

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

**La Sostenibilidad en los programas de
pregrado en Arquitectura, Construcción e
Ingeniería Civil, en las Instituciones de
Educación Superior de la Ciudad de Medellín,
y su relación con las prácticas actuales de la
industria de la construcción**

Alejandra Vargas Sánchez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Arquitectura

Medellín, Colombia

2024

**La Sostenibilidad en los programas de pregrado en
Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil, en las
Instituciones de Educación Superior de la Ciudad de
Medellín, y su relación con las prácticas actuales de la
industria de la construcción**

Alejandra Vargas Sánchez

Trabajo final presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Construcción

Director:

MSc., Soc., John Muñoz Echavarría

Línea de Investigación:

Construcción Sostenible

Modalidad Profundización

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Arquitectura

Medellín, Colombia

2024

“Sé el cambio que quieres ver en el mundo”.

Mahatma Gandhi

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Alejandra Vargas Sánchez

Fecha 26/01/2024

Agradecimientos

A Dios por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la inspiración para completar este trabajo.

A mi familia, su amor inquebrantable, paciencia y comprensión me han sostenido durante las largas horas de estudio y trabajo dedicadas a este proyecto. Su apoyo incondicional ha sido mi mayor motivación.

A mi director John Muñoz, por su orientación, conocimiento y asesoramiento a lo largo de este proceso. Sus enseñanzas y su dedicación a mi crecimiento académico han sido invaluable, este trabajo no habría sido posible sin su apoyo y aliento.

A los profesionales que generosamente ofrecieron su respaldo en este proyecto al involucrarse activamente en las tareas de campo.

Resumen

Este trabajo final estudia la dedicación y las prácticas asociadas al desarrollo sostenible en las instituciones de educación superior y en las empresas constructoras de Medellín, específicamente explora los programas de formación profesional en arquitectura, construcción e ingeniería civil. A través de una matriz de análisis, se valoró la adopción de las dimensiones de la sostenibilidad y la implementación de estrategias empresariales sostenibles.

Sobresale el compromiso tanto de las instituciones de educación superior como el de las empresas constructoras en la promoción del progreso económico, con las empresas destacando en la eliminación de la pobreza extrema. Ambos presentan una alta conciencia ambiental, equilibrando el desarrollo económico con la conservación del medio ambiente.

Con respecto a la educación para el desarrollo sostenible, las empresas muestran un alto compromiso, especialmente en la promoción del cambio de mentalidad y las prácticas sostenibles, además, presentan un mayor desarrollo de actividades relacionadas con la transición energética y la descarbonización en comparación con las instituciones de educación superior.

Se identifican áreas de mejora, como la necesidad de un enfoque académico integral en sostenibilidad, que incluya asignaturas obligatorias en esta área y aumente los niveles de formación de los estudiantes en las dimensiones sociales y culturales. Además, se resalta la importancia de fortalecer la relación entre las empresas y la academia, así como reforzar la formación continua y la cultura empresarial sostenible enfocada en el desarrollo de habilidades conductuales alineadas a esta estrategia.

De esta manera, se proporciona una visión integral del estado actual del desarrollo sostenible en la relación Universidad – Empresa en la ciudad de Medellín, desvelando logros significativos y áreas clave orientadas al progreso continuo, que ofrecen una base sólida para futuras investigaciones y acciones encaminadas a fortalecer la sostenibilidad en el sector de la construcción.

Palabras clave: educación, sostenibilidad, construcción, desarrollo sostenible, ingeniería civil, arquitectura, Medellín

Abstract

Sustainability in undergraduate programs in architecture, construction, and civil engineering, at higher education institutions in the city of Medellín, and its relationship with current practices in the construction industry

This final project studies the dedication and practices associated with sustainable development in higher education institutions and construction companies in Medellín, specifically exploring professional training programs in architecture, construction and civil engineering. Through an analysis matrix, the adoption of the dimensions of sustainability and the implementation of sustainable business strategies were evaluated.

The commitment of both higher education institutions and construction companies in promoting economic progress stands out, with the companies in particular standing out in the elimination of extreme poverty. Both are highly environmentally conscious, balancing economic development with environmental conservation.

With respect to education for sustainable development, the companies show a high commitment, especially in promoting a change of mentality and sustainable practices. In addition, they present a greater development of activities related to energy transition and decarbonization compared to higher education institutions.

Areas for improvement are identified, such as the need for a comprehensive academic approach to sustainability, that includes compulsory subjects in this area and increases the levels of training of students in social and cultural dimensions. Additionally, the importance of strengthening the relationship between businesses and academia is highlighted, such as reinforcing continuous training and sustainable business culture focused on the development of behavioral skills aligned with this strategy.

