

Las Construcciones Sostenibles: una alternativa para las viviendas de interés social -VISS

José Ramón Cuevas Palma

Monografía:

Orientado por: William James Tandioy Bravo

Universidad nacional abierta y a distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Ingeniería Ambiental

Mayo 2025

Tabla de contenido

Introducción	11
Planteamientos del problema	13
Descripción del problema	13
Objetivos	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos	15
Justificación	16
Generalidades.....	18
Construcción sostenible	18
Ventajas de la construcción sostenible	19
Vivienda de Interés Social Sostenible (VISS) y Vivienda de Interés prioritario Sostenible (VIPS)	22
Consejo Colombiano de Construcción Sostenibles.	22
Tipo de construcciones sostenibles	23
Edificio Novartis Colombia.....	23
Edificio Bancolombia.....	25
Barrió Eva Laxmeerse, Culemborg, Holanda	27
Complejo Ruta - N.....	29
Tipos de construcciones sostenibles asociados a viviendas de interés social	33
Ejemplo	36
Museo de Renzo Piano.....	36
Materiales sostenibles en las construcciones	52

Ciclo de vida de los materiales de construcción y materia prima	53
Trituración.....	54
Materiales más trabajados.	57
Beneficios de los materiales reciclados	58
Inconvenientes de los materiales reciclados	60
Materiales usados en construcciones de Viviendas de Interés Social Sostenible y Vivienda de Interés Prioritaria Sostenible	60
Bloques de Adobe.	60
Mortero Reciclado	62
Residuos Industriales – Cemento Ecológico	64
Ladrillos Plásticos.....	66
Fibra de celulosa de papel reciclado.....	67
Panel aislante de fibras de madera	68
Tablero de virutas orientadas - OSB	69
Impactos Ambientales.....	70
Definición de impacto Ambiental	72
Tipos de impactos ambientales asociados a la construcción de casa de interés social.	73
Impactos ambientales generados en la construcción de viviendas de interés social vs construcciones sostenibles	79
Terminologías.....	80
Impactos sobre el recurso hídrico.....	81
Viviendas de Interés Social	81
Empleo adecuado de aguas residuales.	85

Aguas residuales domesticas.....	85
Aguas residuales no domésticas.....	86
Manejo de captaciones.....	88
Manejo de captaciones.....	89
Utilización de fuentes de agua	90
Aguas de escorrentía y superficiales con manejo adicional.....	92
Construcciones Sostenibles.....	93
Factor positivo	94
Impactos sobre el recurso aire.....	97
Viviendas de Interés Social.	97
Medidas preventivas en el área de influencia directa.	99
Medidas preventivas en el área directa de trabajo.....	100
Construcciones Sostenibles	101
Impactos sobre el recurso suelo	103
Construcciones Sostenibles	103
Impactos sobre fauna y flora	104
Viviendas de Interés Social.	104
Programa de manejo ambiental para el aprovechamiento forestal.....	104
Construcciones Sostenibles.....	109
Impactos sobre el paisaje	110
Construcciones Sostenibles	110
Impactos socioeconómicos	110
Viviendas de Interés Social	110

Plan de información y apoyo comunitario	110
Socialización y capacitación al trabajador del proyecto y comunidades aledañas	112
Fase de Construcción.	113
Programa de manejo ambiental dirigido a terceros afectados.	114
Viviendas de Interés Social.....	116
Construcción Sostenible.....	118
Otros tipos de impactos documentados	118
Cuadro comparativo.....	119
Metodología de la investigación	125
Diagrama de los resultados encontrados en la búsqueda de información	128
Análisis y Resultados de los impactos por construcciones convencionales y construcciones sostenibles.	130
Conclusiones	132
Recomendaciones.....	135
Referencias bibliográficas	136

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Plan sostenible aplicado en edificio Novartis Colombia</i>	24
Tabla 2 <i>Plan sostenible aplicado en edificio Bancolombia</i>	26
Tabla 3 <i>Plan sostenible aplicado en la localidad de Eva laxmeerse, Holanda</i>	28
Tabla 4 <i>Plan sostenible aplicado en complejo ruta - N</i>	30
Tabla 5 <i>Sistema constructivo</i>	40
Tabla 6 <i>Sistema Prefabricados</i>	42
Tabla 7 <i>Afresol</i>	43
Tabla 8 <i>Tipo de modulares</i>	45
Tabla 9 <i>Guadua, caña brava y Garipa</i>	47
Tabla 10 <i>Plástico PVC</i>	48
Tabla 11 <i>Casas construidas con TermoShip</i>	50
Tabla 12 <i>Shismoha</i>	51
Tabla 13 <i>Impactos asociados a construcción vivienda social</i>	74
Tabla 14 <i>Clasificación de los impactos ambientales</i>	80
Tabla 15 <i>Descripción del método de investigación realizado</i>	126
Tabla 16 <i>Análisis del diagrama</i>	129

Índice de figuras

Figura 1 <i>Edificio Novartis Colombia</i>	25
Figura 2 <i>Edificio Bancolombia</i>	27
Figura 3 <i>Localidad de Eva Laxmeerse, Holanda</i>	29
Figura 4 <i>Complejo Ruta – N</i>	32
Figura 5 <i>Museo de Renzo Piano</i>	37
Figura 6 <i>Casas de panel VIMOB</i>	41
Figura 7 <i>Casas con paneles con materiales reciclados</i>	43
Figura 8 <i>Casas prefabricadas modulares hechas con plástico reciclado</i>	44
Figura 9 <i>Casas modulares tipo Sándwich</i>	46
Figura 10 <i>Casas construidas con Guadua, Caña Brava, Garipa</i>	47
Figura 11 <i>Casas construidas con materia prima de plástico</i>	49
Figura 12 <i>Casas construidas con elementos Termosip</i>	50
Figura 13 <i>Casas construidas con modulas prefabricados estilo Sismoha</i>	52
Figura 14 <i>Hechura del bloque de adobe</i>	61
Figura 15 <i>Construcción de Viviendas de Interés Social Sostenible con bloque de adobe</i>	62
Figura 16 <i>Concreto Reciclado – Agregado grueso</i>	63
Figura 17 <i>Concreto Reciclado - Agregado Fino</i>	63
Figura 18 <i>Cemento Ecológico procesado</i>	65
Figura 19 <i>Cemento Ecológico transformado en bloques</i>	65
Figura 20 <i>Plástico procesado y transformado a en ladrillo</i>	67
Figura 21 <i>Fibra de celulosa de papel reciclado</i>	68
Figura 22 <i>Panel aislante de fibras de madera</i>	69

Figura 23 <i>Tablero de virutas orientadas - OSB</i>	70
Figura 24 <i>Impactos sobre las construcciones</i>	79
Figura 25 <i>Esquema de lechos secados.</i>	87
Figura 26 <i>Esquema metodológico</i>	125
Figura 27 <i>Diagrama de los resultados encontrados en la búsqueda de información</i>	128

Resumen

La industria de la construcción es un mecanismo de desarrollo para las sociedades; sin embargo, también es una de las principales actividades de explotación natural, que hacen uso irresponsable de los recursos naturales; de allí que a nivel nacional las diferentes entidades relacionadas con este tipo de actividad, hacen esfuerzos y se proyectan a buscar alternativas más adecuadas para la construcción de viviendas sostenibles.

En ese sentido, la documentación y sistematización de las diferentes problemáticas asociadas a las construcciones convencionales, permitirán identificar nuevas alternativas de construcción sostenible y que puedan ser implementadas en las viviendas de interés social; evaluar estos sistemas para ser aplicados en la construcción de viviendas sostenibles que implique el aprovechar la energía, agua, condiciones bioclimáticas, materiales, residuos, entre otros.

Es así cómo, a nivel gubernamental se ha venido socializando sobre las diferentes metodologías y normas que se pueden implementar que permitan avanzar en proyectos de vivienda sostenibles, que mitiguen los perjuicios económicos a las familias más vulnerables.

Por lo anterior, este trabajo recopila a través de un rastreo documental, las diferentes alternativas de construcción utilizadas; en donde son elaboradas con materiales nobles (reciclados, reutilizados), con mejor ciclo de vida que se utilizan tanto a nivel mundial como experimentales en diferentes secciones de la construcción.

Palabras clave: Economía Circular, Impacto Social, Reutilización, Ciclo de vida

Summary

The construction industry is a mechanism of development for societies; however, it is also one of the main activities of natural exploitation and irresponsible use of natural resources; hence, at the national level, the different entities related to this type of activity make efforts and are projected to seek better alternatives for the construction of sustainable housing.

In this sense, the documentation and systematization of the different problems associated with conventional constructions will allow the identification of new sustainable construction alternatives that can be implemented in social housing; evaluate these systems to be applied in the construction of sustainable housing that involves the use of energy, water, bioclimatic conditions, materials, waste, among others.

Thus, at the governmental level, the different methodologies and standards that can be implemented to advance in sustainable housing projects, which mitigate the economic damage to the most vulnerable families, have been socialized.

Therefore, this work compiles through a documentary tracking, the different construction alternatives used; where they are made with noble materials (recycled, reused), with better life cycle that are used both globally and experimental in different sections of the construction.

Keywords: Circular economy, Social impact, Reuse, Life cycle, Life cycle

Introducción

La industria de la construcción es uno de los sectores más productivos del país, debido a la gran oferta y demanda; en ese sentido, esta actividad representa una de las fuentes de contaminación más grandes del mundo por la gran cantidad de desechos que se generan, como también el alto consumo de recursos como agua y energía. Por lo tanto, en este trabajo identificarán los diferentes tipos de construcción sostenible que además de hacer un uso eficiente de los recursos naturales y brindar un entorno acogedor, esté enfocado en proteger el ambiente natural.

Colombia avanza hacia una sensibilización ambiental, y los proyectos de viviendas sostenibles ayudan a minimizar bastante los impactos ambientales y favorecen al mismo tiempo la vida de las personas; aspectos importantes que se debe tener presente en el momento de analizar el problema de contaminación entre los proyectos constructivos de tipo convencional y los diseños de viviendas sostenibles.

Según información de Ministerio de vivienda, ciudad y territorio (2022), la proyección económica va en crecimiento e incluye la entrega de unas 200 mil casas de interés social (VIS). Se espera que el desarrollo urbanístico y la edificación sostenible juegan un papel relevante y propenden por dar soluciones de construcciones verdes; En la actualidad, con el programa direccionado por el gobierno nacional, se han entregado 48 mil casas, construidas empleando las técnicas convencionales y no con sistemas que impliquen medios sostenibles.

Hoy en día, se maneja una amplia gama de métodos sostenibles, que se podrían implementar en la construcción de viviendas de interés social, sin embargo, quizás por la falta de conocimiento sobre estos métodos alternativos sostenibles y el desconocimiento de la normatividad por las instituciones responsables, no ha permitido que las organizaciones puedan aplicar este tipo construcciones.

Con esta investigación se pretende caracterizar, sistematizar y evaluar las diferentes construcciones sostenibles que puedan ser aplicadas a las viviendas de interés social VIS, en donde se genere menos impactos al entorno natural y de esa forma mejorar la relación hombre – naturaleza.

Planteamientos del problema

Descripción del problema

Las construcciones han aumentado en calidad y diseños desde hace algunas décadas, y se han convertido en una industria muy importante; sin embargo, para las grandes ciudades de Colombia, con el aumento poblacional, se formó un fenómeno constructivo invasivo; que consistió en construir casas o edificios con materiales ligeros y sin reforzamiento y mal distribuidos en sus diseños arquitectónicos (Sánchez Torres, 2010, p.72-74); estas construcciones fueron el reflejo de una sociedad de economía baja e inseguras estructuralmente.

La vivienda comunitaria inicia desde los años 90 con la necesidad de diseñar proyectos habitables con enfoque de interés social, en ese sentido, surgieron los programas del gobierno para el beneficio de los habitantes de escasos recursos económicos, y como ellos pueden acceder a su vivienda propia, a través de los subsidios del estado, por medios de un crédito bancario o por un ahorro programado.

En la última década, la industria de la construcción los proyectos de viviendas de interés social no fueron bien aceptada, debido a la falta de planeación, coordinación y ejecución por parte de los entes gubernamentales de la época, como fue el caso del Instituto de Crédito Territorial, (ICT). Que posteriormente fue cambiado por el Fondo Nacional de Vivienda - FONVIVIENDA (Escallón G, C. 2011). Como consecuencia de estos cambios en los entes gubernamentales, la dinámica de adquirir nuevos diseños de viviendas sostenibles, generando un tardío proceso de regularización de normas para la industria de la construcción.

Sin embargo, aunque se dieron algunos aspectos negativos, posteriormente se evidenció cambios positivos y se marcó un mejor camino, más moderno y amigable en diversidad arquitectónica y mejor relación con el entorno natural; como es el caso de las viviendas de

interés social denominada “E-cobertura” del ministerio de vivienda, ciudad y territorio (ministerio de vivienda, 2021).

Estudios demuestran que las construcciones convencionales dejan muchos materiales que pueden ser reutilizables (arena, ripio, hormigón utilizado, etc.); esta materia prima que se pueden reutilizar, reciclar o reducir en diferentes fases del diseño arquitectónico, dejando una huella verde, que sea amigable con el entorno natural y sobre todo económico. Es importante precisar que, aunque a la industria de la construcción se le es difícil aceptar el cambio entre las construcciones convencionales y las construcciones sostenibles para las viviendas sociales; finalmente las normativas y los procesos constructivos apuntan a estos modelos alternativos que despiertan una conciencia sostenible entre las entidades del estado y los empresarios.

Objetivos

Objetivo General

Determinar las alternativas de construcción sostenibles más adecuadas y que generen menor impacto al ambiente natural, para poder implementar en las Viviendas de Interés Social – VIS.

Objetivos Específicos

- Caracterizar las diferentes construcciones convencionales y sostenibles a nivel global y regional.
- Identificar los diferentes impactos ambientales causados por las construcciones convencionales y sostenibles.
- Evaluar la viabilidad ambiental de los dos modelos de construcción sostenible en las VIS.

Justificación

En Colombia, el crecimiento poblacional según fuentes del DANE (2018) fue aproximadamente de cuarenta y tres millones de habitantes al finalizar el año 2018; lo cual indica una densidad de población de 45 habitantes por km² (DANE, 2022); que a su vez traduce en un aumento considerables de edificaciones en un periodo desde el año 2005 (10.390.207 viviendas) al año 2018 (13.480.729 viviendas) construidas, lo que refleja un crecimiento del 30% en 13 años (DANE-2018); sin embargo, debido a la realidad que afronta el país, en donde situación económica es muy baja y según el DANE (2022), el 41,5% de la población tiene ingresos inferiores al salario mínimo, condición que limita a muchos de los habitantes, porque no podrán acceder a un crédito bancario y aplicar a una vivienda de interés social.

Con base en “Ley 3 del año 1991”. “Por la cual se crea el Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social, se establece el subsidio familiar de vivienda, se reforma el Instituto de Crédito Territorial, ICT, y se dictan otras disposiciones”, con esta normativa se ajustaron parámetros más flexibles para acceder a viviendas dignas y seguras.

Por esta situación, la industria de la construcción aumento en diseños constructivos innovadores aprobados por las entidades de gobierno para viviendas de interés social de carácter prioritario, donde incluyen mejor distribución de áreas comunes, mayores acabados estructurales, y listas para usar de manera inmediata; Por consiguiente, los espacios de estas viviendas se redujeron a unas dimensiones mínimas, quedando habitables solo con un baño y la puerta básica.

Los diseños de viviendas convencionales, no contemplan parámetros de sostenibilidad ambiental, como por ejemplo el ahorro o recirculación del agua, el uso eficiente de la energía, además la reutilización y sustitución de materiales.

La idea de la sostenibilidad ambiental en viviendas de interés social está enfocada en desarrollar un ahorro económico y de bienestar a los moradores, mejorando más aun la calidad de vida, y dando un adecuado uso y eficiente a los bienes naturales utilizados.

Con esta investigación se identificará los mecanismos alternativos sostenibles para la construcción de viviendas de interés social, para mejorar la eficacia con menos impactos negativos al ambiente y sus componentes; hídrico, flora y fauna, suelo, socioeconómico, paisaje. Se busca mejorar los diferentes recursos y energía, mejores las condiciones ambientales y aprovechar factores como: dirección de los vientos, exposición a la luz solar, ubicación geográfica del proyecto; entre otros.

Es así que como profesional en el área Ambiental se contribuirá a identificar las principales problemáticas ambientales generadas por las construcciones convencionales y caracterizar las alternativas sostenibles, que pueden contribuir a mitigar los impactos generados y a su vez contribuir a la calidad de vida de las personas con una construcción de viviendas de interés social VIS, que sean amigables con el planeta.

Generalidades

Construcción sostenible

A las edificaciones sostenibles se describen como: Regenerar nuevas técnicas durante el tiempo de existencia en las edificaciones, al ser enfocadas en construcción, operaciones y diseño, las cuales contribuyen de una mejor manera a disminuir el impacto en el sector construcción con una variación climática por su dispersión de gases con resultado de tipo invernadero, utilización de bienes naturales y disminución de la diversidad entre especies (Edificaciones Sostenibles. 2021, 4 de junio)

El diseño sostenible posee a modo ecuánime reducir su efecto sobre el medio ambiente y mejorar la comodidad de su población. A continuación, fundamentos primordiales para alcanzar casas sostenibles:

Dirección continúa en la fase de vida, enfocadas en construcciones elaboradas con elementos reutilizados

- Gestionar el ciclo de vida continuo, centrándose en la construcción utilizando materiales y componentes utilizables
- La calidad de conexión entre las construcciones y el entorno, y el crecimiento urbano es mejor.
- Manejo eficaz y justo de la energía.
- Preservación, conservación y uso adecuado del agua.
- Emplear un bien reutilizable y sustituible en la edificación y las operaciones, y evite los desechos y las dispersiones contaminantes aéreas.
- Seleccione suministros y materiales reutilizables en procesos de desarme y producto limpio

- Más eficacia en los métodos de construcción.
- Cree un espacio sano y no dañino en el inmueble
- Cambiar las costumbres de los individuos y sociedades en el uso de los edificios para aminorar su impacto durante la etapa de operación y extender su vida.

Ventajas de la construcción sostenible

Implementar un sistema de edificación sostenible, realizar construcciones determinantes para el hábitat ambiental y al desarrollo de las personas en su calidad de vida. Vive en estas construcciones. El desafío como departamento y como país no son solo los edificios, sino también la infraestructura a gran escala, los inmuebles civiles y los proyectos VIS, así como los planos que integran sus planteamientos, urbanización y ejecución, ideas ambientales y comunitarias. Aquí tienes algunas ventajas:

- La información difundida por la Dirección de Construcción Desarrollo Sostenible en Colombia (Consejo para el Desarrollo Sostenible, 2019), la implementación del sistema sostenible produjo una fuerte al reducir el consumo de energía en un 35 por ciento y el carbono en un 40% en promedio, 30 – 50 por ciento de agua y 60 – 90 por ciento del costo de residuos.
- Reducir los gastos de funcionamiento: Las tarifas operacionales en los edificios provienen principalmente de la energía eléctrica, el agua y el metano. Mediante la aplicación de prácticas sostenibles, estos tres aspectos se han reducido significativamente, no solo reduciendo el impacto en el medio ambiente, sino también reduciendo el impacto económico en los habitantes y operarios del inmueble.
- Comodidad visual y confort térmico: las personas, la economía y la tierra; son los primordiales alcances de la construcción sostenible. Debemos evocar que el

desarrollo sostenible no se trata solo de conservar la tierra, sino también de lograr el bienestar de las personas. También debemos esforzarnos por crear un entorno agradable y un entorno positivo para la sociedad.

- **Mejor calidad del aire:** los edificios sostenibles mejoran la calidad del aire interior al controlar las aberturas exteriores del edificio, protegiendo así el bienestar humano, Permitir la ventilación natural, restringir las zonas de fumadores, utilizar materiales ecológicos, controlar el CO₂, etc.
- **Análisis del ciclo de vida:** Conservar el medio ambiente significa mitigar el uso de los espacios naturales, por eso es obligatorio examinar la longevidad de los elementos y equipamientos para que deje de ser una sucesión con inicio y final, esto nos exige usar materiales actuales y promover la reutilización y readaptar bienes y componentes, alargando así su periodo de vida.
- **Reducir el consumo de capacidad energética:** Disminuir el uso de potencia no tiene nada que ver con reducir las instalaciones de conveniencia, sino a través del diseño energético y montajes eléctricos, y su correcta selección de lámparas, vidrios y equipos mecánicos, luz natural, uso de energías renovables.
- **Conservación del agua:** hay varias formas de reducir el uso de agua en los edificios para disminuir los costos y expandir la conciencia ambiental. La elección de equipos sanitarios eficaces, la reutilización del agua recuperada y la acumulación del agua lluvia.
- **Materiales respetuosos con el medio ambiente:** La selección de las materias primas a usar en la edificación reflejaría la orientación en el medio ambiente, asimismo, saber elegirlos puede ayudar a reducir costes y mejorar la salud de los vecinos. Busque

utilizar materiales regionales con contenido reciclable, rápida regeneración y otras características.

- Reducir los residuos: Ya sea en la fase de construcción o en la vida útil del edificio, se debe prestar atención a su impacto ambiental. Reducir la cantidad de materiales de desecho y enviarlos al lugar para ser reciclados o reutilizados.
- Productividad y salud en el lugar de trabajo: la naturaleza del diseño sostenibles de los inmuebles y los entornos interiores puede aumentar la eficiencia de los obreros y la salud de los habitantes, aportando así beneficios fundamentales a la empresa.
- Otros: Los beneficios de los edificios ecológicos son enormes, por orientar la transformación en la arquitectura en el futuro constructivo.

Varios análisis han demostrado que los valores agregados iniciales que reflejan los edificios "verdes" se compensan durante su operación: Costos más bajos, valores de construcción y alquileres más altos y tasas de ocupación más altas, lo que resulta en un mayor retorno de la inversión (en el sitio).

La construcción de estructuras frescas se transforma en una actualidad para que los emprendedores, emerjan en el campo de la arquitectura biológica, y también brinda la pertinencia de ingresar a la organización internacional de construcción sostenibles. Asimismo, aumenta el desafío de mejorar el rubro empresarial en la línea industrial.

El costo de los proyectos de edificaciones sostenibles es entre un 10% y un 15% más alto que el de los edificios convencionales, pero a medida que se desarrolla y aumentan las materias primas por los proveedores, también deben aumentar los profesionales capacitados con disminución de costos.

Vivienda de Interés Social Sostenible (VISS) y Vivienda de Interés prioritario Sostenible (VIPS)

Condiciones de la Vivienda con Interés Social Sostenible (VISS) y Vivienda con Interés Prioritario Sostenible (VIPS) Se refiere a esas "unidades de morada utilizadas por clase social de Menores ingresos económicos, es decir, aquellos con menos dineros justificados en la economía, lo cual imposibilita su acceso al crédito bancario" (Bedoya, CM (s/f). Viviendas de Interés Social y Prioritario Sostenibles en Colombia -VISS y VIPS -Vivienda Social y Prioritaria Sostenible en Colombia. Core.ac.uk.). Este tipo de residencia en Colombia generalmente no se consideran viables en lo ambiental al diseñar sus modelos, Edificación y posterior practica o trabajo, siendo esta etapa no solo para resguardar los medios naturales, sino además para amparar la sostenibilidad. Estas familias, debido a que gran parte de sus ingresos se destina a pagar por servicios públicos como energía, acueducto y para aguas residuales a tratar. Actualmente pensando en el flujo lineal de los gastos mensuales.

En respuesta a los problemas ya descritos, desde el año 2006, se desarrolla el concepto de vivienda social sostenible en Colombia (VISS); también se adoptan términos para la sostenibilidad Vivienda de Beneficio Prioritario Sostenible (VIPS).

Consejo Colombiano de Construcción Sostenibles

En el primer trimestre del periodo 2008, se creó en el país, el "Consejo Colombiano de Construcción Sostenible" -CCCS (Acerca del CCCS. (s/f). org.co). Su primordial propósito es abordar la innovación de la actividad de las edificaciones y conseguir un procedimiento consciente con el medio ambiente y la comodidad de los habitantes de la nación colombiana.

Este es su trabajo principal:

- **Educación:** Estamos comprometidos con la mejora del conocimiento referente a la arquitectura y desarrollo sostenible.
- **Políticas Públicas:** Gestionar con el gobierno para ayudar y formular estrategias de rendimiento y aprovechamiento consiente para el departamento.
- **Gestión de la tecnología:** estamos comprometidos con promover el uso Certificación y estandarización de la construcción del mercado verde.
- **Comunicación y marketing:** apostamos por el fortalecimiento del marco institucional CCCS y aumentar la participación de sus miembros para ampliar la red.

Tipo de construcciones sostenibles

Edificio Novartis Colombia.

