que puedan mejorar la sostenibilidad de	Cualitativo	Se determinó que una revisión de la literatura conceptual era la más apropiada para esta investigación. Una revisión de la literatura conceptual "mapea el terreno" en torno al tema y, por lo tanto, debe recurrir a una amplia gama de fuentes diferentes para analizar exhaustivamente	Para facilitar la navegación, los resultados se han agrupado en secciones según la perspectiva de ISD: Experiencias, luego Culturas, Comportamientos y por último Sistemas, como se muestra en la. A esto le siguen dos secciones que analizan la exhaustividad de los esquemas de calificación de sostenibilidad y la evaluación posterior a la	Este artículo aporta una retroalimentación para el diseño, construcción y adecuación de edificaciones. El diseño centrado en los estudiantes mejora el rendimiento académico y el aprendizaje, teniendo en cuenta el ruido, cultura, energía durabilidad y

	<i>Environmen</i>	proyectos futuros?		los cuerpos de literatura relevantes para el tema [79]. Además, una revisión conceptual permite a los autores sintetizar, clasificar y combinar áreas de conocimiento, lo que debería conducir a una mayor claridad y nuevos conocimientos.	ocupación existente.	mantenimiento, sensación de seguridad, servicios ecosistémicos e inclusión, además de los ya empleados como la calidad del aire y la eficiencia energética.
Repositorio UNLP	Re, M. G., & Michaux, M. C. (2019). Certificación de sustentabilidad ambiental para edificios escolares en etapa de uso.	Estudiar diversos modelos de certificación de sustentabilidad ambiental reconocidos en el ámbito internacional que consideran las singularidades de los edificios educativos como una clasificación independiente.	Cualitativo	En cada elemento se evalúan sus categorías, parámetros y fundamentos de puntuación. Se definen los criterios involucrados al aprovechamiento de la energía y al confort térmico, y se organizan según las variables identificadas, las cuales permiten un análisis comparativo de los sistemas. Además, se seleccionan y clasifican los créditos para los espacios educativos, que tienen cualidades educativas, sociales o funcionales.	TEENERGY es el instrumento más adecuado para la evaluación térmico-energética de las edificaciones educativas con el 46% de sus créditos involucrados en la temática, seguida de ÍTACA y BREEAM, que exhiben un 41% y 40% respectivamente.	Este artículo aporta un compilado de diferentes certificaciones sostenibles ambientalmente y estructuras escolares basadas en criterios de energía, envolvente, sistemas energéticos renovables y comodidad. Las certificaciones utilizadas para la revisión de los criterios son: BREEAM Education 2008, LEED for building operations and maintenance Schools, TEENERGY Schools, Protocollo itaca Edificio scolastici
ScienceDirect	Finnegan, W. (2023, agosto). Beyond whole-school approaches to sustainability: Social practices and practice architectures at secondary schools in England.	Examinar la sostenibilidad escolar tomando como medio la teoría-práctica de la sociedad y prioriza tres ejes fundamentales para la prácticas y disposiciones: enseñanza/aprendizaje, restauración/comida, movimiento/viaje.	Cualitativo	Este estudio cualitativo de escuelas secundarias en Inglaterra implicó entrevistas a las partes interesadas y grupos focales de estudiantes en doce escuelas en el Gran Londres y la región del Valle del Támesis (Berkshire, Buckinghamshire, Oxfordshire), donde 142 personas participaron en esta investigación, incluidos profesores, estudiantes, padres, gobernadores y personal de la escuela	La respuesta de las escuelas al clima y la sostenibilidad fue marcadamente diferente entre las escuelas estatales y las independientes. Los discursos sobre la sostenibilidad en las escuelas privadas parecían responder a los intereses de los estudiantes y los padres como clientes en un mercado competitivo. En las escuelas públicas de este estudio, los esfuerzos de sostenibilidad a menudo fueron dirigidos por personal y maestros que expresaron preocupación por la	El artículo aporta un análisis de cómo la sostenibilidad escolar se define con frecuencia en torno a las decisiones y comportamientos individuales de las diversas partes interesadas de la escuela en lugar de patrones más amplios de prácticas sociales. Enfoques de sostenibilidad Impacto de las operaciones Resultados del aprendizaje

				(liderazgo, instalaciones, finanzas).	participación limitada de los estudiantes, mientras que las iniciativas en las escuelas independientes tuvieron una mayor participación y liderazgo de los estudiantes, y estas escuelas en general parecían más solidarias con la voz y el liderazgo de los estudiantes. empoderamiento.	
Repositorio UNLP	Casabianca, G., Snoj, M. V., & Marusic, J. A. (2011). Desarrollo de un esquema de pre-certificación de eficiencia energética y sustentabilidad en edificios educacionales.	Fabricar un sistema pre-clasificador orientativo que ayude a la implementación de una certificación sistemática de la energía de la región para las edificaciones educativas que sea acorde al contexto y que considere las variables sociales y económicas nacionales, además, que sea una herramienta para los proyectistas y los entes de control, agilizando la valoración de los proyectos en términos de aprovechamiento de la energía y confort de sus habitantes.	Cualitativo	Se sintetizan las fases de análisis y se detalla el esquema planteado, organizado en forma de grilla enfoca a valorar cada etapa estratégica del proyecto. Además, se dan recomendaciones para complementarlo y se resaltan los pros y los contras al momento de su ejecución.	La premisa del trabajo parte del concepto de que, si un diseño ha sido correctamente orientado desde su concepción hacia la eficiencia energética, su certificación o calificación será un trámite que no implica grandes cambios para subsanar posibles problemas. La implementación de cuestiones o aspectos de certificación energética vinculados a la producción y construcción de la arquitectura escolar en Argentina son muy complejos y requieren de estudios detallados para poder contribuir al desarrollo de una arquitectura energéticamente sostenible.	Este artículo aporta estrategias de diseño aplicadas a edificios escolares de Argentina. Sostenibilidad del sitio: Impacto ambiental, accesibilidad, conservación de áreas naturales, maximizar áreas abiertas o verdes, escorrentía de agua lluvia, efecto isla de calor, reducción impacto polución lumínica, integración de la comunidad, uso de escuela como lugar comunitario. Uso eficiente del agua: uso de agua reciclada, siembra de plantas autóctonas para disminuir riego, mantenimiento de fuentes hídricas, sistemas sanitarios eficientes, reciclado de agua, reciclado de aguas lluvias. Atmósfera y energía: simulaciones energéticas para disminuir el consumo de electricidad, uso de energías renovables, relación del sistema de refrigeración y los GEI, seguimiento al consumo energético, colectores solares de agua.

						<p>Materiales y recursos: aprovechamiento de materiales existentes, mantenimiento de elementos no estructurales, buena disposición final de materiales, reutilización de materiales, uso de materiales regionales.</p> <p>Calidad del aire interior: monitoreo de ingreso del aire exterior, incremento de ventilación natural (natural o mecánica), control y manejo de la contaminación atmosférica, uso de materiales que no causan efectos adversos a la salud, registro de fuentes polucionantes y químicas, diseño y control de iluminación y confort térmico, aprovechamiento de luz natural (ventanas para iluminación) y visuales, prevención de mohos y humedad.</p>
ScienceDirect	<p>Baydoğan, M. Ç., & Özkantar, V. (2023). Evaluation of daylight performance metrics according to country guidelines: The case of educational buildings in Turkey. REV. <i>Energy And Buildings</i>.</p>	<p>Investigar los estándares y regulaciones de iluminación natural en la literatura y los principios para desarrollar la legislación para edificios educativos vigente en Turquía.</p>	Cualitativo	<p>Actualmente, para incrementar la eficiencia de la energía en el sector público, existen muchas investigaciones, por ejemplo, la que da los lineamientos para las edificaciones educativas, con los actos administrativos de la Unión Europea para perfeccionar la obtención de información del uso eficiente de energía y de estandarizarlos en las organizaciones a nivel internacional.</p>	<p>La luz natural se ha utilizado como fuente de luz principal en interiores durante siglos y ha sido parte del diseño arquitectónico desde que existen los edificios. La iluminación natural es un factor que afecta las cargas de calefacción y refrigeración, además de reducir el consumo de energía necesario para la iluminación durante el día. Además, diversos estudios confirman que la iluminación natural es beneficiosa para la salud y la comodidad de los espacios.</p>	<p>Esta investigación aporta al tema pautas para el diseño de iluminación natural para edificios educativos según las zonas climáticas en Turquía.</p> <p>Direcciones óptimas de insolación según las Zonas climáticas</p> <p>Zona de clima frío: 12° sureste o sur o 20° sur y 40° suroeste</p> <p>Zona de clima templado: 17.5° sur-sureste y/o 15° suroeste y 45° sureste</p>

						<p>Zona de clima cálido húmedo: 5° sur-sureste, una orientación norte- sur con el lado corto cuando la temperatura es alta, y este-oeste teniendo en cuenta las sombras</p> <p>Zona de clima cálido seco: 25° sur.sureste o 0° sur y 35° sureste. para la sombra necesaria y la ventilación la dirección será este- oeste.</p> <p>La optimización energética en edificios tipos que se construyen en diferentes climas es complicado ya que la variabilidad climática es distinta y no se puede ofrecer el confort y bienestar necesario para determinado lugar.</p>
ScienceDirect	Geh, N., Emuze, F., & Das, D. K. (2023). Solar photovoltaic deployment acceleration model to advance the sustainability of buildings in public universities in South Africa. <i>Rev. Energy And Buildings</i> .	Identificar los importantes impulsores y barreras que influyen en la implementación de energía fotovoltaica en las universidades públicas de Sudáfrica y presentar un modelo de aceleración de la implementación de energía fotovoltaica (PVDAM) para impulsar la adopción y avanzar en la sostenibilidad de	Cualitativo	Se adoptó un diseño de investigación cuantitativa y una estrategia de encuesta para lograr el objetivo de la investigación. El estudio fue transversal y proporcionó una instantánea del sector universitario público en un momento determinado.	La sostenibilidad de los edificios ha recibido mucha atención a nivel mundial en los últimos tiempos, las personas y las organizaciones saben que los negocios no pueden continuar como de costumbre. Por lo tanto, es apropiado que las universidades adquieran edificios sostenibles para apoyar la búsqueda de sostenibilidad en los campus.	<p>Este artículo presenta un modelo de aceleración para la implementación de edificios sostenibles especialmente en universidades públicas de Sudáfrica, estos autores recomiendan acciones para obtener beneficios directos y eliminar barreras con el gobierno con respecto a la implementación de energía fotovoltaica y destaca las características que produce su uso.</p> <p>El despliegue de energía fotovoltaica genera reducción del costo de la energía, mejora la imagen de la universidad, contribuye al cumplimiento de los ODS.</p>

		los edificios de las universidades públicas.				<p>Acciones:</p> <p>Dar fe de los beneficios por instalar paneles fotovoltaicos.</p> <p>Premiar y reconocer a las universidades por los aportes a la sostenibilidad.</p> <p>Las universidades como entidades que incentivan a las demás a dar un paso hacia la sostenibilidad.</p> <p>El gobierno debe motivar a las instituciones a instalar energía fotovoltaica ofreciendo incentivos</p> <p>Evaluar los beneficios conscientemente y con datos cuantificables.</p> <p>Compartir datos para alentar a otras universidades a utilizar el sistema.</p>
Google Academic	Marín, M. I. R. (2011). Modelo de sistema de gestión ambiental para formar universidades ambientalmente sostenibles en Colombia. Revista Gestión y ambiente.	Optimizar el uso de recursos en los centros educativos, teniendo como prioridad que estos sean sostenibles ambientalmente.	Cualitativo	Los campus ambientalmente responsables se han convertido en la principal meta de las universidades, esto como respuestas a las afectaciones ambientales generadas por sus dinámicas, es por esta razón que, implementaron medidas para el manejo ambiental, el cual reúne actividades, procedimientos y recursos básicos para dar cumplimiento a las normatividades ambientales empresariales y esta dirigidos a disminuir las afectaciones al medio	La generación de un modelo que se enfoque en un proceso educativo de planta humana del establecimiento para decretar sus políticas y proyecciones educativas tanto temporal como económicamente, de tal manera que se puedan superar los posibles inconvenientes para lograr el objetivo planteado.	<p>El artículo aporta estrategias para un sistema de gestión ambiental que cumpla con normatividad ambiental y que se enfoque a la reducción de los impactos sobre el medio ambiente.</p> <p>Reducir impactos negativos ambientales en el funcionamiento del edificio, previniendo factores contaminantes, mejorando la eficiencia energética, reduciendo los residuos que se generan por medio del reciclaje, de manera tal que se puedan cuidar los recursos para llegar a desarrollar</p>

				ambiente y la optimización de los procesos. Los centros universitarios son catalogados como empresas, sin embargo, los sistemas de manejo ambiental no son eficientes, generando la necesidad prioritaria de implementar modelos más adecuados, que junto a estrategias educativas e investigativas se logre el paso a sociedades más sostenibles.		edificios verdes La participación de entidades públicas y responsabilidad social, genera un vínculo entre entidades estatales, organizaciones ambientales, entidades privadas, y la comunidad en general. Se orienta en la enseñanza e investigación con enfoque de sostenibilidad por medio de las clases, prácticas, seminarios, conferencias, congresos, y demás proyectos educativos que su eje principal sean temas ambientales.
Scielo	Alexis, P. F. (2007). La sustentabilidad urbana en las ciudades. Revista Biblat	Analizar la sustentabilidad en las ciudades.	Cualitativo	El avance de la sustentabilidad está enfocado al ser humano, y su prioridad es mejorar su calidad de vida, con un enfoque naturalístico, que sea respetuoso con la adquisición materias primas y servicios para el hombre. En este sentido, tendría una amplia perspectiva que toma al hombre y la problemática ambiental como ejes fundamentales de un mismo plan. Definiendo el desarrollo sustentable como la investigación continua de la sinergia en las dinámicas sociales humanas, el ser humano y la naturaleza; tomando como parámetros la expansión económica, balance ambiental, igualdad y respeto y eficiencia de las	La sustentabilidad del desarrollo urbano necesita de un buen manejo de recursos ambientales, ejemplo de ello, son las condiciones atmosféricas, hidrológicas que surten los acueductos y los acuíferos, por el territorio en el que se localizan espacialmente, de la gestión de sus reservas ecológicas y territoriales, sus espacios de recreación y de la preservación de sus recursos naturales.	Este artículo aporta conclusiones concretas acerca de la sustentabilidad urbana, siendo la gestión de los bienes ambientales muy importantes, teniendo en cuenta el presupuesto de los recursos y estrategias como la preservación, la mejora en la reducción del consumo de corriente eléctrica, tecnología energética verde, inmuebles duraderos, proximidad y viajes cortos entre el trabajo y la vivienda; disminución y aprovechamiento de desechos, reducción de la demanda de insumos y suministro de alimentos locales.

				<p>entidades estatales.</p> <p>La concepción de la sustentabilidad urbana se asimila a la armonía entre las dinámicas sociales, económicas y medioambientales al interior de una metrópoli. Sin embargo, también es considerada como una clase de acción recíproca de la ciudad y la región posibilitando el confort de sus habitantes.</p>		
Google Academic	Cuesta-Ríos, K. M. (2018). Estrategia de diseño sostenible a partir de la noción de confort térmico.	Crear diseños sostenibles por medio de estrategias basadas en el aprovechamiento de instrumentos pasivos aplicados a los espacios de la vivienda teniendo en cuenta los materiales de la envolvente garantizando confort y disfrute del espacio, permitiendo la reducción de costos que se generan en la implementación de tecnología.	Cuantitativo	<p>La metodología tiene un enfoque cuantitativo, se estudian efectos y causas bajo sucesiones lógicas, ordenadas y probatorias que demuestran con precisión los objetivos puntuales.</p> <p>El proceso es de tipo experimental en donde se ejecutan variables fijas y cambiantes, permitiendo la manipulación de información con el objetivo de brindar alternativas para un mejor alcance y solución del problema, validando de una manera efectiva los instrumentos para brindar datos exactos.</p>	Una estrategia de diseño sostenible siempre será la composición de varias soluciones pasivas que respondan y se acomoden a una variable climática, respetando y cumpliendo las normas locales y lo relacionado al confort adaptativo, sin embargo, las soluciones pasivas pueden trabajarse por separado, pero no se puede garantizar un bienestar térmico constante.	<p>Este artículo aporta estrategias de diseño sostenible orientadas al confort térmico por medio de un software y la variabilidad climática: análisis de temperatura, humedad relativa, pluviosidad, velocidad del viento, accidentes geográficos para obtener una adecuada orientación para el proyecto de tal manera que no se generen impactos negativos</p> <p>Soluciones enfocadas al confort térmico: iluminación natural: diseño de vanos orientados a el paso de la radiación solar (ambientes con ocupación parcial y esporádico), diseño de vidrios dobles (ganancia térmica)</p> <p>Diseño de muros exteriores con mayor espesor (garantizar inercia térmica)</p> <p>Uso de accesorios de ahorro del agua, tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua,</p>

						<p>empleo de agua lluvia, jardinería exterior eficiente, agua caliente por sistema solar, gestión de aguas torrenciales y recarga de acuíferos.</p> <p>Calefacción para zonas frías (mayor porcentaje de ventanas hacia las fachadas que tiene mayor exposición de radiación solar) y Ventilación natural (tamaño de ventanas).</p>
Google Academic	Lara, H. P., Trujillo, C. H., Ospina, R. (2010). Arquitectura y urbanismo bioclimático: presente y futuro para el hábitat del hombre contemporáneo. Revista Scientia et Technica.	Explorar la forma de conectar la circulación de residuos a la productividad con el fin de establecer comunidades sostenibles que mitiguen la contaminación.	Cualitativo	Revisión sistemática de la arquitectura bioclimática, por medio de análisis de conceptos con metadatos y comparación de origen de los términos, métricas de manejo ambiental en la ciudad.	Arquitectura y urbanismo bioclimático: Revisión de condiciones bioclimáticas de entidades públicas y el margen de los términos para el sector privado, en un marco de confort de los ciudadanos.	<p>Este artículo aporta el concepto de arquitectura bioclimática y a su vez describe las características que se deben tener para lograr un proyecto bioclimático teniendo en cuenta los recursos disponibles (sol, lluvias, vegetación, vientos, entre otros)</p> <p>Manejo de materiales y de productos tecnológicos encaminados hacia la sostenibilidad.</p> <p>Empleo de fuentes de energía alternativas renovables, Energía solar, Eólica, Nuclear; no convencionales como la Geotérmica, Marina, Hidráulica y Cinética</p> <p>Relación estructura entorno y uso de materiales locales.</p> <p>Es importante desarrollar proyectos sostenibles para apaciguar los efectos que se generan por el cambio climático.</p>