In this way, a comprehensive view of the current state of sustainable development in the University - Business relationship in the city of Medellín is provided, revealing significant achievements and key areas oriented to continuous progress, which offer a solid foundation for future research and actions aimed at strengthening sustainability in the construction sector.

Keywords: education, sustainability, construction, sustainable development, civil engineering, architecture, Medellín

Contenido

1. Marco teórico	5
1.1 Desarrollo Sostenible (DS)	5
1.2 Sostenibilidad	8
1.3 Educación	10
1.4 Construcción	13
1.5 Construcción sostenible	14
1.6 Estrategias empresariales	16
2. Diseño metodológico	19
2.1 Metodología	19
2.2 Etapas de la investigación	23
2.3 Técnicas e instrumentos	24
3. Contexto	37
3.1 La educación en Medellín	37
3.2 Educación para la Sostenibilidad	42
3.3 La construcción en Medellín	46
4. La emergencia de los programas de educación superior, los contenidos de sostenibilidad y su relación con la construcción de edificaciones en la ciudad de Medellín	56
4.1 Instituciones de educación superior de la ciudad de Medellín	58
4.2 Encuestas realizadas a instituciones de educación superior	74
4.3 Entrevistas realizadas a instituciones de educación superior	85
4.3.1 Antecedentes del entrevistado	86
4.3.2 Contenidos de sostenibilidad en el currículo	86
4.3.3 Enfoque y métodos de enseñanza	89
4.3.4 Evaluación de la sostenibilidad	90
4.3.5 Recomendaciones	91
5. Estrategias empresariales de sostenibilidad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Medellín	95

X **La Sostenibilidad en los programas de pregrado en Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil, en las Instituciones de Educación Superior de la Ciudad de Medellín, y su relación con las prácticas actuales de la industria de la construcción**

5.1	Encuestas realizadas a empresas constructoras	96
5.2	Entrevistas realizadas a empresas constructoras	112
5.2.1	Antecedentes del entrevistado	113
5.2.2	Política Corporativa de Sostenibilidad y Gestión Ambiental	113
5.2.3	Sostenibilidad Social	114
5.2.4	Sostenibilidad Económica	114
5.2.5	Sostenibilidad Cultural	115
5.2.6	Gestión del Talento Humano	115
6.	<i>Relación entre contenidos curriculares y las estrategias empresariales en la construcción de edificaciones en la ciudad de Medellín, una mirada desde la sostenibilidad</i>	117
7.	Conclusiones y recomendaciones	168
7.1	Conclusiones	168
7.2	Recomendaciones	174
8.	Anexos	177
	Bibliografía:	179

Lista de Figuras e imágenes

Figura 1.1: interacción entre los tres sistemas para lograr el desarrollo sostenible.....	5
Figura 1.2: Interacción entre los pilares de sostenibilidad.....	8
Figura 1.3: Mapa jerárquico de los conceptos de educación.....	10
Figura 1.4: Tipos de aprendizaje	11
Figura 1.5: Niveles de concreción curricular	13
Figura 1.6: Importancia de la sostenibilidad para las empresas.....	18
Figura 3.1: Surgimiento de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín	38
Figura 3.2: Trayectoria de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia	39
Figura 3.3: Trayectoria de la Universidad Cooperativa de Colombia.....	39
Figura 3.4: Las 4 estrategias de L□ Currie	40
Figura 3.5: Trayectoria del Politécnico Colombia Jaime Isaza Cadavid.....	41
Figura 3.6: Componentes de un Plan de Desarrollo Municipal.....	52
Figura 3.7: Líneas estratégicas del plan de desarrollo Medellín Futuro 2020-2023.....	53
Figura 4.1: Niveles de la Educación Superior.....	56
Figura 4.2: Niveles de la Educación superior en Colombia.....	57
Figura 4.3: Clasificación de las IES en Colombia.....	57
Figura 4.4: Distribución de matrículas en Antioquia según el área de conocimiento.....	58
Figura 4.5: Conformación en % de la oferta educativa para los programas de formación profesional e n Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil.....	61
Figura 4.6: Categorías establecidas para la clasificación de las materias en cada currículo	62
Figura 4.7: Contribución del componente sostenible de cada IE dentro de la oferta total para Arquitect tura en Medellín	63
Figura 4.8: Contribución del componente sostenible explícito dentro del currículo para arquitectura se gún la IE.....	64
Figura 4.9: Contribución del componente sostenible de cada IE dentro de la oferta total para Constru cción en Medellín.....	65
Figura 4.10: Contribución del componente sostenible explícito dentro del currículo para c onstrucción según la IE.....	69