La novedosa oficina central de Novartis se encuentra por el norte de Bogotá, Colombia, y es el primer edificio en recibir una certificación Plata en LEED en la categoría de edificio nuevo en 2010. Reconocido por su liderazgo en eficiencia y diseño sostenible para dar cumplimiento a la más elevada calidad de construcción.

El edificio tiene una superficie de 9.700 metros cuadrados y se distribuye en nueve elevaciones, dos sótanos y el primer techo verde certificado de Bogotá. Cuenta con un moderno espacio interior abierto que puede mejorar la eficiencia, la labor en equipo y las alternativas de entretenimiento e integración, brindando así mejores servicios a sus empleados y clientes.

Se procede a exponer el plan sostenible del edificio para la certificación LEED:

Tabla 1*Plan sostenible aplicado en edificio Novartis Colombia*

Área	Plan
Sitios Sostenible	Son espacios especialmente diseñados y delimitados que pueden almacenar materiales reciclados. La administración del edificio ha complementado las medidas a través de un sistema de gestión que refleja la política de consumo de cigarrillos y la política de uso de bicicletas para reducir la contaminación de los vehículos.
Eficacia del Agua	Además de la instalación de tecnologías de protección ambiental (como urinarios secos), se instaló un tanque de agua de 18,500 galones para el tratamiento del agua de lluvia y posterior reutilización, ahorrando así un 45 por ciento de agua.
Energía y Atmosfera	Gracias al sistema de ventilación natural y renovado diseño en oficina, se puede ahorrar hasta un 35 por ciento de energía, de modo que la luz natural se puede aprovechar al máximo dejando de consumir energía eléctrica. Es fundamental indicar que este es un esquema bioclimático, manteniendo una sensación térmica entre 18 ° C y 22 ° C.
Materiales y Recursos	Tapetes de composiciones orgánicas bajas
Calidad Ambiental Interior	Primer techo verde en Colombia certificado. Con 450 metros cuadrados, plantados con una vegetación única. El propósito es reducir el cambio climático, la reutilización del agua de lluvia y el desempeño energético en el edificio. Actualizado esquema de aireación y alumbramiento que crean un entorno bioclimático natural.

Nota. Datos recuperados de Novartis Colombia

Figura 1

Edificio Novartis Colombia



Fuente. Arquitectobra (2014)

Edificio Bancolombia

Localizado en Medellín, Antioquia, el costo total de la sede es más de un cuarto de millón de dólares estadounidenses. Edificio de doce pisos con una superficie construida superior a 125.000 mil metros cuadrados, que puede albergar hasta 4.200 personas. Posee cinco niveles estacionamiento, el espacio para oficinas es de siete pisos, cuatro de los cuales están conectados por dos Puente doble de 50 m, salas para reuniones, conferencias y restaurante, gimnasio, área de descanso y relajación, todo ello en el primer piso.

Para mantener la integridad ecológica del área, se plantan alrededor de 1.500 tipos de variedades de plantas, proporcionar aire acondicionado por el piso en lugar de canalizarlo por el techo puede rebajar el uso de energía en casi un 35%, y el recoger agua en el techo puede reducir el consumo de un 45% en la torre de enfriamiento.

Estas estrategias aumentan la calidad del ambiente interior, monitorear el consumo de agua y energía, hacen que el edificio logre la certificación LEED Oro en la categoría "Edificios existentes" en el año 2012.

Tabla 2*Plan sostenible aplicado en edificio Bancolombia*

Área	Plan
Sitios Sostenible	El enfoque del proyecto fue cambiar el uso del suelo industrial a uso comercial y la posterior adecuación estructural.
Eficacia del Agua	La construcción reutiliza las aguas grises para las áreas verdes y baños, aunque estos están equipados con urinarios en seco. El mecanismo de captación de agua en el techo minimiza el gasto de agua de la torre de enfriamiento en un 45%.
Energía y Atmosfera	El 90 por ciento del área interior tiene luz natural. Todos los sensores son de inteligencia artificial, que pueden ajustar su uso según la función del edificio, la hora y reduciendo así el consumo energético.
Materiales y Recursos	Se usan muebles de madera reciclados en el banco, usan programas de reciclaje y clasificación de residuos sólidos que puede reducir el impacto ambiental asociado con las operaciones que en edificio se realizan.
Calidad Ambiental Interior	El sistema de aire acondicionado implementado tanto por suelo y techo, es muy eficientes, pueden reducir significativamente el consumo de energía.

Nota. Datos tomados del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible

Figura 2

Edificio Bancolombia



Fuente: *La Republica* (2012)

Barrió Eva Laxmeerse, Culemborg, Holanda

El primer ejemplo es en la localidad de Vidal Bartoll en los Países Bajos. Eva Laxmeerse es una "comunidad ecológica" que consta de 250 casas ecológicas construidas entre 1994 y 2009. El objetivo es construir viviendas en zonas urbanas más sostenibles.

Esta gran comunidad fue construida sobre 24 hectáreas de terreno, La finca solía tener agua potable junto a la estación de tren de Culemborg en Lanxmeerse, tiene 250 casas y 40.000 metros cuadrados de oficinas y negocios, un centro de información social, finca ecológica, varios bares, restaurantes y hoteles. Diferentes funciones integradas a la ciudad, como también a la sociedad, economía, cultura, educación, el entretenimiento y medio ambiente.

Durante el proceso de edificación, se llevaron a cabo capacitaciones orientado a que los residentes cooperarán activamente en la planificación comunitaria. Donde se crean medidas medioambientales, como un sistema integral de gestión del agua, obtención de biogás, reutilización de elementos de edificaciones sostenibles, utilización de energías renovables y fabricación de suministros somáticos u orgánicos. El objetivo principal del proyecto es promover

el desarrollo sostenible a través de un método de planificación integral y formular un plan final que consta de cinco áreas, que se combinan para formar un todo coherente.

En la siguiente tabla se presenta el plan sostenible:

Tabla 3

Plan sostenible aplicado en la localidad de Eva laxmeerse, Holanda

Área	Plan
Sitios Sostenible	Se logró un equilibrio apropiado con el uso del suelo urbano y los espacios ecológicos. Existe gran número de áreas en transición en medio de lo público y lo particular, estableciendo un ambiente agradable. Promover el uso del transporte público limitando el uso de automóviles privados. La infraestructura vial adecuada en combinación con las aceras y ciclo vías. Las conexiones directas a Culenburg a través de líneas eficientes de autobuses y trenes, y el uso limitado de espacios de estacionamiento al interior de la comunidad, ubicándolos en la periferia de la comunidad, lo que la convierte en "un lugar sin automóviles"
Eficacia del Agua	Se elaboró un completo sistema integral de gestión y tratamiento de aguas pluviales y residuales. Se estableció un sistema de separación para recolectar agua de lluvia. Y se almacenan en un tanque adecuado para ese fin. Las aguas negras extraídas de cocinas y sanitarios se pueden utilizar para la generación de biogás.
Energía y Atmosfera	Buscaron el balance del uso de energía para que el resultado de la formula sea igual a cero. Esta propuesta se realiza generando energía renovable y minimizando así la utilización de recursos carburantes.
Materiales y Recursos	Se emplean elementos que cierran el ciclo de los materiales de construcción. Fomentan la agricultura como fuente de abastecimiento de cultivos y así reducir el consumo de alimentos artificiales, promoviendo así la cosecha entre los vecinos.
Calidad Ambiental Interior	Gran parte de los hogares están equipadas con paneles fotovoltaicos en los techos, estas casas son autosuficientes y utilizan excelentes materiales aislantes para regular la temperatura y mantener a un nivel apropiado.

Nota. Datos tomados de Eco-habitar

Figura 3

Localidad de Eva Laxmeerse, Holanda



Nota. Un invernadero en EVA Lanxmeer Un camino en EVA Lanxmeer. *Fuente.* Wikipedia.org, (2021)

Complejo Ruta - N

Tres años y seis (rutanmedellin.org, 2014) en el régimen de acreditación elaborado por el Consejo de Edificación Verde de los Estados Unidos.

La aceptación del edificio hoy se debe a la estrategia de apostar al reducido uso de agua, a la moderación de energía eléctrica y optimar recursos, porque tener una vivienda eficaz, acogedora y agradable con el medio ambiente es uno de ellos. Fue el objetivo principal a partir del bosquejo del proyecto para obtener la acreditación de Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental -LEED

El sistema de certificación reconoce el proceso de diseño a desarrollar y para construcciones de nuevos edificios en términos de sostenibilidad y eficiencia energética, y analiza diversos componentes de la organización por categoría.

El cumplimiento de las referencias o parámetros otorgará una cantidad de puntos de los que se pueden obtener niveles de validación: plata, oro y platino.

De los 110 puntos que se pueden obtener, Ruta N obtuvo un total de 60.

Tabla 4*Plan sostenible aplicado en complejo ruta - N*

Área	Plan
Sitios Sostenible	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante la implementación de planes de erosión y asentamiento se reduce el impacto negativo de las actividades de construcción, lo que permite reducir el impacto del aire y el agua en la superficie terrestre. • Debido a su ubicación, el diseño puede garantizar una sólida conectividad urbana a través de una variedad de servicios básicos y sistemas de movilidad pública. • El proyecto está equipado con zonas para guardar bicicletas en áreas públicas e instalaciones con duchas para el personal de trabajo. Esto promoverá el uso de transportes alternativos y reducirá el uso de vehículos privados. • El proyecto reserva espacios de estacionamiento prioritario para carros de bajas emisiones y eficiente en combustible. Además, los espacios de estacionamiento están reservados para vehículos compartidos para reducir el impacto negativo del uso de automóviles privados. • El diseño proporciona un 35 por ciento más de margen (zonas) abierto que el requerido por la tasa de permanencia u ocupación. Y el 37 por ciento de este margen abierto es destinado a vegetación. • En cuanto a la existencia del diseño, Ruta N Torres A y B han rebajado un 27 por ciento la escorrentía superficial generada, lo que significa que la carga generada por el sistema de drenaje urbano se reduce y el ciclo hidrológico natural puede mejorar el sitio. • Al tratar su superficie exterior y diseñar con vegetación en la mayoría de las áreas, puede reducir el aumento de temperatura en el centro de la ciudad.
Eficacia del Agua	<ul style="list-style-type: none"> • A través de las especificaciones de los equipos de saneamiento del proyecto, el empleo del agua potable se puede reducir en un 31 por ciento. • Durante la mayor parte del año, solo se usa agua de lluvia para regar las plantas que crecen al aire libre y en techos verdes.

-
- Los urinarios y baños instalados en la construcción toleran el 100 por ciento de su funcionamiento con aguas obtenidas de la lluvia y retenidas en los captadores que poseerían las edificaciones.
 - Al mejorar la eficiencia de los equipos sanitarios en los cuartos de baño y el agua de lluvia utilizada para urinarios y duchas, el proyecto redujo la utilización de agua potable en un 72 por ciento en comparación con los proyectos convencionales.

Energía y Atmosfera

- Las actividades de puesta en servicio se llevaron a cabo en el proyecto para garantizar el funcionamiento normal del sistema de uso de energía en el proyecto.
- En comparación con los proyectos convencionales, este proyecto logró reducir el consumo de energía en más de un 34 por ciento gracias a su eficiente sistema de aire acondicionado e iluminación.
- El refrigerante utilizado en el sistema de aire acondicionado en este edificio reduce en gran medida el impacto en la ozonósfera (capa de ozono) y su impacto sobre la elevada temperatura en el planeta.

Materiales y Recursos

- El proyecto reserva un área dedicada para almacenar restos reutilizables y así reducir la cantidad de materiales enviados a vertederos.
- A lo largo del periodo de construcción, se llevó a cabo un programa de gestión que pudo trasladar más del 90 por ciento de los restos de construcción generado al relleno sanitario.
- Más del 20 por ciento del costo de los materiales del proyecto son generados con materias primas recicladas.
- Más del 29 por ciento del costo de material del diseño es para productos obtenidos y fabricados dentro de 500 millas de su localización.
- El 100 por ciento de los materiales instalados constantemente en este proyecto se cultivan y procesan de manera ambientalmente responsable. La madera está certificada FSC (Forest Stewardship Council o Consejo de Administración Forestal).

Calidad Ambiental Interior

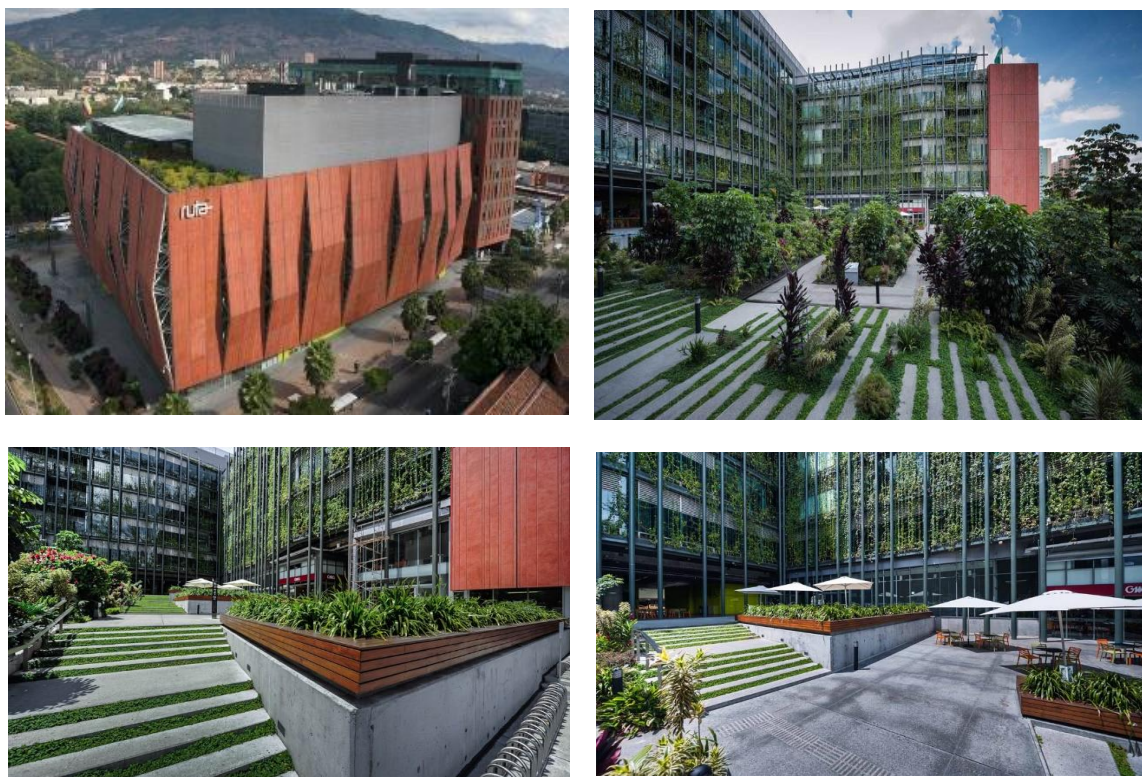
- El diseño cuenta con un método natural y mecánico para asegurar la renovación continua del aire dentro del espacio interno. De esta forma, se garantiza la mínima concentración de contaminantes durante el funcionamiento del edificio.
-

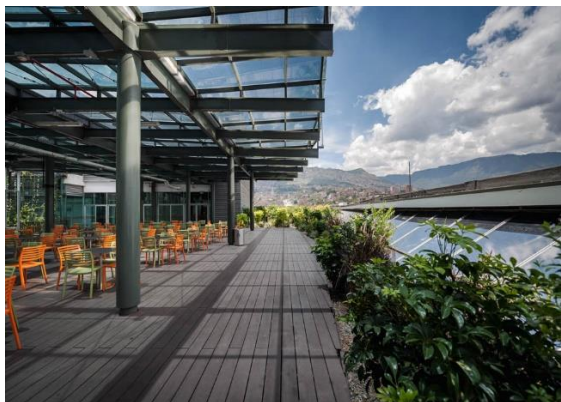
-
- A través del "Plan de Gestión de la Calidad del Aire Interior" llevado a cabo a lo largo de la construcción del edificio, se redujo el impacto negativo de las actividades de construcción en la calidad interna del espacio.
 - El diseño posee un método de manera natural y mecánico para alcanzar la comodidad térmica de los trabajadores a lo largo de las horas de labor.

Estrategias adicionales

- Ruta N Torres A y B llevan a cabo métodos simples para comunicar y educar sobre la estrategia de desarrollo sostenible a los visitantes y pasantes que circulan por el edificio.
-

Fuente: rutanmedellin.org (2014)

Figura 4*Complejo Ruta – N*



Fuente. rutanmedellin.org (2014)

Tipos de construcciones sostenibles asociados a viviendas de interés social

En la industria de la construcción, nada es perfecto, siempre está la competencia sana, aunque también existe el egoísmo y el deseo de ganar dinero pronto por nuevos diseños y proyectos. Es por esto que los empresarios o constructores solo tenían en mente construir y construir, llegando a cumplir las cantidades de viviendas requeridas en corto tiempo, hecho que debía ocurrir en décadas fue en cortos años.

Todo termina modificándose, desde un tiempo el cambio climático ha dado un giro grande en el planeta, obligando a reformular las cosas con un gran sentido de autocrítica donde el análisis de los hechos recae en la interacción del hombre con el medio ambiente como principal influyente en esta variación.

Esta apreciación tiene una conclusión; Debe hacer algo hombre para mitigar en parte lo que ha mostrado el medio ambiente al mundo, y en especial esta área de la construcción por su tamaño de acción e importancia tiene una gran responsabilidad en incluirse en este cambio. Es acá donde se toma en serio la opción de la construcción sostenible, con el objetivo primordial que los diseños sean respetando la eco-sostenibilidad, y al medio ambiente integrarlo en proyectos sin causar daño al entorno donde se realizan, con beneficios para ambos lados.

Hasta hace poco las técnicas usadas en las etapas de una construcción, tanto antes como después no ayudaban mucho ya que solo perjudicaba el ambiente. Ejemplo de esto se puede reflejar en la fabricación de materiales como el cemento, el ladrillo, el acero, el hormigón, porque en estos procesos se utilizan gran cantidad de energía, además todo el perjuicio ecológico que terminan haciendo en la extracción de estos minerales directamente de canteras o minas.

Mientras la edificación está en uso, esta necesita una gran cantidad de energía para funcionar, como es el uso eléctrico, de climatización o calefacción, etc. Provocando en estas condiciones una elevada liberación de CO₂ (CONAVI, 2008). Además de la extracción de residuos constructivos al momento final del ciclo de vida de la construcción que no se reutilizan, ni se incluyen en otros proyectos, generando de esta manera más contaminación y saturación de espacios.

Con esta realidad en Viviendas Sociales Sostenibles, se espera lograr que una edificación produzca su propia energía necesaria para funcionar de manera constante evitando de esta manera dañar el medio ambiente.

Se consideran términos en el mundo constructivo de “Bioconstrucción” como se da en bioclimatismo y la arquitectura ecológica.

El término “Bioclimatismo se da como respuesta del hombre con interacción del clima”, considerando diferentes aspectos y pautas como es; ubicación geográfica, la orientación del viento, las vegetaciones o lugares fríos, energía térmica del sol, entre otros.

Para Lograr la finalidad en este término se tienen en cuenta algunas características de eficiencia energética, como sería los siguientes:

- **Adecuación de la temperatura:** Lo más frecuente es utilizar la energía térmica que transmite el sol y emplear el efecto invernadero a tu favor a través de una buena separación térmica.
- **Orientación:** Con una dirección apropiada se capta de mejor manera la energía solar en épocas invernales y veraniegas.
- **Soleamiento y protección solar:** Una técnica a usar en los diseños estructurales es orientar de manera adecuada las ventanas con una delgada capa protectora, en sentido vertical, ya que esta orientación permite ingresar menos cantidad de radiación solar en época de verano.
- **Aireación cruzada:** Se adecua el lugar aportando temperatura y presión, ya que estas son condiciones opuestas que generan una corriente de aire posibilitando una buena ventilación.
- **Incorporación de energías renovables:** Siempre se debe buscar la utilización de generar tu propia energía sin contaminar el hábitat.
- **Techos ajardinados:** Proporcionar una cubierta con vegetación acorde para minimizar las alteraciones térmicas manteniendo una temperatura y humedad climatizada baja el techo.
- **Vallas anti-viento:** Estas impiden las filtraciones del viento en las edificaciones, provocando al mismo tiempo un efecto térmico que se muestra con el movimiento del aire.

Si en cada diseño o proyecto a presentar se incluyen estos tipos de términos se puede lograr una disminución en ahorro de entre el 50% al 70% en consumos fósiles y de energía eléctrica que las viviendas requieren para funcionar de manera convencional.

El término “Arquitectura Ecológica está enfocada en el uso eficiente de la energía, y en buscar energías alternativas limpias e incluirlas en los diseños”.

Las razones a tener en cuenta ante un proyecto con este método arquitectónico suelen ser de distinta naturaleza, empleando las condiciones naturales de cada región, ya sea por escasez de recursos o tecnologías que se terminó adaptando la arquitectura con la integración del entorno ambiental agregando factores climáticos a su favor.

Consideraciones a tener en cuenta para un buen desarrollo de construcción sostenible con esta arquitectura;

- Potenciar y perfeccionar el adecuado uso de los recursos naturales (agua, sol, viento, etc.).
- Minimizar el consumo del agua.
- Aprovechamiento de las energías renovables limpias.
- Disminución de los desechos y emisiones de gases efecto invernadero.
- Optimizar la calidad de vida y bienestar de los habitantes de la vivienda.
- Mayor reutilización de materiales reciclados, y no tóxicos

Considerar con buenos criterios que los costos y la etapa de vida de estas viviendas influirán directamente en el consumo de energía mejorar la calidad del aire al interior de ellas, y dejando una buena opción de reutilización de los residuos ante una demolición.

Ejemplo Museo de Renzo Piano

Este museo se encuentra ubicado en Corso del Labore e della Scienza, 3, 38122 Trento, Italia.

El producto obtenido es un distinguido edificio de cristal con un techo ondulado que aparenta haber crecido de manera natural en la superficie del parque. Está tapado de flores y

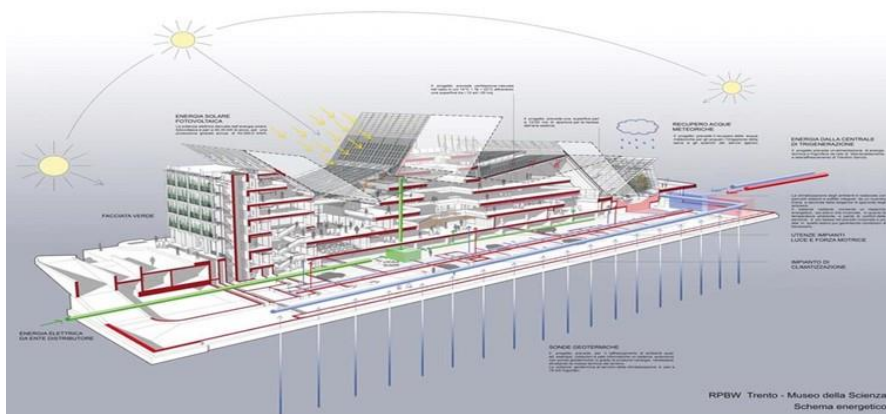
plantas nativas del lugar, cuando es época invernal recoge unos 13 millones de litros de agua aproximadamente al año, posee un sistema de abertura computacional controlado que abre o cierra según la necesidad para mantener una temperatura al interior adecuada y climatizado, además posee una instalación de paneles solares que generan un 15% de la energía eléctrica que utiliza de manera diaria.