ScienceDirect	Alcázar, M. D. R. T., & Chávez, J. R. G. (2014). Educational program for promoting the application of bioclimatic and sustainable architecture in elementary schools. REv. Energy Procedia.	Proponer la implementación de un programa educativo dirigido a niños de escuelas primarias, para promover estrategias bioclimáticas simples y sustentables implementadas en sus hogares.	Cualitativo	Análisis comparativo de estrategias de eliminación y gases efecto invernadero, en la discusión de edificios que utilizan mayor energía y recurso en su elaboración, como materiales de combustible fósil, y además de limitaciones técnicas tradicionales sin etiquetas de eficiencia.	Trabajo demostrativo con recomendaciones de sostenibilidad en etapas de instalación y energía, apropiación de materiales eficientes y beneficios de certificación verde para beneficios de construcciones institucionales como edificios escolares y con materiales a menor costo y mayor rendimiento.	<p>Este artículo aporta consideraciones para la arquitectura bioclimática y sustentable dirigidos a niños de instituciones educativas con relación a diferentes aspectos:</p> <p>Medio Ambiente: relación armoniosa con el medio ambiente</p> <p>Clima: Relación Clima y actividades humanas</p> <p>Vegetación: Características de la vegetación existente</p> <p>Agua: es un recurso importante e indispensable para vivir, acumulación y reserva de agua de lluvia, regeneración de aguas residuales.</p> <p>Energía: mejorar los hábitos de consumo, uso eficiente de energía, uso de sistemas pasivos (orientación, diseño, aprovechamiento del aire, y luz natural) y activos (paneles solares)</p> <p>Materiales: uso racional de materiales y recursos naturales</p> <p>Residuos: reducir la cantidad de residuos que se producen, reutilización, separar, almacenar y procesar de forma correcta los residuos</p> <p>Sostenibilidad: conocer los impactos de sustentabilidad para generar bienestar y guías de consumo eficiente</p>
---------------	---	--	-------------	--	--	--

						<p>Arquitectura: se necesita realizar con sentido común y que se integre respetuosamente al entorno</p> <p>Vivienda: Aprovechamiento de los recursos disponibles.</p> <p>El éxito de las estrategias depende de la implementación de las mismas en las edificaciones.</p>
Dialnet	Alonso, F. (2007). Algo más que suprimir barreras: conceptos y argumentos para una accesibilidad universal. Revista de Traductología	Justificar la necesidad de diseñar con criterios de accesibilidad en los diferentes espacios y para todo tipo de personas.	Cualitativo	El estudio realiza un análisis de costo y efectividad para evaluar los efectos sociales y económicos que se generan y reducen al desarrollar espacios con total accesibilidad. La información se obtiene a través de encuestas que permiten establecer cuáles son los aspectos más importantes de tener acceso libre y adecuado en los diferentes espacios habitacionales.	La mejora de accesibilidad en los espacios y en todas las edificaciones teniendo en cuenta aspectos de movilidad y de contacto reduce costos sociales, financieros y políticos, influyendo en la calidad de vida de los habitantes en general.	<p>Este artículo aporta cuatro argumentos que justifican la necesidad de mejoras de accesibilidad para todos:</p> <p>1- Argumento ético-político: la no discriminación: La discapacidad no se encuentra en el cuerpo del individuo, sino en el entorno (barreras físicas, sensoriales y sociales), igualdad de derechos y oportunidades (normas Uniformes).</p> <p>2- Argumento legal/normativo, legislación sobre accesibilidad: Directiva 2000/78/ce, programa de acción contra la discriminación (2001 - 2006), entre otros.</p> <p>3- Argumento poblacional, beneficiarios:</p> <p>Personas en situación de discapacidad permanente y/ o transitoria, personas adultas mayores</p> <p>4- Argumento económico, costos y beneficios:</p>

						Valor directo o valor de uso: Uso físico del bien, valor de opción o de uso futuro: lo que se estaría dispuesto a dar para tener los espacios adecuados en el futuro, valor de existencia: satisfacción produce la existencia del bien.
--	--	--	--	--	--	--

Dialnet	Aguado Puig, A. (2018). Desarrollo sostenible: 30 años de evolución desde el informe Brundtland. Universidad de Sevilla.	Analizar las diferentes convenciones y cumbres que dieron lugar a fortalecer el desarrollo sostenible aportando principios, programas y normativa que contribuyen a lograr los objetivos planteados en ellas.	Cualitativo	Esta investigación se da a partir de la búsqueda investigativa de las diferentes reuniones de las naciones del mundo conceptualizando los aspectos más importantes que se generan en cada una de ellas.	Este trabajo reivindica la importancia de la creación de normativas internacionales y nacionales que fomenten e implementen el cuidado del medio ambiente a partir de proyectos ambientales, culturales, sociales, económicos y políticos.	<p>Este documento aporta los principios para la sostenibilidad</p> <p>Principio de equidad: reparto equitativo del derecho al desarrollo, igualdad de oportunidades, solidaridad intergeneracional.</p> <p>Integración: la protección del medio ambiente debe constituirse como parte de un todo y no de forma aislada (el principio de integración refleja la interdependencia de factores sociales, económicos, financieros, ambientales)</p> <p>Equilibrio socioeconómico, cambio en las modalidades de producción y consumo más políticas demográficas: los Estados garantizarán la reducción de producción y consumo insostenible para mejorar la calidad de vida y fomentará políticas apropiadas, la sociedad es parte esencial de este proceso y por ello debe contribuir al equilibrio tanto en sus hábitos como en su composición.</p> <p>Aportación de la ciencia y la tecnología: cooperación en el fortalecimiento de su propia capacidad de lograr el desarrollo sostenible.</p> <p>Formación de las nuevas generaciones: la educación de jóvenes y adultos es vital para conseguir una sociedad bien informada y consciente de su responsabilidad en la mejora</p>
---------	--	---	-------------	---	--	---

						<p>del medio ambiente.</p> <p>Defensa de las comunidades locales: las comunidades indígenas son importantes para la configuración de la ordenación del territorio debido al conocimiento que poseen con respecto a las prácticas ancestrales. El gobierno debe incentivar y proteger la identidad y características relacionadas a la cultura de la población indígena para hacer posible la participación efectiva de las comunidades en el logro del desarrollo sostenible.</p> <p>La relación paz-desarrollo sostenible y la conservación de los ecosistemas son vinculantes e inseparables.</p>
--	--	--	--	--	--	---

<p>Google Academic</p>	<p>Díaz Cordero, G. (2012). El cambio climático. Ciencia y Sociedad.</p>	<p>Determinar las medidas que se generan a partir de la educación y la normatividad existente.</p>	<p>Cualitativo</p>	<p>Revisión de literatura teniendo en cuenta conceptos, juicios de expertos y características generales del cambio climático.</p>	<p>Presenta la conceptualización de las causas y efectos producidos por los problemas del ecosistema, la evaluación de los pares ambientales y las medidas que se han sugerido para combatir el cambio climático a través de la práctica docente.</p>	<p>Este artículo aporta la descripción de causas principales del cambio climático.</p> <p>De origen natural: Las actividades humanas generan emisiones de cuatro GEI de larga permanencia: CO₂, metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y halocarbonos.</p> <p>De origen Antropogénicas: las mayores empresas productoras de GEI son los sectores de suministro de energía, construcción, comercio entre otros.</p> <p>Manifestaciones:</p> <p>Aumento de temperatura, Disminución de la extensión de nieves y hielos, la extensión máxima de suelo estacionalmente congelado se ha reducido, aumento de actividad ciclónica tropical, Aumento del nivel del mar, precipitaciones intensas, épocas cálidas y altas temperaturas, anticipación de las primaveras, migración de especies, aumento de escorrentías, pérdida de fuentes hídricas costeras y pérdida de zonas por inundaciones.</p> <p>Medidas para combatir el cambio climático:</p> <p>Aumentar el empleo de energía nuclear, el gas natural, disminuir la deforestación, perfeccionar la eficiencia</p>
------------------------	--	--	--------------------	---	---	--

						energética, cambio a energías limpias, permacultura, reforestar, lavado de las chimeneas y de los escapes de los vehículos, fijar el objetivo de estabilización de las concentraciones atmosféricas de CO2 y a su vez estabilizar los niveles.
Dialnet	Zúñiga, M. E. G., & Ríos, K. (2018). La arquitectura ecológica como solución a la factura energética de los hogares. Revista DELOS	Determinar las características importantes de la construcción ecológica en comparación con otras edificaciones que optimizan recursos y reducen costos.	Cualitativo	Análisis de informes energéticos en unidades residenciales.	Se concluye que el diseño de edificaciones con características ecológicas reduce significativamente costos e impactos ambientales y describe estrategias y principios que orientan casos exitosos en la arquitectura ecológica.	<p>Este artículo aporta un análisis de criterios para mejorar la eficiencia energética por medio de estrategia de ahorro</p> <p>Zero waste: construcción seca, reutilización y reciclaje de los materiales, reducción de desperdicios desde el origen</p> <p>Reducción del consumo de recurso: de la cuna a la cuna</p> <p>Materiales: uso de materiales que no sean intensivos en energía, materiales no tóxicos, Reutilización de materiales</p> <p>Orientación: analizar la orientación disponer de elementos de protección que se adapten al lugar.</p> <p>Eficiencia y racionalidad energética: Ahorro de energía, reducción del consumo de energía eléctrica, uso de energías renovables, Iluminación natural y artificial</p> <p>Criterios Ambientales: forma de la edificación, ventilación natural y beneficio térmico e iluminación natural.</p>

<p>Google Academic</p>	<p>Hoyle M.. (2020). Aplicación de estrategias de arquitectura ecológica en el diseño de un albergue ecoturístico en el paisaje cultural de Chan.</p>	<p>Implementar estrategias de arquitectura ecológica en un sitio específico.</p>	<p>Cualitativo</p>	<p>El trabajo tiene un enfoque descriptivo de tipo no experimental, que determina fichas de análisis mediante la validación de información de estudios de caso.</p>	<p>Estudio de casos que determinan estrategias de sostenibilidad que, determinan indicadores que permiten generar lineamientos para la amortiguación de impactos sobre los ecosistemas.</p>	<p>Este documento aporta estrategias de arquitectura ecológica como la:</p> <p>Optimización o reducción de recursos: materiales locales, materiales derivados de recursos materiales, materiales reciclados y biodegradables, materiales de bajo consumo y poder contaminante.</p> <p>Disminución del consumo energético: innovación tecnológica (utilización de alta tecnología) y uso de tecnología pasiva</p> <p>Implementación de fuentes alternativas de energías: utilización de fuentes energéticas naturales, a través de la energía que pueda obtenerse de la radiación solar, la tierra, etc.</p> <p>Disminución de residuos y emisiones</p> <p>Aumento de confort de los ocupantes de los edificios: indicadores que midan el deterioro medioambiental, de bienestar y de salud de las personas.</p> <p>Disminución del mantenimiento y coste de los edificios</p> <p>La integración al ecosistema: el edificio y el entorno son uno solo teniendo en cuenta la forma, la topografía y la vegetación.</p>
------------------------	---	--	--------------------	---	---	--

						<p>La creación de ecosistemas: implantación de edificio junto con los elementos del ecosistema para la creación de nuevos paisajes.</p> <p>La lógica natural: el diseño arquitectónico está guiado por los elementos y características del sitio, apropiadas para el aprovechamiento de recursos para la organización de los espacios de acuerdo con ritos y costumbres del lugar mismo.</p>
Google Academic	Ferrer, G. E. B. (2003). Importancia de incorporar conceptos ambientales en el diseño y construcción de obras civiles. Revista Ingeniería.	Exponer principios y criterios ingenieriles y arquitectónicos en materia de sostenibilidad así como la identificación de los conceptos necesarios para concienciar a los proyectistas a ser más responsables a la hora de diseñar y construir.	Cualitativo	Se desarrolla una investigación acerca de la importancia de conocer conceptos relacionados con el cuidado del medio ambiente y las herramientas a usar por medio del diseño logrando una relación edificio entorno.	<p>Conceptualización e identificación de conceptos que guardan una relación en pro de la sostenibilidad en la construcción de la ciudad.</p> <p>Es necesario lograr una integración de parámetros, criterios e instrumentos que permitan reducir los impactos ambientales y conocer cuáles son los métodos para aumentar la eficiencia ambiental a la hora de construir en diferentes espacios.</p>	<p>Este artículo aporta la importancia de la educación ambiental en las nuevas generaciones para arquitectos e ingenieros.</p> <p>La educación ha generado mayor conciencia en el manejo y uso adecuado de los materiales y energía.</p> <p>La sociedad actual debe comenzar a pujar por tener unas ciudades y unos edificios más respetuosos y comprometidos con el medio ambiente.</p> <p>Elementos o principios que se pueden considerar ecológicos:</p> <p>Conservación y reutilización de recursos reciclables y renovables en la construcción.</p> <p>El ciclo de vida como factor importante para evitar el desperdicio y la sobre utilización de los materiales.</p> <p>Disminución de consumo de</p>

						energía, mejoramiento de la calidad de los materiales, edificaciones y el entorno urbanizado. Protección del medio ambiente y la creación de un ambiente saludable y no tóxico en los edificios
Google Academic	Chan López, D. (2010). Principios de arquitectura sustentable y la vivienda de interés social: caso: la vivienda de interés social en la ciudad de Mexicali, Baja California. México.	Puntualizar el concepto global de Desarrollo Sustentable junto con el análisis de diferentes conferencias y reuniones, que dan paso al cumplimiento de acuerdos, y compromisos. Presentar documentos relacionados con el derecho a tener una vivienda digna, y las consideraciones conceptuales de Arquitectura sustentable y principios de aplicación en el ejercicio del quehacer arquitectónico.	Cualitativo	El trabajo se desarrolla con un enfoque descriptivo que parte de la muestra de observación donde se desarrolla un análisis histórico como herramienta para verificar lo pertinente y funcional del diseño, finalizando con el análisis de lo estudiado.	Adoptar los procedimientos de diseño y construcción teniendo en cuenta los parámetros sostenibles de energía, agua, materiales, residuos entre otros. Hoy por hoy, la concepción del diseño y de la edificación de la vivienda se transforma en un punto nodal del desarrollo sustentable. Articulación ciudadanos y cuidado de los ecosistemas teniendo en cuenta el ciclo de vida desde el inicio de construcción hasta el final de la vida útil.	Este artículo aporta principios y estrategias de arquitectura sustentable como la economía de recursos, ciclo de vida del diseño y el diseño humano Estrategias Ahorro de energía: ser eficientes en el consumo de energía, diseño solar pasivo, aprovechamiento de la luz natural, Conservación del agua: ahorro del agua, sistemas de abastecimiento y el correcto tratamiento de desechos y empleo de materiales locales Conservación de materiales: larga vida útil, maximizar el reciclaje.
Redalyc	Rosales, M. A., Rincón, F. J., & Millán, L. H. (2016). Relación entre Arquitectura- Ambiente y los	Analizar el vínculo entre ambiente, arquitectura y principios de sostenibilidad,	Cualitativo	Se desarrolla un discurso crítico con una metodología documental que estructura reflexiones acerca de la articulación edificio-entorno incluyendo	El establecimiento de la arquitectura debe basarse en los principios de sustentabilidad para revertir los daños infringidos al ambiente. Relacionar de manera adecuada	Este artículo aporta reflexiones de la relación de arquitectura- ambiente y principios de sustentabilidad Entender la relación arquitectura-naturaleza, el

	principios de la Sustentabilidad. Revista Multiciencia.	teniendo en cuenta las posturas teóricas que los definen en cuanto a lo social, religioso, cultural, socioeconómico y a la expresión simbólica que los representa		herramientas de sustentabilidad para disminuir los efectos producidos en el ambiente.	la arquitectura con el entorno urbano o rural según sea el caso. Implementar estrategias en las viviendas teniendo en cuenta la reducción del empleo del recurso agua, energía y materiales teniendo en cuenta una distribución equitativa de riquezas.	paisaje como medio modelado por el hombre que, en una primera instancia, precisa una aproximación lógica al diálogo arquitectura-naturaleza. Principios: Manejo racional del capital natural del planeta Armonía del ambiente y la gestión de recursos, participación comunitaria y adecuación de normativa.
Universidad de Manizales	Ortiz Rangel, J. M. (2020) Propuesta de un modelo de planificación de infraestructura sostenible para la Universidad Industrial de Santander.	Desarrollar un prototipo de proyecto para la Universidad Industrial de Santander, que dé cumplimiento a los propósitos sostenibles que la institución pretende implementar.	Cualitativo	Teniendo en cuenta que la investigación se fundamenta en definir cuál es la estructura de planificación de la UIS, basados en la evolución y desarrollo de la infraestructura interna y externa, y de los comportamientos que se generan dentro y fuera del campus, determinando por qué se producen las situaciones y las dinámicas de cambio en el establecimiento y en el contexto urbano. Este trabajo se enmarca dentro de un estudio exploratorio de carácter cualitativo.	En esta investigación se vislumbran las principales características que se requiere tener en cuenta al momento de desarrollar un Plan maestro de infraestructura en una universidad pública. Se ha reconocido la planeación estratégica y la teoría CREM como bases fundamentales para fortalecer el desarrollo de la estructura maestra de planificación, evaluando los procesos desarrollados por la Universidad, reconociendo los aciertos y los aspectos por mejorar, para así proyectar inversiones futuras con los resultados obtenidos del análisis realizado.	Este documento aporta un modelo de planificación de infraestructura sostenible generando un listado de elementos que se deben tener en cuenta a la hora de realizar requerimientos ambientales: Estimación de población estudiantil para definir índices urbanos y arquitectónicos, se revisarán los índices de procesos reiterativos que equilibrarán lo que debiera ser y lo que puede llegar a ser. Áreas de influencia directa, estructura ecológica principal y la implementación de elementos de disminución de consumo de agua, de electricidad y de residuos, teniendo en cuenta los componentes institucionales, físicos, funcionales y financieros.
Google	Molina-Briceño, J. F., & Rodríguez-	Proponer estrategias	Cualitativo	Se utilizará la metodología descriptiva, en donde se	Por medio de la investigación y desarrollo del trabajo se	Este documento aporta estrategias constructivas

Academic	Barragán, C. M. (2022). Estudio de estrategias constructivas sostenibles para instituciones educativas rurales en Colombia.	constructivas de bajo costo para mejorar la calidad de las instituciones educativas rurales localizadas en climas fríos y cálidos, utilizando arquitectura vernácula y certificaciones sostenibles tipo LEED simultáneamente.		puntualizan las particularidades del entorno y de la población a estudiar. Con esta metodología buscamos centrarnos más en el “qué”, en lugar del “por qué” del sujeto de nuestra investigación, describiendo, evaluando y analizando los datos reunidos para descubrir así, las diferentes características y variables que estén relacionadas. Se recurrirá a las diferentes fuentes disponibles y bases de datos de origen estatal para obtener la información y datos específicos requeridos o de entidades privadas referentes al tema tratado, como el Consejo Colombiano de Construcción sostenible y de otros países líderes en la temática ambiental, energética y de sostenibilidad; así como a la bibliografía existente en la Universidad Católica de Colombia.	estableció que los diferentes conocimientos de la arquitectura vernácula y las certificaciones de construcciones sostenibles LEED para el mejoramiento de las condiciones constructivas en las instituciones educativas en zonas rurales de Colombia, se debe desarrollar una caracterización específica para cada sitio determinando los planteamientos y estrategias, evaluando los costos que se presentan tanto en la arquitectura vernácula, como en los sellos LEED; buscando la optimización de los recursos disponibles, siendo estos, económicos, humanos (mano de obra) y materiales, entre otros.	sostenibles para instituciones educativas en Colombia en cuanto a la eficiencia energética: uso de materiales sostenibles para la generación de luz, uso de materiales autóctonos, empleo de materiales con alto SRI, aprovechamiento de energía solar, eólica, geotérmica e hidroeléctrica, uso de mano de obra local, cubiertas verdes, uso de plástico reciclado; uso del agua de los baños para riego de planta y renovación de edificaciones abandonadas o en ruinas y el uso de materiales autóctonos; la optimización del recurso hídrico: recolección de agua lluvia para uso interno, recolección de agua atmosférica por medio del aire, uso del agua lluvia; el confort térmico: uso de materiales que tengan la capacidad de reflejar calor, aplicación de color de acuerdo al clima por la absorción del calor proveniente de la radiación. Lo realmente importante es que los individuos cambien su comportamiento respecto al uso de los recursos naturales.
Google Academic	Norman, T. (1997). <i>Motivation-based direction of planning attention in agents with goal autonomy</i> . Universidad de Londres del Reino	Dirección y limitación de la planificación. Atención en agentes con autonomía de objetivos. Si tal	Cualitativo	En esta tesis se propone un mecanismo heurístico para dirigir y limitar la atención de planificación en agentes con autonomía de objetivos. Estos mecanismos de "procesamiento de alarmas" sirven para centrar la	Esta tesis contribuye a la IA principalmente porque se presenta una especificación detallada y una implementación prototípica de un sistema para limitar y dirigir la atención de planificación de un agente.	Aporta un marco útil para optimizar la búsqueda de información sobre sostenibilidad y construcción de edificios escolares. Al aplicar las estrategias mencionadas, los usuarios pueden mejorar la eficiencia y