Figura 4.11: Contribución del componente sostenible de cada IE dentro de la oferta total para ingeniería civil en Medellín	73
Figura 4.12: Contribución del componente sostenible explícito dentro del currículo para construcción según la IE	74
Figura 4.13: Ubicación geográfica.....	75
Figura 4.14: Rol o posición en la institución.....	75
Figura 4.15: Años de experiencia en la institución.....	75
Figura 4.16: Programa de formación	76
Figura 4.17: ¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental?	76
Figura 4.18: Nombres de los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental	77
Figura 4.19: ¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad social?	77
Figura 4.20: Nombres de los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad social	78
Figura 4.21: ¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad económica?	78
Figura 4.22: Nombres de los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad económica.....	79
Figura 4.23: ¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad cultural?.....	79
Figura 4.24: Nombres de los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad cultural.....	80
Figura 4.25: ¿Se abordan contenidos relacionados con la sostenibilidad de manera implícita en otras materias?.....	80
Figura 4.26: Ejemplos de materias o asignaturas en las que se abordan contenidos relacionados con la sostenibilidad de manera implícita	81
Figura 4.27: ¿Cómo se imparten los cursos de sostenibilidad?	81
Figura 4.28: ¿Los cursos de sostenibilidad incluyen visitas a proyectos sostenibles o ejemplos prácticos?.....	81
Figura 4.29: ¿Se promueve la colaboración interdisciplinaria entre cursos?	82
Figura 4.30: Explicación de los encuestados acerca de cómo se realiza la colaboración interdisciplinaria entre cursos.....	82
Figura 4.31: ¿Cómo se evalúa el aprendizaje de los estudiantes en relación a la sostenibilidad?.....	83
Figura 4.32: ¿Se utilizan herramientas o estándares específicos para evaluar la sostenibilidad de los proyectos de los estudiantes?.....	83
Figura 4.33: Herramientas o estándares para evaluar la sostenibilidad de los proyectos de los estudiantes	84

Figura 4.34: Recomendación de los encuestados para mejorar la inclusión de la sostenibilidad en el currículo de estos programas.....	84
Figura 4.35: Percepción de los encuestados acerca de la colaboración entre instituciones educativas y la industria, para promover la formación en sostenibilidad.....	85
Figura 5.1: Profesión de los encuestados	97
Figura 5.2: Cargo de los encuestados.....	97
Figura 5.3: Ubicación geográfica de la empresa constructora.....	98
Figura 5.4: Número de empleados directos de la empresa constructora.....	98
Figura 5.5: Promedio de empleados indirectos en las empresas constructoras	99
Figura 5.6: Número de obras en ejecución ubicadas en la ciudad de Medellín	99
Figura 5.7: Cantidad de obras de edificación en la ciudad de Medellín	99
Figura 5.8: ¿Las empresas cuentan con una política de sostenibilidad?	100
Figura 5.9: ¿Las empresas implementan programas o estrategias para promover la sostenibilidad ambiental?.....	101
Figura 5.10: Enfoque de las estrategias de sostenibilidad que las empresas formulan y ejecutan, para asegurar la mitigación de los impactos ambientales que identifica con alta probabilidad de materialización durante la ejecución de los proyectos de construcción	102
Figura 5.11: Nivel de prioridad que establecen las empresas para la obtención de conocimiento respecto a temas de sostenibilidad entre sus colaboradores	102
Figura 5.12: ¿Actualmente, las empresas, cuentan con estrategias o programas para promover la sostenibilidad social?.....	103
Figura 5.13: Enfoque de los programas para promover la sostenibilidad social en los proyectos constructivos	103
Figura 5.14: ¿Las empresas tienen en cuenta la sostenibilidad económica para la toma de decisiones relacionadas con sus proyectos constructivos?.....	104
Figura 5.15: Prácticas que han implementado las empresas para promover la sostenibilidad económica de los proyectos constructivos.....	104
Figura 5.16: ¿Actualmente, las empresas cuentan con estrategias o programas para promover la sostenibilidad cultural?	105
Figura 5.17: Enfoque de los programas de promoción en sostenibilidad cultural para los proyectos constructivos.....	105
Figura 5.18: ¿Las empresas promueven en sus proyectos el diseño del ambiente físico combinado con las necesidades sociales de los usuarios y la identidad del lugar?.....	106
Figura 5.19: ¿Las empresas buscan con sus proyectos, transformar la cultura de las personas que los habitan, mediante la adopción de posturas y comportamientos sostenibles?	106
Figura 5.20: ¿Las empresas consideran que es necesario contar con un nivel de formación determina	