Figura 5

Museo de Renzo Piano



Vista general del museo



Sistema de energía en el museo



Sistema de agua del museo



Sistema de parques públicos



Sistema de techado

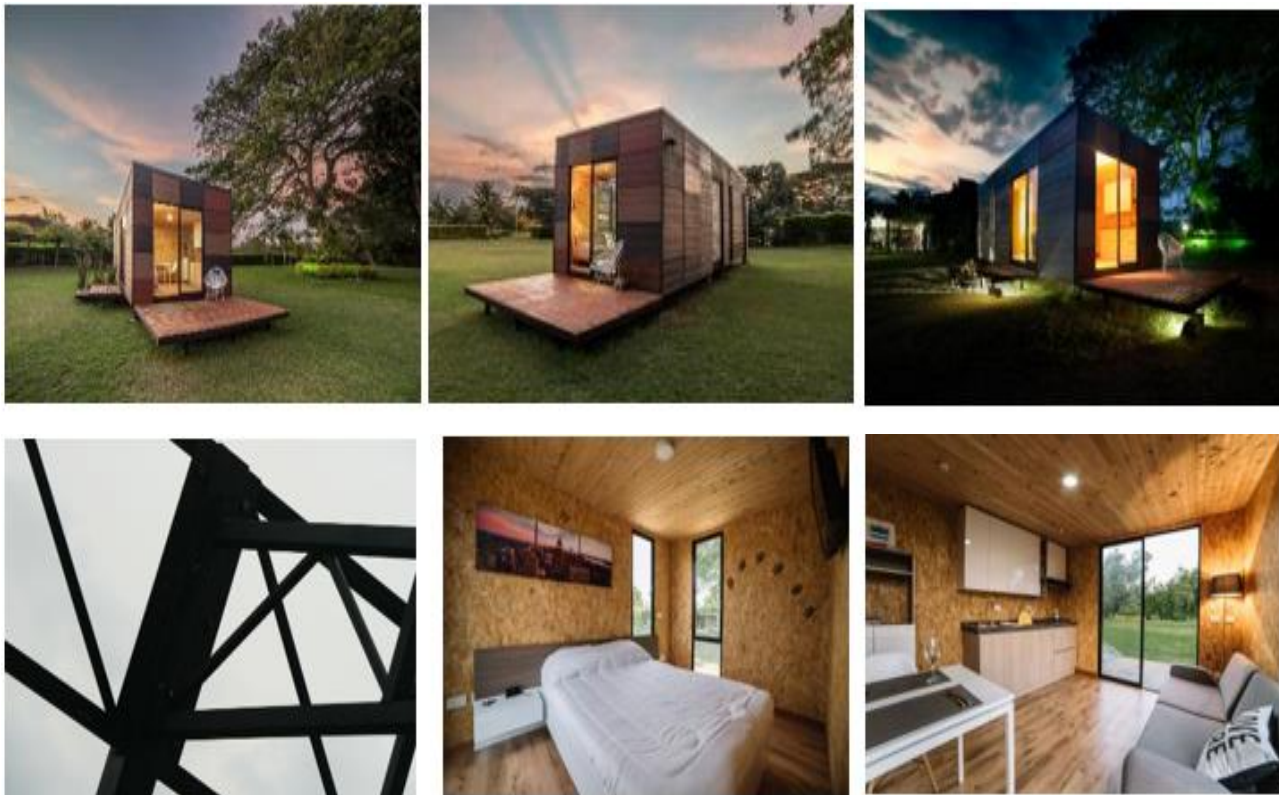
Fuente: sistema techados (2022)

Hoy por hoy, se tiene una gran variedad de métodos constructivos que poca diferencia muestran entre los elementos usados para diseños estructurales como para los no estructurales y en cómo se ensamblan para formar una sola armazón apta para resistir las fuerzas ocasionadas por su propia carga, soportar su propio peso generado y sumando las fuerzas ambientales como son los eventos físicos de la lluvia, viento, sismos, etc. (Cabera, s.f).

En seguida se describen métodos constructivos convencionales que consiguen servir como una opción o parte de una alternativa mejorada en las viviendas de interés social.

Tabla 5*Sistema constructivo*

Estructuras Constructivas			
Sistema	Descripción	Ventajas	Desventajas
Estructural			
Panel VIMOB	<p>Una buena opción e interesante son los modelos prefabricados, que inicio a causa de una necesidad en imponer un refugio en sitios dificultosos con poco acceso, referente a lugares con geografías complicadas para edificar de manera convencional, este sistema es ideal para estas zonas porque es una vivienda factible, cómoda, con buen tamaño (ajustable) para la familia.</p> <p>Estructuralmente está fabricada con perfiles de acero, con base hecha en pilotes de hormigón reforzado, llevan un revestimiento interno y externo con paneles en madera y OSB.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perfiles livianos en acero adecuado. • Materiales reciclados. • Dimensión ajustada a la necesidad del medio (terreno). • Menos tiempo usado en la construcción. • Minimización de residuos durante y después de la obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pilotes de hormigón. • Mano de obra especializada y común.

Figura 6*Casas de panel VIMOB*

Fuente: sistema techados (2022)

Tabla 6*Sistema Prefabricados*

Sistema	Descripción	Ventajas	Desventajas
Estructural			
Paneles con materiales reciclados	<p>Algunas empresas colombianas que manejan la industria de prefabricados, en específico la empresa Dinamicasas, posee diseños muy innovadores y modulares, con ensamblajes fáciles de unir entre sí, permitiendo formar diferentes formatos. La materia prima usada en estos diseños es de alta calidad, con un buen aislamiento térmico, se usan materiales reciclados en los módulos, como son los siguientes; Material bio-construcción con gran resistencia (Fibra de cáñamo), Material de Alcornoque (Corcho), Barro cocido, Material de arcilla como son los cerámicos, complementando al sistema agregando celdas fotovoltaicas para el uso de la energía, y algún sistema ideal para el reúso de las aguas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gastos justos y mínimos. • Simplicidad en la construcción de la vivienda. • Mínimo tiempo requerido para ensamblajes de los paneles en la obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra adecuada.

Figura 7*Casas con paneles con materiales reciclados***Tabla 7***Afresol*

Sistema Estructural	Descripción	Ventajas	Desventajas
Casas prefabricadas modulares hechas con plástico reciclado, Thermo Poly Rock (TPR)	<p>Una empresa de Gales, de nombre Affresol, tiene proyectos de viviendas sociales prefabricadas con materiales reciclados, proyectando un nuevo elemento llamado “Thermo Poly Rock (TPR)”.</p> <p>Con este elemento pretende disminuir la contaminación de emisiones de carbón, elaborada con materias primas como el plástico reciclado, mezclados con minerales patentados por la empresa que transformaría este elemento fabrica tan liviano y</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gastos mínimos en relación a construcciones convencionales. • Material moldeable y resistente con buena tracción para la distribución de energías en los ensambles. • Menos tiempo de obra en los ensamblajes del diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra adecuada.

resistente como el hormigón, posee cualidades como ser impermeable, ignifugo, resistente a la degradación y descomposición.

- Uso de materiales reciclados.

Este tipo de vivienda diseñada por esta empresa, pueden llegar a ser más económicas que las construidas de manera convencional, llegando a un 12% más bajo en costos este tipo de diseño sostenible y tendría una demora de construcción de unos 4 días como máximo.

Figura 8

Casas prefabricadas modulares hechas con plástico reciclado



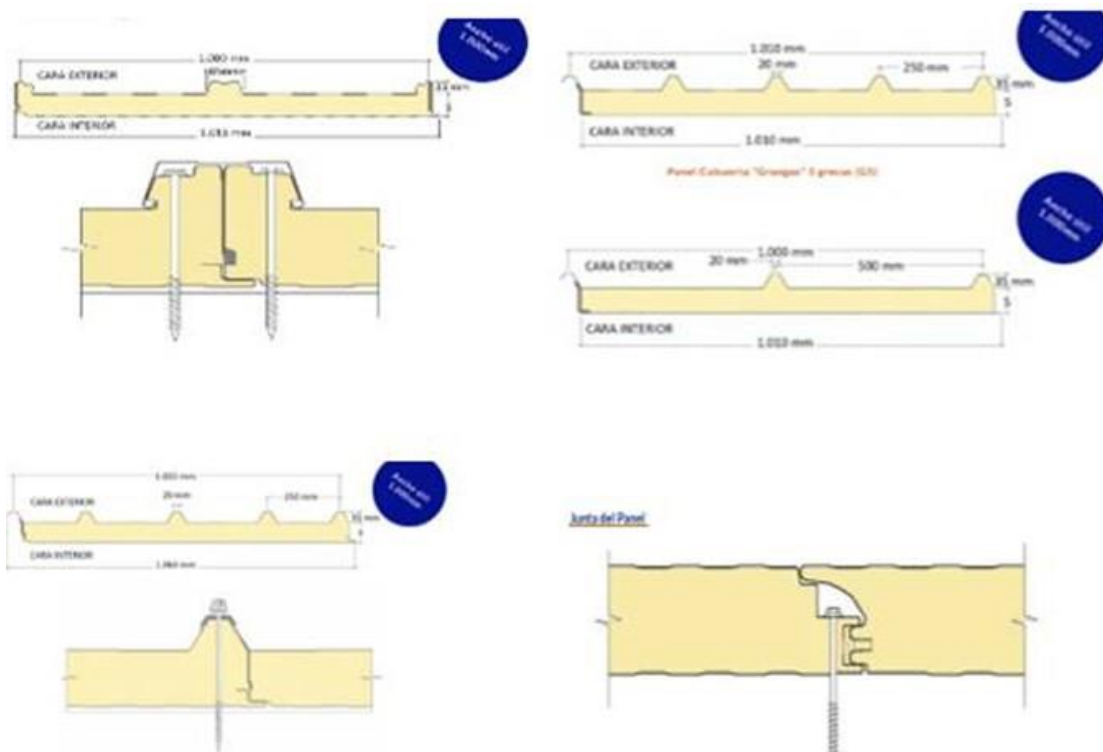
Tabla 8*Tipo de modulares*

Sistema	Descripción	Ventajas	Desventajas
Estructural			
Modulares tipo Sándwich	<p>Una compañía en la provincia de Sevilla, España “Dippanel”, presenta una opción en paneles para exteriores, techo, revestimientos de tipo sándwich. Tiene una cualidad, soportar el peso de la estructura sin demostrar deterioro, es de material metálico con un relleno de poliuretano. Sus medidas son de un metro (1mt) de ancho por espesores que van desde los tres centímetros hasta los seis centímetros (3cm, 4cm, 5cm, 6 cm).</p> <p>Dentro de los formatos que comercializa tiene un diseño con junta oculta (tornillos ocultos), este diseño no evidencia la fijación con un ancho de un metro y espesores que varían desde los cuatro centímetros (4cm) hasta los ocho centímetros (8cm). Otro formato que maneja más solicitado es el denominado “Lana de Roca” que se</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Paneles livianos. • Dimensiones varias con espesores mínimos. • Aislador dieléctrico con espuma poliuretano. • Fijaciones innovadoras. • Sistema de juntas efectivas. • Armado en tiempos mínimos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra adecuada

destina a usar en fachadas, cubiertas y en interiores con un gran comportamiento en resistencia al fuego y aislante acústico, sus dimensiones son de un metro de ancho (1mt) y de espesor varia en entre los cuatro y los quince centímetros (4cm, 5cm, 8cm, 10cm, 12cm, 15cm) (Dippanel, 2011).

Figura 9

Casas modulares tipo Sándwich



Fuente. <https://www.dippanel.com/panel-construccion/pdf>

Tabla 9*Guadua, caña brava y Garipa*

Sistema Estructural	Descripción	Ventajas	Desventajas
Guadua, Caña Brava, Garipa	La guadua es un material natural de nobles cualidades, nativa de América, con radicación fuerte en nuestra cultura, se utiliza en diferentes campos (artesanías, acueductos, corrales, industria en general), pero también es una materia prima excelente a ocupar en sistemas constructivos, como es para elaboración de muebles, aglomerados, o piezas para soportes en diseños proyectados para viviendas de interés social (Gutiérrez, 2011).	<ul style="list-style-type: none"> • Menos costos al usar guadua en el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gastos para tratar la materia prima. • Mas mano especializada.

Figura 10*Casas construidas con Guadua, Caña Brava, Garipa*

Tabla 10*Plástico PVC*

Sistema	Descripción	Ventajas	Desventajas
Estructural			
Plástico	<p>Durante años, el plástico ha sido un residuo muy dañino al medio ambiente que las compañías industriales se esmeran en fabricar más y más productos para uso cotidiano en el mundo aumentando cada día, pero diferentes empresas con equipos destinados a reciclar para transformar el plástico conocido en elementos importantes para el uso en construcción. Los restos de PVC tienen un proceso de selección en las empresas y convertidos en algún elemento servible en una vivienda como puede ser en un formato “marco de ventana o para puerta”, quedan más liviano, resistente al tiempo, y se utiliza menos energía para su proceso de instalación y fabricación. Sumando que estos productos de PVC pueden terminar en elaboraciones de formatos diferentes como paneles, bloques, pilares, laminas, entre otros más. (PlasticsEurope, 2012)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales más livianos y resistentes. • Uso de menos energía para fabricación e instalación. • Reduce el manejo y direcciona los residuos plásticos en el mundo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se agregan gastos en la recolección y manejo o tratamiento de los plásticos.

Figura 11

Casas construidas con materia prima de plástico



Fuente. <https://arquitecturayempresa.es/noticia/casas-con-ladrillos-de-plastico-reciclado-en-colombia>.

Tabla 11*Casas construidas con TermoShip*

Sistema	Descripción	Ventajas	Desventajas
Estructural			
Termosip	Es un elemento arquitectónico térmico y estructural compuesto por 2 paneles de madera de virutas (Oriented strand board - OBS), con un centro de polímero termoplástico (poliestireno-PS) de alta resistencia y densidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Buen aislante térmico. • Económico. • Ahorro de energía. • Resistente a impactos • Versátil. • Aislante acústico. • Durable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material durable en el tiempo

Figura 12*Casas construidas con elementos Termosip*

Fuente. <http://www.termosip.cl/>

Tabla 12

Sismoha

Sistema	Descripción	Ventajas	Desventajas
Estructural			
Sismoha	<p>Este tipo de técnica constructiva se relaciona con módulos prefabricados, sus formatos son de diversas medidas cuadradas con una altura general de piso a techo de 2 metros con 40 centímetros libre. Tiene una estructura en base a acero galvanizado, con fijaciones realizadas con soldaduras y tornillos.</p> <p>Sus paredes son de tipo sándwich de unos 50 milímetros desarmable, enchapado con pre-lacado por ambos lados y con un centro de poliuretano con densidad de 40 Kg/m^3 (SISMOHA, 2011)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bajos costos. • Fácil de transportar. • Calidad en materia prima. • Fácil de armar y desinstalar en poco tiempo. • Sistemas aislantes en lo térmico y acústico. • No necesita mano especializada. • Paneles tipo sándwich. 	<ul style="list-style-type: none"> • Paneles dimensionados con un sistema plegable

Figura 13

Casas construidas con modulas prefabricados estilo Sismoha



Fuente. <https://sismoha.com/>

Materiales sostenibles en las construcciones

Las construcciones sostenibles, son un pensamiento total, define un desarrollo completo, donde intervienen diversos factores, orientados en un unir unos con otros obteniendo un producto urbano eficiente y amigable con el medio ambiente.

Reciclar y Reutilizar los restos de las edificaciones e infraestructuras en su vida útil, es táctica importante para conseguir la sustentabilidad en la industria de la construcción, y para eso,

el pensamiento de “residuo” debería inclinarse a decrecer y dar paso a un concepto fuerte en esta línea de uso como un “recurso”

Se sabe que las construcciones tienen una gran responsabilidad en la contaminación del CO₂ llegando a un 40% en el mundo, y además usando energía hasta un 40% desde su proceso de elaboración en fábrica y traslado de los materiales, pasando por su vida útil hasta la demolición del edificio. Hoy por hoy se tienen alternativas al momento de seleccionar el material a usar en proyectos, dando una sólida reducción de la huella de CO₂ logrando una construcción en definitiva más sostenible, a continuación, algún material a usar para lograr esta reducción:

Ciclo de vida de los materiales de construcción y materia prima

Enseguida se sintetizan las etapas de la vida útil de los materiales de construcción, su conexión con el desarrollo de producción, uso en el proyecto, etapas de uso, desmantelar o desmontaje y recuperar / eliminación de residuos.

Extracción y materias primas: La fabricación de productos de construcción proviene del medio ambiente, minerales y especies vegetales; se procede con las etapas para su obtención, remoción y corte mecánico, traslado a fábrica y procesamiento, esto cambia los entornos y la ecología natural, precisa de energía y dispersan sustancias dañinas para el medio ambiente, la primera etapa es una de las más influyentes, demuestre la necesidad de utilizar materiales procedentes del reciclado.

Transformación: hay materiales en el mercado que necesitan ser modificados de manera leve, la acción de transformar incluye principalmente cortar el formato, como en el caso de productos de piedra natural, madera u otros productos, de esta manera al usar el material en el proyecto reflejan su calidad, por tanto, requiere de un uso mayor en consumo de agua, energía o talvez aditivos químicos.

Cocción y fusión: En el proceso de tener que modificar al cocinar materiales a usar, se utiliza y se descarga mucho combustible, y se liberan gases de efecto invernadero (GEI), partículas o polvos y sustancias peligrosas para la salud humana y la atmósfera.

La industria de la construcción está trabajando arduamente para reducir este impacto en esta etapa. Con el uso de energías limpias, carburantes alternos, regulaciones y filtros para aminorar emisiones, forestar zonas despobladas por la vegetación, etc. pero lo más importante es la investigación que debe apuntar a reducir las temperaturas de cocción y reutilizar materiales de edificios e infraestructuras en desarme.

Trituración: Ciertos formatos tienen una composición modificable, como son los siguientes; Polvos (dado el caso del cemento, el yeso y la cal), y en la fragmentación del material extraído, donde se necesitará utilizar energía, se transfiere polución contaminada, y causa bastante calor y suciedad.

Para su emplazamiento en obra se emplean mucha agua, que por el movimiento de esta al hacer mezcla arroja material particulado al aire y al suelo, quedando en el ambiente volátil y en el piso para ser luego arrastradas o bajadas a subsuelo dejando contaminado el medio ambiente, puesto que algunas sustancias son de pH más ácidos o alcalinos.

Los modelos de tipo bloque, perfiles o placas se llevan a cabo por cortes, extrusión, inyección o fundición, todo procesado de manera mecanizada, que requiere agua y energía para efectuar estos procesos, provocando un desgaste ambiental más y provocando impactos negativos en el entorno habitable.

Acabados - Tratamientos: Los productos manufacturados (fabricados, prefabricados) no siempre cumplen con los requisitos relacionados con el uso destinado para la construcción, por lo

que el tratamiento a la superficie del material es necesario para proteger, mejorar o cambiar el rendimiento.

Transporte: Para la etapa de transporte de materiales de construcción, se refleja una alta tasa de contaminación y se requiere mucho combustible. Por esto, una medida de acción sostenible para minimizar este índice es utilizar productos regionales, y de este modo se obtiene una repercusión positiva en el sector financiero y puestos de trabajo local.

El reflejo de este alto índice de contaminación se debe a diferentes factores, tales como; tipo de combustible (gasolina, diésel), tipo de empaque o carga, factores ambientales urbanos o rurales, etc.

Instalación en Obra: Al realizar la instalación de los materiales en obra, estos necesitan de mano calificada, ya sea por la condición del formato del producto o en el proceso de aplicación, por si es inflexible, semi inflexible o triturado.

Los productos en pasta se pueden pre mezclar en el sitio o se pueden procesar en el lugar, combinando el material en polvo con agua para quedar de calidad uniforme. Posteriormente del mezclado, se utilizaría de varias maneras para dejar instalado ya sea como encofrado, de manera que por una reacción química (fraguado), se endurece y cambia su estructura a un tipo de piedra artificial (Cemento - hormigón, Cal y Yeso)

En el caso de productos rígidos, después de colocarlos y cortarlos, se pueden instalar mediante morteros, adhesivos, anclajes, tornillos o en algunos casos mediante estructuras reforzadas y auxiliares.

En el proceso de puesta en servicio es necesario reducir el porcentaje de energía, agua y la emisión de polvos, gases y compuestos perjudiciales al medio ambiente, y prevenir el ruido excesivo.

Uso y mantenimiento: La preservación es un paquete de acciones que se debe llevar a cabo durante la vida útil de las estructuras, y se considera un mecanismo preventivo que puede velar por el normal desempeño del edificio y asegura su sostenibilidad. Según el tipo de producto utilizado, el sistema constructivo, la intensidad de uso del edificio y el entorno en el que se ubica, estas operaciones serán simples o complejas, e incluirán algunas o más de las siguientes operaciones:

- Remoción simple, con técnicas mecanizadas o automatizadas, con o sin elementos químicos de limpieza.
- Restauraciones de pinturas o de tratamientos.
- Control de fachadas, superficies y recubrimientos, para identificar grietas y daños de material.
- Precaución en corrosión de materiales metalúrgicos (hierro), revisando las estructuras y los elementos auxiliares con regularidad.
- Supervisión a equipos y sistemas instalados en el edificio.

Se obtienen productos más sostenibles en conjunto con los mecanismos operacionales de mantenimiento logrando mejor vida útil de las estructuras construidas.

Demolición: Si no se puede asegurar que el edificio de cumplimiento a los requisitos básicos de la normativa vigente, o si se desea construir un nuevo edificio, será derrumbado total o parcialmente según sea la situación. La demolición o destrucción de la estructura debe asegurar que los productos extraídos puedan ser reciclados, y que se obtengan suficientes para su posterior reutilización, evitando usar sustancias tóxicas o el mezclarlos con productos incompatibles.

Materiales más trabajados.

En la industria de las edificaciones sostenibles se utilizan variados materiales o materias primas compatibles con el medio ambiente. Podemos empezar por lo más simple, "la madera" que incluso se puede encontrar en la naturaleza. Es más complicado y requiere un cuidadoso proceso de fabricación otros elementos que requerirán de un proceso industrial más complejos y demorosos.

Madera: Siempre que cumpla con ciertos criterios, la madera es uno de los materiales más perdurables y nobles. Primero, el método protector en contra de insectos (Xilófagos, Termitas), hongos y humedad puede presentar abundante toxicidad. En la actualidad se ha comercializado el tratamiento compuesto de sustancias vegetales para minimizar y erradicar estos problemas de las maderas. Adicionalmente, debemos velar por la sostenibilidad en la silvicultura de donde provienen estos materiales. Al expirar la vida útil de esta madera, se puede potenciar a reciclarse y reutilizar estas piezas en formar nuevos formatos de utilidad, como en hacer tableros granulados o aprovechar para extracción en biomasa.

Pétreos: La repercusión más evidente, se refleja en la fase de recolección, debido a los cambios en la tierra, el entorno natural y medio ambiente en general. Debido a su uso generalizado, este material rocoso es el motivo mayor en el colapso de los vertederos por los problemas que ocasiona. Por lo general, se propone utilizar materiales de la localidad, porque implican un alto consumo energético por su peso y movimiento traerlos de otro lugar. El mayor beneficio es la larga vida útil, que es uno de las ventajas de los materiales sostenibles.

Metales: Los fundamentales son acero o metal y aluminio. Consumen mucha energía y liberan sustancias nocivas para la atmósfera. No obstante, sus propiedades mecánicas (con menos

material) pueden soportar la misma carga, y al mismo tiempo también son elementos muy valiosos en obra.

Plásticos: Derivado de los hidrocarburos, que, por su gran utilización de energía y agentes contaminantes en su producción, posee una resistencia de una manera semejante a los minerales metalizados. Como material de construcción tiene una amplia gama de propiedades, como su composición equilibrada, liviandad y bastante durabilidad, y probabilidades de ser usado como material aislante. Algunos materiales clásicos son adecuados para la instalación, por ejemplo; el plomo y el cobre son reemplazados por plásticos como el polietileno y el poli buteno debido a su excelente moldeado, calidad estructural y suficiente desempeño ambiental.

Pinturas: Tienen composiciones muy diferentes, como Pigmentos, Resinas y disolventes, la mayoría de las cuales proceden del petróleo. Ha habido muchos productos que sustituyen los hidrocarburos por ingredientes naturales y han sido sustituidos por pinturas ecológicas. Cuando los residuos se vierten en un lugar inadecuado (alcantarillado o alcantarillado), surgirán problemas y existe el riesgo de contaminación ambiental.

Beneficios de los materiales reciclados

En cuanto a los mecanismos de fabricación, los elementos, materiales o materias primas sostenibles disponen de ventajas y desventajas. Se puede evidenciar que posee menos cualidades provechosas por su reflejo en el elevado costo que se manejan, pero con el tiempo esta observación económica se suma como un beneficio considerable en relación a los inconvenientes que posee el material.

A partir de una perspectiva medioambiental, los aspectos positivos de los materiales reciclados superan con creces sus desventajas, no solo para mitigar la liberación de

contaminantes al medio ambiente, sino también para la minimización de costes y la utilización de energía a largo plazo.

Entorno más saludable: las personas gastan un 80% en promedio e incluso hasta más tiempo libre al interior de sus residencias. Estos elementos sostenibles suelen estar hecha de materia prima natural, más que producidas por elementos contaminantes (sustancias químicas) De hecho, hay muchas sustancias químicas utilizadas en las construcciones convencionales. Por ejemplo, el mineral nombrado Bauxita, que proviene de tres diferentes países, y se emplea en la elaboración del aluminio.

Aprovechamiento energético: El uso de materiales de poca utilización energética durante toda la vida útil, es un indicador ideal que demuestra la sostenibilidad. Por ejemplo, la piedra (tierra, gravilla o ripio) y algunos materiales (como la madera) tienen un óptimo rendimiento energético, mientras que las resinas sintéticas (plásticos) y los metales (especialmente el aluminio) tienen la polaridad negativa más fuerte.

Utilización de fuentes naturales: La explotación de grandes cantidades de determinadas riquezas naturales puede conducir a su extinción. Utilizar materiales de recursos abundantes y renovables (como la madera) sería una opción interesante.

Presupuesto a largo plazo: a lo largo de los años, los costos iniciales asociados con el diseño sostenible se compensarán, lo que permitirá ahorrar costos a largo plazo para el dueño del proyecto. Además, existen muchos estímulos tributarios y reembolsos asequibles para impulsar la construcción sostenible.