	Unido.	<p>agente es capaz de dirigir con éxito</p> <p>Limitar con éxito la atención de la planificación.</p> <p>Evitar que los recursos de razonamiento se sobrecarguen independientemente del número de objetivos que tiene que perseguir.</p>		<p>atención de un agente en un número limitado de los objetivos más destacados y, por lo tanto, evitan razonamientos innecesarios y previene la sobrecarga cognitiva. De esta manera, un agente con recursos limitados puede emplear métodos modernos de planificación y razonamiento de manera efectiva.</p>	<p>El diseño está motivado por cuestiones de validez computacional y, hasta cierto punto, la plausibilidad psicológica.</p>	<p>la eficacia de su búsqueda, más precisa en un corto tiempo mejorando el proceso de cuantificación de la información, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño bioclimático de escuelas. • Materiales de construcción sostenibles. • Estrategias de eficiencia energética en edificios escolares.
Google Academic	<p>Báez, M. T. G. (2020). Mejora de la sostenibilidad de los edificios de uso educativo en clima mediterráneo: aplicación práctica de diseño y cálculo de Sistemas de Ventilación Natural (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla. España.</p>	<p>Contribuir al conocimiento de los sistemas y estrategias pasivas que se pueden utilizar en el diseño de los edificios para garantizar las prestaciones que deben ofrecer, mejorando su sostenibilidad mediante la reducción del consumo de energía.</p> <p>Diseñar los edificios de manera consciente en relación al clima y a las condiciones de la ubicación territorial y geográfica.</p>	<p>Cualitativo y Cuantitativa</p>	<p>La investigación desarrollada ha sido mixta, cualitativa y cuantitativa. La investigación cualitativa ha proporcionado contexto y la investigación cuantitativa ha proporcionado evidencia y predicciones. La primera se ha aplicado como técnica descriptiva mediante la recopilación de datos utilizados para identificar detalles que ayuden a explicar el funcionamiento del edificio y el comportamiento de sus usuarios. Esta parte de la investigación nos ha ayudado a comprender el qué, porqué, cómo o de qué manera. Se ha desarrollado aplicando métodos de recogida de información basada en la observación de funcionamiento, de comportamientos y de evidencias. La parte cuantitativa de la investigación ha buscado</p>	<p>Se obtienen resultados adecuados de calidad del aire interior de los espacios escolares sin consumo energético. A su vez, como principal conclusión se confirma la viabilidad de utilización de los sistemas de ventilación natural como sistemas pasivos para obtener una adecuada calidad del aire y confort en el interior los edificios, mejorando su sostenibilidad a corto, medio y largo plazo, al reducir el consumo de energía, así como la salubridad de los espacios al minimizar los riesgos derivados de la falta de mantenimiento de los sistemas mecánicos de ventilación. De este modo, se muestra cómo estos sistemas constituyen una oportunidad a considerar en edificios administrativos y de los claustros docentes.</p>	<p>Información valiosa sobre la viabilidad en los sistemas pasivos para mejorar la sostenibilidad de los edificios escolares. Los sistemas de ventilación natural son una alternativa viable a los sistemas mecánicos, con importantes beneficios en términos de sostenibilidad, salubridad y economía.</p> <p>La importancia de los sistemas pasivos en el diseño de edificios escolares sostenibles.</p> <p>Aporta a la investigación estrategias como la arquitectura bioclimática, la ventilación natural y el diseño consciente del edificio en relación al clima y confirma la viabilidad de los sistemas pasivos para mejorar la sostenibilidad de los edificios escolares.</p> <p>Menciona la reducción del consumo de energía como un beneficio clave de estas</p>

				cuantificar el caso y la tipología. Los datos obtenidos son fundamentalmente numéricos y se han utilizado para diseñar el modelo de cálculo y confirmar la hipótesis.		<p>estrategias.</p> <p>Aporta conceptos de resiliencia en el diseño de edificios escolares.</p> <p>Sugiere que los sistemas pasivos pueden contribuir a la resiliencia de los edificios frente a fluctuaciones en el suministro energético.</p>
RESEAR CHGATE	Ahmad, et. al. (2016). Developing a green-building design approach by selective use of systems and techniques. Architectural Engineering and Design Management	Optimizar el esfuerzo de diseño, esta investigación tiene como objetivo proponer diferentes metodologías para ayudar a incorporar diversos sistemas y técnicas de construcción sustentable en el proceso de diseño.	Cualitativo	<p>La sostenibilidad en la construcción está sujeta al uso racional de sistemas y técnicas de construcción ecológica, una combinación adecuada de estos sistemas y técnicas es el núcleo de los parámetros de diseño. Para lograr la comodidad y la salud del usuario, así como la protección del medio ambiente y los beneficios económicos a largo plazo, los diseñadores deben optimizar las combinaciones de sistemas y técnicas particulares.</p> <p>Es imperativo contar con estrategias de diseño eficientes para lograr soluciones óptimas y liderar de manera efectiva el complejo proceso de selección de combinaciones de sistemas y técnicas que se integrarán en el diseño general.</p>	El uso de estas prioridades a través del enfoque de diseño propuesto en el estudio de caso de un edificio residencial sostenible valida la viabilidad de la metodología de diseño. En consecuencia, se propone un modelo para la integración de las tres dimensiones de la sostenibilidad como criterios de diseño en programas de simulación de edificios, facilitando la realización del diseño de edificios ecológicos.	Estrategias específicas de construcción sostenible, como arquitectura bioclimática, arquitectura ecológica y construcción sostenible. La importancia de considerar las tres dimensiones de la sostenibilidad para el diseño de construcciones escolares. Esto puede ayudar a refinar la búsqueda de información al enfocarse en estrategias que aborden las necesidades específicas de la comunidad educativa y el contexto local. La investigación propone un modelo para integrar las tres dimensiones de la sostenibilidad en programas de simulación de edificios. Esto puede ser útil para evaluar el impacto de diferentes estrategias de diseño sostenible en el rendimiento de edificios.
Repositorio UNLP	Cerdá, J. A. C., & Salinas, J. (2018). El diseño arquitectónico sustentable, las	Formación para la sustentabilidad arquitectónica como procesos de	Cualitativo	La metodología y los criterios de abordaje del diseño se propone en técnicas en cuanto a	Se destaca la transformación del proceso y sobre ello, se denotan los cambios de paradigma. Los alumnos ingresan al curso con	Aporta valiosos insumos para la estrategia de búsqueda, identifica los criterios de diseño, las perspectivas

	técnicas constructivas y la innovación tecnológica. <i>Arquitecto</i> , (12), 8-18.	fabricación siendo logros tecnológicos e innovadores. Incorporación de perspectivas disciplinares orientadas al desempeño profesional y la vinculación con el medio.		materiales, velocidad de producción del edificio, utilizando cadenas de trabajo ya prefabricadas, por lo que mejora el trabajo constructivo dentro de las bases de Argentina con problemas de vivienda ya construidas de forma tradicional.	expectativas disímiles y hasta en oportunidades aisladas o bien, referenciadas a un tópico en particular, alentadas por la necesidad de comprender variables a las que consideran una magnitud que demanda cada etapa, es decir en sus más pequeños componente como tarea proyectual donde se manejan variables de forma integral entre la problemática del proceso y el del diseño hacia la incorporación de los materiales.	disciplinares y la metodología que se consideran relevantes para la formación de arquitectos en el ámbito de la arquitectura sustentable. Las palabras clave y los términos específicos relacionados con la construcción de edificios escolares permiten acotar la búsqueda y obtener resultados más precisos y relevantes. Propone términos como: Prefabricación: módulos prefabricados, industrialización de la construcción. Innovación tecnológica: Materiales inteligentes, tecnologías verdes, automatización de la construcción. visión integral del diseño arquitectónico sustentable, capaces de trabajar en equipo y de adaptarse a las nuevas tecnologías. Esta investigación relaciona términos como resiliencia entre el edificio y su entorno natural y social, buscando soluciones que minimicen el impacto ambiental y mejoren la calidad de vida de los usuarios.
ScienceDirect	Almeida, et al. (2015). IEQ assessment of classrooms with an optimized demand controlled ventilation	Evaluar el desempeño de los estudiantes y los factores que más influyen en él, es decir, la calidad ambiental interior	Cualitativo y Cuantitativa	Este estudio se ha llevado a cabo en un edificio escolar en Oporto, al norte de Portugal. Fue construido en la década de 1960 y está actualmente en remodelación. La campaña	Los resultados de todo el período de seguimiento fueron analizados estáticamente considerando únicamente el período de aulas de ocupación. La Tabla 3 sintetiza los resultados, incluyendo el promedio (μ), la desviación	Aporta con un estudio caso para analizar la calidad ambiental al interior de las aulas que se puede comparar con el caso específico de la investigación Y el edificio

	system.	de las aulas.		<p>experimental se desarrolló tanto en viviendas reformadas como no reformadas.</p> <p>Aulas: Se seleccionaron 2 de cada naturaleza. Las aulas reformadas (R1 y R2) están ubicadas en la planta baja y las no reformadas están en el segundo piso (último piso). Todas las aulas tienen una duración aproximada.</p>	<p>estándar (σ) y el coeficiente de variación (cv) de los tres parámetros.</p> <p>Como se mencionó anteriormente, estos criterios se promedian dentro de variabilidad de la humedad relativa son bastante homogéneos y dentro de límites adecuados. La temperatura del aire también presenta valores medios dentro de la zona de confort y se produce poca variabilidad en ambos conjuntos de datos. En las aulas no renovadas, la temperatura media del aire era marginalmente más alta que en las reacondicionadas.</p>	<p>escolar en Oporto, Portugal.</p> <p>Aporta una relación entre la CAI y el desempeño de los estudiantes mediante análisis estadístico.</p> <p>La investigación identifica algunos componentes del CAI, la humedad y la temperatura.</p> <p>La investigación proporciona factores del diseño en construcciones escolares sostenibles con una CAI adecuada por medio de parámetros ambientales.</p> <p>Una propuesta en la creación de espacios saludables y confortables para el aprendizaje desde la arquitectura y la ingeniería para el diseño de sistemas eficientes de ventilación, iluminación y climatización.</p>
ScienceDirect	Tucker, R., Izadpanahi, P. (2017). Live green, think green: Sustainable school architecture and children's environmental attitudes and behaviors. Journal of environmental psychology.	Determinar si las actitudes y comportamientos ambientales de los niños que asisten a escuelas primarias diseñadas o ajustadas para la sostenibilidad son diferentes de los de los niños que asisten a escuelas convencionales.	Cualitativo	<p>En este estudio se compararon las actitudes ambientales de los niños del estado de Victoria, Australia, que asisten a dos categorías de escuelas: escuelas diseñadas para la sostenibilidad versus escuelas convencionales. Como se ha explicado en detalle en otro lugar (Izadpanah, Elkadi y Tucker, 2015), y como se describe a continuación, se utilizaron criterios rigurosos definidos por Resource Smart AuSSI Vic para identificar las escuelas diseñadas para la</p>	<p>Inicialmente, se realizaron análisis para controlar el impacto potencial en los resultados de lo que podrían ser tres influencias demográficas importantes en las actitudes y comportamientos ambientales de los niños: género, niveles de educación de los padres y estatus socioeconómico (SES).</p> <p>Se realizó una prueba <i>t</i> de muestra independiente para comprender el impacto del género en las actitudes y comportamientos ambientales de los niños. No se encontraron diferencias significativas para</p>	<p>Destaca la importancia del diseño sostenible de las escuelas para fomentar las actitudes y comportamientos ambientales de los niños.</p> <p>Educación ambiental: Como importancia e implementó al diseño sostenible para lograr un cambio real en los valores civiles desde su primera infancia.</p> <p>Por medio de estudios comparativos se puede identificar estadísticas de niños que asisten a escuelas diseñadas para la sostenibilidad y otro que asiste</p>

				sostenibilidad.	hombres y mujeres.	<p>a escuelas convencionales.</p> <p>Aporta tendencias de edificios escolares de acuerdo con la resiliencia urbana y de comunidades, adaptación y conciencia ambiental.</p> <p>Aporta factores que moderan la influencia del diseño de la escuela, como el género, el nivel educativo de los padres y el estatus socioeconómico.</p>
Google Academic	Romero y Limailla (2023) E. Análisis de las certificaciones sostenibles LEED y BREEAM según el tipo de proyecto de diseño.	Procedimental para proyectos de construcción usando un comparación cualitativa y cuantitativa en los famosos certificados LEED también la BREEAM donde se analiza desde una revisión documental el análisis entre comparaciones de certificaciones.	Cualitativo y Cuantitativa	Uso de elementos comparativos de análisis equivalencia y criterios de certificación que tienen tanto LEED como BREEAM. Esta comparación se realizó según las certificaciones para cada tipo de construcción: nuevo, en uso y por renovación.	Como resultado, se puede concluir, que tanto las certificaciones ambientales, ayudan a tener en cuenta en el diseño los criterios de cada una como subcategorías de bajo carbono y se pueden evaluar, es preciso que todos los caracteres no son disponibles para cualquier tipo de construcción pero que se puede justificar en el cumplimiento de criterios para LEED o enfoques punto de la BREEAM como en la reducción de CO2.	<p>La investigación aporta información útil sobre las diferentes opciones de certificación de sostenibilidad disponible para proyectos de diseño interior en edificios escolares.</p> <p>Identifica los criterios de evaluación que se deben tener en cuenta al elegir una certificación ambiental.</p> <p>Proporciona recomendaciones para el diseño escolar sostenible desde la construcción como primera etapa cumpliendo con los requisitos de las certificaciones LEED Y BREEAM.</p> <p>Aporta técnicas constructivas e innovación tecnológica integrando nuevas tecnologías en los procesos de diseño y construcción para mejorar la eficiencia, la sostenibilidad y la calidad de los edificios.</p>
Google	Cabezas-Carrero, C. H. (2020).	Diseñar un método de	Cuantitativo	Metodología de análisis científico mediante pruebas,	Comparación de temperaturas respecto a diferentes materiales	Sirve como evidencia sobre la importancia de un alto

Academic	Implementación de estrategias de diseño sostenible para el mejoramiento del confort térmico y la iluminación natural. Caso de estudio: edificio de uso institucional en la ciudad de Tunja– Boyacá.	desempeño de alto rendimiento a nivel institucional que permita implementar estrategias pasivas desde las soluciones basadas en la naturaleza como el bienestar térmico para zonas precisas de acondicionamiento pasivo.		de hipótesis para desarrollar bajo parámetros descriptivos, cuyo objetivo permite especificar los efectos técnicos y calculados en el confort térmico para una edificación, que contrapone el sesgo de variables comprobadas en simulaciones.	de contrapisos que mejoran condiciones freáticas del suelo bajo geo compuesto con desarrolladores de drenaje en alveodren sirviendo como placa que no refleja variaciones en altas o bajas temperaturas, es más viable.	desempeño para lograr condiciones pasivas de confort térmico e iluminación natural para edificios institucionales. La investigación apoya en la identificación de estrategias pasivas que son efectivas para el confort en edificios institucionales. Proporciona información útil respecto a materiales eficientes, aislamiento térmico, ventilación natural, orientación del edificio.
Google Academic	Velasco González, E. H. (2014). Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en edificaciones de los municipios de Barbosa y Puente Nacional del departamento de Santander.	Dictaminar la calidad y estado de la construcción del Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander del municipio de Puente Nacional, así como el Colegio Interamericano de Barbosa ubicados en el departamento de Santander, para poder identificar los diferentes percances que puedan reducirse o solucionarse con apoyo económico y óptima intervención de igual forma con un fin preventivo.	Cualitativo y Cuantitativa	La estructura fue analizada en dos etapas que se basan en procedimientos mediante ensayo – error, en donde se generaron modelos que progresivamente se hicieran notar más eficientes y aplicables, así mismo se realizaron modificaciones de 96 de las columnas que se encontraban con algunas fallencias. Se implementaron pantallas estructurales con el objetivo de poder subyugar posibles desplazamientos y así de forma transitoria, lograr el modelo acorde a la norma. La segunda etapa consiste en asegurarse del refuerzo y tamaño de las vigas. Toda la información recopilada se representó mediante el software ETABS 2013 13.1.1 por el cual es posible obtener los índices de	La construcción de los colegio Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander (Puente Nacional) y Colegio Evangélico Interamericano (Barbosa) los cuales fueron materia de interés para la presente investigación ya que presentan anomalías de riesgo para la población institucional ya que en cuanto a su configuración estructural no es adecuada para resistir fuerzas horizontales en la eventualidad de un sismo de diseño debido a que el sistema estructural es porticado en dos dimensiones. Los recursos utilizados en la infraestructura presentan fallas de baja resistencia en materia de concreto revelando una resistencia de 2000 psi demostrando ser un material poroso siendo proclive al ingreso de fluidos.	Se mencionan lineamientos operativos y técnicos desde normas NTC como la NSR-10 Y los criterios para edificaciones educativas que se destaca la importancia de la selección de materiales de alta resistencia para la construcción de edificios escolares como materiales de alta resistencia, sistema estructural porticado. La investigación aporta evidencia sobre la importancia de la evaluación estructural de edificios escolares para identificar riesgos y tomar medidas de prevención y corrección. La investigación identifica algunos factores que pueden afectar la seguridad estructural de los edificios escolares, como la configuración estructural, los materiales utilizados y la normativa

				sobreesfuerzo de los componentes. Se realizó un modelo a partir de la estructura original, añadiendo una estrategia de renovación de secciones de columnas y pantallas estructurales. Por medio del software se realizan últimas adecuaciones de forma específica a las vigas para obtener un punto medio o aproximado a las exigencias de la NSR-10.		vigente.
Google Academic	Cornejo, C. (2017). Bases para una evaluación de la arquitectura sostenible. Universidad de ciencias y arte de América Latina.	Brindar información de los procesos constructivos en el Perú, con aspectos demostrativos culturales y mamposterías equilibrados con la naturaleza, basados en el índice de riesgo de noviecitos en masa.	Cualitativo	Revisión bibliográfica y comparación de análisis estadísticos para elaborar criterios de evaluación sostenible para edificaciones por medio de aproximaciones centralizadas respecto a registros de edificaciones y contextualizaciones con matrices de sostenibilidad.	Este documento presenta aproximaciones de esta herramienta MASS en el cual se desarrolla precisiones y evaluaciones ambientales desde la sostenibilidad para tres edificaciones respecto temporalidad, mejoras y rendimiento interno la revisión de la literatura puso a disposición una investigación similar con objetivos homólogos que tuvo el beneficio de dar un alcance más amplio, mostrando los diferentes grados de efectividad para la exploración técnica elaborada lo cual fueron medidas muy útiles y precisas a nivel constructivo.	<p>Aporta avance en la arquitectura sostenible en las instituciones educativas de América latina, específicamente en el Perú.</p> <p>El uso de matriz de sustentabilidad sistémica, siendo otro instrumento de evaluación ambiental, esta investigación sirve como línea base para Colombia.</p> <p>Aporta una revisión sistemática realiza una revisión de literatura para identificar investigaciones similares y obtener información sobre las diferentes herramientas de evaluación de la sostenibilidad.</p> <p>Aporta ítems de entornos educativos resilientes, diseño de escuelas sostenibles, innovación en la construcción escolar.</p> <p>Recomendaciones de desafíos en la falta de conocimiento,</p>