Inconvenientes de los materiales reciclados

Balance a corto plazo: Las viviendas sostenibles suelen ser más costosas que los edificios normales, utilizan materiales poco comunes, aunque esta inclinación puede modificarse con el tiempo, y debido a la alta demanda, la distribución de materiales será mejor y más sostenible.

Métodos profesionales de construcción y diseño: la construcción sostenible sigue siendo una modalidad novedosa. Es posible que muchos diseñadores (arquitectos o constructores) no estén habituados con los materiales y procedimientos empleados, lo que dificulta encontrar personal capacitado y especializado para estas obras.

Algunos materiales con más aislación y durabilidad: Los polietilenos y minerales metalizados usan bastante energía a lo largo del proceso de producción; no obstante, el polietileno o poli buteno tienen buen aislamiento y los metales tienen alta resistencia. Durante la utilización de otros materiales alternos, la utilización de energía del proceso de fabricación es menor, lo que puede no ser resarcido por el elevado aislamiento y fortaleza de estos materiales.

Materiales usados en construcciones de Viviendas de Interés Social Sostenible y Vivienda de Interés Prioritaria Sostenible

Bloques de Adobe.

Los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) están constituidos por un 55% y un 60% de tierra, esto a raíz del desplazamiento en la fase preliminar del estrato superior del suelo y la excavación de los cimientos de la construcción. Generalmente se considera un desecho, por lo que debe desecharse. Para el constructor, estos son algunos costos: el traslado de los restos hasta el basurero y el vertimiento para su disposición final. Adicionalmente, debe pagar por los nuevos materiales que se utilizarán, también producción y transporte al sitio de construcción.

La Vivienda de Interés Social y Sostenible propone una transformación de modelo desde el principio, así es posible tratar los residuos como material de construcción. De esta manera, estos bloques de tierra comprimida se utilizan como materia prima mediante técnicas de construcción en lugar de ser desechados, también conocidos como adobes debido al nulo uso de altas temperaturas para cocinar y sinterizar sus ingredientes. Los bloques están hechos de una mezcla de cemento y tierra local.

A continuación, se muestra el proceso de construcción del bloque de adobe y construcción de vivienda de interés social sostenible.

Figura 14

Hechura del bloque de adobe.



Molde de madera



Preparar el adobe



Mezclar y batir



Mezcla lista



Llenar el molde



Emparejar



Primera etapa de



Segunda etapa de secado

Fuente: Habitat y Desarrollo (2012)

Figura 15

Construcción de Viviendas de Interés Social Sostenible con bloque de adobe.



Fuente. Habitat y Desarrollo (2012)

Mortero Reciclado

Los cascajos son los residuos de construcción más numerosos después del suelo. Representan del 20 al 25% en pesadez. Son principalmente componentes de hormigón y cerámica. Entre ellos, también se aplica una nueva orientación, tratándolos como agregados para nuevos hormigones que serán utilizados en mezclas sistémicas o prefabricados. Los escombros se llevan a una planta de conversión, donde se pulverizan y se dividen en un global grueso y fino. Luego se mezclan con áridos naturales y se transforman en una mezcla que se suele utilizar en la fabricación industrial de preformas, como ladrillos, bloques, adoquines, paneles, bordillos, etc.

El hormigón reciclado tiene varias ventajas para el entorno constructivo porque sus residuos de producción se utilizan como materia prima, y evitando que estos materiales lleguen a fuentes o al basural para su disposición final. Asimismo, impide la utilización de riquezas naturales no renovables. En Bogotá, a partir del reciclaje de escombros producidos por empresas prefabricadas, se ha desarrollado una actividad que utiliza una mezcla de hormigón reciclado mixto para la producción de revestimientos, que se utilizan en casas prefabricadas. Allí, el 100% de los áridos naturales se sustituyen por escombros reciclados.

En comparación con el hormigón convencional, el coste por metro cúbico de cada tipo de hormigón se ha reducido en un 5,5% respecto al hormigón convencional. Lo más considerable es que la eficiencia técnica del hormigón reciclado sea positiva y cumpla con las normas técnicas y normativas oficiales de Colombia.

Seguidamente en las siguientes figuras 3 y 4, se exhiben materiales conseguidos mediante el concreto reciclado:

Figura 16

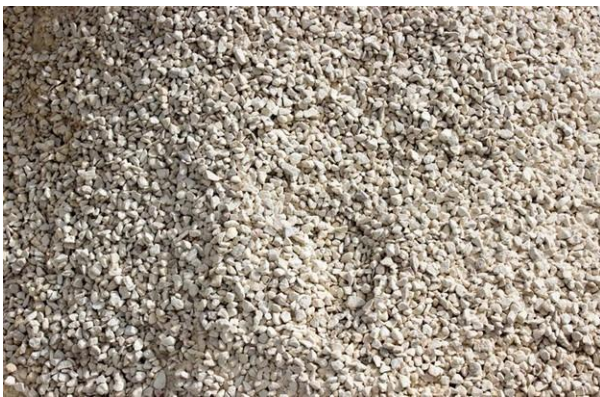
Concreto Reciclado – Agregado grueso



Fuente. 360enconcreto.com (2020)

Figura 17

Concreto Reciclado - Agregado Fino



Fuente. arquitectura21.com (2020)

Residuos Industriales – Cemento Ecológico

En las fábricas que utilizan carbón como fuente de energía para el proceso de fabricación, se producen residuos derivados por la combustión, que llevan por nombre cenizas volantes. Hace unos treinta años, en Colombia, estas cenizas eran una especie de residuo, pero a través de indagaciones avanzadas, fueron consideradas como producto derivado y luego consideradas como materiales de primera clase para la fabricación de cemento agregado.

Las Cenizas volantes poseen los siguientes puntos fuertes para las mezclas, entre ellas son:

- Cuando está fresco, hay menos segregación en la mezcla.
- La densidad del hormigón es mayor, lo que reduce el riesgo de carbonización y posterior corrosión del acero de refuerzo.
- Más bajo es la temperatura de humectación, reduciendo la formación de micro poros y aumenta la capacidad de resistir el estrés de compresión.
- Espacios con mejores terminaciones o acabados
- El precio del material finalizado esta entre un 8 a un 12 por ciento al de un concreto preparado.
- Su durabilidad al trabajo de la compresión a los 90 días es en promedio un 60 por ciento más grande que la exigida por la formulación de mezclas a los 28 días.
- El eco cemento es muy útil en aplicaciones sin esfuerzo, en otras palabras, en la producción de bloques de hormigón, tejas y básicamente, en todos los trabajos y acabados grises.
- A continuación, en la figura 5 y 6 se muestran un cemento ecológico procesado y transformado en bloque:

Figura 18

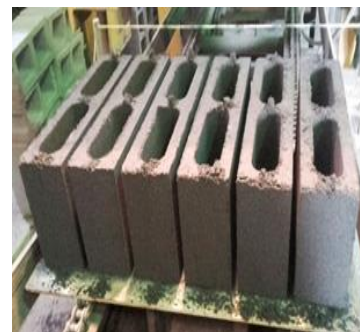
Cemento Ecológico procesado



Fuente. Megalopolismx.com (2018)

Figura 19

Cemento Ecológico transformado en bloques



Fuente. matermix.com.ar (s.f.)

Ladrillos Plásticos

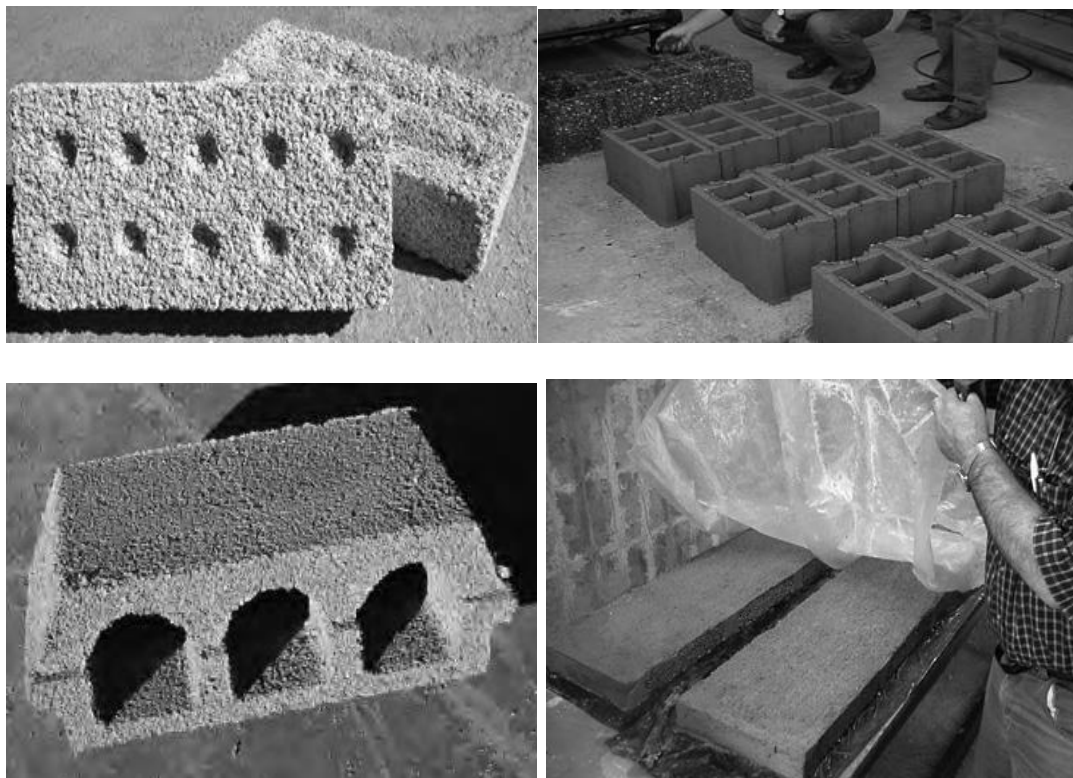
Dado que el costo de producción de los nuevos productos es muy bajo, la recuperación de materiales plásticos suele ser costoso, por lo que el proceso de reconversión puede no ser rentable. Ahora bien, desde la perspectiva monetaria, existen otras opciones además de la economía que puede resultar muy interesantes.

Uno de estos métodos alternativos son los ladrillos de plástico reciclados. Este producto es obtenido a partir de residuos de botellas de plástico, que son polietileno recuperado de envases, talegas, etc. Es un elemento arquitectónico de carga liviana para paredes.

La etapa de fabricación para esta clase de ladrillo es muy simple, hecho cualquier interesado sin conocimientos puede procesar este material. Se utiliza como insumo primario, empaques plásticos de polietileno, conglomerante portland, agua y suplementos para combinarlos. El equipo preciso para este proceso sería una trituradora y una hormigonera.

Después de molido el plástico, se mezcla con agua y cemento, según la dosificación requerida, conforme a la formulación hecha el producto terminado obtendrá un desempeño mejorado en aislamiento y resistencia, se le dará forma y luego se curará durante una semana. Los ladrillos de plástico reciclado pueden alcanzar su resistencia a los 28 días después de su fabricación, momento ideal para instalarlo en el lugar final de la construcción. Las cáscaras o paredes de ladrillos plásticos reciclados deben enlucirse con algún tipo de mortero para evitar el deterioro del ambiente abierto.

En la figura 20 se muestra el plástico procesado y transformado a ladrillo para su uso:

Figura 20*Plástico procesado y transformado a en ladrillo***Fibra de celulosa de papel reciclado**

La separación de celulosa son hojas de diario impreso reciclado y procesado con unas sustancias naturales como es las Sales de Bórax que le proveen cualidades no inflamatorias, protege como insecticidas en especial controlar los hongos. La celulosa tiene cualidades de conductividad térmica bastante bajas y requiere muy poco uso de energía para su elaboración ($5KWh/m^3$), lo cual es muy bueno si se limita a comparar con otros elementos como serian la “Lana de vidrio” ($180KWh/m^3$). Algunas cualidades que posee en su comportamiento, es ser muy similar a la madera, mantiene un buen equilibrio de temperaturas en los interiores de las viviendas (más fresco en verano y más cálido en invierno), es muy eficiente en aislación acústica.

Figura 21

Fibra de celulosa de papel reciclado



Fuente: <https://ecogreenhome.es>

Panel aislante de fibras de madera

En este rubro existen muchos tipos de aislamientos, otro gran elemento es el panel de fibra de madera, y este material es formado por residuos generados en aserraderos (prensados con el aserrín sobrante), su conformación se da con las materias primas del aserrín y cola (pegante), que se aplica presión constante conformando el panel, con una cualidad principal que actúa como aislante térmico y acústico. Además, si se le agregan componentes al tablero puede obtener otra cualidad como soportar el fuego, a xilófagos, y humedad. Es fácil de manipular e instalar, todo este producto es con materiales reciclados ideales para interiores de las viviendas sociales.

Figura 22

Panel aislante de fibras de madera



Fuente: interempresas.com

Tablero de virutas orientadas - OSB

Este es un material noble procedente de la madera, con elaboración de contrachapado (posee muchas capas de virutas en una misma dirección) cada cubierta que se pone sigue una dirección perpendicular en relación a la capa anterior, lo que le da una cualidad más homogénea ante una dilatación o a la exposición a fuerzas provenientes de diferentes direcciones. Las orillas se sellan con un material impermeabilizante, para impedir la filtración de la humedad al panel. Al igual que la gran mayoría de los paneles elaborados con materiales derivados de la madera, este posee las cualidades como son el aislamiento acústico y térmico, además se pueden combinar con diferentes materiales para ser usados tanto en interiores como en exteriores

Esta clase de panel es una muy buena alternativa para ser usados en estructuras, fachadas, tabiquerías internas, en pisos y techos.

Figura 23*Tablero de virutas orientadas - OSB*

Fuente. decoora Tablero OSB (s.f.)

Impactos Ambientales

El análisis de Impacto Ambiental obedece a un papel importante, puesto que concede evidenciar todo el estudio de los impactos ambientales en una actividad definida. Esto incorpora las descripciones necesarias y alternativas ideales para mitigar medidas, para implementar diferentes planteamientos en control y seguimiento. Por tal razón establece una base de información esencial para acentuar los impactos ambientales estimados sobre una acción determinada.

Un EIA es un compuesto de términos o acciones técnicas que mediante análisis reflejan parámetros en diferentes entornos biológicos, humano y físico, estos términos pueden ser; sistemáticos, técnico-científico, o interrelacionados entre sí, con una finalidad común de reconocer, pronosticar, y valorar los impactos ya sea si se demuestran en forma negativa o positiva, dando origen a una o varias acciones antrópicas acerca del medio ambiente en diferentes fases.

La información recaudada en la evaluación de impacto ambiental resulta en concluyentes decisiones demostrado sobre los entornos de una instalación “X” y algún despliegue de una acción, instaurando medidas para minimizar y hacer seguimiento para eliminar o reducir el nivel detectado a lo más mínimo posible.

Los IA demuestran unas características determinadas que son propias para dar cumplimiento útil en la protección del medio ambiente, cumpliendo el objetivo de ser usada como una herramienta eficaz y determinante en este proceso, por ejemplo;

- a) Los estudios de IA predicen y se basan en referencias científicas.
- b) Los análisis son multidisciplinarios, en la cual distintos profesionales deben relacionarse para obtener una visión general y concluyente del estudio.
- c) El análisis y la coexistencia en los diferentes rangos de trabajo con la información reunida a un mismo nivel, proyecta la comunicación debida estableciendo una relación entre ellos.
- d) Es necesario tener el conocimiento adecuado sobre el proyecto que se ejecutara con la mayor cantidad de información inicial sobre la actividad del territorio geográfico donde se localizara.
- e) La elección adecuada de los rasgos más notables para resolver los impactos ambientales considerando la fortaleza a los impactos, y evaluación ambiental de la región afectada.

Los impactos ambientales enfocan las comparaciones dinámicas o situaciones ambientales anteriores o posteriores a una acción invasiva hecha por el humano. Para esto se confronta la condición ambiental actual con la resultante posterior a la intervención del proyecto. Con este indicio simulado se evalúa los posibles impactos indirectos o directos.

Definición de impacto Ambiental

El Impacto Ambiental es un resultado alterado por la intervención del hombre al medio ambiente en todos sus aspectos. La idea de este concepto también incluye las consecuencias causadas por fenómenos naturales con resultados desastrosos o desbastadores. En realidad, es una perturbación del hábitat producida por acciones antrópicas o por eventos naturales.

La participación humana ya sea impulsada por diferentes objetivos, generan consecuencias derivadas en hechos alterando al medio ambiente y el factor social. A la vez que el resultado se refleja de manera positiva por los que proceden cuidadosamente, con algún efecto negativo de vez en cuando. Al realizar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) el resultado de este se transforma en un análisis del efecto por las acciones realizadas en la alteración del medio, y también se comunica previamente con una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) demostrando que ciertas normas medioambientales exigen algunos resultados supuestos, en base a las posibles consecuencias informadas con anterioridad por la evaluación.

Cuando existe una alteración del ambiente causada por acciones o actividades, se definiría como Impacto Ambiental, ya sea favorable o no, o que mezcle componentes del medio. Generalmente estos casos se dan con algún tipo de proyecto de ingeniería constructiva, o por normativas, programas, o decisiones administrativas.

Una región se considera impactada cuando tarea o acción producen una perturbación al sistema medioambiental o ecológico. Esta perturbación ambiental puede ser originada por un objetivo económico o de ingeniería o diferentes otros motivos que terminen en perturbaciones, en este aspecto se debe tener en consideración que el término “Impacto” no representa siempre

un “Negatividad” porque se recuerda que también pueden ser “positivas” los resultados de la alteración.

Como resultado a este término se puede concluir que Impacto Ambiental es el resultado de una intervención del hombre o alteraciones medioambientales por la naturaleza que resultan con efectos positivos o negativos alterando medio natural y social.

Tipos de impactos ambientales asociados a la construcción de casa de interés social.

Los proyectos de Viviendas de Interés Social son diferentes y por tal motivo los impactos ambientales pueden variar según las áreas geográficas o lo complicado del diseño que alteraría más impactos que otros.

La Evaluación de Impacto Ambiental determina una táctica importante para determinar que modificaciones tendrá la condición ambiental al variar el medio en sus diferentes etapas o procesos constructivos del proyecto VIS.

Para explicar de mejor manera cuales serían los impactos asociados a una construcción de vivienda social más comunes, se detallan en el cuadro siguiente:

Tabla 13*Impactos asociados a construcción vivienda social*

Fase	Etapas	Aspectos Ambientales	Componente	Impacto Ambiental	
Preámbulo	Montaje y acondicionamiento de campamento	Dispersión de CO ₂	Aire	Cambio en la calidad del aire	
		Diáspora de gases			
		Disgregación de material particulado			
		Emisión de ruido			
		Misión de material particulado	Social	Difundir enfermedades respiratorias	
		Misión de ruido		Difundir enfermedades auditivas	
		Movimientos	Superficie	Perjuicio en la estructura de la superficie	
		Remoción en masa	Ecosistemas		Disminución de especies arbóreas
					Cambio del paisaje
					División de hábitats
		Agua	Variación del nivel freático		
			Cambio en los drenajes naturales del agua		
			Reducción de la calidad del agua		
		Suelo	Modificación o pérdida de la función del soporte físico de ecosistemas		
		Dispersión de CO ₂	Aire	Cambio de la calidad del aire	
		Disgregación de gases			

Descapote y transporte a su disposición final.	Disociación de material particulado		
	Diáspora de ruido		
	Dispersión de material particulado	Social	Difundir enfermedades respiratorias
	Disgregación de ruido		Difundir enfermedades auditivas
	Movimientos	Superficie	Perjuicio en la estructura del suelo
	Remoción en masa	Ecosistemas	Disminución de especies arbóreas Cambio del paisaje División de hábitats
		Agua	Variación del nivel freático Cambio en los drenajes naturales del agua Disminución de la calidad del agua
		Suelo	Modificación o pérdida de la función del soporte físico de ecosistemas
Extracción de tierra	Dispersión de CO2	Aire	Cambio en la calidad del aire
	Disgregación de gases		
	Diáspora de material particulado		
	Disociación de ruido		
	Dispersión de material particulado	Social	Difundir enfermedades respiratorias
	Emisión de ruido		Difundir enfermedades auditivas
	Depuración de aguas residuales		

				Difundir enfermedades respiratorias
		Movimientos	Suelo	Pérdida de la estructura del suelo
		Disgregación de gases		Alteración de la calidad del suelo
		Diáspora de material particulado		Disminución de la calidad del suelo
Construcción	Preparación del terreno	Disociación de ruido	Aire	Cambio en la calidad del aire
		Dispersión de material particulado		
		Emisión de ruido		
		Dispersión de material particulado	Social	Difundir enfermedades respiratorias
		Emisión de ruido		Difundir enfermedades auditivas
		Remoción en masa	Ecosistemas	Disminución de especies arbóreas
				Alteración del paisaje
				Pérdida de micro fauna
			Agua	Cambios en el nivel freático
				Cambios en los drenajes naturales del agua
				Disminución de la calidad del agua
			Suelo	Modificación o pérdida de la función del soporte físico de ecosistemas
				Pérdida de la estructura del suelo
		Movimientos	Superficie	Subsidencia por grandes vol. De materiales y el

			peso que ejerce sobre el suelo y subsuelo
Obras civiles e infraestructura	Dispersión de CO2	Aire	Cambios en la calidad del aire
	Dispersión de gases		
	Dispersión de material particulado		
	Emisión de ruido		
	Dispersión de material particulado	Social	Difundir enfermedades respiratorias
	Emisión de ruido		Difundir enfermedades auditivas
	Movimientos	Superficie	Pérdida de la estructura del suelo
	Remoción en masa	Ecosistemas	Disminución de especies arbóreas
			Desplazamiento de animales silvestres
			División de hábitats
		Agua	Alteración del nivel freático
			Cambios en los drenajes naturales del agua
			Disminución de la calidad del agua
		Suelo	Modificación o pérdida de la función del soporte físico de ecosistemas
			Modificación del paisaje

Cierre y abandono	Revegetación	Uso de semillas nativas	Ecosistemas	Aumento de la productividad primaria del ecosistema
			Suelo	Aumento de especies vegetales Optimización del paisaje
	Desmantelamiento de campamento y lugar de almacenamiento	Disgregación de gases Diáspora de material particulado Disociación de ruido Dispersión de material particulado	Aire	Cambios en la calidad del aire
		Emisión de ruido	Social	Difundir enfermedades respiratorias Difundir enfermedades auditivas
	Movimientos	Superficie	Pérdida de la estructura del suelo	

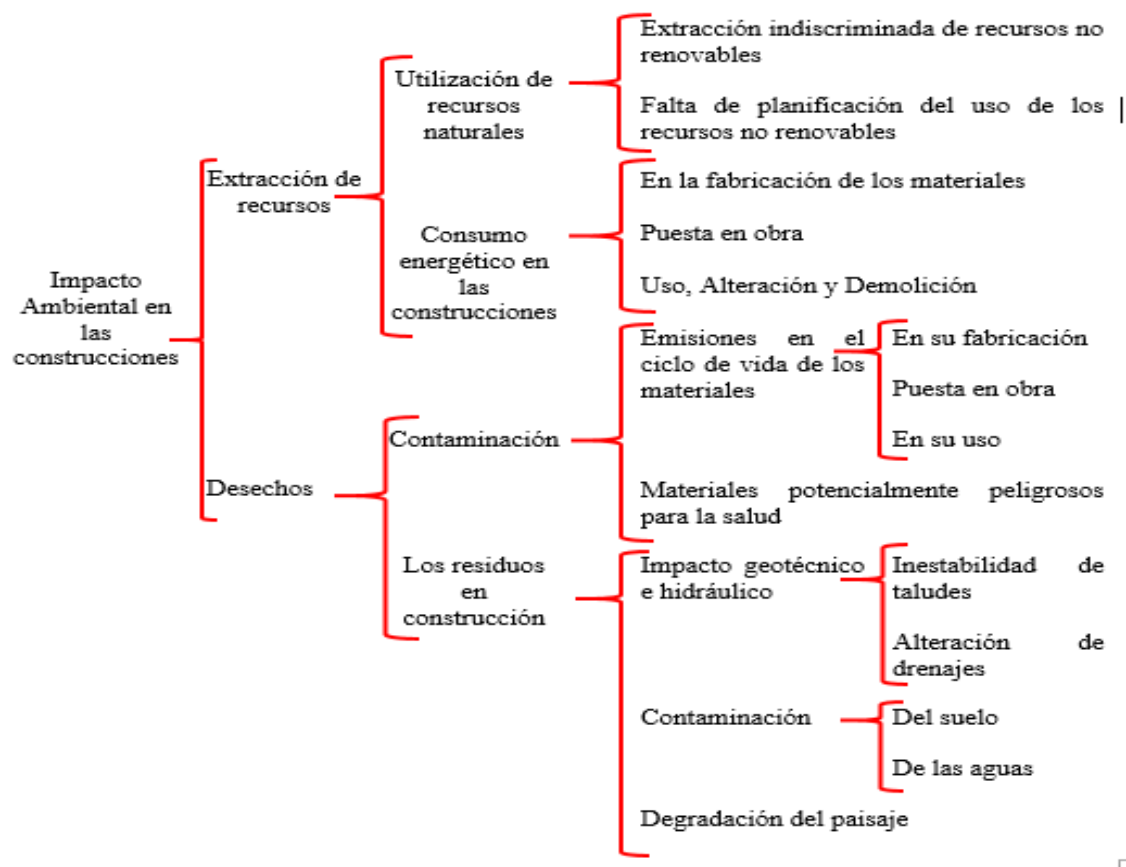
Fuente. El autor

Referente a la tabla anterior se distinguieron unas tres fases como base para los diferentes proyectos constructivos de viviendas sociales, estas serían; Fase preliminar, fase constructiva, y fase de cierre, al mismo tiempo se incluyen las etapas con sus aspectos ambientales reflejando con los impactos ambientales detectados ya sea aplicando en el componente general de carácter natural (agua, aire, suelo), social y eco sistémico.

3. Impactos ambientales generados en la construcción de viviendas de interés social vs construcciones sostenibles

Figura 24

Impactos sobre las construcciones



Nota. Información obtenida de la secretaria del medioambiente y recursos naturales (2013)

Tabla 14*Clasificación de los impactos ambientales*

Positivo o Negativo	Es los efectos causados al medio ambiente
Directo e Indirecto	Es el resultante de acciones o condiciones provocadas por el proyecto constructivo o causado por otro tipo de acción.
Acumulativo	Es el resultado de acciones y condiciones ejecutadas por acumulación anterior o posterior al proyecto.
Sinérgico	Es el producto de causantes en conjunto de impactos por repercusiones mayores a la las acumulativas de los impactos individuales.
Residual	Es el que perdura posterior a las medidas aplicadas en mitigar la acción o condición
Temporal o Permanente	A lo que se refiere a un determinado periodo temporal o definitivo
Reversible o Irreversible	Se refiere a si existe la probabilidad de volver a la naturaleza inicial.
Continuo o Periódico	Según de la época en se declare

Nota. Datos tomados de secretaria de medio ambiente y recursos naturales (2013)

Terminologías

Impacto Irrecuperable: Impacto ocasionado por el hombre provocando una acción imposible de modificar

Impacto Irreversible: Presume la inviabilidad de reponer a la acción previa.

Impacto Reversible: El impacto provocado puede ser absorbido por el habitat con ayuda de técnicas en tratamientos.

Impacto Mitigable: La condición deteriorada del sector intervenido concluye cuando las medidas correctivas sean las suficientes utilizadas

Impacto Recuperable: La deformación provocada en el ambiente para este caso puede ser sustituido por acciones correctivas efectivas

Impacto Fugaz: Se refiere al momento en el cual se deja de intervenir el sector ambiental, es el mismo instante cuando también se termina el impacto provocado sin aplicar medidas correctivas.

Impactos sobre el recurso hídrico

Viviendas de Interés Social

El uso del agua en la construcción de las VIS, es una causal fuerte de impacto ambiental a nivel regional por distintas causas, una de ellas y la más importante a mi parecer serían la extracción de la fuente hídrica, conjuntamente con todo un proceso de armado de infraestructura, el gasto energético de esta fase todo para lograr la extracción. También se debe considerar que el agua que retorna durante ese proceso, regresa ya contaminada al entorno hídrico.

Para mitigar esta situación cuando se extrae el agua para las construcciones de Viviendas de Interés Social, es ideal contar con alguna purificación de aguas residuales, minimizando este impacto de retroceso, desde la recogida y durante las fases de potabilización, a su vez en su fase de distribución contemplaría unas complicaciones al medio ambiente que según yo veo solo pueden ser minimizadas con un consumo de energía mínimo.

Es fundamental tener en cuenta el uso del agua a nivel doméstico, por este motivo se tiene en cuenta que esta sería en gran parte un medio de transporte para trasladar los residuos de la construcción al caudal hídrico, y en este complemento solo una pequeña parte se considera en esta etapa constructiva como para el consumo humano, bien sea para cocinar o beber.

Con referencia a ahorrar agua, los diseños de proyectos de las viviendas de interés social retoman la importancia de actuar sobre su consumo, dando un equilibrio con ella para sus diferentes usos en la VIS con la calibración de los equipos. Por ejemplo, utilizar equipos más eficientes para el agua como son en grifos u otro aparato, además de seleccionar un sistema

operativo eficiente para dar uso a las aguas lluvias o las no potables desde su recolección, con este tipo de técnica o cambios se puede dar mejor valor optimo y eficiente a las aguas en una Vivienda de Interés Social.

Considerando lo que se menciona en el Decreto 1285 de 2015 y su resolución reglamentaria 549 de 2015, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio donde se plantea los criterios adecuados para el ahorro de energía y del agua en las construcciones, dado de carácter obligatorio para el territorio nacional.

Las construcciones sostenibles pretenden utilizar los caudales hídricas, tanto las de brote natural y las cumulativas de lluvias o subterráneas, que se pueden usar al momento de intervenir el habitat con el proyecto, esto para reducir el consumo potable en las actividades que no se requieran de un agua de mucha calidad, pensando así en los beneficios eco eficientes y viables que provoca esta toma de decisión adecuada para el proyecto en marcha.

En proyectos orientados a construcciones sostenibles se miran unas alternativas muy eficaces para obtener un ahorro de agua, estas serían:

Aguas Pluviales: Consiste en el adecuado aprovechamiento de este líquido recolectado desde lluvias para ser usado en las VIS con una simple practica e implementación adecuada, que disminuirá el consumo del agua potable y al mismo tiempo minimizará los costos de estos consumos potables. A demás se considera que para una adecuada ejecución de esta actividad requiere de unos componentes como serian en la captación, la recolección, interceptor y almacenamiento adecuado.

Para desglosar un poco los componentes que se requieren para el aprovechamiento adecuado de las aguas lluvias seria de la siguiente manera:

Desde la captación; Aquí es la primera fase importante, ya que es una adecuación de una superficie donde recibirá el agua proveniente de la lluvia (cubierta). Esta que cae en la cubierta se traslada hasta el sistema recolector (estructurado por varias canaletas a orillas de la cubierta), que conllevara el agua directamente hasta el interceptor. En el que es un recipiente tipo cisterna que almacena el agua lluvia de manera, y está orientado para recoger las impurezas que llegan junto con el líquido a esta fase para que desde acá ingrese al tanque de almacenamiento ya menos contaminado por elementos, lista para recoger y usar de manera adecuada.

Aguas subterráneas: Este es un elemento vital a usar en las diferentes etapas que se desarrollan durante una construcción ya sea al interior o exterior de la obra. Si se tiene un flujo constante de la cantidad de agua que se usara en el proceso es factible obtener un cálculo aproximado del hídrico que usara en la labor específica.

Aguas Grises: Enfocado en este tema sobre las aguas grises que se desechan en una construcción por el uso de sanitarios comunes, obliga de una manera u otra a realizar una separación de conductos que obligue a recolectar estas aguas y no dejarlas directas o empalmadas a alguna fuente hídrica. Pero las aguas negras si pueden tener una conexión directa con la red de alcantarillado del sector donde permanece la instalación de faena o campamento, (dependiendo del caso si es que se piensa en una disposición final de esta materia).

Con esta opción de no dejar libre las aguas grises, se pueden direccionar hacia alguna planta de tratamiento donde se dé un respectivo proceso para que estas aguas puedan ser reutilizadas en alguna otra etapa de la construcción.

En un proyecto constructivo como son en las de Viviendas de Interés Social, en diferentes fases constructivas como son en mezclado o albañilería, se utiliza mucho el consumo del agua (propicias estas aguas tratadas para ser reutilizadas en fases constructivas), pero ya cuando estén

reusadas nuevamente se puede realizar un proceso y ahí ser canalizadas o descargadas de una manera ya más limpia a fuentes hídricas cercanas.

Se debe considerar que para cada tipo de construcción por norma dando el manejo adecuado a las aguas usadas o reutilizadas, se han dispuesto algunas técnicas o procesos obligatorios (dependiendo de cada obra o sitio) en donde estas aguas deben estar ya procesadas (menos contaminada) antes de ser canalizadas a fuentes hídricas o alcantarillado del sector.

Por lo mismo frente a algunas actividades operativas originadas en el proyecto donde se requiera la intervención de fuentes hídricas cercanas al sitio, ya sea por una necesidad constructiva (temporal o permanente), y se mantengan las aguas sobrantes se necesitaría unos cauces optimas o ductos que de no utilizarse se puede producir un impacto ambiental grande como en contaminar la calidad y la disponibilidad de estas fuentes hídricas.

Actividades que generan impactos:

- Movimientos de maquinaria, equipos o materiales de construcción.
- Sustracción o remoción de capa vegetal, o descapote.
- Excavaciones.
- Construcción de etapas hídricas.
- Construcciones de túneles o zócalos
- Construcción de fosos para área de máquinas.
- Construcción para depósitos.
- Construcción de puentes.
- Construcción de oficinas.

Impactos Ambientales a considerar:

- Variación de las características bacteriológicas o fisicoquímicas del agua superficial.

- Variación de la dirección fluvial de los cuerpos hídricos.
- Alteración en los recursos del agua.

Acciones de desarrollar:

Empleo adecuado de aguas residuales. Se observan los chorros en vertimientos tratados con anterioridad provenientes de áreas urbanas e industriales. Según la Resolución 631 de 2015 se establece un adecuado manejo, tratamiento y disposición de los vertimientos generados.

Según las anotaciones que se realizan en los proyectos (estudiado) de esta envergadura social con caracterización del medio abiótico no suelen presentarse bocatomas de acueductos, o fuentes hídricas en áreas de vertimientos propuestos.

Aguas residuales domésticas. Durante la instalación de la obra es ideal no contar con ningún sanitario fijo para no presentar descargas de aguas residuales, porque como son provisionales se deben contar con baños portátiles en donde la empresa autorizada tendrá la obligación de la mantención y extracción de estas aguas.

Es obligación de la empresa prestadora de servicios sanitarios dar mantención y disposición final de estas aguas. Dando aviso a la autoridad ambiental por medio de algún informe de cumplimiento.

A continuación, se presenta la secuencia sobre el manejo de baños portátiles

Colocación de baños:

- Se instalan estas baterías móviles en sectores donde se mantengan más concentrado el personal de la obra.
- La ubicación suele ser en sitios planos con fácil acceso a estos.
- Según normativa por cada 15 trabajadores se instala una unidad sanitaria.

- Se realizan inducciones adecuadas para el adecuado uso y cuidado de estos baños portátiles.
- Se organizan los debidos mantenimientos a los baños para conservar las condiciones higiénicas limpias.
- Los desechos o restos líquidos extraídos de las unidades sanitarias serán de la empresa contratada para entregar como disposición final según sea su alcance de permiso ambiental.
- La manera adecuada de dar seguimiento a esta actividad es por registros volumétricos recolectados y entregados a la empresa contratada.

Aguas residuales no domésticas. En etapas de construcción suelen ocupar aguas procedentes de secciones mecánicas o talleres de obra, todas de tipo constructivo. Estas aguas se deben someter a un tratamiento sanitario primario y secundario antes de ser vertidas.

Se espera que para realizar un tratamiento adecuado de las aguas no domesticas se cuente con una estructura para el procesamiento que constaría de lo siguiente:

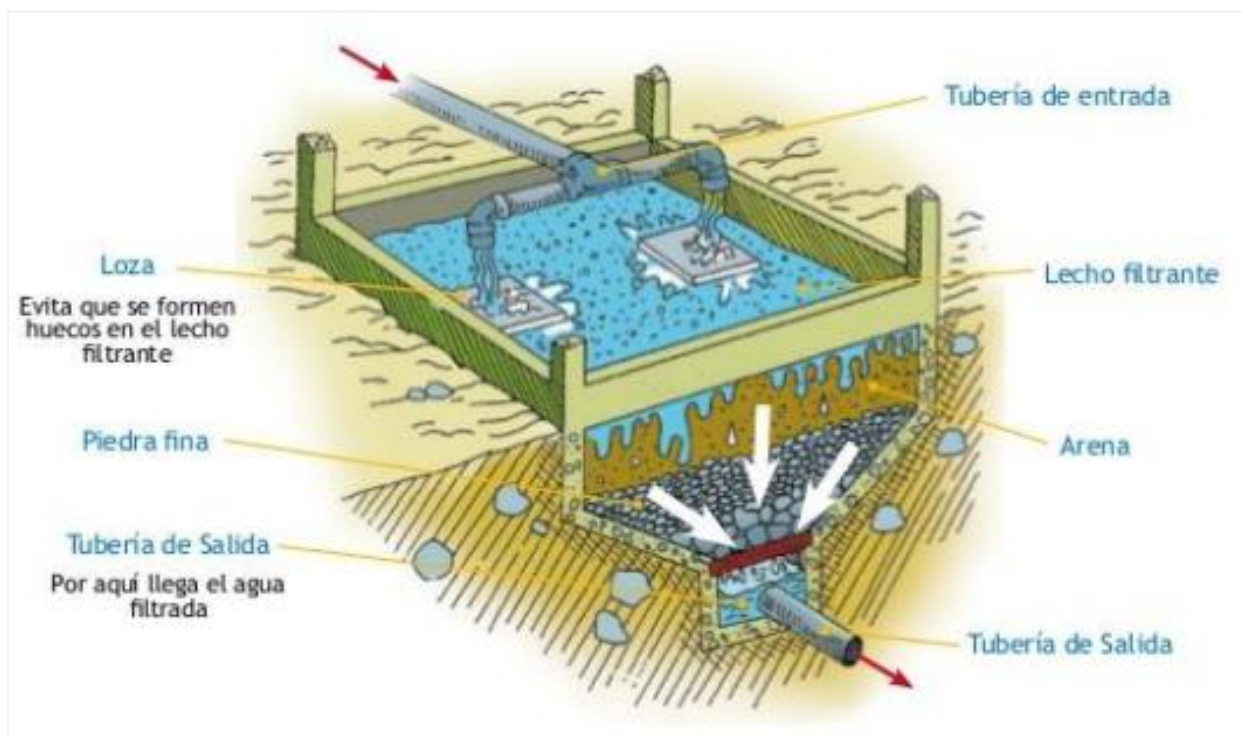
1. Desarenador primario.
2. Floculador convencional.
3. Sedimentador.
4. Filtración de arena y antracita.

La explicación dada para el mantenimiento de sedimentadores consistirá en la eliminación mecánica por bombeo de los sedimentos que se encuentren en el fondo. Estos serán extraídos de manera constante, al punto que no se debe presentar una saturación en los tanques. Estos sedimentos por ser resultantes de un proceso de des arenación sin agentes compuestos y

procedentes de aguas sin nada de contaminantes químicos se depositarán en áreas reservadas para su disposición final y tratamiento.

Figura 25

Esquema de lechos secados.



Fuente. Plyma S.A (2017)

Todo escurrimiento a una fuente hídrica, que finalice como resultante de algún proyecto de construcción deberá cumplir lo estipulado en la Resolución 0613 del 2015, en su capítulo V artículo 8, y en el capítulo VII, artículo 15 o aquella que modifique o sustituya.

Cuando se construya los sistemas para las aguas residuales de tipo doméstico y no doméstico, estas canalizaciones se deben señalar o georreferenciar y poner cámaras de registro para realizar cada cierto tiempo un monitoreo adecuado y hacer mantenimiento de manera periódica para garantizar que el sistema funcione de la manera adecuada.

Manejo de captaciones. En la gran mayoría de los proyectos de vivienda de interés social se demanda mucho recurso hídrico para usar tanto en consumo humano o para el lado industrial del proyecto.

1. Aguas residuales domesticas:

Resaltar que durante el proceso constructivo desde la instalación de obra no se tendrán baños fijos en el proyecto, todo será de manera portátil y químicos provisionales con mantención adecuada de la empresa contratada para ello.

Es de importancia mencionar que durante la construcción de las VIS el contratista que instala el campamento a los trabajadores (operativos y administrativos) de la obra, considera que el abastecimiento del agua potable se debe suministrar con un método de recogida y canalización y contar con una PTAP, con el fin de garantizar de buena manera la presión adecuada para llegar a todas las secciones del proyecto, además debe contar con un sistema primario de tratamiento sanitario y uno secundario que evidencie de buena manera una devolución del agua usada al caudal más cercano en donde este líquido este en las condiciones ambientales aceptables para no contaminar la fuente hídrica.

2. Aguas residuales no domesticas:

En algunas etapas o fases del proyecto suelen generar aguas residuales de tipo industrial de sectores como frente de obra, talleres, u otras áreas constructivas que pueden montarse para el proyecto. Estas aguas deben estar sometidas a un tratamiento sanitario primario y secundario antes de ser devueltos a los cuerpos receptores.

Al igual que en el punto (A) de como emplear adecuadamente las aguas residuales, en este proceso se empleará una estructura que consta de lo siguiente:

3. Desarenador primario.
4. Floculador convencional.
5. Sedimentador.
6. Filtración de arena y antracita.

Este proceso es simple, que consiste en remover los sedimentos al fondo del sedimentador, lo cual son extraídos de manera constante, al punto que no debe saturar el tanque, en el diseño del tanque se espera sea de una manera geométrica, figuras adecuadas hará mayor almacenamiento de sedimentos en el fondo, estos sedimentos una vez retirados se ubican en áreas autorizadas, cumpliendo con las normativas vigentes para este fin (Resolución 0613 de 2015).

Manejo de captaciones. Una de las actividades en este tipo de proyectos es el consumo elevado del recurso hídrico ya sea para uso humano o de tipo industrial.

- Aguas superficiales:

Este tipo de proyectos constructivos en Viviendas de Interés Social requiere para su construcción y operación una utilización de aguas provenientes de algunos cuerpos de agua.

Durante la realización del proyecto, las aguas a usar son destinadas a ejecutar labores en humectación de vías o riego, lavado de equipos o maquinarias, además de la elaboración de concretos.

Sistema de tratamiento: Es un sistema de tratamiento donde se utilizaría una entrada de 1 l/s, que posee un tanque para oxidados, un floculador, un sedimentador, filtros, desinfección y por último un tanque para almacenar y posterior distribuir a las secciones requeridas.

Aguas subterráneas:

Algunos proyectos de esta envergadura no requieren una explotación por pozos o perforaciones para obtener el agua subterránea.

Las adecuadas medidas para un buen ahorro y eficaz uso del agua (según el plan de manejo del proyecto), pretenden optimar el agua en las diferentes etapas o secciones del proyecto, llevando al buen uso de este bien y al no malgastar, o dar mal funcionamiento al sistema de abastecimiento que se instala en el proyecto constructivo. De esta manera se pretende evitar desperdicios y se origina un llamado a la conciencia de aplicar un ahorro de agua y energía en cada una de las secciones que se utilizan.

A cada trabajador independiente de su gestión administrativa u operativa, tendrá el proceso de inducción referente al manejo adecuado del agua en la construcción, además de mantener las áreas señalizadas de cómo utilizar correctamente el agua en sus actividades.

Constantemente se mantendrá el sistema con mantenimiento de todas sus componentes como son tuberías, llaves, tanques, garantizando su buena operatividad del sistema, y si en las mantenciones se detecta algún tipo de fuga se dará inmediata acción de reparar.

Utilización de fuentes de agua. En construcciones de este tipo, se promueve algunas actividades o sistemas que están dirigido a proteger las aguas de escorrentía y superficiales. Este tipo de sistemas que se elaboran en el proyecto para dar control, son las relacionadas con el encauzamiento de la fuente o caudal instalando o construyendo estructuras permanentes como son los alcantarillados con cámaras de registro de varios formatos (circular, cajón).

Para este tipo de control desde la obra se debe seguir unas medidas ambientales para la protección de los cauces, estos serían (recomendaciones):

- Se toman muestras fisicoquímica y bacteriológica directamente del caudal de la fuente hídrica.
- Si se interferirá algún caudal, es recomendable desviar la fuente de manera provisional, teniendo en consideración la época ambiental por las subidas o bajadas de los cauces.
- Con el objetivo de optimar y minimizar el impacto ambiental, se recomienda interferir la fuente hídrica e inicio del proyecto en época de verano, agregando durante este periodo un aseguramiento de las laderas con estructuras de contención para evitar así erosiones y manteniendo el sedimento al caudal.
- También se recomienda de manera temporal un sistema constructivo (obra temporal para captar y manejar el agua), como serían las canaletas o zanjas con pendiente disminuida, limpias, amplias y de profundidad baja para evitar una corriente erosiva.

A continuación, se deben considerar medidas generales a tomar en cuenta durante la intervención hídrica y construcción VIS del proyecto.

- Durante la ejecución de la construcción el o las fuentes de agua cercanas a la obra se deben proteger y aislar si es necesario como una medida precautoria, con el propósito de prevenir el ingreso de materiales o elementos contaminantes y dañinos al caudal de esta corriente hídrica.
- Realizar constantemente una inspección y monitoreo de estos puntos en prevención para detectar alguna anomalía con filtraciones de residuos (grasas, sólidos, aceites), para reforzar la medida de mitigación si es necesario, esta acción de control de debe realizar mínimo una vez por semana.

- Otra medida a considerar que todo el movimiento de tierra ejecutado y acopiado se debe alojar en áreas lejanas en lo posible, para evitar un arrastre por aguas superficiales (lluvias) hacia el caudal o ductos de control.
- Evitar tajantemente una acción de dar mantenimiento en el lavado a los equipos y maquinarias en las fuentes hídricas o caudales cercanos al proyecto.

Aguas de escorrentía y superficiales con manejo adicional. Los desagües naturales que señalen en los planos técnicos del proyecto, deben ser canalizados para evitar atascos sobre la canalización o construcción de estos mismos. Este método constructivo se debe realizar de la misma manera o similar a un proceso constructivo de una fuente hídrica, con cuidado y sin arrojar elementos o materiales contaminantes a la corriente.

Durante la ejecución del proyecto de vivienda se deben proteger y tomar medidas las que sean necesarias para prevenir y proteger de manera aislada estas corrientes de escorrentía, con la utilización o creación de algún tipo de barrera natural o artificial como son el uso de carpetas geotextiles con un fin general de evitar el ingreso de materiales a la corriente hídrica.

Las actividades a ejecutar como el adecuado manejo de materiales de excavación, o de los manejos de residuos sólidos y líquidos se deben realizar técnicamente tal y como se encuentra en las especificaciones o lineamientos del proyecto.

Importante a considerar como una regla esencial, que bajo ninguna causa o situación se debe aceptar la colocación o agrupación de residuos sólidos en las fuentes hídricas o en sus cercanías.

Todo material que se debe usar para la canalización de los drenajes debe ser acopiado lejos del trabajo para evitar ser arrastrado por aguas superficiales.

Mantener prohibido la acción de lavar maquinarias o equipos en el caudal o curso de agua, para impedir algún tipo de derrame de hidrocarburos o lubricantes que aporte contaminación a estas fuentes.

No se acondicionará ningún residuo líquido sin antes pasar por un tratamiento adecuado con autorización del encargado o responsable antes de vaciar al cuerpo hídrico.

No se ubicará en las corrientes hídricas ningún elemento considerado residuo industrial como son los aceites, solventes u otros materiales peligrosos.

Para situaciones de emergencias como son los derrames de sustancias peligrosas o accidentes de este tipo al caudal hídrico, se debe aplicar como medida inmediata una limpieza exhaustiva y tomando todas las acciones correctivas adecuadas y apropiadas tal como lo contemple el Plan de Contingencias aprobado en el proyecto.

Se considera sin importar el estado de las laderas o el estado del agua del lugar donde se instalará el proyecto de viviendas de interés social, que una vez culminado y entregado el proyecto se debe dejar el área o zona abarcada libre y limpia de todo tipo de basura, desechos de cualquier tipo, escombros o materiales dañinos para el medio ambiente o dañino al caudal de agua.

Construcciones Sostenibles. El gasto del agua para un proyecto u obra de construcción sostenible, impacta de manera fuerte al medio ambiente por su condición de “disponible” para todo tipo de uso.

La acción de excavar y cimentar en la construcción de los drenajes o para almacenar el agua, impacta fuertemente al factor hídrico con el ruido que se produce, las vibraciones que ocasionan el movimiento de materiales y la disponibilidad de alguna fuente cercana además de impactar el factor suelo.

Factor positivo: Una de las actividades que impactan de manera negativa al agua tiene que ver con el proceso de purificación a los gases, vapores y para servicios sanitarios, ya que estas actividades dañan de manera directa la calidad del agua y su disponibilidad en la construcción, por eso la forma adecuada de considerar como positivo es la reutilización y el adecuado tratamiento de las aguas de manera constante para utilizar en estas acciones en una construcción sostenible sin que afecte el factor ambiente.

Lo más positivo es la creación de almacenamientos de aguas pluviales de manera adecuada según sea la ficha técnica en el plan de contingencias que posea la obra, además del tratamiento adecuado a las aguas y la reutilización de estas.