						<p>recursos económicos y políticas públicas que incentiven la construcción sostenible.</p> <p>Aporta dimensiones considerables como el clima, la cultura y el contexto.</p>
<p>Google Academic</p>	<p>Reinhart, (2001). Daylight availability and manual lighting control in office buildings. Simulation studies and analysis of measurement.</p>	<p>Fomentar un uso más amplio de las características de diseño de iluminación natural en edificios de oficinas.</p>	<p>Cualitativo</p>	<p>El modelo combina perfiles simulados de iluminación y ocupación interior con patrones de conmutación probabilísticos para predecir la demanda de energía eléctrica para la iluminación artificial en un lugar de trabajo. Los patrones de conmutación se derivaron de una revisión de la literatura de estudios de campo anteriores y de un estudio piloto de seguimiento en un edificio de oficinas en el sur de Alemania.</p>	<p>Los dos resultados principales son un método dinámico de simulación de luz natural basado en RADIANCE y un modelo de control de iluminación manual. El primer método predice la disponibilidad anual de luz natural en edificios arbitrarios con geometrías de fachada complicadas y dispositivos de sombreado avanzados, como persianas venecianas exteriores. Los resultados de la simulación se han comparado con los métodos convencionales de simulación de luz diurna y con mediciones de iluminancia en un banco de pruebas a escala real bajo más de 10.000 condiciones de cielo. El modelo de control de iluminación manual considera el comportamiento de los ocupantes para predecir el estado temporal de los sistemas de iluminación artificial y persianas operados manualmente.</p>	<p>Métodos convencionales de simulación de luz diurna, mediciones de iluminancia.</p> <p>Un modelo de control de iluminación manual que considera el comportamiento de los ocupantes para predecir el estado temporal de los sistemas de iluminación artificial y persianas.</p> <p>Edificios ecológicos, huella de carbono, construcción verde, materiales sostenibles en instituciones educativas.</p>

Dialnet	Mora, M. J., Martínez, F. (2018). Desarrollo local sostenible, responsabilidad social corporativa y emprendimiento social. Equidad y desarrollo.	Mediante la estructura del estado del arte se expone la afinidad existente en relación a la responsabilidad corporativa, el emprendimiento social y el vínculo de los mismos para el desarrollo.	Cualitativo	Se emplea la metodología de recopilación, análisis para sintetizar la información. Así mismo clasificarla mediante la estrategia de trabajo método ETPO; que hace referencia a: Éxitos, tropiezos, potencialidades y obstáculos, como conceptos que son de utilidad o como principales indicadores en sistematizar las anteriores prácticas y posibilidades en el futuro, destacables provenientes de la revisión bibliográfica.	Tras el análisis y la revisión bibliográfica, se considera que existe una tendencia, en la mayor parte de la literatura, acentuando en la innovación y emprendimiento social que como principal interés es aumentar el empoderamiento y participación activa por parte de las comunidades con herramientas como la educación y actos políticos teniendo en cuenta el informe CODESPA (2013), en donde deben confluir tanto los factores económicos como los sociales para que se dé un verdadero desarrollo local	Proporciona información útil sobre la relación entre la responsabilidad social corporativa, el emprendimiento social y el desarrollo local como tendencias y patrones destacados en materia de arquitectura. La indagación proporciona recomendaciones para la implementación de estrategias de desarrollo local basadas en compromiso y responsabilidad por parte de las comunidades y sociedades corporativas y el emprendimiento social en la inversión y creación de empleos para la protección del medio ambiente. Impacto positivo en las comunidades mediante la innovación social, la creación propuesta que subsanan dilemas sociales y la generación de oportunidad económicas en la flexibilidad y adaptabilidad para permitir cambios en el empleo del espacio, el uso frente a las nuevas tecnologías teniendo en cuenta diferentes necesidades y las cambiantes de la comunidad educativa.
Google Academic	Vallespín Pérez, D. (2021). Universidad y desarrollo sostenible. Revista de Educación y Derecho. Revista de educación y ley Volumen 1.	Análisis de edificaciones en la universidad pública de acuerdo a la agenda 2030, estado de lineamientos.	Cualitativo	Políticas medio-ambientales en edificaciones de uso institucional de educación superior, con gestiones administrativas y fundadas en la contratación pública, como necesidad del sector para desarrollar procesos	Como pilar de políticas sociales, la universidad desde un enfoque socio-ambiental, propone materiales bajo criterios de normativa técnica colombiana, pero fundamentada en los ODS para comprender perspectivas de la agenda 2030, la universidad	Información sobre el papel de la universidad pública en el cumplimiento de los ODS, incluyendo la construcción de edificios escolares sostenibles y resilientes. La universidad pública debe comprometerse con el desarrollo sostenible de

				interdisciplinarios en el uso de construcciones sostenibles y efectivas cumpliendo normativas de Colombia y desarrollando estigias bajo supervisión de los docentes de arquitectura.	como sello verde en la implicación eficaz de la diversidad arquitectónica, pero como principal tendencia para precursores de la sostenibilidad en etapas de diseño.	la sociedad en su conjunto, a través de un enfoque integral que considere los aspectos económicos, sociales, ambientales y educativo-culturales. Aporta desafíos técnicos que enfrenta la universidad pública en la construcción de edificios escolares sostenibles y resilientes en fluyendo: Costos, Tecnología, regulaciones y capacitación. Oportunidades que tiene la universidad pública para contribuir con la investigación, innovación, formación y cooperación.
Google Académico	Sarria, J. y López, E. (2012). Desarrollo sustentable y Construcción sustentable. Revista Arcus, Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. Revista útil Gráficas, Popayán-Colombia.	Determinar el impacto de la educación de la arquitectura que tiene la sostenibilidad ambiental al momento de valorar los procesos académicos implementados en el transcurso del taller.	Cualitativo	En Colombia han surgido reformas estructurales en el sistema educativo, la primera del Ministerio de Instrucción Pública, con la Ley 39 de 1903 sobre Instrucción Pública en la cual no se define el concepto u objetivo como tal de la educación. La segunda corresponde a la Ley 115 de 1994, en responsabilidad del congreso nacional de Colombia de 1994 en la que se define la educación como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social, haciendo notar el cambio de dicho concepto desde un proceso de instrucción a uno de formación del sujeto en un contexto sociocultural que	Como pilares de la academia es la formación principal de un arquitecto con responsabilidad social como estrategia para la transformación del hábitat en que intervenga, que asuma como propios los retos que impone la construcción edificaciones sustentables en Pos del desarrollo pensando en favorecer a las diversas comunidades, forjando la sostenibilidad, con integridad a favor del respeto por el hábitat y el medio asegurándose de que proveen las condiciones y el medio necesario para el surgimiento y el desarrollo de la vida en el contexto arquitectónico	Listado de palabras clave y términos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental en la enseñanza de la arquitectura. Se identifican criterios de búsqueda específicos para encontrar información relevante sobre el contexto colombiano y las experiencias en la evaluación de la sostenibilidad ambiental. Destaca la importancia y la evaluación en la formación de arquitectos con responsabilidad social. Propone sistemas de enfriamiento pasivo con materiales reciclados, materiales de bajo carbono, biomateriales, sistemas de captación de agua lluvia,

				tiene la posibilidad de participar en el acto constructivo de la sociedad.		tratamiento de aguas residuales, gestión de residuos, y sistemas de automatización y control. Educación ambiental: Programas educativos para la formación de estudiantes en temas de sostenibilidad y cambio climático.
Google Académico	Castillo, H. A. V. (2022). Gestión del ordenamiento territorial sostenible en Latinoamérica: Una revisión sistemática de literatura. Revista Gerencia. Venezuela. Volumen 27.	Analizar las tendencias y desafíos actuales de investigación en la gestión del ordenamiento territorial junto al estudio de las diferentes capacidades y posibilidades de sostenibilidad en LATAM.	Cualitativo	Se ejecuta un estudio sistemático de la documentación estructurada a través de la metodología PRISMA que comprende un periodo de tiempo entre los años 2000 – 2020. Como resultado, arroja que en cuanto a la investigación es un tema que va tomando fuerza de estudio y de interés en las investigaciones de forma notoria en países como: Colombia, Argentina, Chile y México.	Como una de las conclusiones destacadas, si bien la gestión territorial sostenible en Latinoamérica ha sido abordada, se enfatiza que principalmente dentro del margen considerado en el cumplimiento de las evaluaciones a nivel mundial, en la práctica esto sigue representando un proceso complejo de implementación. Por ende, dentro de los ideales está contar con una mejor articulación en relación a los agentes sociales dentro de las comunidades y sociedades.	Ampliación de las categorías de palabras clave para incluir temas como políticas públicas, marco legal, instrumentos económicos, educación ambiental y cultura ambiental. Instrumentos económicos ambientales, incentivos económicos, impuestos ambientales. Aporta estructura e ítems para dar continuidad al protocolo PRISMA.
Scielo	Huérfano Ocampo, Sanabria C. (2023). Certificaciones de construcción sostenible en Colombia criterios que a cumplir bajo la normativa leed sector educativo.	Identificar las posibles barreras que impiden que los constructores de edificaciones educativas accedan a las certificaciones sostenibles (LEED) teniendo	Cualitativo	La investigación tiene un enfoque cualitativo, mediante el cual se organiza y analiza la información recolectada para presentar un resultado que tenga un alcance descriptivo para especificar las propiedades importantes en el proceso de certificación de la	Gracias al cumplimiento de los objetivos específicos se logró la identificación de barreras en la metodología sostenible, finalidad principal del presente documento, ya que luego de hacer la investigación y recoger los datos del sector de la construcción un factor identificado que es constante dentro de los	Desafíos y barreras para la certificación LEED: costos de inversión, costos operativos y de mantenimiento, falta de conocimiento, incertidumbre sobre el retorno de la inversión. Aporta ejemplos de edificios educativos con certificación

	Universidad EAN.	en cuenta sus beneficios y retribuciones, tanto tributarias como ambientales.		construcción sostenible en el sector educativo, para llegar a la causal de la problemática presentada, analizando información como los costos de inversión, costos operativos y de mantenimiento, como los diferentes beneficios que se otorgan, y así ver desde la posición del constructor que decisiones tomar entre construir sostenible o de manera convencional.	constructores es la incertidumbre del costo asociado al implementar estrategias activas con sistemas que contribuyen al ahorro energético y tecnología, es un tabú aún para gran parte del sector que desconoce los beneficios y los ahorros en el retorno de la inversión generando así una planeación estratégica sin contemplar la posibilidad de algún tipo de certificación sostenible, que posterior a la concepción del proyecto resulta ser un sobrecosto.	LEED.
Google Académico	Chilingano Chavez, N. J. (2022). Aplicación de la arquitectura sostenible para mejorar el confort térmico en instituciones educativas en Villa el Salvador.	Resolver la influencia que tiene la arquitectura sostenible en optimización térmica de los establecimientos educativos de Villa el Salvador	Cualitativo	La perspectiva cualitativa de la metodología, esta propuesta en el diseño fenomenológico, en la cual se utilizaron métodos de observación, entrevistas y revisión bibliografía para la obtención de información que funcionara para la legitimación, la veracidad y la autenticidad de la propuesta.	La sostenibilidad en la arquitectura repercute en el confort térmico de un establecimiento escolar, dado que, se toman en cuenta las condiciones climáticas del sector y la del esbozo de la disposición espacial de acuerdo con los lineamientos ambientales y estructurales. Además, se planteó un proyecto arquitectónico enfocado a las condiciones ambientales, condiciones del sector, que logren la toma de conciencia de la relevancia del ambiente con la interrelación de la arquitectura y la educación ambiental.	Impacto positivo en la comodidad térmica de los edificios educativos, lo que puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y la salud del personal docente y administrativo. Estrategias específicas para el clima de Villa el Salvador (ventilación natural cruzada, protección solar con aleros y vegetación, materiales con alta inercia térmica). Programas para enseñar a los estudiantes sobre la sostenibilidad y el confort térmico, programas para promover la participación de la comunidad en la gestión ambiental de la escuela.

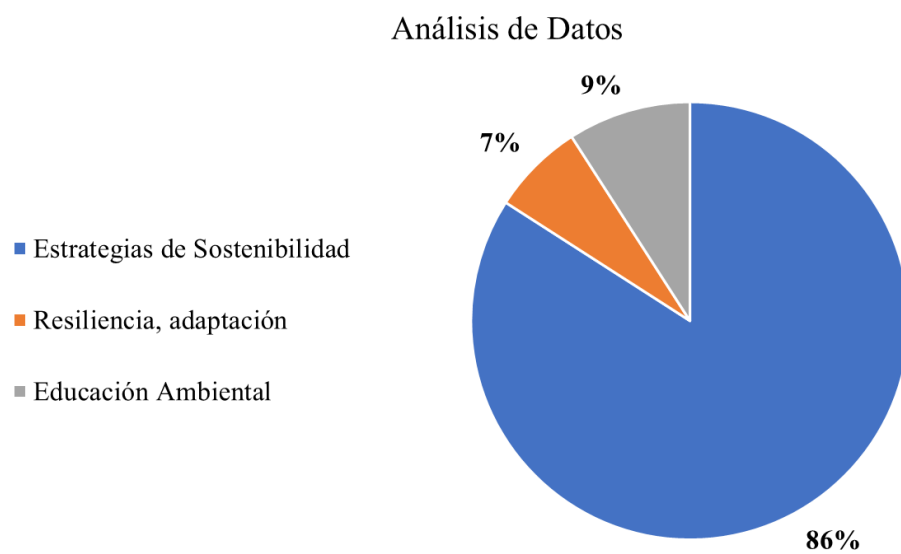
Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información consultada en la investigación de la tesis.

5. Resultados

Para responder a la pregunta problema de esta investigación. *¿Qué aporta la literatura científica sobre el diseño, construcción y adecuación de edificios escolares sostenibles hacia la adaptación del cambio climático frente al desarrollo de entornos educativos resilientes?* Los siguientes resultados fueron analizados para evaluar su pertinencia con respecto al objetivo de la investigación:

El 100 % de esta información recolectada se dirige hacia la sostenibilidad, resiliencia, adaptación y educación ambiental, entretejiendo diferentes estrategias que atenúan los efectos del cambio climático por medio de Arquitectura sostenible, ecológica, bioclimática y sustentable, con enfoques urbanos y locales, muchas de estas estrategias se pueden visibilizar y pueden llegar a ser reconocidas por las diferentes certificaciones (LEED for school, BREEAM en uso, ASHRAE, Green Globes, Passivhaus, Sistema HERS, Teenenergy, Casbee) que se manejan en todo el mundo. El 86% de información recolectada en esta revisión sistemática se basa en las estrategias de sostenibilidad que se emplean con mayor frecuencia en instituciones educativas a nivel mundial y nacional, el 7% en métodos y programas de acción relacionados a la resiliencia y adaptabilidad, y finalmente un 9% en educación ambiental generada desde las aulas de clase, todo ello contribuyendo a la evolución de un mundo mejor para las presentes y futuras generaciones.

Gráfico 5. Análisis de datos



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información consultada en la investigación de la tesis.

En el análisis desarrollado de la literatura científica se encontraron distintos planteamientos acerca del diseño, construcción y adecuación de edificaciones escolares orientados hacia la mitigación de la vulnerabilidad en los ecosistemas, se identificaron estrategias de eficiencia energética a partir de datos meteorológicos que ayudan a determinar la mejor ubicación de la edificación en el contexto, uso de aparatos electrónicos de bajo consumo energético e implementación de tecnologías limpias (energía renovables y paneles solares térmicos), aplicación de softwares de eficiencia energética en el diseño y la renovación de las edificaciones educativas (Open Studio, SIMEDIF 2.0, Building Energy Modeling); gestión del agua por medio de la reutilización de las aguas grises (implementación de sistemas naturales que ayudan a obtener agua más limpia), recolección de agua lluvia para su posterior utilización en jardines exteriores y lavado de exteriores, implementación de aparatos sanitarios de bajo consumo en instituciones educativas.

La disminución de residuos sólidos a través del reciclaje y compostaje de residuos orgánicos, reciclaje de materiales de construcción y manejo de productos biodegradables; manejo de

materiales autóctonos y renovables que no generen impactos negativos al medio ambiente, para el sector transporte se plantean recorridos de cortas distancias con espacios adecuados para todo tipo de personas, así como el uso de la bicicleta, y el uso colectivo de vehículos particulares y públicos para la reducción de emisiones de CO₂; y en los espacios interiores de la edificación se relacionan la ventilación natural y el confort térmico que se logra por medio de los vanos, conforme a su espesor; la aplicación de pintura en techos y fachadas para contrarrestar la reflectancia solar según sea el caso, así como la plantación de árboles en lugares estratégicos para la creación de microclimas en el exterior e interior de los espacios educativos.

En cuanto a la resiliencia y la adaptación que la comunidad educativa necesita para una transformación de los espacios, se encontraron estrategias de fortalecimiento de vínculos que permiten manejar situaciones que no alteren el bienestar de los estudiantes y fomentan el cambio de comportamientos en cada una de las actividades diarias que se desarrollan dentro de la institución como en las residencias de los individuos para aliviar de una u otra manera los efectos que se producen al realizar malas prácticas de consumo que afectan a los ecosistemas.

La implementación de las estrategias en diferentes contextos es viable ya que no se enfocan a un determinado lugar, sin embargo, es importante tener en cuenta las características climáticas y la ubicación de la nueva construcción y de la existente, esto hará que el ciclo de vida de la edificación sea sostenible en el tiempo, en aspectos tales como: lo económico, social y ambiental, las experiencias generadas en el uso de instrumentos sostenibles en los diferentes centros educativos dan como resultado, que sí vale la pena invertir en sostenibilidad ya que se crea a corto plazo conciencia en toda la comunidad educativa en función de elementos como el reciclaje, menor consumo de energía y agua, la aplicación de pintura según la radiación solar (pintura fotovoltaica) que favorecen no solo el entorno sino en función de ser una herramienta ecológica, así mismo, el

uso de materiales de la región. A mediano plazo para implementación de aparatos de bajo consumo energético e hídrico, siembra de plantas autóctonas entre otras; y a largo plazo la implementación de tecnologías renovables que generará ahorro.