Factor Negativo: Las labores que ocasionan impacto negativo en una construcción sostenible tienen que ver con la ocupación o uso de terrenos, la existencia de áreas construidas como almacenamiento de aguas pluviales que son hechas sobre o cerca de mantos freáticos sin sus adecuadas prevenciones, ya que estas aguas almacenadas a usar en diferentes actividades dentro de la construcción pueden transportar lixiviados, o residuos sólidos que terminan vertidos en estas fuentes hídricas.

Otras actividades de carácter negativo que es muy usada en estos proyectos para el factor ambiental agua tiene que ver con la disponibilidad y calidad. Como para el consumo excesivo para servicios sanitarios, humectación de compostajes, el vaciado de lixiviados en áreas de almacenamiento de residuos. Estas acciones son las que de una manera no canalizada terminaran en mantos freáticos o corrientes hídricas por traslado de aguas superficiales o subterráneas.

El medio hídrico está relacionado con las extracciones o movimientos de tierra, cubierta vegetal destruidas, provocando con estas acciones una alteración o desvíos de los cuerpos de agua, a veces estos caudales son interferidos por edificaciones o construcciones habitacionales y

en gran parte alteran el cauce original y la calidad del agua, sumando a estas acciones que usan el agua lavando las maquinarias o equipos, en preparar las mezclas a usar, en todo proceso de la construcción en general, y como consecuencia dejan mucha contaminación en el caudal alterando el sistema para la planta de tratamiento de agua y en los alcantarillados.

Este recurso, es muy importante porque los impactos ambientales se generan por la utilización del agua de manera directa, ya sea en procesos constructivos como abastecimientos, o en otras etapas como serían en captaciones, potabilización del agua, distribución y conducción, o incluso se suele usar el caudal como conducción de las aguas residuales arrojadas desde la construcción. Si se tuviera un adecuado uso del hídrico y no se contaminará tanto en procesos de la construcción no se requeriría un alto consumo de energía para su proceso tecnificado en las PTAR.

Impactos ambientales originados por el uso del agua:

- Captaciones abundantes de volúmenes hídricos directamente de fuentes naturales, provocando un gran desequilibrio en el medio eco sistémico e hídrico.
- Almacenamiento y alteración del medio eco sistémico por captación del agua, construyendo vías de acueducto para su transporte.
- Desperdicio y mucho consumo inadecuado en procesos y etapas constructivas.
- Contaminación de fuentes hídricas por desalojo de aguas residuales con elevados contaminantes orgánicos, químicos y desechos sólidos.

En un proyecto de vivienda social, se espera minimizar la utilización del agua y reducir el agua residual, al mismo se espera implementar un sistema de manejo de estas aguas residuales (grises y negras), con la utilización de otras fuentes, como sería la recolección de aguas lluvias o

de escorrentía, también instalar un adecuado viaducto separado para las aguas pluviales y residuales.

Par proyectos de viviendas sociales se espera usar tecnologías direccionadas a un ahorro del recurso con equipos reguladores que puedan disminuir el consumo, y el despilfarro del agua, así mismo implementar sistemas adecuados para el reúso de aguas grises en otras etapas o fases constructivas dando una disminución considerable en contaminación direccionada a los vertimientos.

Durante la existencia de la vivienda, el mayor impacto ambiental se da en esa etapa, reflejados principalmente por los estilos de vida o hábitos de consumo del ocupante, dejando mucho volumen de aguas residuales y no dar manejo adecuado a este hídrico contaminado. Es por ello que para disminuir esta cantidad a conciencia y tecnologías es necesario direccionar una campaña educativa referente las consecuencias de impacto ambiental que provocan si no se ahorra, y da uso eficiente al agua con medidas de mitigación y campañas incentivadas en minimizar los residuos líquidos y sólidos tomándolos como una cultura arraigada en los ocupantes.

En este desarrollo se debe tomar en cuenta criterios ambientales orientados en el uso y distribución del hídrico vital mezclado con las viviendas de interés social, estos podrían ser los siguientes;

El justo consumo del agua: Se espera dar cumplimiento a esta etapa con el uso adecuado de dispositivos o equipos (reguladores, aspersores, baños con menor consumo y mayor eficacia, conexiones hidráulicas adecuadas al proyecto) que permitan reducir la cantidad y el desperdicio del agua en las actividades domésticas, respaldada en la normativa vigente “Ley 373 de 1997, por la cual se establece el programa para el ahorro y uso eficiente del agua”.

Implementar usos variables para el agua: Esta unión busca incorporar el buen uso de fuentes alternativas como son las aguas lluvias, aguas subterráneas y reutilizar las aguas grises en la vivienda, integrando algún equipo, elemento o material que abastezca con estas fuentes. Considerando que las aguas recolectadas por estas fuentes solo se podrían usar para tareas que no impliquen agua potabilizada. Dicho esto, la clasificación para aguas grises serían las procedentes de duchas, lavamanos y lavaderos, y a estas se les puede tratar mediante filtros y trampas de grasas y sólidos como tratamiento sencillo. Las aguas obtenidas resultan útiles para usar en limpiar áreas locativas o en nuevamente en sanitarios. Cuando se captan aguas lluvias, estas pueden ser usadas en áreas secas o con un objetivo de usar solo en labores domésticas.

Reducir cargas contaminada a vertimiento: La aplicabilidad de esta mitigación se da en las diferentes procesos o etapas en la construcción de edificación e incluso proyectada en la vida útil de la vivienda, con esto se pretende reducir la carga contaminante y el caudal de vertimiento, con acciones y condiciones previstas en el buen diseño constructivo de la vivienda, separando de buen maneras las aguas usadas y a usar (lluvias y grises) integrando las correspondiente trampas de grasas y sólidos antes de llegar a la red de alcantarillado.

Impactos sobre el recurso aire

Viviendas de Interés Social.

Para un buen inicio en mitigar impactos al aire por las VIS, se debe tener una planificación que quiera reducir la difusión de Material Particulado (PST y PM10), también el ruido y diferentes concentraciones en Dióxido de Nitroso y Dióxido de Azufre, con el objetivo primordial de cumplir los límites tolerables autorizados en la legislación ambiental vigente.

Se debe tener presente que en la calidad del aire se determina básicamente por la presencia de diferentes sustancias gaseosas que contaminan, como suelen ser las más comunes los aerosoles, material particulado y gases.

Para referirse a esta normativa, se puede mencionar que establece algunos niveles o concentraciones de contaminantes en la atmosfera y que estas aceptaciones no pueden ser sobrepasadas. Lo ideal es tomar muestras en la zona de estudio provocado el impacto por la etapa constructiva, con un resultado no superior a lo permitido, de caso contrario realizar mitigaciones diferentes y obtener buena nivelación ambiental.

De manera general, la Resolución 610 de 2010 determina la calidad del aire, juntamente con la Resolución 2154 de 2010 en la cual se basa la estrategia protocolar del monitoreo y seguimiento a la calidad del aire. Estas dos resoluciones son emitidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Algunas actividades que generan impacto en la construcción de las VIS:

- Movimiento de maquinaria, equipos de construcción y de trabajadores.
- Operar maquinarias y equipos de combustión.
- Remover la capa vegetal, el descapote o desmonte del ambiente a intervenir.
- Excavaciones.
- Construcción de secciones de derivación.
- Construcción de área destinada a depósito.
- El traslado de los materiales excavados a lugares destinados de disposición temporal o definitiva.
- Construcción de la vía de acceso o vías menores dentro del proyecto.
- Instalación de oficinas, campamentos y talleres varios en el proyecto.

- La mantención de las vías constantemente.

Impactos Ambientales a manejar:

- Variación en la acumulación de gases contaminantes y material particulado.
- Variación en calidad de presión sonora.

En seguida se especifican algunas actividades a tener en consideración para minimizar los negativos impactos ocasionados al aire conjuntamente con la emisión de ruido en la fase pre constructiva y construcción del proyecto Vivienda de Interés Social.

Medidas preventivas en el área de influencia directa.

- En los lugares destinados a los acopios temporales o permanentes de los materiales de excavación u otros, se debe estar constantemente regando con agua o esparciendo a modo de neblina sin saturar.
- Estos lugares o pilas de copio con materiales de construcción, se deben instalar o ubicar de una manera particular en sentido opuesto al viento dominante, para que el material particulado no llegue a los lugares vecinos (población, viviendas, paramos).
- Prohibido totalmente las quemas (a cielo abierto) de residuos sólidos como son los recipientes plásticos o de material artificial o sintético, poliuretanos, de tipo papel o cartón, restos vegetales y otros.
- Para los escombros acumulados o acopiados deben tener un sistema de cobertura o revestimiento adecuado constantemente.
- Los vehículos, maquinarias o transportes destinados a usar en el proyecto deben estar debidamente certificados con su Revisión Tecno Mecánica y de gases dispuesto en las normativas (Ley 769 de 2002 del Código de Tránsito en sus diferentes artículos,

Resoluciones 3500 de 2005 y Resolución 2200 de 2006 que fue emitidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Transporte).

- Para el traslado de materiales de excavación o restos de escombros deben ser transportados con su debida cubierta (lona autorizada) evitando de esta manera la caída o el esparcimiento de los materiales en las vías.
- Los camiones autorizados para el transporte de los materiales deben cumplir con las exigencias puestas en el proyecto y por norma en tener y poseer de buena forma las carrocerías, tolvas, para llevar las cargas seguras ya sea para diferentes fases (húmedas, secas, barrosas), además de transportar la carga bien acomodada sin sobrepasar el nivel permitido en la tolva. Además, debe llevar para emergencias, pala, escoba, u otra herramienta que facilite la limpieza si se derrama o caen materiales a la vía de circulación.
- Todo aquel lugar destinado a almacenar materiales finos debe contar con su correspondiente carpado o toldo cubierto para evitar que el viento los disperse.
- En las vías destinadas al tránsito en el proyecto, se mantendrá una velocidad establecida que no sea superior a 20km/h, para mantener la humectación y minimizar la propagación o arrastre del material particulado, dando a esta medida una prevención en minimizar las enfermedades respiratorias en los trabajadores y vecinos al proyecto.

Medidas preventivas en el área directa de trabajo.

- Las fuentes móviles y fijas tendrán que tener un control vigente de emisiones.
- Para todo transporte que traslade materiales de excavación o restos de construcción en el proyecto deberán contar con carpado para evitar exposición o caída de material en la vía o por la expansión del viento a otro sector vecinas.

- Cada camión que transporte material debe contar con un mantenimiento adecuado y seguir con los protocolos existente en el proyecto para traslado de los materiales de excavación, material fino u otras cargas que ponga en riesgo la expansión de contaminación al aire.
- Establecer límites de velocidad para evitar que por el método de transporte en las llantas se esparza aún más el material particulado y mantener la humectación de la vía.

Construcciones Sostenibles

Uso de maquinaria y equipos: Este tipo de herramientas móviles son emisores de gases de combustión, de ruido, provocan mucha vibración que dan un impacto negativo al factor ambiental (Aire), pero también el factor socioeconómico que genera este tipo de uso de maquinaria es una manera de ver positiva por el empleo.

Al aire: Este factor ambiental tan esencial se ve impactado de manera negativa por diferentes actividades, como son el transporte de residuos sólidos, por acopio, la combustión, el consumo de energías por emisiones indirectas, la operatividad de las maquinarias y equipo, la iluminación nocturna. LO positivo que se le da a esta etapa es cuando la empresa en el proyecto dé un espacio a la purificación de los gases de combustión, recolecte los residuos y los transporte adecuadamente a vertedero.

Movimiento de tierra con eliminación de obstáculos: Este ejercicio de la actividad tiene un efecto negativo sobre el aire, debido a la gran emisión de material particulado, generación de ruido y vibración alterando los suelos, la flora y fauna además alterando de una manera fuerte los paisajes, pero al generar fuentes de trabajo con los equipos se reactiva lo socioeconómico como manera positiva de la acción.

Los escombros extraídos del proceso de construcción también producen expulsión de partículas que son de impacto negativo dando un aspecto feo y sucio al entorno de la obra, por tanto, se requiere dar un orden y prevención inmediata a estos residuos.

Transporte de materiales; la realización de esta acción laboral tiene una gran similitud con el movimiento de maquinaria pesada, ya que también el transporte de materiales es un impacto negativo sobre el aire por la emanación de gases de combustión a la atmosfera contaminando el aire, además de la expulsión de partículas y mucha vibración en su circulación diaria.

Uso de Energía y de combustibles; en una construcción el alumbrado, soldaduras o maquinarias eléctricas, son las consumidoras excesivas de energía, en equipos o maquinarias de combustión como serían las mezcladoras de concretos, vibro compactadores, maquinaria pesada, y otras, tienen de manera negativa sobre el ambiente por la emanación de gases y partículas al aire ya sea contaminando de manera directa o indirecta.

La elevada responsabilidad del sector de la construcción en cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, sumado a esto el consumo energético global que este supone, resulta del aporte de tecnologías renovables al mix energético equivalente a un 15% aproximadamente. (Sanz San Pablo, 2012).

Entre las distintas condiciones constructivas, algunos procesos o etapas expulsan muchas cantidades contaminantes al aire esto se refleja en la construcción sostenible provocando un impacto en la ruptura de la armonía del paisaje, perdiendo la calidad del aire resultante de estos es la afectación del hábitat intervenido.

Los avances constructivos exigen gran cantidad de materia prima de formatos diferentes con relación a la etapa constructiva que se requiera, lo que determina el uso y gastos de

materiales o recursos no renovables y renovables, que termina en un aumento de emisiones contaminantes, como es un ejemplo para los proyectos con pequeñas plantas de cemento para construir, liberando en estas prácticas más gases con polución (CO₂, NO_x, SO₂), más residuos y más agua afectada.

Los impactos al ecosistema son consecuencias por acciones realizadas antes, durante y después de un proyecto de construcción sostenible. Con la utilización de materiales que causan poco impacto con el consumo energético neutro como es la utilización de las placas yeso, porque también al utilizar estos materiales produce mínimas cantidades de CO₂ si lo comparamos con sistemas constructivos a base de hormigón.

Si solo tomamos esta pequeña comparación entre la convencional construcción a hormigón y la vivienda sostenible (panel yeso), este último es más viable porque refleja menos impacto al medio ambiente, al mismo tiempo de suministrar una minoría térmica al aire interno de las viviendas.

Impactos sobre el recurso suelo

Construcciones Sostenibles.

El empleo o uso del suelo, provoca un impacto negativo al suelo por sus diferentes alteraciones, utilizando el suelo como drenajes, maltratando la flora porque produce una barrera natural a la biodiversidad de especies y al paisaje por sus cambios visibles alterados.

El factor suelo recibe un gran impacto generalmente por como ocupan el terreno, dejando en gran cantidad por proyectos mucho lixiviado por los residuos sólidos que generan diferentes etapas de la construcción, sumando muchas veces el mal manejo de estos provocando un derramamiento al suelo de manera accidental.

El mayor porcentaje de contaminante es los proyectos, son la generación de residuos, de diferentes formatos, y en las construcciones de tipo sostenibles se reutilizan elementos sobrantes de otras etapas, porque lo facilita cómodamente, como mezclar ciertas materias primas originadas como residuos, y al mismo tiempo aumenta una vida útil para la construcción sostenible, por esto los residuos de construcción se reducen mucho en proyectos donde la organización ambiental es estructurada.

Los factores que impactan al suelo de manera negativa son muchos, entre ellos están la ocupación del terreno por edificaciones, por los lixiviados, por almacenar aguas pluviales. Adicionalmente un factor positivo que se da en el factor suelo es la ocupación de técnicas de control que se utilizan para evitar vertimientos accidentales directos al suelo.

Impactos sobre fauna y flora

Viviendas de Interés Social.

Programa de manejo ambiental para el aprovechamiento forestal. Instaurar las disposiciones pertinentes para el uso adecuado de la flora que permitan prevenir y mitigar los efectos adversos, derivados de los trabajos de construcción del proyecto.

Corresponde a los oficios relacionadas con la remoción del material vegetal en las zonas de intervención durante la etapa constructiva del proyecto; en donde se implementarán las medidas de seguimiento encaminadas a minimizar los impactos ocasionados sobre la vegetación, evitar el corte innecesario de material vegetal y la afectación de áreas sensibles localizadas en la zona de influencia del Proyecto.

Actividades Generadoras de impacto

- Remoción de la cobertura vegetal, desmonte y descapote

Impactos Ambientales a manejar

- Reducción, fragmentación y adecuación de la cubierta vegetal

Los procedimientos a desarrollar en el aprovechamiento forestal corresponden a labores de tala de los individuos arbóreos o arbustivos localizados en las diferentes unidades de cobertura vegetal del proyecto.

Antes de iniciar las obras la fuerza laboral técnica responsable del proyecto, conjuntamente con el ejecutor de las obras civiles, realizará la programación de las tareas de la siguiente manera:

- Se informará a los señores de los terrenos a intervenir sobre las actividades a realizar, donde se socializará el cronograma. Dicha información se trabajará a través del equipo social del proyecto mediante el plan de manejo de Información e intervención comunitaria.
- Las actividades de desmote se restringirán a las zonas estrictamente solicitadas para las actividades de construcción del proyecto; y se establecerán las medidas de seguridad industrial vital para llevar a cabo estas tareas.’
- Se verificará el cumplimiento de distancias a cuerpos de agua; se definirán y señalarán todas las áreas delicadas como bosques, pozos, variedades de árboles nativos, entre otras, que puedan verse perjudicados con la ejecución de obras de construcción.

I. Estimación del volumen de madera a remover

- Volumen de madera a remover

Para establecer el volumen a remover por cobertura, se realizan cálculos teniendo en cuenta la presencia de los individuos censados y éstos superpuestos sobre las unidades identificadas para el área del proyecto.

Acciones de manejo que contribuyen con el adecuado desarrollo de las actividades de utilización forestal durante la etapa constructiva son:

II. Disposiciones preventivas a poner en obra durante la ejecución de las labores de aprovechamiento forestal

Capacitar al personal designado para esta labor, continuando los lineamientos del cuidado forestal y disponiendo los requerimientos necesarios de seguridad para este sector.

- El equipo laboral deberá utilizar los elementos de protección personal (EPP) y los equipos que garanticen los mínimos riesgos asociados a las labores de tala.
- Previo al inicio de las actividades se contará con los respectivos permisos del área donde se va a desarrollar el aprovechamiento de los árboles.
- Identificar adecuadamente las áreas de utilización forestal.; del mismo modo que los ecosistemas sensibles, como cuerpos de agua y otros que por su cualidad dispongan su protección donde se realizarán las actividades de aprovechamiento forestal según las especificaciones del proyecto.
- Programar vías de escape opuesta a la caída del árbol y socializarlo a los trabajadores.
- Los trabajos de desforestación se realizarán con equipos de combustión y fuerza manual, para minimizar el impacto sobre el medio y la vegetación aledaña al área a intervenir.
- Se realizará el apeo direccionado y con el fin de reducir las afectaciones sobre la vegetación aledaña que no tiene incidencia en el proceso de construcción.
- Realizar una inspección técnica, en toda el área a intervenir con el fin de determinar los árboles que por su cercanía a otros deberán ser descopados antes del apeo para evitar la afectación de otros individuos no involucrados en la obra.

- Una vez finalizados los trabajos, se retirarán los escombros y se dejara la zona limpia. Estos restos serán llevados al sitio del depósito acordado.

III. Actividades de aprovechamiento forestal

Antes de iniciar de los trabajos de tala es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Los trabajadores deben revisar adecuadamente los equipos a usar (motosierras y machete), pues este tipo de elementos genera alto riesgo de accidentalidad.
- El uso de elementos de protección personal-EPP, son de carácter obligatorio para los trabajadores, y deben usarse durante su trabajo (casco de seguridad, protector facial, protector auditivo de copa, guantes de vaqueta, ropa de trabajo adecuada a la labor, calzado de seguridad con puntera reforzada), mantener un botiquín para primeros auxilios, vehículo de emergencia y vía de salida señalizada.
- El tumbado se ejecutará con tala dirigida para no dañar a árboles o arbustos que no corresponda al área intervenida
- Aprovechamiento de madera útil

Se realiza un diagnóstico de las maderas de los árboles para identificar la madera útil que podría usarse en el proyecto como materia prima en la obra, empleándolas en actividades como en trincheras, manejo de taludes, conservación, entre otros.

Las maderas sobrantes como son ramas o troncos pequeños pueden ser donadas a la comunidad para calefacción. Este proceso se acordará con anticipación por intermedio de las Juntas de Acción Comunal y la Autoridad Ambiental local para aportar esta madera a algún proyecto comunitario menor que esté ya para utilidad de las comunidades y para el cual se requiriera este tipo de material.

En el caso de ser usado este material, se autorizará a la comunidad para reutilizar la madera en la construcción de vallas para demarcar los predios, entre otros arreglos constructivos básicos para el mejoramiento de las viviendas. Y en esta actividad será necesario una supervisión del encargado autorizado por parte de la dirección del proyecto social.

- Transformar de los residuos no aprovechables

Los restos o sobrantes de madera que ya no tengan alguna utilidad o no vayan a ser empleadas en ninguna actividad de reúso, deben ser triturados o astillados. Con esta acción asegura la reincorporación al hábitat vegetal y suelo los nutrientes disponibles que aún permanecen en el árbol que se talaron en el área de intervención y se aporta una disminución en riesgo de incendio, aumento de plagas y enfermedades en las coberturas vegetales aledañas.

Los restos como viruta y aserrín se dejarán en las áreas destinadas al guardado de este material siempre y cuando esta área este alejada de las fuentes hídricas para no provocar atascamientos en los flujos hídricos.

Finalmente, se aplicará o esparcirá adecuadamente y de manera homogénea en las áreas perimetrales (cercas vivas) con el fin de incorporar los nutrientes que yacen en estos materiales procesados aportando minerales y nutrientes.

Actividades Generadoras de impacto

- Desplazamiento y/o pérdida de la fauna.

Con el fin de rescatar, ahuyentar y reubicar la fauna terrestre presente en áreas a intervenir se deberán tener en cuenta los siguientes pasos:

1. Alteración controlada: Se trata de ejecutar un corte o alteración en el lugar a intervenir, realizando actividades de ruido y traslado de árboles o arbustos, rocas, con el fin de provocar alejamiento de la fauna que en el lugar este habitando.

2. Espantar de manera visual: Colocar maniqués de aves para simular la presencia de depredadores en el lugar provocando amenazas a especies de tamaño pequeño.
3. Espantar de forma auditiva: Es una técnica instalada para ahuyentar especies pequeñas con sonidos de depredadores.
4. Rechazo de forma mecánica: Es una técnica usada que consiste en mover los follajes de los árboles o arbustos, matorrales, provocando una alteración a la fauna residente en el lugar.
5. Repeler de forma química: Aplicar compuestos químicos basados en sustancias naturales (ajo, canela) sobre los arbustos o árboles, plantas, cuevas, madrigueras con maquina fumigadora con la finalidad de desalojar a mamíferos, aves o roedores sin provocar daños a los individuos

- Etapa de aprovechamiento forestal

El aprovechamiento forestal, se debe empezar desde la mitad para los costados con el propósito de que la fauna inicie un desplazamiento y ubicación en otras zonas.

En caso de que sea importante ejecutar el aprovechamiento de árboles será necesario que la empresa ejecutora del plan de manejo solicite el permiso adecuado para el uso de esta fauna silvestre.

Además, se dará instrucción precisa a las comisiones de topografía y cuadrillas que vayan a ejecutar labores de desmonte, rocería y tala de árboles, acerca de las precauciones a tener en cuenta durante sus labores.

Construcciones Sostenibles:

En lo biótico, flora y fauna, por la obtención de residuos sólidos durante el proyecto sostenible se ve reflejado de manera negativa el almacenamiento de estos residuos porque refleja

presencia de patógenos, ocupan estos más espacio o suelo, ya que este tipo de proyecto impacta la flora con su presencia permanente principalmente. Pero una manera de positivismo es el control que se le da a la gestión de estos desechos resultantes del proyecto.

Observación: En la flora y fauna y el medio biótico es evidente el impacto por la ocupación constante de los edificios en la región

Impactos sobre el paisaje

Construcciones Sostenibles.

El paisaje es afectado por utilización del terreno y por la abundancia de edificios que modifican la visual y calidad del lugar y la generación de residuos. Además, provoca un impacto negativo al paisaje por la iluminación nocturna.

Impactos socioeconómicos

Viviendas de Interés Social.

Plan de información y apoyo comunitario. Implementar estrategias de comunicación y cooperación comunitaria durante las fases previas a la construcción, operación y finalización del proyecto sostenible, y que garantice el dialogo efectivo con toda la comunidad.

El proyecto en el marco del desarrollo de la responsabilidad social, busca generar un relacionamiento adecuado con las comunidades y actores de importancia que habitan el área de influencia, con el fin de propiciar un ambiente sostenible socialmente para el desarrollo del mismo, respetando las características y condiciones sociales, culturales y económicas de éstas; en donde como punto de partida se establecen estrategias de información y comunicación que contienen acciones dirigidas a los grupos de interés, encaminadas a responder con los probables impactos negativos que se alcancen a generar en el progreso activo del proyecto social.

Así mismo, la información es entendida como aquella posibilidad de dar conocimiento a los actores interesados y afectados por el proyecto. El artículo 20 de la Constitución Política de 1991 sostiene que “toda persona tiene derecho a recibir información veraz e imparcial”. Por su parte, la Ley 99 de 1993, artículos 69 y 74, ampara el derecho a intervenir en los procedimientos administrativos ambientales, y el derecho a solicitar información, respectivamente; el artículo 53 de la Ley 143 de 2003 exige a las compañías propietarias de los proyectos sociales mantener comunicada a la población afectada, preguntando con ellos aspectos tales como los impactos ambientales, las medidas previstas en el Plan de Manejo Ambiental, y los dispositivos necesarios para incluirlos en todo el proceso ambiental; mientras que la Ley 134 de 1994 establece los diferentes mecanismos de la participación.

Se entiende como actores a los siguientes:

- Comunidades en general, como el grupo base al cual están dirigidas las acciones de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ocasionados por las obras y actividades del proyecto.
- Grupos sociales y comunitarios, como garantizadores de la participación válida de las poblaciones que conforman el sector de autoridad al proyecto, quienes a través de sus dirigentes y delegados intervienen en las decisiones comunes para la población.
- Dirigentes regionales y ambientales, como comunidad reguladora, que vigilan por los derechos de residentes del sector, a través de la realización de planteamientos con los que el proyecto se estructurara de manera directa, para avalar su contribución en el desarrollo zonal.

De esta manera, este plan se integra en un fundamento que une la ejecución de los demás programas y acciones consideradas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), con la idea que

suministra las bases generales para que todos los involucrados como pueden ser las comunidades, instituciones, organizaciones sociales y ambientales, entidades territoriales para que posean la información clara y transparente y oportuna de todas las etapas o fase del proyecto Social.

Actividades Generadoras de impacto

- Movimiento de maquinaria y equipos
- Construcción de obras civiles
- Mantenimiento de vías
- Ejecución de la infraestructura de apoyo

Impactos Ambientales a manejar

- Modificación en la propuesta y requerimiento de servicios y bienes
- Alteración en las labores productivas
- Transformación de las prácticas culturales

Socialización y capacitación al trabajador del proyecto y comunidades aledañas

Promover espacios de aprendizaje con los obreros y la población local influyente alrededor del proyecto sostenibles tomando en consideración a los líderes locales para dicha tarea grupal, con el camino del diálogo participativo y el reconocimiento de los saberes adquiridos, para abordar contenidos ambientales relevantes para la ejecución del proyecto y el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

Para conseguir un Plan de Manejo Ambiental cumplido en el proyecto, es esencial socializar y sensibilizar a las comunidades y líderes clave que permitan un mejor camino y avance en el lugar a intervenir, de tal manera que sean fiadores y responsables de las acciones a implementar en la comunidad. Para este caso la mano de obra en el proyecto son artífices

directos en la senda de la educación medioambiental y las obligaciones propias que contengan la licencia ambiental. Pero los habitantes colindantes al proyecto son los que experimentan y conviven la realidad de la necesidad con relación al aprovechamiento, uso y protección de los recursos naturales disponibles en el lugar intervenido. Es acá en donde este tipo de plan está dirigido buscando generar capacidades adquiridas donde la comunidad apropie de su entorno circundante y social un conocimiento que favorezca y comparta con sus habitantes.

- Actividades Generadoras de impacto
- Información a la comunidad habitada
- Acordar mano de obra, bienes y servicios de la región
- Destrucción de infraestructuras en la zona del proyecto

Impactos Ambientales a manejar

- Alteración en las labores productivas
- Modificación en el funcionamiento de las tareas laborales
- Transformación en las acciones colectivas y comunidades sociales
- Variación en el espacio de gestión de la comunidad

Fase de Construcción.

Formación y preparación a los trabajadores vinculados al proyecto constructivo contemplando periodos educativos por el personal idóneo. Con una capacitación adecuada en lo ambiental antes del inicio de las labores en los diferentes frentes de obra del proyecto.

Para la sensibilización ambiental se destacarán las actividades aplicables que se pueden usar en el proyecto orientado a tener siempre buenas prácticas ambientales y adecuado comportamiento con relación a las tareas asignadas.

Las orientaciones y enseñanzas serán dirigidas a programas que manejen de buena manera el medio abiótico y biótico entre los cuales se expondrán los siguientes:

Adecuado manejo del reciclaje y los residuos sólidos, Conservar la flora y la fauna, Mantener áreas señalizadas para tránsito vehicular y peatonal, Prevención de incidentes y accidentes ambientales propios de la actividad o tarea asignada.

Se usarán medidas de socialización comprensible y de asimilación fácil a todo el personal y habitantes como son por medios audiovisuales y pedagógicos.

Para sensibilizar a los habitantes de las comunidades aledañas sobre la protección de la fauna se basarán en jornadas lúdicas, con obras de títeres, orientadas en la protección de la fauna silvestre y en cautiverio entregando conocimiento tecnológico e informativo del manejo adecuado de estas.

Se orientarán a sectores estudiantiles, de primera infancia en las diferentes escuelas de las comunas aledañas.

Programa de manejo ambiental dirigido a terceros afectados.

Establecer el proceso bajo el cual se revisará el estado actual de las edificaciones e infraestructura comunitaria que colindan con las obras del proyecto, así como la atención de los daños a terceros por efecto de la construcción del proyecto.

La historia de disputas con las poblaciones, es uno de los impactos que se pueden prevenir aplicando correcta y rigurosamente los diferentes programas del plan de manejo ambiental que presenta el proyecto. El levantamiento de las actas de vecindad y las de compromiso permiten establecer los mecanismos bajo los cuales las personas puedan hacer las reclamaciones pertinentes y su respectiva compensación cuando ocurre un daño a la

infraestructura física atribuible al proyecto lo cual permite crear un clima de confianza entre la empresa y las comunidades y evitar posibles inconformidades y conflictos.

De otro lado la afectación a terceros pretende a evitar desagradados entre los actores involucrados evitando de esta forma conflictos por desacuerdos y otros aspectos que podrían generar en este tipo de resultados.

Actividades Generadoras de impacto

- Adquisición de predios
- Adecuación de vías existentes
- Construcción de accesos nuevos en vía
- Transporte de materiales de construcción
- Traslado y disposición final de restos de excavación y materiales de construcción

Impactos Ambientales a manejar

- Evaluaciones a las acciones colectivas y sociales existente en la comunidad
- Cambio de prácticas culturales de la comunidad

Información a entregar a la comunidad.

Preliminar al inicio del proyecto, se debe comunicar a las comunidades existentes cercanas o aledañas a la obra además se debe informar el proceso a las instituciones educativas del sector y a otras poblaciones que se encuentren en el acceso fijo y permanente de manera directa, dando a conocer sobre la fecha de inicio y duración de cada actividad o etapa del proyecto, explicando lo que se realizara de manera general informativa

Se concertarán las disposiciones a poner en obra para fijar el ingreso a los predios, fincas. Con los establecimientos o instituciones se determinará los protocolos para fortalecer la dinámica

propia de las instituciones o establecimientos, de manera que el proyecto no genere confusiones, ni inconformidades ni conflictos sociales entre las partes.

También se elaborarán actas de población en las secciones o áreas donde la empresa constructiva realizara movimientos o actividades de manera temporal o mientras dure la obra en el sector.

Viviendas de Interés Social

Si bien lo escrito en este tema se toman como buenas prácticas en las construcciones y diseños quizás aun dejando algunas responsabilidades a los procesos de bajo impacto ambiental y asociado al óptimo rendimiento técnico, su reflejo evidente se da a demostrar en el hábitat con el paso del proyecto donde sus resultados son ya positivamente evidentes.

Las áreas sociales complejas en el sistema actual de efecto en viviendas de interés social y en lo económico, son comunidades que poseen características físicas diferentes que muchas veces no son consultadas por el encargado del proyecto.

La falta de viviendas para el estrato socioeconómico con menor ingreso es muy revelador demostrado por entidades actuales y por décadas en la desigualdad de las políticas de hoy. Con el solo hecho de no haber proyectado desde la década de los 70 la incentivación de construcciones sostenibles en este campo industrial y haberla transformado de manera dirigida al favor y lucrativo de entidades bancarias y corporaciones y empresas constructoras que hasta hoy es un ejercicio bastante recurrente de estas.

Por este detalle tan revelador las viviendas de interés social han bajado la calidad y cantidad para los habitantes urbanos. Si miramos en cantidad se ve que en la industria de la construcción cada vez es menor los proyectos y por calidad se evidencia la práctica económica

ya que las áreas o espacios se han transformado en una acción repetitiva aplicarla en cualquier ciudad o lugar sin importar las condiciones climatológicas y medio ambientales.

Si se tuviera en cuenta este detalle del impacto ambiental y la relación socio ambiental de los proyectos sostenibles, en mira a que la gran mayoría de lugares del país se posee un clima favorable y estable, por eso es triste y lamentable diseñar proyectos habitables con ausencia de factores que se les puede dar provecho, como es la buen ventilación e incluso tener una buena iluminación natural, o baños sin una buena renovación permanente de aire, con además una baja utilización de las aguas y el reciclado de esta fuente en las construcciones o edificios, además de que los proyectos que no consideran los materiales instalando elementos de baja calidad, etc.

Los resultados de las edificaciones se critican aún más cuando los proyectos de viviendas no cumplen con los estándares mínimos para sus ocupantes, porque el habitante no solo busca abrigo sino además busca un poco de confort como la salud, comodidad y espera que su bien inmueble posea una valoración a futuro para heredar a sus generaciones posteriores.

El reflejo por lo visto en la ausencia de viviendas de interés social se basa en la carencia de una política de fondo que verdaderamente demuestre una reflexión sobre el estado en dar talvez algún tipo de ayuda como crédito a la medida o justo ya que de esta manera puede ser aprovechada por empresas con diseños innovadores que proyecten solución a factores simples antes mencionados acá para el bienestar del ocupante de la vivienda social.

Es evidentemente que al hacer este tipo de ejercicio económico orientado a las VIS seria el camino ideal para obtener una reducción del impacto ambiental como principal afectado siempre ya que en las construcciones el ambiente es evidente la transformación por la condiciones de vida para los habitantes, y el daño es fuerte casi siempre en el proceso constructivo y vida útil de estas.

Construcción Sostenible

Desde el medio socioeconómico y la evolución del desarrollo sostenible se provee impactos favorables para algunas actividades del proyecto social, por el uso de biofiltros que favorecen la salud de los trabajadores y el adecuado tratamiento al agua y en su reutilización, además de mantener una buena gestión de los residuos fermentables desde el transporte hasta el vertedero.

Además del adecuado manejo de los residuos desde su recepción, almacenamiento e incineración estos residuos sólidos con una adecuada depuración de los gases, también con la buena iluminación nocturna en la generación de energía

Otros tipos de impactos documentados

- Proyección de sombras del edificio a espacios urbanos, con minimización de iluminación natural.
- Cambios evidentes de los vientos a una escala baja (peatonal) y alta (entre edificaciones) que afectan espacios públicos y entre los edificios.

Aunque estos factores de impacto directo afectan de manera localizada y a lo mucho a zonas cercanas de las edificaciones, también muestran un impacto urbano marcado que puede alcanzar varios metros a la redonda.

Cuadro comparativo

Tabla 15

Impactos generados entre construcciones convencionales vs construcciones sostenibles

Componente	Construcciones convencionales - CC	Citas	Viviendas de Interés Social - VIS	Citas
Recurso Agua	Extracción en fuentes hídricas de infraestructuras para extraer aguas).	sostenibles., E. (s/f). Guía para el diseño de Gov.co. Recuperado el 15 de noviembre de 2021, https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Construccion_sostenible/Guia-4-GCS4EdificacionesSostenibles.pdf .	Caudal pluvial evacuado - Cambio en el drenaje superficial	Maldonado, J. F. D. (s/f). Diagnóstico de impactos ambientales de proyectos de viviendas vis y vip en la ciudad de Tunja. Edu.co. Recuperado el 15 de noviembre de 2021, de https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25947/1/TRABAJO_DE_GRADO_JAVIER_FELIPE_DIAZ_MALDONADO%20%281%29.pdf
	Variación de las características bacteriológicas o fisicoquímicas del agua superficial.	(S/f). 360Enconcreto.com. Recuperado el 15 de noviembre de 2021, de https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/impactos-ambientales-en-la-industria-de-la-construccion	Calidad de la capa freática	0983/25947/1/TRABAJO_DE_GRADO_JAVIER_FELIPE_DIAZ_MALDONADO%20%281%29.pdf
	Variación de la dirección fluvial de los cuerpos hídricos	De: U. P. (s/f). Manual de gestión socio-ambiental para obras en construcción. Gov.co. Recuperado el 15 de noviembre de 2021, de	Desperdicio de agua	(S/f). Edu.co. Recuperado el 15 de noviembre de 2021, de
	Contaminación de aguas subterráneas al sobrepasarse el		Alteración y desvió de las	

	nivel freático en las excavaciones	https://www.metro-pol.gov.co/ambiental/SiteAssets/Paginas/Consumo-sostenible/Construccion-sostenible/Manualambientalparaprocesosconstructivos.pdf	fuentes hídricas.	https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/bssa/article/view/13613/13959
Recurso Aire	. - Contaminación por emisión de gases tóxicos y no tóxicos a la atmósfera. - Contaminación por partículas de polvo generadas por el sistema de excavación y transporte. - Contaminación por ruido.	Enshassi, A., Kochendoerfer, B. y Rizq, E. (2014). Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción. <i>Revista de Ingeniería de Construcción</i> , 29 (3), 234–254.	Emisión de ruido Emisión de material particulado Emisión de gases Emisión de olores	Maldonado, J. F. D. (s/f). <i>Diagnóstico de impactos ambientales de proyectos de viviendas vis y vip en la ciudad de Tunja</i> . https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25947/1/TRABAJO_DE_GRADO_JAVIER_FELIPE_DIAZ_MALDONADO%20%281%29.pdf
Recurso Suelo	Erosión por arrastre de residuos sólidos o líquidos.	Blog 8 - Construcciones Sostenibles, pensando en el suelo y el agua» Setri Sustentabilidad SAS - Consultoría en Sostenibilidad. (2019, 2). Com.Co. http://www.setri.com.co/wp/blogs/blog-8/	Daño por destrucción directa	Maldonado, J. F. D. (s/f). <i>Diagnóstico de impactos ambientales de proyectos de viviendas vis y vip en la ciudad de Tunja</i> . https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25947/1/TRABAJO_DE_GRADO_JAVIER_FELIPE_DIAZ_MALDONADO%20%281%29.pdf

	Erosión hídrica ocasionada por el manejo de las aguas de desagüe de la construcción.	Panamericana., O. O. S., & OMS. (2000). La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible. La organización. Pag.85-101. Recuadro 3.9	Contaminación directa	IER_FELIPE_DIAZ_MALDONADO%20%281%29.pdf
	Conflictos por uso de suelos (los suelos de usos sociales, habitacionales y de recreación se confunden).	Hernández Peña, Y. T. (2010). El ordenamiento territorial y su construcción social en Colombia: ¿un instrumento para el desarrollo sostenible? Cuadernos de Geografía <i>Revista Colombiana de Geografía</i> , 19, 97–109.	Erosión Alteración de la geomorfología	Zapata Chavarriaga, A. M. (2013). <i>Proyecto de vivienda de interés social sostenible VISS – La Pintada Antioquia</i> [Trabajo de grado, Universidad de San Buenaventura]. Universidad de San Buenaventura, Bello. http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/1654/1/Proyecto_Vivienda_Sostenible_Zapata_2013.pdf
Flora y Fauna	Pérdida de biodiversidad. Migración de poblaciones por desequilibrio de ecosistemas.	Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2017). <i>Aspectos ambientales: Lineamientos a implementar en obras civiles del IGAC</i> . https://antiguo.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/field/cartillarcd.pdf	Afectación arbolada Afectación de vegetación nativa	Díaz Maldonado, J. F. (s.f.). <i>Diagnóstico de impactos ambientales de proyectos de viviendas VIS y VIP en la ciudad de Tunja</i> [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia]. https://repository.ucato

Pérdida del hábitat de algunas poblaciones.	Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). <i>Aspectos ambientales: Lineamientos a implementar en obras civiles del IGAC</i> (p. 16). https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/fi-eld/cartillarc-d.pdf	Alteración de biodiversidad	lica.edu.co/bitstream/10983/25947/1/TRABAJO_DE_GRADO_JAVIER_FELIPE_DIAZ_MALDONADO%20%281%29.pdf
Impacto de poblaciones por ruido.	Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). <i>Aspectos ambientales: Lineamientos a implementar en obras civiles del IGAC</i> (p. 13). https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/fi-eld/cartillarc-d.pdf	Alteración de población nativa	
Erosión por pérdida de cobertura vegetal. Alteración de la calidad del paisaje.	Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). <i>Aspectos ambientales: Lineamientos a implementar en obras civiles del IGAC</i> (p. 14). https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/fi-eld/cartillarc-d.pdf	Proliferación de insectos y roedores	

Paisaje	Desgaste del paisaje en lo visual y como física del medio ambiente. Falta de elementos y/o piezas del paisaje que pueden protegerse o conservarse con un adecuado manejo ambiental.	Unidad de Planeación Minero Energética. (s.f.). <i>Medidas de manejo ambiental para el componente aire</i> [Guía ambiental]. http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/guias/min_cab/contenid/medidas3.htm	Destrucción de componentes del entorno Modificación visual del entorno Incorporación de nuevos componentes	Díaz Maldonado, J. F. (s.f.). <i>Diagnóstico de impactos ambientales de proyectos de viviendas VIS y VIP en la ciudad de Tunja</i> [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia]. https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25947/1/TRABAJO_DE_GRADO_JAVIER_FELIPE_DIAZ_MALDONADO%20%281%29.pdf
Socioeconómico	Desempeño económico por el proyecto constructivo	Loaiza Elizalde, N. F. (2018). <i>Propuesta de mejoramiento ambiental a través de estrategias de educación ambiental en la Institución Educativa Distrital El Tesoro del Saber de la localidad de Ciudad Bolívar</i> [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. https://repository.udistrial.edu.co/bitstream/handle/11349/15258/LoaizaE	Generación de empleo Desarrollo de comercio e industria Educación Incidencia en servicios públicos Bienestar social	Díaz Maldonado, J. F. (s.f.). <i>Diagnóstico de impactos ambientales de proyectos de viviendas VIS y VIP en la ciudad de Tunja</i> [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia]. https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25947/1/TRABAJO_DE_GRADO_JAVIER_FELIPE_DIAZ_MALDONADO%20%281%29.pdf

Relación en calidad de vida y la salud lizaldeNelsonFabian2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Urbano

Accesibilidad peatonal
 Incidencia en tráfico vehicular
 Incidencia en infraestructura

Díaz Maldonado, J. F. (s.f.). *Diagnóstico de impactos ambientales de proyectos de viviendas VIS y VIP en la ciudad de Tunja* [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia].
[https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25947/1/TRABAJO_DE_GRADO_JAVIER_FELIPE_DIAZ_MALDONADO%20281%29.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25947/1/TRABAJO_DE_GRADO_JAVIER_FELIPE_DIAZ_MALDONADO%2020281%29.pdf)

Nota. El autor

Metodología de la investigación

Para el desarrollo de la investigación se hizo un rastreo documental utilizando diferentes motores de búsqueda, en donde se recurre a varias fuentes información para ir construyendo el documento en cada una de estas fases que se detallan a continuación:

Figura 26

Esquema metodológico

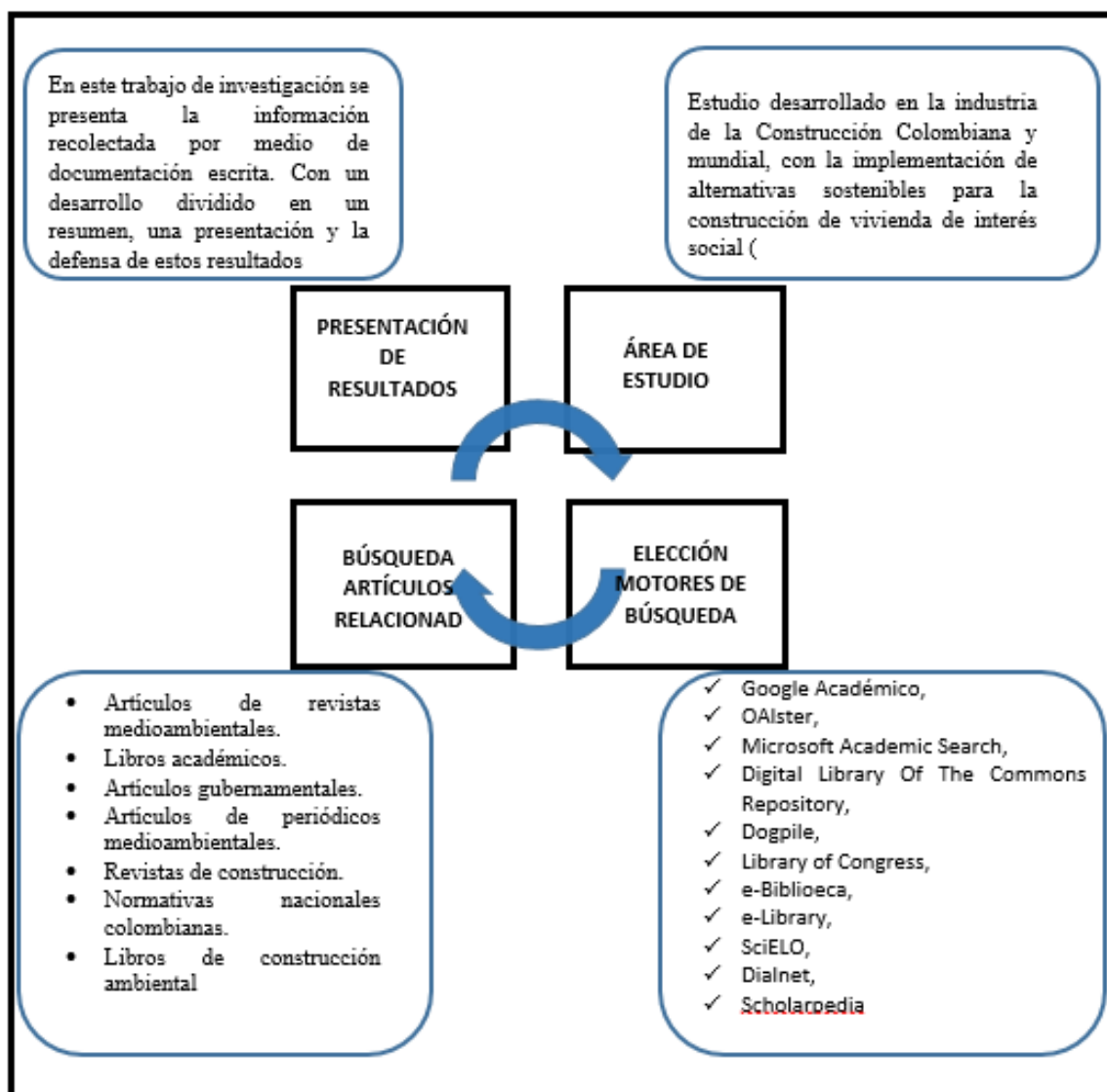


Tabla 15*Descripción del método de investigación realizado*

Fases	Descripción
Presentación de resultados	Para argumentar esta monografía, se basó en estudios, lecturas e investigaciones variadas, con mucha observación de videos visualizados desde canal YouTube; además de páginas de lecturas de trabajos universitarios (tesis). Páginas oficiales del gobierno como el DANE. También información en lecturas como por ejemplo “Contracciones Sostenibles del Valle de aburra”. Otra gran fuente de recolección de información directa fue la obtenida en el Bancolombia en la ciudad de Bogotá por ser una de las construcciones a nivel nacional considerada vida más verde por obtener una de las primeras certificaciones LEED en ambiente sostenible.
Área de estudio	En Colombia teniendo en cuenta el CONPES 3305 de 204 establece un planteamiento sobre gestión de autosuficiencia en el desarrollo sostenible, entre sus características tenemos la reutilización de estructuras o construcciones vigentes, disminución de tensión al suelo. El país en la actualidad tiene varias políticas que promueven el desarrollo sostenible para toda la región. Teniendo en cuenta lo anterior la investigación orientada en evaluar las diferentes construcciones de interés social además de los nuevos proyectos de viviendas sostenibles; se hace con la recolección de información desde las diferentes fuentes a nivel internacional, nacional y locativo en la ciudad de Pasto. Resaltando que esta fría ciudad Nariñense se destaca por construcciones de viviendas de interés social con materiales menos dañinos al medio ambiente y diseños más ecológicos.
Elección de motores de búsqueda	Los motores de búsqueda utilizados desde diferentes servidores en internet para recuperar archivos de información fueron específicamente Google Académico, SciELO, e-Library, e-Biblioteca; donde básicamente fue por intermedio de palabras claves que están almacenados en cada servidor. Lo cual posterior a estas lecturas u obtención de información son presentadas en esta investigación dando base y contenido a la monografía.
Búsqueda artículos relacionados	Durante la búsqueda de artículos relacionados con el temán, se evidencia la falta de información relevante relacionada con las viviendas de interés social

convencional y las viviendas sostenibles; si bien la Política Nacional de construcción y urbanismo sostenible es un fuerte avance en la orientación del tema, son pocos los artículos específicos en alguna fase de proyecto urbano en viviendas, mostrando su desarrollo parcial donde varían desde los materiales más comunes en las construcciones convencionales y los más abundantes usados en viviendas sociales sostenibles.