La convergencia entre el conocimiento teórico y la experiencia práctica es indispensable en propuestas de diseño y construcción de escuelas sostenibles, las experiencias en terreno proporcionan información valiosa sobre la eficacia de estrategias específicas, mientras que la comprensión profunda de las tendencias globales en arquitectura sostenible permite tomar decisiones certeras acerca de los planteamientos trazados, esta sinergia, junto con un análisis meticuloso de las condiciones climáticas del sitio, garantiza la implementación efectiva de soluciones sostenibles.

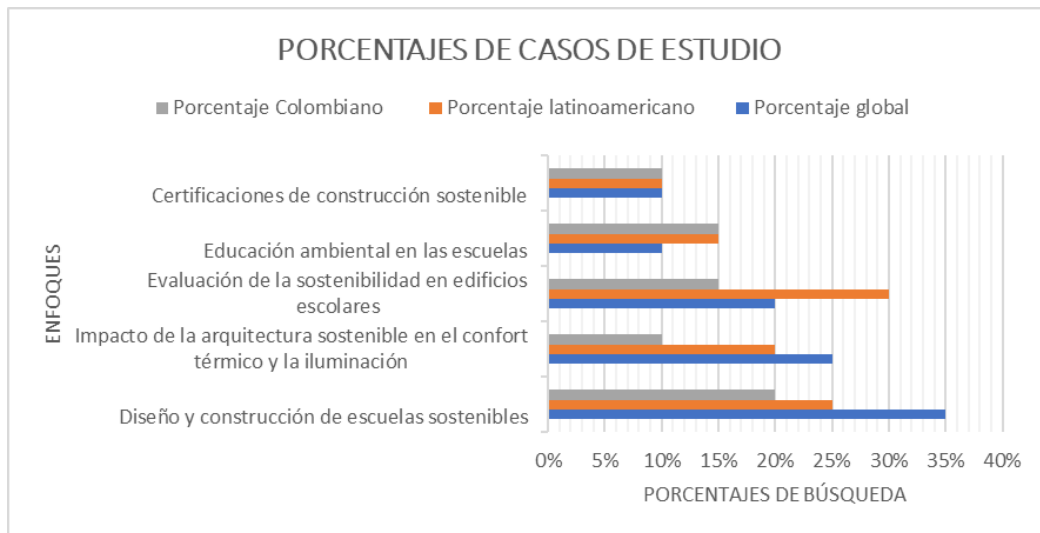
La valoración de viabilidad de carácter técnico y económico, junto con los beneficios ambientales y sociales en una temporalidad de corto, mediano y largo plazo, es crucial para la toma de decisiones. Un enfoque holístico que integre estas variables permitirá crear entornos educativos resilientes y adaptados al cambio climático, asegurando un futuro más sostenible para las generaciones venideras.

En este contexto, la colaboración interdisciplinaria entre arquitectos, ingenieros ambientales, educadores, comunidades y autoridades gubernamentales resulta fundamental para avanzar por medio de una sinergia entre estos actores que permitirá abordar los desafíos presentes y futuros relacionados con la sostenibilidad en las escuelas.

Para profundizar en el análisis de la distribución de estudios sobre arquitectura sostenible en edificaciones escolares, se elaboraron tres diagramas circulares que representan las categorías de los casos de estudio encontrados con sus porcentajes correspondientes a nivel global,

latinoamericano y colombiano. Estos gráficos, en conjunto con las referencias proporcionadas, nos permiten comprender mejor las tendencias y necesidades en este campo y para complementar se realizó comparación de las categorías en un diagrama de barras agrupadas, con el objetivo de comprender el panorama de transformación del cambio climático frente al desarrollo de entornos educativos resilientes.

Gráfico 6. Porcentajes de caso estudio



Fuente: Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información consultada en la investigación

Un análisis detallado de cada categoría revela según el estudio comparativo de la gráfica de barras (Gráfica 6):

La evaluación de la sostenibilidad en edificios escolares: Latinoamérica presenta la mayor concentración de estudios (30%), mientras que Colombia tiene la menor proporción (15%).

Diseño y construcción de escuelas sostenibles: Domina a nivel global (35%), seguido por Latinoamérica (25%) y Colombia (20%).

Impacto de la arquitectura sostenible en el confort térmico y la iluminación: Presenta una distribución relativamente equilibrada entre las tres regiones (20%-25%).

Educación ambiental en las escuelas: Latinoamérica y Colombia muestran un mayor interés (15%), lo que podría estar relacionado con los desafíos ambientales que enfrentan ambas regiones.

Certificaciones de construcción sostenible: Se observa una distribución uniforme (10%) en las tres regiones, sugiriendo un interés creciente en la implementación de estándares de construcción sostenibles en el ámbito educativo.

En síntesis, la tabla proporciona una herramienta invaluable para comprender la distribución de la investigación en este campo, la comparación entre categorías y geografía de los casos de estudio permite identificar áreas de interés, tendencias y brechas de conocimiento que pueden guiar hacia la toma de decisiones, frente a medidas de planificación de futuras investigaciones.

El análisis de la literatura científica sobre arquitectura sostenible en edificios escolares revela un panorama prometedor en cuanto a la adaptación de las escuelas al cambio climático a nivel global (Gráfica 3), el enfoque en el diseño y construcción de escuelas sostenibles (35%) aporta estrategias concretas para enfrentar este desafío. Un ejemplo destacado es la escuela pública KIPP Harmony en Houston, Texas, que utiliza estrategias bioclimáticas como ventilación natural, lucernarios y sombreado para disminuir el uso de energía en un 30% y de esta manera poder mejorar el confort térmico (Akinsola et al., 2016).

Gráfico 7. Casos de estudio a nivel global



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información consultada en la investigación de la tesis.

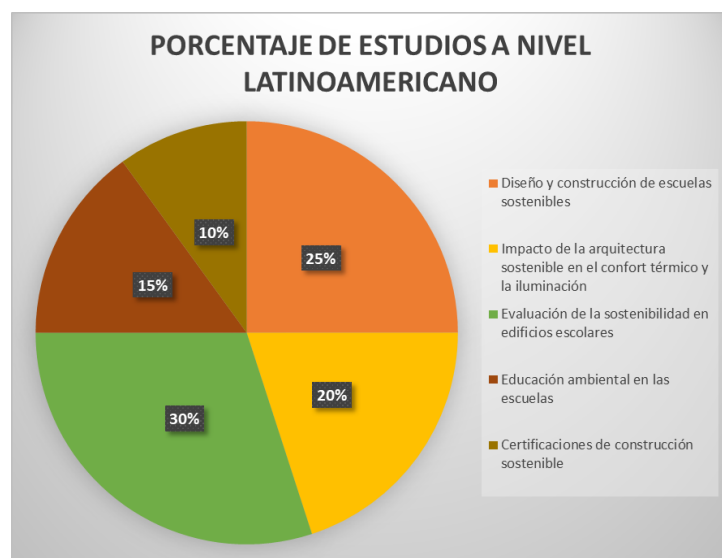
Por lo que respecta a la evaluación de la sostenibilidad en edificios escolares (20%), esta permite identificar áreas para su optimización y adecuación. Un estudio del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) en 2018 evaluó por medio de la sostenibilidad aproximadamente 100 escuelas en Colombia, encontrando que solo el 20% cumplía con los criterios mínimos de sostenibilidad (ICONTEC, 2018). Esta información es crucial para orientar inversiones y acciones que mejoren el desempeño ambiental de las instituciones educativas, el impacto de la arquitectura sostenible en el confort térmico y la iluminación (25%) es fundamental para crear ambientes educativos saludables y ajustables a las nuevas condiciones climáticas. La Escuela Pública Roosevelt en Phoenix, Arizona, utiliza un diseño pasivo con orientación solar, aislamiento térmico y ventilación natural para lograr una temperatura agradable sin necesidad de tecnologías como aire acondicionado, disminuyendo el uso de energía en un 50% (Alliance for a Sustainable Future, 2013), este tipo de estrategias contribuyen al bienestar de los estudiantes y docentes, mejorando su rendimiento académico y bienestar.

La educación ambiental en las escuelas (10%) representa un factor esencial para formar ciudadanía con conciencia ambiental y preparados para proponer y dinamizar estrategias de acción frente a los desafíos del cambio climático. El programa "eco-escuelas", implementado en 15 países de Latinoamérica, ha logrado que el 40% de las escuelas participantes reduzcan su consumo de agua en un 20% y su consumo de energía en un 15%, además de generar una participación más activa de las comunidades educativas como eje hacia la gestión ambiental (UNESCO, 2023).

Por otro lado, las certificaciones de construcción sostenible (10%) ofrecen un marco para la construcción de escuelas resilientes al cambio climático; la certificación LEED es un ejemplo reconocido a nivel internacional, y en Colombia, como lo propuso la escuela Gimnasio Moderno San Jorge en Bogotá que ha obtenido la certificación LEED Oro, destacándose por su eficiencia energética, uso y manejo de materiales constructivos sostenibles y confort al interior de la edificación (World green building council, 2024). Estas certificaciones garantizan que las escuelas se construyan con criterios de sostenibilidad, reduciendo el impacto ambiental y asegurando un mejor desempeño a lo largo de su vida útil.

En Latinoamérica, la gestión de diseño y construcción de escuelas (25%) promueve la creación de entornos educativos resilientes a nivel urbano, (Gráfico 8), la Universidad Javeriana de Bogotá ha implementado un plan de ordenamiento territorial que incluye la creación de zonas verdes, ciclovías y espacios públicos permeables, contribuyendo a la innovación ambiental de la ciudad enfocado al cambio climático (Universidad Javeriana, 2023). Este tipo de iniciativas fomentan la sostenibilidad urbana y la creación de ciudades más resilientes al cambio climático.

Gráfico 8. Porcentaje de estudios a nivel Latinoamericano



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información consultada en la investigación de la tesis.

Es importante mencionar que respecto a la agenda 2030 las universidades integran los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) para la planificación educativa, incluyendo las estrategias para la adaptación frente a efectos del cambio climático, la Universidad del Valle en Cali ha incorporado el ODS 13 (Acción por el clima) dentro del plan de estudios, fomentando procesos investigativos en la comunidad universitaria (Universidad del Valle, 2023), la incorporación de los ODS en la educación superior es fundamental para formar profesionales comprometidos con la construcción de un futuro más sostenible.

En Colombia, con respecto a las certificaciones de construcción sostenible (14%), las mismas se destacan como una herramienta para la construcción de escuelas resilientes. Un estudio del ministerio de vivienda, ciudad y territorio en 2022 identificó que el número de escuelas con certificación LEED ha aumentado en un 300% en los últimos cinco años, contribuyendo a la construcción escolar más eficiente y resiliente al cambio climático (MVCT, 2022).

Gráfico 9. Porcentajes de casos estudio en Colombia



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información consultada en la investigación de la tesis.

En cuanto a instituciones educativas en Puente Nacional se encontró que no existe una bibliografía evidente para ese caso específico, donde se demuestre el diseño y construcción sostenible o que se están adaptando a las necesidades actuales de aplacar los efectos generados por el cambio climático basados en acciones y en educación ambiental, sin embargo, en la búsqueda se hallaron proyectos enfocados a estrategias sostenibles dirigidas a viviendas en contextos rurales.

Para las escuelas existentes, se debe implementar estrategias bioclimáticas como la instalación de toldos, persianas y celosías, siguiendo la escuela rural la fortuna (CDMB, 2021), para reducir la carga térmica en un 30 % (UIS, 2020), la ventilación natural y cruzada, la incorporación de vegetación nativa y elementos de sombra natural, en relación al Instituto Técnico Industrial

Francisco Paula Santander (Secretaria de educación, 2022), disminuirá la temperatura ambiente hasta el 4°C. (MINAMBIENTE, 2018).

Para las nuevas construcciones o ampliaciones de escuelas, se debe considerar un diseño bioclimático que aproveche la orientación solar, la ventilación natural y la vegetación nativa, como se contempla en el proyecto de la escuela Bicentenario siguiendo los lineamientos del decreto 2857 de 2014.

La captación y almacenamiento de agua lluvia, la instalación de grifos y sanitarios de bajo consumo, y la implementación de energía renovable, son importantes para garantizar un uso eficiente de los recursos, frente a estas estrategias, se presentan desafíos para las instituciones escolares, en el caso de estudio se requieren inversiones significativas para la obtención de estrategias y la obtención de certificaciones como LEED o BREEAM. Es necesario capacitar a la comunidad educativa sobre la sostenibilidad y la manera de reducir los impactos a los ecosistemas y fomentar la participación en la toma de decisiones y ejecución de estrategias.

6. Conclusiones

En esta revisión sistemática se evidencian los principales hallazgos en uso de estrategias sostenibles en diferentes escenarios y en especial en la infraestructura educativa y su entorno, que permiten la resiliencia y la adaptación al calentamiento global teniendo en cuenta las condiciones climáticas cambiantes, caracterizadas por temperaturas elevadas, precipitaciones irregulares y eventos climáticos extremos que exigen una respuesta integral que aborde la sostenibilidad en el diseño, construcción y adecuación de los edificios escolares, así como las acciones constructivas son el eje fundamental y las actividades humanas también son relevantes ya que mediante pequeñas acciones se generan grandes cambios en pro del mejoramiento de los escenarios y de los ecosistemas.

Las certificaciones ambientales son un instrumento de suma importancia para la implementación de estrategias hacia la sostenibilidad en instituciones educativas, las mismas están basadas en criterios de evaluación que se dividen en indicadores, que valoran cada ítem y aportan un puntaje o un porcentaje para elevar el estatus de la edificación sostenible, las acciones que se desarrollan dentro de las instituciones tanto pasivas (no necesitan procesos mecánicos para funcionar) como activas (uso de dispositivos mecánicos y tecnológicas), donde la evaluación ambiental se implementa a pequeña o gran escala, como es el caso del cambio de una bombilla hasta la implementación de un sistema de paneles solares, ya que en un momento dado genera reducción de efectos generados por la contaminación y a su vez reducen el consumo.

La construcción de edificaciones educativas resilientes, demuestran su importancia de forma paulatina por medio de las estrategias propuestas para la sostenibilidad y con el fin de generar mejoramiento en el bienestar, la salud y la formación de los estudiantes, a partir de construcciones que permitan reconocer su entorno con materiales y espacios sostenibles en el campo educativo y la coyuntura social, económica, cultural y ambiental para la formación de generaciones con conocimientos de límites planetarios.

En el análisis y revisión de documentos específicamente el Esquema de Ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo 2020-2023 se determinó que el municipio de Puente Nacional no ha desarrollado proyectos que impacten hacia la reducción de efectos del cambio climático, es por ello que se requiere dinamismo para adaptar las escuelas existentes y futuras, buscando herramientas y estrategias territoriales y/o convenios internacionales donde se apoyen financieramente propuestas en el diseño y construcción sostenible con alianza entre países para una transición climática y ecológica que proporciona un confort y bienestar acorde a las necesidades según sea el contexto.

7. Discusión

Esta revisión en cuanto a las instituciones educativas colombianas revela un panorama complejo y desafiante, caracterizado por avances incipientes y obstáculos considerables, si bien se han logrado progresos en el diseño, construcción y evaluación de edificios escolares sostenibles, aún queda un largo camino por recorrer para alcanzar una verdadera transformación hacia la sostenibilidad en la educación. Existe un consenso creciente sobre la importancia de la sostenibilidad en las instituciones educativas para preparar a las futuras generaciones y afrontar los desafíos del cambio climático. Conforme a los enfoques de la arquitectura sostenible que se mencionan en esta revisión (bioclimática, ecológica, etc.) son ampliamente reconocidas por su eficacia en la reducción del impacto ambiental de las instituciones educativas. Un ejemplo es el Colegio de Arquitectos de Madrid, como menciona Schiano-Phan (2019), donde las certificaciones de sostenibilidad que se mencionan (LEED for Schools, BREEAM, etc.) son herramientas valiosas para evaluar y mejorar el desempeño ambiental de las escuelas según World Green Building Council (2023), sin embargo, la revisión presenta algunas diferencias con respecto a lo hallado, dado que abarca otros aspectos de la sostenibilidad, tales como la gestión de residuos, el consumo de energía y agua, y la educación ambiental tal y como lo menciona Barómetro ODS, (2022) *“Sustainable Development Goals”*.

A pesar de estas limitaciones, esta revisión aporta a la visión global unas estrategias de sostenibilidad que se emplean con una mayor frecuencia en las instituciones educativas a nivel mundial y nacional, donde son relevantes los contextos, y las herramientas para la formación de

ciudadanos responsables y sostenibles, como la selección del sitio adecuado, considerando datos meteorológicos y climáticos, optimiza el aprovechamiento de la luz solar y la ventilación natural reduciendo la necesidad de energía artificial. Frente a esto, un estudio del World Green Building Council (2023) encontró que una adecuada ubicación puede reducir el consumo de energía en un 20%. A su vez, seleccionar colores claros en techos y fachadas puede reducir la temperatura interior hasta en 5 °C. Los equipos electrónicos de bajo consumo como paneles solares y calentadores solares contribuyen a un uso más sostenible de la energía, ya que, como lo menciona Attia, (2016) estas tecnologías pueden generar ahorros de energía de hasta un 50%. A su vez, los Software de eficiencia, permiten optimizar el diseño y la renovación de las edificaciones educativas mejorando la eficiencia energética, ya que la aplicación de estos programas puede reducir las emisiones de CO₂ en un 30%. El reciclaje de materiales y el compostaje de residuos orgánicos son estrategias que minimizan la cantidad de residuos enviados a los vertederos. Un estudio del Colegio de Arquitectos de Madrid, como menciona Schiano-Phan (2019) encontró que el reciclaje y el compostaje pueden reducir la cantidad de residuos generados en las escuelas hasta en un 70%. La selección de materiales autóctonos, renovables y biodegradables contribuyen a reducir el impacto ambiental de las edificaciones. Como indica GBCe (2021) estos materiales pueden reducir la huella de carbono de las escuelas en un 20%.

Las certificaciones de construcción sostenible en edificaciones escolares, aseguran un mejor desempeño a lo largo de su vida útil, como menciona Elkhapery, (2021), en su artículo “*Benefits of retrofitting school buildings in accordance to LEED v4*”, son una opción viable con beneficios económicos y ambientales cumpliendo estándares mínimos de consumo de agua y energía. Sin embargo, los resultados pueden variar en Colombia como lo menciona Peláez, (2017) puesto que

la diferencia reside en un aumento significativo en costos de materiales, equipos y la implementación de tecnologías de mayor complejidad.

A nivel nacional las estadísticas son contundentes, solo el 20% de las escuelas en Colombia cumplen con lineamientos mínimos de sostenibilidad establecidos por el instituto colombiano de normas técnicas y certificación; en otras palabras, se evidencia un impacto negativo, tal como lo corroboran los conflictos encontrados en la comparación de casos de estudio respecto a la calidad del aire al interior, la presencia de materiales contaminantes y condiciones ambientales inadecuadas en las escuelas que pueden afectar la salud física y mental de los estudiantes y el personal docente. A partir de lo anterior, se desarrolló el análisis exhaustivo de cada uno de los casos de estudio que fueron la base para la elaboración de estrategias de sostenibilidad anteriormente mencionadas con el fin de proponer mejoras en edificaciones escolares existentes y futuras.