También desde las opiniones empresariales, organismos del estado, maestros de obra, opiniones en general que demuestran que al final se deja solo en la decisión del constructor el progreso y reversa de una industria que va en alza y al mismo tiempo se estanca en lo económico al miedo de la evolución sostenible por la falta en la aplicación de las correctas prácticas para un urbanismo sostenible.

Nota. El autor.

5. Diagrama de los resultados encontrados en la búsqueda de información

Figura 27

Diagrama de los resultados encontrados en la búsqueda de información

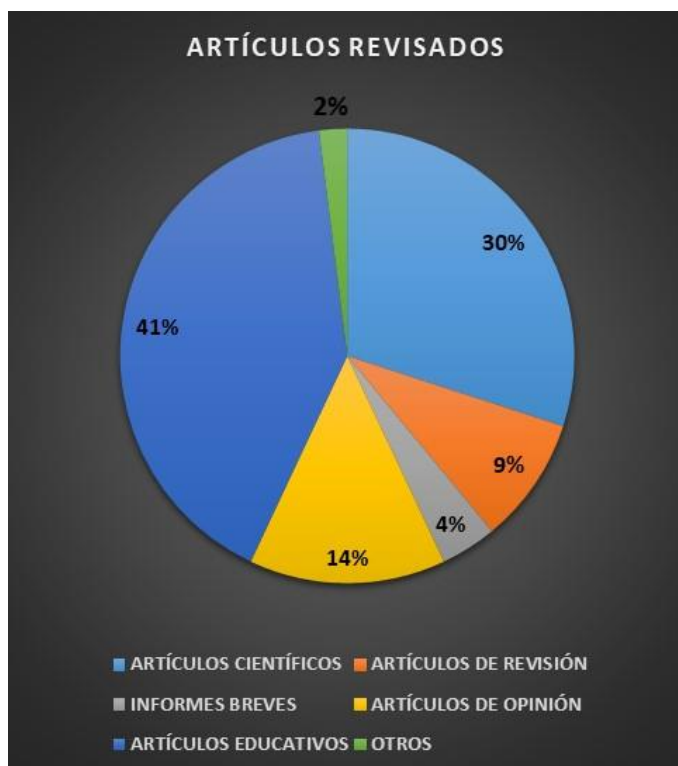


Tabla 16*Análisis del diagrama*

Cuadro de análisis del diagrama	
Artículo	Análisis
Artículos Científicos	Se revisaron 26 artículos científicos que explican la viabilidad de los elementos reciclados y reutilizados en diferentes formatos con una excelente adaptación a la resistencia y compresión para construcciones.
Artículos de revisión	Basado en artículos de revisión de plataformas como Scielo, entre otros; Se analizaron de manera reflexiva, estudios relacionados con las experiencias de vivir, crear, diseñar, viviendas con elementos constructivos opcionales en comparación con materiales convencionales usados en la industria.
Artículos de opinión	Se revisaron una decena de artículos obtenidos en revistas, periódicos en línea, y portales de internet; para obtener una explicación de cómo avanzan las construcciones de vivienda de interés social con elementos sostenibles a nivel mundial y a nivel nacional.
Artículos educativos	Con más 35 artículos seleccionados y analizados; se visualizó las metodologías aplicadas con residuos de construcción para, fabricación de nuevos formatos o piezas estructurales en las viviendas sociales; y el desarrollo de estos elementos constructivos en uso e integrado en estas edificaciones sostenibles.
Informes breves	Se analizaron algunos informes de contenido comparativo entre las construcciones de viviendas de interés social convencional y las de viviendas sostenibles, que demuestran una perspectiva justificada y al mismo tiempo diferente de como el habitante prefiere adquirir una vivienda que tenga algunas cualidades ambientales favorables, dependiendo de la ubicación del proyecto y otros artículos que se inclinan aun a construcciones convencionales. Donde ambas opiniones se unifican en un término de seguridad y comodidad al habitar en estas construcciones.
Otros	Son artículos analizados que se refieren a una diferencia de las cualidades, diseños, y diferenciación entre una vivienda de interés social convencional y la vivienda de interés social sostenibles.

Nota. El autor.

6. Análisis y Resultados de los impactos por construcciones convencionales y construcciones sostenibles

Recurso Agua: Este recurso es uno de los más alterados y aprovechados en la construcción; con cambios fisicoquímicos o bacteriológicos, incluso alteración y desvío de la fuente hídrica; Además de la contaminación que se deposita en la fuente, esto sin importar que tipo de construcción es la que se esté ejecutando, ya sea la convencionales o la sostenibles.

Recurso Aire: El componente principal en este recurso es la contaminación por el material particulado que es levantada a la atmosfera por los cambios físicos que alteran el suelo en las excavaciones; además una contaminación por ruido, gases y olores liberados en diferentes procesos de la construcción, ya sea por diseños sostenibles o de edificaciones convencionales.

Recurso Suelo: El suelo es la base para todo tipo de construcción, pero sufre de manera constante desde la erosión directa, erosión hídrica por desvíos de las aguas, por la alteración geomorfológica del entorno al proyecto y una de las más conflictivas es por el uso del suelo, porque suelen terminar derivados en uso social, habitacional o de recreación.

Recurso Flora y fauna: Para la construcción sostenibles o convencionales, en flora y fauna, sufre un cambio físico constate, que puede variar desde una afectación de arboledas, vegetación, bioseguridad; Dejando gran impacto en pérdida de los hábitats; con un impacto y alteración a la población residente por ruido, con migración total; en general, el cambio de paisaje alrededor de las construcciones, es muy notorio y decae la calidad del medio ambiente.

Recurso Paisaje: Cuando se destruye el paisaje por las edificaciones sostenibles o convencionales; se desgasta en lo visual y física por la extracción de componentes nativos del entorno, que se pueden proteger o conservar sin provocar ese impacto negativo en la flora; que además se incorporan nuevos impactos contaminantes al paisaje.

Recurso Socioeconómico: En lo social y económico, alrededor de las diferentes edificaciones, surge una oportunidad laboral por generar empleos; además aumenta el desarrollo del comercio e industrial, se forma un bienestar social en el aumento de la calidad de vida y la salud para los residentes o barrios periféricos; Provocando un desempeño económico constante durante la ejecución del proyecto.

Recurso Urbano: El impacto más notorio se da en ambas construcciones, por la alteración constante de tráfico vehicular y peatonal, y al cambio de infraestructura en edificaciones aledañas al desarrollo del proyecto.

Conclusiones

Con esta investigación, se encontró que las construcciones sostenibles son una clara opción viable para fomentar el desarrollo ambiental en la industria de la construcción; puesto que este se transforma en el eje fundamental para el progreso de las sociedades, enfocadas en la responsabilidad ambiental y sostenible. A si mismo facilita conocer y considerar las necesidades y factores que se evidencian en las construcciones convencionales y en el entorno de estas.

Se sostiene que, la transición a lo sustentable, es primordial para dar solución a problemas graves que amenazan a la vida actual y a las futuras generaciones; como lo reflejado en el cambio climático, en la terminación de recursos fundamentales, en la destrucción de la biodiversidad; además de provocar cambios en lo social como es el aumento del desempleo y la pobreza.

Con esta transición se puede dar solución a las necesidades vitales, como la reducción de la huella ecológica mundial con objeto de dar una mejor vida a todos los habitantes del planeta; este sería un gran descanso ecológico para toda la generaciones presentes y futuras.

Uno de los grandes problemas ambientales es el manejo y disposición adecuado de los residuos de construcción – RCD - y de las industrias; debido al volumen que se generan constantemente en estos proyectos constructivos. Es por esto que es fundamental afrontar este problema con técnicas alternativas de aprovechamiento, donde se motiven a usar los RCD como un ahorro económico y al mismo tiempo fomentar el pasivo ambiental en la industria.

Es fundamental mantener un control en la generación de los residuos, (basuras y residuos tóxicos) de toda índole, ya que se termina transformando en la denominada contaminación. Es por esto que se debe mitigar y reducir el impacto ambiental en una construcción; considerando los aspectos fundamentales en consumo de recursos, minimizar las emisiones contaminantes y la

correcta gestión de estos RCD que se generan a lo largo de las diferentes etapas del proceso constructivo.

Los elementos con menor impacto ambiental empleados en las construcciones deben mantener criterios sostenibles; como por ejemplo la recuperación, la eficiencia energética, la durabilidad, entre otras. Es claro que no se contempla con exactitud una técnica constructiva específica que cuantifique todos los métodos variados existentes, pero aun así se debe considerar una metodología general, que analice el ciclo de vida de cada material usado en el proyecto.

En las diferentes etapas de un proyecto, se generan múltiples momentos que impactan el medio ambiente por los materiales que se utilizan, ya sea, como el uso de recursos naturales, o como afectaciones a fuentes hídricas, o al ecosistema donde se lleve a cabo la construcción; Es por esto que se debe tener presente minimizar estas acciones negativas al ambiente con el adecuado uso de los materiales, reutilizando y reusando.

Hoy en día, con los diferentes residuos de las materias primas, que se utilizan en la industria de la construcción como son los escombros, la tierra, y otros restos de materiales, se puede considerar como eco-materiales; estos tienen características técnicas de reutilización similar, y son respaldados por fabricantes nacionales e internacionales.

Las construcciones de las viviendas de interés social se proyectan en la utilización de materiales maclados convencionales y sostenibles; se busca edificar en un menor tiempo y con mejor adaptación al entorno natural y se optimizan costos en materiales constructivos comunes.

En los diferentes motores de búsquedas utilizados como el Google académico, SciELO, e-Library, e-Biblioteca, entre otros; se encontró artículos relacionados con las diferentes fases de la construcción, tanto en las edificaciones convencionales como sostenibles y que convergen en una

conclusión, diseñar y edificar con materiales más nobles, menos dañinos y por costos similares a los actuales.

Recomendaciones

Para evitar la acumulación de RCD's en un proyecto, es necesario establecer una serie de tareas alternas, en donde se utilicen estos elementos sobrantes con la intención de mitigar la contaminación y minimizar los restos a zonas de disposición final.

En las plantas de aprovechamiento para materias primas, es importante reutilizar los escombros separados como agregados o prefabricados, produciendo formatos reciclados amigables al medioambiente con cualidades técnico-resistente.

En los proyectos donde se utilicen bastante concretos, se recomienda utilizar servicios de empresas que manejen sus productos procesados desde los RCD.

La creatividad es clave en los nuevos diseños arquitectónicos en sustentabilidad; considerando que esta región del continente, utiliza variados recursos naturales, incluso extraídos desde áreas cercanas a los proyectos constructivos; es así que en pro de las construcciones sostenibles se logren proyectar productos viables que pueden minimizar económicamente, socialmente y mejorar la calidad de vida; dando como resultado edificaciones más eficientes.

Todas las construcciones generan un impacto negativo al medio ambiente; sin embargo, el implementar construcciones sostenibles contribuirá significativamente a minimizar los impactos generados por las diferentes actividades y los residuos generados; en ese sentido, se recomienda realizar procesos de restauración en inmediaciones o en áreas planificadas de acuerdo a las necesidades de la población.

La educación es fundamental para las futuras generaciones, porque gestionan la transición a la sostenibilidad con más conciencia para armonizar la fusión entre los derechos humanos (trabajo, ambiente saludable) que solo se puede alcanzar de manera conjunta.

Referencias bibliográficas

- Abeyesundara, U. G. Y., Babel, S., & Gheewala, S. H. (2009). A matrix in life cycle perspective for selecting sustainable materials for buildings in Sri Lanka. *Building and Environment*, 44(5), 997–1004. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2008.07.005>
- Abik, O. (1995). *Introdução à gestão habitacional*. Universidade de São Paulo (USP).
- Acevedo Agudelo, H., Vásquez Hernández, A., & Ramírez Cardona, D. (2012). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 15(1), 105–117.
- Aïtcin, P.-C. (2000). Cements of yesterday and today. Concrete of tomorrow. *Cement and Concrete Research*, 30(9), 1349–1359.
- Alzate, J., & Bedoya, C. (2008). La tierra como opción de vivienda digna y sostenible. En *Primer Encuentro Internacional de Medio Ambiente Construido* (Casa Lili, Antioquia, Colombia). CUJAE, La Habana, Cuba.
- Arango, M. I. (2012, 24 de enero). Edificio Bancolombia obtuvo la certificación LEED Gold. *Vidamasverde.com*. <https://vidamasverde.com/2012/edificio-bancolombia-obtuvo-certificacion-leed-gold/>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA). (2006). *Directrices metropolitanas de ordenamiento territorial: Hacia una región de ciudades*.
<http://www.metropol.gov.co/Planeacion/Paginas/Directrices.aspx>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2015). *Guía 4: Guía para el diseño de edificaciones sostenibles*. https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Construccion_sostenible/Guia-4-GCS4EdificacionesSostenibles.pdf

- Arquitectura en Acero. (2021). *Vimob: Una construcción prefabricada por excelencia que resuelve con mucho detalle y fino diseño*. <http://www.arquitecturaenacero.org/proyectos/vivienda-unifamiliar/vimob>
- Arquitectura21.com. (2021). *¿Qué son agregados?* <https://www.arquitectura21.com/que-son-agregados>
- Asociación Social Popular. (2005). *Estudio de factibilidad para la implementación de un plan de gestión integral de residuos de construcción y demolición en Medellín*. Medellín: ASOP.
- ASTM International. (1999). *Standard method of static load test for shear resistance of framed walls for buildings (ASTM E564 – 95)*. *Annual Book of ASTM Standards*.
- Balaban, O. (2013). *Beneficios colaterales de los edificios verdes y las oportunidades y barreras para su promoción* (Vol. L). UNU-IAS y TUBITAK.
- Baldwin, R. (1996). *Environmental assessment and management of buildings* (The UK viewpoint, Report 7150/1 for consultation). BSRIA.
- Bedoya, C. (2011). *Construcción sostenible, para volver al camino*. DIKÉ; MARES; Cátedra UNESCO de Sostenibilidad UPC.
- Bedoya, C. M. (2022). *Viviendas de interés social y prioritario sostenibles en Colombia - VISS y VIPS - Vivienda social y prioritaria sostenible en Colombia*. <https://core.ac.uk/download/pdf/39061069.pdf>
- Berlín Conference on Sustainable Urban Development. (1996, March 19-21). *The Berlín Declaration by the Berlín Conference on Sustainable Urban Development*.
- Bloque Ecológico - Matermix. (2021). *Bloque ecológico*. <http://matermix.com.ar/bloque-ecologico/>

Bourdeau, L. (1996). Environment and buildings in France. *CIB W82 Commission Meeting*, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB).

Bresnen, M., Goussevskaia, A., & Swan, J. (2005). Implementing change in construction project organizations: Exploring the interplay between structure and agency. *Building Research & Information*, 33(6), 547–560. <https://doi.org/10.1080/09613210500288837>

Construmatica.com. (2021). *Materiales de construcción sostenibles*.

https://www.construmatica.com/construpedia/Materiales_de_Construcci%C3%B3n_Sostenibles

Construmatica.com. (s. f.). *El adobe en la construcción para el desarrollo*.

https://www.construmatica.com/construpedia/El_Adobe_en_la_Construcci%C3%B3n_para_el_Desarrollo

Construmatica.com. (s. f.). *Materiales de construcción sostenibles*.

https://www.construmatica.com/construpedia/Materiales_de_Construcci%C3%B3n_Sostenibles

Darío, R. (2017, 21 de junio). Proyectos de viviendas con materiales alternativos.

Wordpress.com. <https://construccionese.wordpress.com/2017/06/21/proyectos-de-viviendas-con-materiales-alternativos/>

De Montes, M. V., Lucas, R., & Monterde, D. A. (2009). A model for the assessment of the ecoefficiency level of building materials and products. En *I International Conference on Construction & Building Research* (p. 1). Madrid.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2019). *Resultados Colombia: Total Nacional*.

<https://www.dane.gov.co/files/censo2018/infografias/info-CNPC-2018total-nal-colombia.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2020). *Vivienda VIS y NO VIS*.

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/vivienda-vis-y-no-vis>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2021). *Conteo de unidades*

económicas 2021. <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/infografias/info-CNPC-2018total-nal-colombia.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Plan nacional de desarrollo 2018-2022*.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-final.pdf>

Diario La República. (2018, 18 de agosto). *Los escombros que quedan de las obras también se*

reciclan. <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/los-escombros-que-quedan-de-las-obras-tambien-se-reciclan-2760303>

Díaz, Y. L. M. (s.f.). Conteo de unidades económicas 2021. *Gov.co*.

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-interno/censo-economico-de-colombia/conteo-de-unidades-economicas-2021>

Editorial La República SAS. (2021). Los escombros que quedan de las obras también se reciclan.

LaRepublica.co. <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/los-escombros-que-quedan-de-las-obras-tambien-se-reciclan-2760303>

Edu.pe. (s.f.). *Impacto ambiental: lectura 2009*. [http://files.uladech.edu.pe/docente/](http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf)

[17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf](http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf)

El Desarrollo-Ced, BIDED-BCDEEP. (s.f.). Este documento fue elaborado como parte del contrato de servicios de consultoría con el Centro de Estudios para el Desarrollo (CED) de Chile. *Ingenieroambiental.com*.

<http://www.ingenieroambiental.com/4014/fundamentos.pdf>

Enconcreto.com. (s.f.). Agregados reciclados: qué y para qué.

<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-reciclados-que-y-para-que>

Esmanhotto, C. (s.f.). *Contexto y prospectiva de la vivienda social en Curitiba*.

Figueroa, E., & Suárez-Inclán, L. M. (2001). Impacto ambiental de la construcción. En *Construcción y Medio Ambiente* (pp. 49-68). Sevilla: Fundación Cultural COAAT.

Foladori, G., & Pierri, N. (2005). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Ciudad de México, México: Universidad Autónoma de Zacatecas y Miguel Ángel Porrúa.

Fortunato, R. (2014). *A sustentabilidade na habitação de interesse social: Estudos*

Geoportal DANE. (s.f.). *Geovisor resultados del conteo de unidades económicas*. Gov.co.

<https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/resultados-conteo/>

Gómez, M., & Pérez, J. (2018). Desarrollo urbano sostenible en Chile. *Revista INVI*, 33(92), 45-68. <http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/446/955>

Gutiérrez Aponte, J. L., & Sánchez Angulo, L. A. (2009). *Medio ambiente y desarrollo sostenible: Impacto ambiental*. Universidad Los Ángeles de Chimbote.

https://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf

Hábitat III. (2016). *Proyecto de documento final de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III)*. Naciones Unidas.

<https://www.oikos.com.co/constructora/noticias-constructora/evolucion-de-la-construccion>

IMEPLAN. (2016). *Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG* (Vol. IIIFB, Aprobación Ayuntamientos). Instituto Metropolitano de Planeamiento, Área Metropolitana de Guadalajara.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas. (2009). *NTC 174: Norma técnica para agregados de uso en mezclas de concreto* (versión actualizada). Bogotá: ICONTEC.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2021, 23 de noviembre). *Gases de efecto invernadero y el cambio climático*.

<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>

Jones, D. L. (2002). *Arquitectura y entorno: El diseño de la construcción bioclimática*.

Barcelona: Blume.

Leite, C., Awad, M. A. R., Marques, J. D. (2014). *Ciudades sustentáveis, cidades inteligentes*.

Bookman.

Ln, R. W. (2020, 7 de agosto). *Sector vivienda: dos años del gobierno Duque*.

<https://www.lanacion.com.co/sector-vivienda-dos-anos-del-gobierno-duque/>

Maldonado, J. F. D. (s.f.). *Diagnóstico de impactos ambientales de proyectos de viviendas VIS y*

VIP en la ciudad de Tunja. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25947/1/>

TRABAJO_DE_GRADO_JAVIER_FELIPE_DIAZ_MALDONADO%20%281%29.pdf

- Marrero, M., Martínez-Escobar, L., Mercader, M. P., & Leiva, C. (2013). Minimización del impacto ambiental en la ejecución de fachadas mediante el empleo de materiales reciclados. *Informes de la Construcción*, 65(529), 89-97. <https://doi.org/10.3989/ic.11.034>
- Megalopolismx. (2021, 2 de marzo). *Fabrican cemento más ecológico del mundo con residuos*. <https://megalopolismx.com/noticia/45932/fabrican-cemento-mas-ecologico-del-mundo-con-residuos>
- Mercader, M. P., Marrero, M., Solís, J. A., Montes, M. V., & Ramírez, A. (2010). Cuantificación de los recursos materiales consumidos en la ejecución de la cimentación. *Informes de la Construcción*, 62(517), 125-132. <https://doi.org/10.3989/ic.09.000>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019, 17 de octubre). *Minambiente invita a las empresas del país a certificarse con el sello ambiental colombiano*. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4500-minambiente-invita-a-las-empresas-del-pais-a-certificarse-con-el-sello-ambiental-colombiano>
- Mølhave, L. (1982). Indoor air pollution due to organic gases and vapours of solvents in building materials. *Environment International*, 8(1), 117–127. [https://doi.org/10.1016/0160-4120\(82\)90019-8](https://doi.org/10.1016/0160-4120(82)90019-8)
- OIKOS Constructora. (s.f.). *Empresa de finca raíz e inmobiliaria en Colombia*. <https://oikos.com.co/>
- Ott, D. (2006). *Oferta y demanda de recursos minerales secundarios en Medellín, Colombia: Un modelo dinámico* [Tesis de maestría, ETH-Zúrich].
- PPUC. (2015). *Revisão/2014: Plano diretor de Curitiba. Linhas de proposta para o plano diretor*. Curitiba: Prefeitura de Curitiba & IPPUC.

- Projeto Brasil Sustentável e Democrático. (s.f.). *Novas premissas da sustentabilidade democrática*. RITS.
- Rebelo, V. (2016, 28 de octubre). *Contexto de la vivienda de interés social en Curitiba* (D. E. García Ruiz, Trad. y Recop.). Curitiba.
- Redacción. (s.f.). Fabrican cemento más ecológico del mundo con residuos. *Megalopolismx.com*.
<https://megalopolismx.com/noticia/45932/fabrican-cemento-mas-ecologico-del-mundo-con-residuos>
- Rogers, R., & Gumuchdjian, P. (2015). *Cidades para um pequeno planeta* (A. R. Marco, Trad.). Gustavo Gili.
- Roguski, M. (2016). Panel I. Engajamento comunitário. En *I Encontro de Urbanismo Colaborativo*. COURB.
- S&P. (2018, 10 de enero). *Arquitectura ecológica: sistemas de construcción sostenibles*. *Solerpalau.com*. <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/arquitectura-ecologica/>
- Sello Ambiental Colombiano SAC. (2021, 7 de junio). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Gov.co. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/sostenibilidad-sectores-productivos/sello-ambiental-colombiano>
- Semana. (2019, 6 de agosto). ¿En qué va la política ambiental de Duque? *Semana.com*.
<https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/un-ano-de-la-politica-ambiental-de-duque/45254>
- ShieldSquare Captcha. (2020). *Presidente Duque anuncia lanzamiento ambicioso programa subsidios para construir, entregar 200 mil viviendas*.
<https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2020/Presidente-Duque-anuncia-lanzamiento->

ambicioso-programa-subsidios-para-construir-entregar-200-mil-viviendas-anio-200526.aspx

Smith, A. (2013). *The climate bonus: Co-benefit of climate policy* (Kindle ed.). Routledge & Earthscan.

TEC Tecnología en Costa Rica. (2021). *Tecnología en marcha*, 34(2).

https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/issue/view/577/96

Thiele, L. P. (2013). *Sustainability: Polity key concepts* (Kindle ed.). Wiley.

Uchile.cl. (2021). Artículo sobre vivienda y medio ambiente. *Revista INVI*.

<http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/446/955>

Universidad Pontificia Bolivariana. (2015). *Guía 4: Edificaciones sostenibles*.

https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Construccion_sostenible/Guia-4-GCS4EdificacionesSostenibles.pdf

Vivir, R. (2017, 29 de mayo). Una casa de guadua en Leticia. *El Espectador*.

<https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/una-casa-de-gadua-en-leticia/>