Teniendo en cuenta la legislación colombiana respecto a leyes, decretos y resoluciones, que promueven la adaptación y mitigación del cambio climático, aún persisten desafíos que dificultan la implementación de la sostenibilidad en escuelas como los recursos financieros, específicamente en las limitaciones presupuestales del sector infraestructura de la educación, además la falta de coordinación y seguimiento de las acciones entre entidades. En el municipio de Puente Nacional no es muy diferente la situación al panorama nacional, la mayoría de escuelas no están diseñadas, ni construidas bajo lineamientos de sostenibilidad, la implementación de estrategias deben ser una conexión entre el entorno natural, la comunidad escolar y el desarrollo sostenible como se

mencionó anteriormente. Estas instituciones tienen características bio-climáticas especiales con riqueza en coberturas vegetales, suelos ricos en humedad, acidez, proliferan bosques de robledales y bosques riparios cercanos al litoral del río Suárez, siendo una estructura mosaica y equilibrada. Una estrategia funcional para las instituciones nuevas, es como lo propone el arquitecto Uribe (2015) en el colegio Guillermo Ponce de León en Tuluá, como una aldea pedagógica en la cual las aulas funcionen de forma independiente, a manera de vagones o eslabones de una cadena donde se conectan mediante circulaciones separadas por jardines con ecosistemas predominantes, siendo una relación natural con riberas especiales de ecosistemas, donde los edificios son autónomos para realización de actividades y servicios comunes.

Dentro de estas estrategias de la revisión se encontró una tendencia eficaz para mejorar la energía natural mediante la orientación adecuada de las aulas, ventanas amplias y mantenimiento a las escuelas existentes con claraboyas (vano en el techo para que ingrese la luz) implementando sistemas de ventilación cruzada, por el efecto chimenea para mejorar la calidad de aire al interior y reducir el consumo energético como lo menciona Chilingano, (2022) en su artículo *“Aplicación de la arquitectura sostenible para mejorar el confort térmico en instituciones educativas en Villa el Salvador”* ya que esto ayuda a reducir la demanda energética y mejorar la aclimatación de la instalación. Otras estrategias son los sistemas bioclimáticos, jardines en azoteas, muros verdes ya que permiten un aislamiento térmico natural basado en soluciones de la naturaleza conforme a la nueva brecha de construcciones, generando microclimas que proporciona un espacio verde para el aprendizaje, así como lo menciona el arquitecto Uribe, (2007) en el colegio de la Independencia en Medellín.

8. Consideraciones Finales

En Colombia, la construcción de escuelas sostenibles se ha convertido en una necesidad impostergable, es necesario proyectar mejoras en las herramientas internacionales como LEED, o BREEAM al contexto, donde se incluya indicadores específicos para el país, en el caso de Puente Nacional frente a la gestión del riesgo y la biodiversidad. Se debe tener en cuenta las actualizaciones de certificaciones disponibles y los lineamientos del reciente Concejo Colombiano de Construcción Sostenible, donde sea más accesible y fácil de usar de acuerdo a las necesidades de cada zona o clima específico, puesto que no son la única alternativa viable ni un método infalible para asegurar prácticas sostenibles en el sector.

Respecto a la gestión institucional, la educación hacia la sostenibilidad en entidades territoriales; se puede buscar y ejecutar acuerdos y/o convenios para la búsqueda de recursos en Puente Nacional, con el fin de amortiguar los efectos del cambio climático por medio de planteamientos estratégicos; un ejemplo es el pacto global de alcaldes (CDP-ICLEI) por el clima y la energía, con procesos de gestión del PNUD y recursos de cooperación investigativa para mecanismos de rendición de cuentas de entidades, divulgación de ciudades, específicamente en compromisos e iniciativas climáticas medioambientales, para así recibir apoyo integral con el objetivo de orientar, mejorar las acciones climáticas y comprender los progresos con el tiempo. Las iniciativas como Race to Resilience de las Ciudades, Campaña Race to Zero, Desafío de Ciudades (OPCC) de WWF sirven para evaluaciones independientes de informes estratégicos hechos a medida que sigue la trayectoria climática de cada municipio o ciudad.

Estas recomendaciones se apoyan con ejecución hacia la política del cambio climático por medio de alianzas como UK-PACT (*Partnering for Accelerated Climate Transitions*) del Reino Unido, para las construcciones y estructuras que fortalezcan las estrategias internacionales con el país. El financiamiento es un pilar fundamental para asegurar la implementación de prácticas sostenibles en las escuelas, esto implica diversificar las fuentes de financiación, establecer alianzas estratégicas y utilizar sistemas de información para la gestión financiera sostenible en las instituciones. Además de buscar compromisos por un bien común con el ánimo de fortalecer el ordenamiento territorial en procesos de reconversión y adecuación de materiales para construcciones, sirviendo como estrategias en planes de gestión del cambio climático, solicitados por el MINAMBIENTE desde el año 2018. Es así que se consolidan, desde las políticas nacionales, los convenios internacionales y este tipo de investigaciones que ofrecen una serie de estrategias y herramientas para abordar la problemática de la sostenibilidad en las edificaciones escolares.

Bibliografía

- Acosta, A. (2012). Buen vivir Sumak Kawsay: una oportunidad para imaginar otros mundos. Editorial Abya-Yala. <https://acortar.link/ecfRJI>
- Aguado Puig, A. (2018). Desarrollo sostenible: 30 años de evolución desde el informe Brundtland. (Tesis Doctoral Inédita). Universidad de Sevilla, Sevilla. <https://idus.us.es/handle/11441/81489>
- Ahmad, T., Thaheem, M. J., & Anwar, A. (2016). Developing a green-building design approach by selective use of systems and techniques. *Architectural Engineering and Design Management*, 12(1), 29-50. <https://acortar.link/N9xbxe>
- Alcaldía Mayor de Bogotá, (2013). Lineamientos técnicos de diseño y construcción de jardines infantiles para la primera infancia, Bogotá: Alcaldía mayor-secretaría de integración social. <https://acortar.link/e1txnR>
- Alshamrani, O. S., Galal, K., & Alkass, S. (2014). Integrated LCA–LEED sustainability assessment model for structure and envelope systems of school buildings. *Building and Environment*, 80, 61-70. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132314001711>
- ALGUACIL, J. (2008). Calidad de vida y praxis urbana. Madrid. Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid. 2000.(354 p. ISBN: 84-7476-308-8). <http://habitat.aq.upm.es/cvpu/>
- Almeida, R. M., & de Freitas, V. P. (2015). IEQ assessment of classrooms with an optimized demand controlled ventilation system. *Energy procedia*, 78, 3132-3137. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215025011>

Alonso, F. (2007). Algo más que suprimir barreras: conceptos y argumentos para una accesibilidad universal. *Trans Revista de Traductología*, II, 15-30.

<https://revistas.uma.es/index.php/trans/article/view/3095/2859>

Altomonte, S., Rutherford, P., & Wilson, R. (2014). Mapping the way forward: Education for sustainability in architecture and urban design. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 21(3), 143-154. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/csr.1311>

Álvarez. (2011). El enfoque de responsabilidad social en la educación superior y las implicaciones en la formación profesional. *Desbordes. Revista de Investigaciones. Escuela de Ciencias sociales, artes y humanidades - UNAD*. 2. 49. DOI. 10.22490/25394150.1193.

<https://www.researchgate.net/publication/317608579>

Alvear-Narváez, N. L., & Urbano-Pardo, M. L. (2022). La educación ambiental en Colombia desde los instrumentos de política pública departamental. *Entramado*, 18(1), e-8029. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.8029>

Aponte Páez, F. A. (2007). La sustentabilidad urbana en las ciudades. *Biblat*. <https://biblat.unam.mx/es/revista/boletim-goiano-de-geografia/articulo/la-sustentabilidad-urbana-en-las-ciudades>

Arjona Jiménez, G. (2015). La accesibilidad y el diseño universal entendido por todos. De cómo Stephen Hawking viajó por el espacio (Vol. 4). *La Ciudad Accesible*.

<http://riberdis.cedid.es/handle/11181/4655>

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, A., Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10. Decreto 926 del 19 de marzo de 2010.}

<https://www.minvivienda.gov.co/system/files/consultasp/decreto-modificacion-nsr-10.pdf>

Asís, R. (2013). Sobre la accesibilidad universal. In Conferencia Internacional sobre los cinco años de vigencia de la Convención (Vol. 6).

https://www.uc3m.es/instituto-gregorio-peces-barba/media/instituto-gregorio-peces-barba/doc/archivo/doc_rafael-de-asis-intervencion/rafael_asis_mesa4.pdf

Bach, M. H. J. (2020). “Aplicación de estrategias de arquitectura ecológica en el diseño de un albergue ecoturístico en el paisaje cultural de Chan Chan [Tesis, Universidad Privada del Norte].

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24928/Hoyle%20Jukic%2c%20Marijan.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Báez, M. T. G. (2020). Mejora de la sostenibilidad de los edificios de uso educativo en clima mediterráneo: aplicación práctica de diseño y cálculo de Sistemas de Ventilación Natural (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla). <https://idus.us.es/handle/11441/97943>

Banco Mundial. (2019). La participación de la comunidad en la gestión escolar: Un manual para América Latina. Washington D.C.: Banco Mundial. <https://acortar.link/mGE62S>

Banco Mundial, Indicadores de Desarrollo Mundial.(2023). Desarrollo urbano para el 2045. <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview>

Barómetro ODS 2022, (2022) Alineamiento de las empresas españolas con los Objetivos de Desarrollo. <https://madridforoempresarial.es/wp-content/uploads/2022/12/barometro.pdf>

Barton, J. R., & Irrarrázaval, F. (2016). Adaptación al cambio climático y gestión de riesgos naturales: buscando síntesis en la planificación urbana. *Revista de Geografía Norte Grande*, (63), 87-110. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34022016000100006&script=sci_arttext

Barranco Arévalo, O. (2015). La arquitectura bioclimática. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/1568/LA%20ARQUITECTURA%20BIOCLIMATICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Baydoğan, M. Ç., & Özkantar, V. (2023). Evaluation of daylight performance metrics according to country guidelines: The case of educational buildings in Turkey. *Energy And Buildings*, 297, 113487. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113487>

Berrón Ferrer, G. E. (2002). Importancia de incorporar conceptos ambientales en el diseño y construcción de obras civiles *Ingeniería*, vol. 7, núm. 1, enero-abril, 2003, pp. 49-52 Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, México. <https://www.redalyc.org/pdf/467/46770105.pdf>

BID. (2021). Escuelas resilientes al cambio climático: Guía para América Latina y el Caribe. Washington D.C.: BID. <https://acortar.link/IiZBNS>

Bingzia, W. (2022). Designing learning environments for promoting young people's constructive climate action: A systematic review. *Children's Geographies*, 20(4), 582-602. <https://acortar.link/GqLqSs>

Bosh, R. Diseñar un mundo mejor empieza en la escuela. Copenhage: Saxo Publish. 2018. <https://acortar.link/nr6JzH>

Bracco, M., Angiolini, S., Pacharoni, A., Abadía, L., Jerez, L., & Ávalos, P. D. (2013). Acondicionamiento natural: hacia una arquitectura sustentable. Editorial de la Facultad de

Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, 1a Ed.
<https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/15075>

Brown, A., Collado, S., Evans, G. W., & Loebach, J. E. (2023). Designing learning environments for promoting young people's constructive coping with climate change. *Advances in child development and behavior*, 65, 169–198. <https://doi.org/10.1016/bs.acdb.2023.05.005>

BREEAM®ES. (2020). BREEAM es vivienda 2020 - Manual técnico (pp. 1–300).
<https://breeam.es/manuales-tecnicos/#286-289-wpfd-breeam-es-vivienda>

Brundtland, G. H. (1987). Informe Brundtland. Editorial: OMS Washington.
<https://idus.us.es/handle/11441/81489>

Bustos, E. S., y Vicuña, S. D. (2016). Procesos de toma de decisiones y adaptación al cambio climático. *Ambiente & Sociedade*, 19, 215-234.
<https://www.scielo.br/j/asoc/a/8hrhcBTNHQ9ZTpWjs6bFV7b/?lang=es>

Cabezas-Carrero, C. (2020). Implementación de estrategias de diseño sostenible para el mejoramiento del confort térmico y la iluminación natural. Caso de estudio: edificio de uso institucional en la ciudad de Tunja – Boyacá. Disponible en:
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/53c98d4c-e8ec-4090-b7f4-d9cd974e7d32>

Cáceres, V. L. (2021). La educación ambiental en la legislación de Argentina.
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/166695>

Calderón, A. M. F., Paz, J. G., & Potes, F. R. (2023). Arquitectura escolar contemporánea en Colombia. Universidad del Valle. <https://acortar.link/Kwgp9K>

CAMACOL. Indicador de construcción (2024). Indicador de construcción.

<https://camacol.co/actualidad/publicaciones/monitoreo-camacol-12-de-enero-de-2023>

Carelli Cerdá, J. A., & Salinas, J. (2018). El diseño arquitectónico sustentable, las técnicas constructivas y la innovación tecnológica. In X Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura (CRETA)(La Plata, 2018).

https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/71183/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1

CEPAL y NACIONES UNIDAS. (s. f.). Acerca de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. <https://www.cepal.org/es/temas/agenda-2030-desarrollo-sostenible/acerca-la-agenda-2030-desarrollo-sostenible>

Carrizosa, J. (2006). Desequilibrios territoriales y sostenibilidad local: conceptos, metodologías y realidades. Univ. Nacional de Colombia. <https://acortar.link/5WcRZy>

Casabianca, G., Snoj, M. V., & Marusic, J. A. (2011). Desarrollo de un esquema de pre-certificación de eficiencia energética y sustentabilidad en edificios educacionales. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 15.

https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/102797/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cascales Sisniega, E. (2006). Una nueva visión de la edificación: la Arquitectura Sostenible.

Asociación Española Para la Calidad- AEC.

https://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=fd48a1f3-ce5c-4006-a12a-85cb7fdc1ef9&groupId=10128

Castillo, H. A. V. (2022). Gestión del ordenamiento territorial sostenible en Latinoamérica: Una revisión sistemática de literatura. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 27. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8890636>

CCCS. (2023). Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. <https://www.cccs.org.co/wp/certificacion-leed/>

CDMB (Corporación Autónoma Regional para las Defensas de la Meseta de Bucaramanga).

(2021). Guía para la implementación de estrategias bioclimáticas en escuelas rurales. Bucaramanga: CDMB. <https://acortar.link/A2K10j>

Celis Rivera, P. A., & Martínez Molina, J. A. (2014). Proceso de bioconstrucción de una posada turística en las provincias Comunera y de Guanenta en el departamento de Santander, Colombia. https://ridum.umanizales.edu.co/bitstream/handle/20.500.12746/1769/Celis_Rivera_Paola_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cementos Argos Colombia. (2021, 13 agosto). Institución educativa Gabriel García Márquez, Proyecto Argos. <https://colombia.argos.co/proyectos/institucion-educativa-gabriel-garcia-marquez/>

Cerway. (s/f). beHQE Entre la dinámica del desempeño y la calidad de vida. HQE Brochure (p. 8). <https://www.tecnalia.com/en/lab-services/hqe-high-environmental-quality-certification>

Chan López, D. (2010). Principios de arquitectura sustentable y la vivienda de interés social: caso: la vivienda de interés social en la ciudad de Mexicali, Baja California. México. In 6to. Congreso

Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Mexicali, 5, 6 y 7 octubre 2010. Centre de Política de Sòl i Valoracions.

https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12843/06_Chan%20Lopez_Delia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chaux, W. (2014). Prefacio Reconstrucción y construcción de sujetos sociales. Bulletin de l'Institut français d'études andines, (43 (3)), 417-423.

<https://doi.org/10.4000/bifea.5895->

<https://doi.org/10.4000/bifea.5895->

<https://www.redalyc.org/pdf/126/12637145001.pdf>

Chávez, W. O., Mallqui, A. O., Solís, L. C. Z., & Basto, M. J. (2021). Estudio de la gestión del desarrollo sostenible de las instituciones educativas del distrito de Pillco Marca, Huánuco, Perú basado en herramientas neutrosóficas.

https://rev-inv-ope.pantheonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/42321-06_1.pdf

Chechel, I.. (2021). Modern design conditions and components of the architectural concept of secondary schools. Bulletin of Belgorod State Technological University named after. V. G. Shukhov. 6. 73-88. DOI 10.34031/2071-7318-2021-6-7-73-88.

https://www.researchgate.net/publication/353172227_MODERN_DESIGN_CONDITIONS_AND_COMPONENTS_OF_THE_ARCHITECTURAL_CONCEPT_OF_SECONDARY_SCHOOLS

Chilingano Chavez, N. J., & Vasquez Flores, K. (2022). Aplicación de la arquitectura sostenible para mejorar el confort térmico en instituciones educativas en Villa el Salvador. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/110128>

Ching, Francis D.K., Shapiro, I. M. (2015). *Arquitectura Ecológica Un manual ilustrado*. Editorial Gustavo Gili.

https://docs.wixstatic.com/ugd/90c90d_afa1c3e36caf4be3b2f4e1109dc96663.pdf?index=true

Choque, M. P. (2021). Cambio climático y desarrollo sostenible. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 1(1), 82-90. <https://idicap.com/ojs/index.php/ogmios/article/view/5/15>

Cole, E. J., & Blair, S. N. (2015). Building a healthier future: The impact of school environments on student health and learning. *Journal of School Health*, 85(4), 249-255. Libro versión física.

Colegio Andino - Deutsche Schule. (2021). *Sostenible - Colegio andino*. Colegio Andino. <https://acortar.link/hJXyTt>

Colegio Rochester (2023). *Certificación LEED Platinum en Rochester University: Compromiso con la Sostenibilidad y la Innovación*. <https://www.rochester.edu.co/certificaciones/leed-platinum>

Colegio San José Barranquilla. (2017). *Green Building - Colegio San José Barranquilla*. <https://colsanjose.edu.co/p-r-a-e/>

Collell, M. E. (2017). *Sostenibilidad urbana como tema en la formación del arquitecto*. <http://saber.ucv.ve/handle/10872/18937>

Colombia, C. D. (2012). Ley 1523 de 2012. In *Por la que se adopta la política nacional del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones*.

<https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/Normatividad/LEY%201523%20DEL%2024%20DE%20ABRIL%20DE%202012.pdf>

Congreso de la República de Colombia. Colombia, G. (2018). CONPES 3919 de 2018. Consejo Nacional de Política Económica y Social, 39. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/conpes-3919-de-2018.pdf>

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Cartilla_Criterios_Ambientales_Diseño_y_Construcción_de_Vivienda_Urbana.pdf

Comisión Económica para América Latina. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/temas/agenda-2030-desarrollo-sostenible/objetivos-desarrollo-sostenible-ods>

Comisión Europea. Grupo de expertos sobre medio ambiente urbano. Ciudades europeas sostenibles. Informe Bruselas, marzo de 1996. [En línea]. Bruselas. Dirección General XI Medio Ambiente, Seguridad Nuclear y Protección Civil. <http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/rport-es.pdf>

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. (2013). La importancia de los edificios como usuarios de energía y las acciones de la CONUEE. Obtenido el 2 de junio de 2014, disponible en: <https://acortar.link/AWVtMk>

Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993. Diario Oficial, 41. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>

Congreso de la República de Colombia. (1994, 29 de junio). Ley 164 de 1994. Por la cual se crea el Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial de la República de Colombia, 41.770, 1-10.<https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/ley-164-de-1994/>

Congreso de la República de Colombia. (1997). Ley 388 de 1997. Diario Oficial, 41. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>

Congreso de la República de Colombia. (2000, 16 de diciembre). Ley 629 de 2000. Por la cual se modifica la Ley 388 de 1997 y se dictan otras disposiciones sobre desarrollo territorial. Diario Oficial de la República de Colombia, 43.908, 1-15.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/2.-Ley-629-de-2000.pdf>

Congreso de la República de Colombia. (2001, 3 de agosto). Ley 697 de 2001. Por la cual se reglamenta el uso del suelo y se dictan otras disposiciones en materia de ordenamiento territorial. Diario Oficial de la República de Colombia, 44.222, 1-24.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4449>

Congreso de la República de Colombia. (2009, 12 de julio). Ley 1559 de 2009. Por la cual se crea el Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres y se establecen otras disposiciones. Diario Oficial de la República de Colombia, 47.490, 1-14.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=48328>

Congreso de la República de Colombia. (2011). Ley 1454 de 2011. Diario Oficial, (48.115). http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1454_2011.html

Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1549 de 2012 - Gestor Normativo. Función Pública.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=48262#:~:text=Ley%201549%20de%202012%20%2D%20Gestor%20Normativo%20%2D%20Funci%C3%B3n%20P%C3%BAblica>

Congreso de la República de Colombia. (2018). Decreto 1743 de 1994. Diario Oficial, <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1301>

Congreso de la República de Colombia. (2018). Ley 1931 de 2018. Diario Oficial, Directrices para el cambio climático en Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87765>

Consejo Colombiano de Construcción Sostenible/Congreso de la República. (1997). Ley 373 de 1997 - Gestor Normativo. Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=342embresía>.

Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. <https://www.cccs.org.co/wp/membresia/>

Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia & Departamento Nacional de Planeación. (2011). Conpes 3700. Observatorio Ambiental de Bogotá. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/econ%C3%B3micos/3700.pdf>

Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 6. 7 de julio de 1991 (Colombia). <https://acortar.link/NVLY0j>

Correa, H., & Ospina, S. (2020). Financiación para la sostenibilidad en las escuelas. Bogotá: Ediciones Uniandes. Versión libro físico.

Cornejo, C. (2017). Bases para una evaluación de la arquitectura sostenible. <https://repositorio.ucal.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12637/196/CC02.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Costa Posada, C. (2007). La adaptación al cambio climático en Colombia. *Revista de ingeniería*, (26), 74-80. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-49932007000200010&script=sci_arttext

Crane, R., & Landis, J. (2010). Planning for climate change: assessing progress and challenges. *Journal of the American Planning Association*, 76(4), 389-401. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01944363.2010.512036>

Cristo Pinilla, V. (2022) Propuesta de diseño arquitectónico de un centro cultural para el municipio de Curití, en Santander (Doctoral dissertation, Pregrado Arquitectura). <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/47056/2022PinillaValentina?sequence=1&isAllowed=y>

Cuesta K. M. (2018). Estrategia de diseño sostenible a partir de la noción de confort térmico. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Diseño. Programa de Arquitectura. Maestría en Diseño Sostenible. Bogotá, Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/149b354c-5ed6-41f8-b119-2cfe86b7e8f6>

Concejo Colombiano de Construcción Sostenible, C. C. (2020). Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. Obtenido de <https://www.cccs.org.co/wp/certificacion-leed/>

Dincer, I. (2000). Renewable energy and sustainable development: a crucial review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 4(2), 157-175. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032199000118>

De Garrido, L. (2017). Manual de arquitectura ecológica avanzada: Metodología de diseño para realizar una arquitectura con el máximo nivel ecológico posible (1.a ed.). Diseño Editorial. <https://acortar.link/9GCZ4p>

De Vincentiis, G. (2012). La evolución del concepto de desarrollo sostenible. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4213632>

Della, Stefano & Bocciarelli, Massimiliano & Daglio, Laura & Neri, Raffaella. (2020). Buildings for Education A Multidisciplinary Overview of The Design of School Buildings: A Multidisciplinary Overview of The Design of School Buildings. DOI. 10.1007/978-3-030-33687-5. <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/23056>

Departamento Nacional de Planeación, S., & Sectorial, G. (1997). LEY 400 DE 1997 (AGOSTO 19). <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=336>

Díaz Cordero, G. (2012). El cambio climático. Ciencia y Sociedad., XXXVII(Abril-Junio 2012), 227-240. <http://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/handle/123456789/1392>

Díaz López, C., Carpio, M., Martín, M., & Zamorano, M. (2018). Catálogo de metodologías para la evaluación de la edificación sostenible. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7265513>

Díaz, C., Carpio, M., Martín, M., & Zamorano, M. (2018). Catálogo de Metodologías para la Evaluación de la edificación Sostenible. WPS Review International on Sustainable Housing and Urban Renewal, (7-8), 06-24. <https://revistas.uma.es/index.php/WPS/article/view/8702/8181>

Díaz Ospino, F. (2023). En Barranquilla está el colegio con la planta solar más grande de Colombia. El Tiempo. <https://acortar.link/DxSkFc>

Díaz Rueda, J. (2017). Modelos de vivienda rural productiva eco-sostenible: Puente Nacional, Santander (Bachelor's thesis, Universidad Piloto de Colombia).

<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/2040>

DNP, M. (2016). Plan Nacional de adaptación al Cambio climático; líneas de acción prioritarias para la adaptación al Cambio climático en Colombia. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Proyecto_nacional_de_adaptacion_al_cambio_climatico_INAP.pdf

Domínguez, L. Á., & Soria, F. J. (2004). Pautas de diseño para una arquitectura sostenible. Edicions UPC ISBN: 84-8301-767-9. Tomado de: <https://acortar.link/kl0fVd>

Dong, X., Zhang, X., Zhang, C., & Bi, C. (2023). Building sustainability education for green recovery in the energy resource sector: A cross country analysis. *Resources Policy*, 81, ISSN 0301-4207. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103385>.

Dueñas del Río, A., (2013). Reflexiones sobre la arquitectura sustentable en México. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, (14), 77-91. <https://www.redalyc.org/pdf/4779/477947373007.pdf>

Elkhapery, B., Kianmehr, P., & Doczy, R. (2021). Benefits of retrofitting school buildings in accordance to LEED v4. *Journal of building engineering*, 33, 101798. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710220334318?via%3Dihub>

Ean universidad. (s. f.). Edificio Ean Legacy | Secciones informativas | Universidad Ean. Universidad EAN. <https://universidadean.edu.co/la-universidad/sedes/edificio-ean-legacy>

EUR- Lex. (2019). Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono | EUR-Lex. <https://ozone.unep.org/sites/default/files/2019-04/Montreal-Protocol-Spanish-2018.pdf>

Federación Latinoamericana de Colegios de la Compañía de Jesús. (2020). Colegio San José - FLACSI, Federación Latinoamericana de Colegios de la Compañía de Jesús. <https://www.flacsi.net/colegios/colegio-san-jose/>

Fernandez Roldan, L. (2019). Protocolo de Montreal: qué es, países participantes y objetivos. Ecología Verde. <https://www.ecologiaverde.com/protocolo-de-montreal-que-es-paises-participantes-y-objetivos-2305.html>

Finnegan, W. (2023, agosto). Beyond whole-school approaches to sustainability: Social practices and practice architectures at secondary schools in England. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629623002463>

Flores Alvia, L. L., & Ruiz Quiroz, R. A. (2023). Sede de Gobierno Regional basado en Parámetros de Arquitectura Sostenible-Piura 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/11116>

Forés Miravalles, A., & Grané Ortega, J. (2013). La resiliencia en entornos socioeducativos. *Educatio Siglo XXI*, 31(1), 377-380 <https://acortar.link/r2OSQp>

Gallastegui, C.M., González-Eguino, M. (2008). El clima de la Tierra: un bien público que debemos conservar. *Ekonomi Gerizan*, Federación de Cajas de Ahorros VascoNavarras <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/77774/1/688163785.pdf>

Garzón, B. (2010). *Arquitectura Sostenible: bases, soportes y casos demostrativos (1a Edición)* [Nobuko]. <https://acortar.link/gja3Ku>

Garzón, B. (2021). Arquitectura sostenible: Bases, soportes y casos. Nobuko.
<https://acortar.link/YPX8na>

Gavilanes Capelo, R. M., & Tipán Barros, B. G. (2021). La educación ambiental como estrategia para enfrentar el cambio climático. ALTERIDAD.Revista de Educación, 16(2).
<https://doi.org/10.17163/alt.v16n2.2021.10>

GBCe. (2021).¿Cómo reducir la huella de carbono en nuestros edificios?.
<https://acortar.link/CM1Xyj>

Geh, N., Emuze, F., & Das, D. K. (2023). Solar photovoltaic deployment acceleration model to advance the sustainability of buildings in public universities in South Africa. Energy And Buildings, 284, 112855. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.112855>

Gil Hernández, G. E. (2010). La resiliencia: conceptos y modelos aplicables al entorno escolar. El guiniguada. <https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/7466>

Gobierno de Colombia. (2016). Presentación Nacional Voluntaria de Colombia. Los ODS como instrumento para consolidar la paz.
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/12644VNR%20Colombia.pdf>

Godoy, M., & Ríos, K. (2018). Arquitectura ecológica como solución a la factura energética de los hogares. Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible, 31.
<https://www.eumed.net/rev/delos/31/maria-godoy5.html>

Gómez, H. J., Dávila, L., Gaviria, M., Rodríguez-Cajamarca, J., & Mendoza-Sabogal, J. E. (2017). Tercera comunicación nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre

Cambio Climático (CMNUCC). Bogotá: IDEAM y PNUD.
<http://www.cambioclimatico.gov.co/resultados>

Gómez, M.V., M. (2014). Punição e perdão: o movimento comunero. nuevo reino de granada, 1781. Mouseion, (18), 35-53. <https://acortar.link/31GuqE>

González Couret, D. (2014). Arquitectura bioclimática. Plaza de la Revolución, Cuba: Empresa Editorial Poligráfica Félix Varela. <https://isbn.cloud/9789590713828/arquitectura-bioclimatica/>

Green Building Council. (2021). Operations and Maintenance en LEED v 4.1 (Número April, pp. 1–81). U.S. Green Building Council. <https://www.usgbc.org/leed>

Gulay Tasci, B. (2015). “Sustainability” Education by Sustainable School Design. Procedia - Social And Behavioral Sciences, 186, ISSN 1877-0428.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.199>.

Gutiérrez, M. E., & Espinosa, T. (2010). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Diagnóstico Inicial, Avances, Vacíos y Potenciales Líneas De Acción En Mesoamérica. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Unidad de Energía Sostenible y Cambio Climático, Departamento de Infraestructura y Medio Ambiente.
https://www.euroclima.org/images/Publicaciones/Vulnerabilidad/CA-BID-Vulnerabilidad_y_adaptacion_al_cambio_climatico.pdf

Habibi, S., Pons, O., & Peña, D. (2020). New sustainability assessment model for Intelligent Façade Layers when applied to refurbish school buildings skins. Sustainable Energy Technologies And Assessments, 42, 100839.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213138820312662?via%3Dihub>

Haeger, C. C., & Oyarzún, M. D. C. (2015). Enseñanza, sustentabilidad, arquitectura. *Arquitecturas del Sur*, 30-43. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5292808>

Hardin, G. (2005). La tragedia de los comunes. *Polis. Revista Latinoamericana*, (10). <https://journals.openedition.org/polis/7603>

Hernández Aja, A. (2009). Calidad de vida y medio ambiente urbano: indicadores locales de sostenibilidad y calidad de vida urbana. *Revista invi*, 24(65), 79-111.

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-83582009000100003&script=sci_arttext&tlng=en#n14

Hernandez. (2017). La sustentabilidad en la enseñanza de la arquitectura en México. *La colmena*, (59), 133-135. <https://lacolmena.uaemex.mx/article/view/5989>

Herrera Gómez, C. A. Centro de salud para el municipio de Betulia-Santander (Doctoral dissertation).

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/32467/2020C%c3%a9sarHerrera.pdf?sequence=21&isAllowed=y>

Hoyle Jukic, M. (2020). Aplicación de estrategias de arquitectura ecológica en el diseño de un albergue ecoturístico en el paisaje cultural de Chan Chan. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24928>

Huérfano Ocampo, H. F., & Sanabria Contreras, C. C. (2023). Certificaciones de construcción sostenible en Colombia-criterios que a cumplir bajo la normativa leed sector educativo (Bachelor's thesis, Especialización en Gerencia de Proyectos).

<https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/12807/SanabriaChristian2023.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

IBPES. (2018). La degradación del suelo a nivel mundial empeora y ahora es «crítica», poniendo en riesgo el bienestar de 3200 millones de personas. IPBES Secretariat. <https://www.ipbes.net/node/17875#:~:text=Robert%20Watson%2C%20Presidente%20de%20IPBES,salud%20de%20nuestro%20ambiente%20natural>

ICONTEC. (2018). Criterios de sostenibilidad para una edificación escolar en Colombia. Bogotá. Tomado de https://mineduccion.gov.co/1780/articles-355996_recurso_4.pdf

ICONTEC, Guía Técnica Colombiana - GTC 233 (Guía para la elaboración de planes de infraestructura escolar), 31 de julio de 2021. Bogota, D.C. https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-355996_recurso_8.pdf

ICONTEC, NTC 6705 / 2023 - Elaboración de planes de infraestructura escolar, 17 de enero de 2024. Bogota, D.C. https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-355996_recurso_12.pdf

ICONTEC. (2004). Código Colombiano de Fontanería, NTC 1500 2004-11-03 https://icfe.gov.co/site/wp-content/uploads/2023/12/ntc_1500_-_2004_-_codigo_colombiano_de_fontaneria.pdf

Ímpetu Digital. (2023). Resiliencia en tiempos de cambio: Aprovechando la educación continua para superar desafíos. Res de Educación Continua de Latinoamérica y Europa. <https://recla.org/blog/resiliencia-y-educacion>

Infante, J. (2024). Colombia presenta al mundo la imagen de la COP16 ‘Paz con la Naturaleza’ - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

<https://www.minambiente.gov.co/colombia-presenta-al-mundo-la-imagen-de-la-cop16-paz-con-la-naturaleza/>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). Informe especial sobre el cambio climático y la Tierra. Glosario del Anexo 1. Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC). https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2022/11/SRCCL_Annex-I-Glossary.pdf

Kenneth R. (2010). Educational trends shaping school planning, design, construction, funding and operation. The Free Library 01 [https://www.thefreelibrary.com/Educational Trends Shaping School Planning, Design, Construction,...-a0325334565](https://www.thefreelibrary.com/Educational_Trends_Shaping_School_Planning,_Design,_Construction,...-a0325334565)

Lárraga Lara, R., & Rivera Espinosa, R. (2018). Arquitectura sostenible y desarrollo comunitario. OIDLES Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social, N° 25. <https://www.eumed.net/rev/oidles/25/arquitectura-sostenible-desarrollo.html>

Lampis, A. (2013). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: debates acerca del concepto de vulnerabilidad y su medición. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 22(2), 17-33. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-215X2013000200002&script=sci_arttext

Lamus Delgado, M. D., & Fuentes Suta, L. E. (2020). Complejo multifuncional de desarrollo integral productivo sub-regional sostenible, Capitanejo Santander. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/3286>

Lara, H. P., Trujillo, C. H., & Ospina, R. (2010). Arquitectura y urbanismo bioclimático: presente y futuro para el hábitat del hombre contemporáneo. Scientia et technica, 3(46), 236-240. <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/239>

León-Vázquez, C. J., & Silva-Hernández, F. (2022). Resiliencia educativa: discusiones conceptuales. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 34(S5), 231-237.

<https://ojs.uniquindio.edu.co/ojs/index.php/riug/article/view/1105>

Lezama, José Luis, & Domínguez, Judith. (2006). Medio ambiente y sustentabilidad urbana. *Papeles de población*, 12(49), 153-176.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252006000300007&lng=es&tlng=es)

[74252006000300007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252006000300007&lng=es&tlng=es)

López, A. (2024). Cali presenta imagen oficial para la COP16, destacando la biodiversidad colombiana. *Diario AS*. <https://acortar.link/XQDjH3>

López, M. C., & Sánchez, D. A. (2022). La participación de la comunidad en la gestión ambiental de las escuelas: Un estudio de caso en Colombia. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 101-120. <https://revistaemerging.ujat.mx/index.php/emerging/article/view/4754>

Marchant, A. U., Ulloa, M. P., & Gutiérrez, O. V. (2022). Experiencia de educación ambiental en la Universidad Adventista de Chile para una educación multicultural. *Revista de Filosofía (Venezuela)*,(100), 249-261. <https://acortar.link/Ow2700>

Martínez Z . (2015). Cambio climático. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 6(31), 04-07.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11322015000500001&script=sci_arttext

Marval, Y. (2011). *Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Venezuela* (Master 's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya). <http://hdl.handle.net/2099.1/13371>

Mata, L. J., Budhooram, J. (2007). Complementarity between mitigation and adaptation: the water sector. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12: 799–807.

<https://doi.org/10.1007/s11027-007-9100-y>

Max-Neff, M., Elizalde, A., & Hopenhayn, M. (2010). Desarrollo a escala humana. Opciones para el futuro. Santiago de Chile: Biblioteca. <https://acortar.link/QhcS7B>

Miceli, A. (2016). Arquitectura sustentable, Más que una nueva tendencia una necesidad. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Diseño 2016, 224p. <https://acortar.link/GNIqcV>

Migliore, J. (2011). Amartya Sen: La idea de la justicia. Cultura económica, (81), 13-26. http://derecho.posgrado.unam.mx/ppd-14_out/publi/revista/revistas/vol1no1.pdf#page=163

Miguel, S. A. (2010). ARQUITECTURA SUSTENTABLE (1ra Ed.). Nobuko. <https://acortar.link/MSH6mn>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). CONPES 3919 de 2018. <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/conpes-3919-de-2018/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). LEY 164 DE 1994 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/1.-Ley-160-de-1994.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Adaptación al Cambio Climático. <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/adaptacion-al-cambio-climatico/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Convenio sobre Cambio Climático - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://acortar.link/nLzdKb>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). Resolución 1555 de 2005. En Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucion-1555-de-2005.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). Resolución número 0551 19 de marzo de 2009. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. https://www.andi.com.co/Uploads/res_0551_190309.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010, 2 de diciembre). Resolución 180919 de 2010. Por la cual se establecen los requisitos para la elaboración e implementación del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres. Diario Oficial de la República de Colombia, 47.891, 1-12. https://xperta.legis.co/visor/legcol/legcol_87fed8f9689b3034e0430a0101513034

MINAMBIENTE (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). (2018). Guía técnica para la implementación de estrategias bioclimáticas en edificaciones. Bogotá: MINAMBIENTE <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2023/06/Guia-de-materiales-para-la-construccion-sostenible.pdf>

Ministerio de Derechos Sociales, Consumo y Agenda 2030. (2021). Conoce la Agenda. <https://acortar.link/ucaGLw>

Ministerio de Educación Nacional. (2018). Guía para la gestión ambiental en las instituciones educativas. Bogotá: Imprenta Nacional. <https://acortar.link/ud1146>

Ministerio de Medio Ambiente. "Tronco común de indicadores ambientales". Memoria Medio Ambiente en España 2000. editada por el Ministerio de Medio Ambiente 2001. <https://acortar.link/8xnul8>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). Decreto 1285 de 2015 - Gestor normativo. Función Pública. <https://acortar.link/xkqKG6>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Resolución (2015), Resolución 0549 de 2015. Por la cual se establecen los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la guía de ahorro del agua y energía en edificaciones. 10 de julio de 2015.

<https://acortar.link/7udK0k>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). Decreto 1077 de 2015 Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. 04 de junio de 2020. <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-07/1077-2015.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Decreto 1232 de 2020 Por medio del cual se adiciona y modifica el artículo 2.2. 1.1 del Título 1, se modifica la Sección 2 del Capítulo 1 del Título 2 y se adiciona al artículo 2.2.4.1.2.2 de la sección 2 del capítulo 1 del Título 4, de la Parte 2 del Libro 2 <https://www.minvivienda.gov.co/normativa/decreto-1232-2020>

MVCT (Ministerio de vivienda, Ciudad y Territorio). (2015). Decreto 1076 de 2015. Decreto único reglamentario, del sector de medio ambiente en Colombia. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=78153

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2021). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030- 21 Preguntas y respuestas. Vicepresidencia Tercera del Gobierno-Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España. <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/pag-web/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico.html>

Molina Briceño, J. F., & Rodríguez Barragán, C. M. (2021). Estudio de estrategias constructivas sostenibles para instituciones educativas rurales en Colombia [Tesis Especialización, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/94560156-ab86-4d64-86a6-1d998f480eb2/content>

Monjo Carrió, J. (2005). La evolución de los sistemas constructivos en la edificación. Procedimientos para su industrialización. *Informes De La Construcción*, 57, 37-54. <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/481/554>

Mora, M. J., & Martínez, F. R. M. (2018). Desarrollo local sostenible, responsabilidad social corporativa y emprendimiento social. *Equidad y desarrollo*, (31), 27-46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6642176>

Morales-Velasco, S., Vivas Q., N. J., & Teran, V. F. (2016). Ganadería eco-eficiente y la adaptación al cambio climático. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(1), 135-144. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-35612016000100017&script=sci_arttext

Moreno, D. (2022). La educación ambiental en la formación inicial docente: Aportes de la pedagogía crítica. *Praxis Educativa*, 17, 1-20. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142022000200047

Mosquera, J. (2006). Arquitectura y desarrollo. *Revista científica UNET*, 18(2), 46-47. <https://acortar.link/xeFPFy>

Murakami, S., Iwamura, K., Sakamoto, Y., Yashiro, T., Bogaki, K., Sato, M., ... & Endo, J. (2004). CASBEE; Comprehensive assessment system for building environmental efficiency. *J Archit Build Sci*, 20, 199-204. https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/toolsE_building.htm

Murray, S. (2019). The Critical Role of Infrastructure for the Sustainable Development Goals, *The Economist Intelligence Unit*. https://content.unops.org/publications/The-critical-role-of-infrastructure-for-the-SDGs_EN.pdf?mtime=2

Naciones Unidas. "Indicadores de desarrollo sostenible, marco y Naciones Unidas". (1998). Protocolo de Kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

Naciones Unidas. (2002). Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002, Johannesburgo. <https://www.un.org/es/conferences/environment/johannesburg2002>

Naciones Unidas. (2012). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, 20 a 22 de junio de 2012, Río de Janeiro. <https://www.un.org/es/conferences/environment/johannesburg2002>

Naciones Unidas (1972). Declaración de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. Estocolmo, Suecia, 5-16. <https://justiciaambientalcolombia.org/wp-content/uploads/2012/09/declaracion3b3n-estocolmo-1972.pdf>

Naciones Unidas (1992). Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo. Cuadernos de Ordenación del Territorio, (1), 47-54. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7517521>

Naciones Unidas. (2023). Cambio Climático Naciones Unidas. <https://acortar.link/b2q35q>

Naciones Unidas (1992). La declaración del Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro República Federativa del Brasil., aprobada en Estocolmo el, 16. <https://www.jinor.org.mx/wp-content/uploads/2021/06/DECLARACION-DE-RIO-DE-JANEIRO.pdf>

Nivia, R. (2023, 26 diciembre). Colegio de Crepes y Waffles: arquitectura para la comunidad. Revista AXXIS. <https://revistaaxxis.com.co/arquitectura/arquitectura-colegio-crepes/>

Norman, T. J. F. (1997). Motivation-based direction of planning attention in agents with goal autonomy. University of London, University College London (United Kingdom). <https://acortar.link/FBT3gn>

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, (UNISDR). (2009). Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres. Oficina de las Naciones Unidas Para la Reducción del Riesgo de Desastres, (UNISDR). https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

Ochoa J. (2020). Planear la sostenibilidad en territorios de la interculturalidad: análisis de la política nacional de edificaciones sostenibles en Colombia desde la perspectiva del buen vivir. Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5336a23-81a2-4493-a280-6d2c8d7c94dc/content>

Organización de las Naciones Unidas (1987). Informe Comisión Brundtland sobre Medio Ambiente y Desarrollo. <https://acortar.link/X6OimF>

Organización para el Fomento de la Educación Científica Creativa. (s. f.). Colegios Puente Nacional - Directorio y guía de los mejores colegios privados y universidades. Organización Para el Fomento de la Educación Científica Creativa. <http://www.ofecfuturoscientificos.com/colegios-puente-nacional.html>

Oriol-Bosch, A. (2012). Resiliencia. Educación médica, 15(2), 77-78. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s1575-18132012000200004&script=sci_arttext

Ortiz Palafox, K. H. (2019). Sustentabilidad global: Principios y acuerdos internacionales. Revista de Ciencias Sociales, XXV (4), 75-86. <https://www.redalyc.org/journal/280/28062322006/html/>

Ortiz Rangel, J. M. (2020). Propuesta de un modelo de planificación de infraestructura sostenible para la Universidad Industrial de Santander. <https://acortar.link/23apxU>

Osma Pinto, G. A., & Ordóñez Plata, G. (2010). Desarrollo sostenible en edificaciones. Revista UIS Ingenierías, 9(1), 103–121. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistauisingenierias/article/view/1060>

Ostrom, E. (2000). El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva, 2, 361. <https://cadep.ufm.edu/concepto/el-gobierno-de-los-bienes-comunes-elinor-ostrom/>

Pedrosa, J. C. (2013). La arquitectura popular como modelo de edificación sostenible. El ejemplo de Tierra de Campos. Observatorio medioambiental, 16, 185-206. <https://core.ac.uk/download/pdf/38809319.pdf>

Peláez, Andrés & González, Alexander & Marín Restrepo, Laura. (2016). LEED Certification and the new Standard of Sustainable Construction in Colombia. <https://www.sbt-durabi.org/articles/xml/oDE9/>

Peñuela, M. N. (2017). Desarrollo urbano sustentable: el gran desafío para América Latina y los preparativos para Hábitat III. *Luna Azul*, (45), 123-149. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/lunazul/article/view/3869>

Pérez-Medina, S. & López-Falfán, I. (2015). Áreas verdes y arbolado en Mérida, Yucatán. Hacia una sostenibilidad urbana. *Economía, sociedad y territorio*, 15(47), 01-33. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212015000100002&lng=es&tlng=es.

Picciotto, J. (2007). Arquitectura sustentable. In 4º Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Guadalajara-Jalisco, México, 1-5 Octubre 2007 (pp. 59-67). Universidad de Guadalajara. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/87458/0059-0067.pdf>

Presidencia de la República de Colombia. (2002). Decreto 1713 de 2002. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 9ª de 1989 y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial de la República de Colombia*, 44.643, 1-22. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5542>

Presidencia de la República de Colombia. (2003, 11 de junio). Decreto 1505 de 2003. Por el cual se reglamenta la Ley 388 de 1997 y se dictan otras disposiciones en materia de vivienda. *Diario Oficial de la República de Colombia*, 45.038, 1-18. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8434>

Presidencia de la República de Colombia. (2003, 18 de diciembre). Decreto 3683 de 2003. Por el cual se reglamenta la Ley 768 de 2002 y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial de la República de Colombia, 45.416, 1-34. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=11032>

Presidencia de la República de Colombia. (2005, 25 de mayo). Decreto 838 de 2005. Por el cual se adiciona y modifica el Decreto 1713 de 2002. Diario Oficial de la República de Colombia, 46.033, 1-4. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16123>

Presidencia de la República de Colombia. (2010, 23 de diciembre). Decreto 3930 de 2010. Por el cual se reglamenta la Ley 99 de 1993, se crea el Sistema Nacional de Información del Agua y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial de la República de Colombia, 47.886, 1-20. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=40620>

Presidencia de la República de Colombia. (2010, 27 de abril). Decreto 926 de 2010. Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Diario Oficial de la República de Colombia, 47.620, 1-534. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39255>

Presidencia de la República de Colombia. (2015, 26 de mayo). Decreto 1077 de 2015. Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Diario Oficial de la República de Colombia, 49.453, 1-594. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>

Pulido Chaves, O. O. (2014). Veinte años de la Ley 115 de 1994. Educación y ciudad, (27). https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Quiroga Martínez, R. (2001). Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/5570>

Rangel, J. O. (2005). La biodiversidad de Colombia. Palimpsestvs. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/Palimpsestvs/article/view/8083>

Re, M. G., & Michaux, M. C. (2019). Certificación de sustentabilidad ambiental para edificios escolares en etapa de uso. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 23. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/109856>

Reinberg, G. W. (2009). Apuntes sobre la arquitectura de la construcción ecológica. Dearq, (4), 4-13. <https://www.redalyc.org/pdf/3416/341630313001.pdf>

Reinhart, C. (2001) Daylight Availability and Manual Lighting Control in office buildings - Simulation Studies and Analysis of Measurements. Thesis PhD at University of Karlsruhe, Germany. <https://publica.fraunhofer.de/handle/publica/291040>

República de Colombia. (1974). Decreto 2811 de 1974. En el Ministerio de Ambiente. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Decreto-2811-de-1974.pdf>

República del Ecuador. (1999). Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Ley de gestión ambiental. Recuperado el 05 de marzo de 2024. https://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Ecuador/EC_Ley_de_Gestion_Ambiental.pdf

Reyes B. (2021). Complejo agroturístico y trapiche comunal para el desarrollo rural sostenible de la Laguna de Ortices, San Andrés, Santander. <https://ciencia.lasalle.edu.co/arquitectura/2327>

Rincón P., W. E. (2017). Diseño de un edificio multiprograma sostenible para la ciudad. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/3076/1/Rinc%C3%B3n_2017_TG.pdf

Rivas M., MI, (2011). Modelo de sistema de gestión ambiental para formar universidades ambientalmente sostenibles en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 14 (1), 151-161. tomado de <https://www.redalyc.org/pdf/1694/169422215013.pdf>

Romero L. (2023). Análisis de las certificaciones sostenibles LEED y BREEAM según el tipo de proyecto de diseño. <http://hdl.handle.net/10757/667544>

Rosales, M. A., Rincón, F. J., Millán, L. H. Relación entre Arquitectura - Ambiente y los principios de la Sustentabilidad Multiciencias, vol. 16, núm. 3, 2016, pp. 259-266 Universidad del Zulia Punto Fijo, Venezuela. <https://www.redalyc.org/pdf/904/90453464004.pdf>

Samudyatha, U. C., Muninarayana, C., Vishwas, S., & Prasanna, K. (2024). Engaging school children in sustainable lifestyle: Opportunities and challenges. *Environmental Research*, 242, I SSN 0013-9351. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.117673>

Sánchez, R., J. Lardé, P. Chauvet y A. Jaimurzina (2017), “Inversiones en infraestructura en América Latina: tendencias, brechas y oportunidades”, Serie Recursos Naturales e Infraestructura, N° 187 (LC/TS.2017/132), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), diciembre. <https://repositorio.cepal.org/items/44c0e736-2860-40f1-84cf-ef173a0224e9>

Sandoval, Velásquez, D. K. (2023). Ambientes innovadores y sostenibles para las sedes de preescolar de la secretaría de educación del distrito (Bachelor's thesis, Fundación Universidad de América). <http://52.0.229.99/bitstream/20.500.11839/9200/1/1132388-2023-1-AR.pdf>

Sapiens Research. (2020, 20 febrero). Ranking de los mejores colegios de Puente Nacional, Santander 2019-2020. <https://www.srg.com.co/noticias/ranking-de-los-mejores-colegios-de-puente-nacional-santander-2019-2020/>

Sarria, J. y López, E. (2012). Desarrollo sustentable y Construcción sustentable. Popayán, Revista Arcus, Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Utilgráficas Popayán, 2 (19 – 26). https://issuu.com/colmayorcauca/docs/revista_arcus_2012_completa

Sassi, P. (2006). Strategies for Sustainable Architecture. Taylor & Francis. https://library.uniteddiversity.coop/Ecological_Building/Strategies_for_Sustainable_Architecture.pdf

Secretaría de Educación de Bucaramanga. (2022). Adecuaciones bioclimáticas en el Instituto Técnico Industrial Francisco Paula Santander. Bucaramanga: Secretaría de Educación. <https://acortar.link/gzEB2W>

Schiano-Phan, R., & Soares Gonçalves, J. C. (2022). Sustainability in Architectural Education. Sustainability, 14(17), 10640. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/17/10640>

Sistema de Gestión y Monitoreo a la Ejecución de Proyectos financiados con recursos del SGR (2021). monitoreo de Proyectos de mejoramiento de vivienda invertidos <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/orientaciones-transitorias-gestion-proyectos-v-2.0-08-04-2021.pdf>

Surasky, J. (2021). Cambio climático para no expertos. 20 Cepei de los Datos del Conocimiento. <https://cepei.org/documents/cambio-climatico-para-no-expertos>

Susunaga-Monroy, J. M. (2014). Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario.

<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/a995d518-6fb7-4a3d-bcc6-7e97d179a1e1/content>

Sutter, J. L., Skerlos, S. J., & Raskin, L. (2016). Sustainable resource management in the built environment: A review of current literature and practice. *Journal of Industrial Ecology*, 20(6), 1229-1245. <https://acortar.link/St44ne>

Taylor, A. (2009). Linking architecture and education: Sustainable design for learning environments. UNM Press. <https://acortar.link/76bfR2>

Tenorio, C. & Sucari, W. (2021). Entender la resiliencia docente. Una mirada sistemática. *Revista Innovación Educativa*, 3(3), p. 187.197. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8054656>

Tetreault, D. (2004). Una taxonomía de modelos de desarrollo sustentable. *Espiral*, 10 (029), 45-88. <http://www.espiral.cucsh.udg.mx/index.php/EEES/article/view/1271>

Torres J., M. (2009) "Índice de Sostenibilidad Urbana: una propuesta para la ciudad compleja". *Revista Digital Universitaria* [en línea]. 10 de julio de 2009, Vol. 10, No. 7. <https://www.revista.unam.mx/vol.10/num7/art44/int44.htm>

Tovar Alcázar, M., & Chávez, J. R. G. (2014). Educational Program for Promoting the Application of Bioclimatic and Sustainable Architecture in Elementary Schools. *Energy Procedia*, 57, 999-1004. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.10.083>

Trebilcock, M., (2009). Proceso de Diseño Integrado: nuevos paradigmas en arquitectura sustentable. *Arquitectura revista*, 5 (2), 65-75. tomado de <https://www.redalyc.org/pdf/1936/193614470001.pdf>

Tucker, R., & Izadpanahi, P. (2017). Live green, think green: Sustainable school architecture and children's environmental attitudes and behaviors. *Journal of environmental psychology*, 51, 209-216. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272494417300531?via%3Dihub>

Tumini, I. (2016). Acercamiento teórico para la integración de los conceptos de Resiliencia en los indicadores de Sostenibilidad Urbana. *Revista de Urbanismo*, (34), 4-19. <https://acortar.link/YXQR62>

UIS (Universidad Industrial de Santander). (2020). Estrategias bioclimáticas para la eficiencia energética en edificios educativos. Bucaramanga: UIS. <https://acortar.link/REQG1O>

UNESCO. (2017). Educación para el desarrollo sostenible: Hacia un futuro más sostenible. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247445>

Unicef. (2012). Educación sobre el cambio climático y el medio ambiente. http://rcc.marn.gob.sv/bitstream/handle/123456789/101/CFS_Climate_S_Web_final_25.2.13.pdf?sequence=1&isAllowed=y

United Nations. (s. f.). Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, Brasil, 3-14 de junio de 1992 Naciones Unidas. 2. <https://www.un.org/es/conferences/environment/rio199>

United Nations Climate Change. (2012). ¿Qué es el protocolo de Kyoto? tomado de https://unfccc.int/es/kyoto_protocol

United Nations. (1972). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Estocolmo.
<https://www.un.org/es/conferences/environment/stockholm1972>

United Nations. (s.f.). El acuerdo de París, tomado el 01 de abril de 2024
<https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>

United Nations. (1992). Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, Brasil, 3-14 de junio de 1992, tomado de
<https://www.un.org/es/conferences/environment/rio1992>

United Nations. (2023). Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono tomado de.
<https://www.un.org/es/observances/ozone-day>

United Nations. (2020). La ONU y la sostenibilidad. Tomado de <https://www.un.org/es/about-us/un-and-sustainability>

Universidad de Navarra. (2024). BiblioGuías: Revisiones sistemáticas: 6º. Evaluación.
<https://biblioguias.unav.edu/revisionessistematicas/evaluacion>

Universidad Javeriana (2023). Diseño y construcción de escuelas resilientes al cambio climático en América Latina.
<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cvyu/article/view/37252>

Uribe, M. (2015, 2017). Concursos de arquitectura en Colombia, Bogotá: Sociedad colombiana e Arquitectos. <https://acortar.link/bNjUY6>

USGBC. (16 de 03 de 2023). Green Building Council-Colombia. Obtenido de Green Building Council-Colombia: <https://www.usgbc.org/leed>

Vallejo, C., Chacón, M., & Cifuentes, M. (2016). Sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático (SAM) en los sectores agrícola y forestal: Concepto y propuesta de acción

(Doctoral dissertation, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).
<https://hal.science/cirad-01426726/>

Vallespín Pérez, D. (2021). Universidad y desarrollo sostenible. *Revista de Educación y Derecho. Education and Law Review*, 2021, num. 1, p. 259-281.
<https://doi.org/10.1344/REYD2021.1EXT.37702->
<https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/196117>

Vargas, B. A. (2016). Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) y arquitectura escolar. El espacio como reactivo del modelo pedagógico. *Bordón: Revista de pedagogía*, 68(1), 145-164.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5306335>

Velasco González, E. H. (2014). Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en edificaciones de los municipios de Barbosa y Puente Nacional del departamento de Santander. <https://acortar.link/sI8P8b>

Villaverde, M. N. (2009). El desarrollo sostenible. Editorial Universitas.
<https://acortar.link/WTBx9G>

Whittem, V., Roetzel, A., Sadick, A. M., & Kidd, A. N. (2022). How comprehensive is post-occupancy feedback on school buildings for architects? A conceptual review based upon Integral Sustainable Design principles. *Building and Environment*, 218, 109109.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132322003468?via%3Dihub>

Wong-González, P. (2009). Ordenamiento ecológico y ordenamiento territorial: retos para la gestión del desarrollo regional sustentable en el siglo XXI. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 17, 11- 40. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572009000300002&lng=es&tlng=es

World Green Building Council, (18-01-2023); Página Web Oficial <https://worldgbc.org/>

World Green Building Council. (2023). Net Zero Carbon Buildings by 2050: A roadmap for the built environment. London: World Green Building Council. <https://ukgbc.org/our-work/topics/whole-life-carbon-roadmap/>

Yamasaki, Á. M. (2011). Sostenibilidad y ecoeficiencia en arquitectura. Ingeniería industrial, (29), 125-152. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337428495007>