<i>do entre sus colaboradores con el ánimo de promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción?.....</i>	107
Figura 5.21: <i>¿Cuál debería ser el nivel de formación entre los colaboradores para promover la sostenibilidad en los proyectos constructivos?</i>	107
Figura 5.22: <i>Formación en pregrado que consideran necesarias las empresas para promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción.....</i>	108
Figura 5.23: <i>Especialización que consideran necesarias las empresas para promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción</i>	108
Figura 5.24:	
<i>Maestría que consideran necesarias las empresas para promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción.....</i>	109
Figura 5.25: <i>¿ Las empresas consideran necesario invertir en el desarrollo de conocimiento en el ámbito de sostenibilidad de sus colaboradores?.....</i>	109
Figura 5.26: <i>Tipo de actividades o formaciones en sostenibilidad que las empresas consideran beneficiosas para sus colaboradores.....</i>	110
Figura 5.27: <i>Tipo de conocimientos y habilidades que las empresas consideran esenciales para quienes deseen trabajar en proyectos sostenibles</i>	111
Figura 5.28: <i>¿Las empresas tienen algún tipo de alianza con instituciones educativas para promover la formación en sostenibilidad?.....</i>	112
Figura 6.1:	
<i>Representación en % de contenidos de sostenibilidad dictados según la dimensión a la cual pertenecen</i>	140
Imagen 1: <i>17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS).....</i>	6
Imagen 2: <i>Curvas históricas del suministro total de energía primaria por fuentes (izquierda), incluyendo el consumo interno y las exportaciones de carbón y petróleo. En la parte derecha de la figura se presenta la distribución del consumo interno de energía primaria por fuente para el año 2019.....</i>	7
Imagen 3: <i>Componentes del currículo</i>	12

Lista de tablas

Tabla 1: Clasificación de las empresas.....	17
Tabla 2: Clasificación de las empresas según el número de empleados	17
Tabla 3: Matriz metodológica.....	21
Tabla 4: Etapas de investigación	24
Tabla 5: Formulario para captura de datos de identificación de IES que ofrecen programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil.....	25
Tabla 6: Categorización de las materias que componen los currículos según las IES.....	25
Tabla 7: Formato de encuesta dirigido a componentes educacionales	26
Tabla 8: Guion para entrevista acerca de sostenibilidad en programas de pregrado de Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil	29
Tabla 9: Formato de encuesta dirigido a empresas constructoras	30
Tabla 10: Guion para entrevista sobre sostenibilidad en la industria de la construcción .	34
Tabla 11: Matriz de análisis para triangulación de resultados obtenidos en las encuestas y en las entrevistas.....	36
Tabla 12: Matriz de análisis para triangulación de resultados de encuestas y entrevistas con las categorías conceptuales.....	36
Tabla 13: Composición de la producción de vivienda bajo licencia en Medellín según formas de producción (1944-1977).....	47
Tabla 14: Las quince promotoras más grandes del AMVA.....	50
Tabla 15: Listado de IES públicas y privadas en la ciudad de Medellín	59
Tabla 16: IES que ofrecen programas de formación en arquitectura, construcción e ingeniería civil en la ciudad de Medellín	60
Tabla 17: IES que ofrecen programas de formación profesional en Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil en Medellín.....	61
Tabla 18: Categorización de las materias que componen los currículos de arquitectura según las IES.....	63
Tabla 19: Categorización del componente sostenible en los currículos para arquitectura:	64
Tabla 20: Categorización de las materias que componen los currículos de construcción según las IES.....	67

Tabla 21: <i>Categorización del componente sostenible en los currículos para construcción:</i>	69
Tabla 22: <i>Categorización de las materias que componen los currículos de ingeniería civil según las IES.....</i>	71
Tabla 23: <i>Categorización del componente sostenible en los currículos para construcción:</i>	73
Tabla 24: <i>Actividad edificadora en Colombia por regiones</i>	95
Tabla 25: <i>Descripción de las políticas de sostenibilidad.....</i>	100
Tabla 26: <i>Matriz de análisis para establecer los contenidos de sostenibilidad en los currículos de los programas profesionales de arquitectura, construcción e ingeniería civil.....</i>	118
Tabla 27: <i>Matriz de análisis para establecer estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan actualmente en el sector de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín.....</i>	143
Tabla 28: <i>Matriz de análisis para las categorías conceptuales y los resultados del estudio</i>	164

Introducción

Este estudio explora el proceso de la Educación para la Sostenibilidad y su evolución en los programas de arquitectura, construcción e ingeniería civil, en Medellín, para su posterior desempeño desde el ejercicio de la construcción sostenible de edificaciones en esta ciudad.

El concepto de Educación para la Sostenibilidad se deriva de la teoría del desarrollo sostenible, que busca equilibrar las necesidades de presentes y futuras generaciones. En el año 2015, las Naciones Unidas promovieron el desarrollo sostenible a través de la Agenda 2030, resaltando la importancia de la Educación para el Desarrollo (ED) y la Educación para la Sostenibilidad como componentes fundamentales para lograr los objetivos establecidos.

De esta forma, las instituciones de educación superior en Colombia han incorporado en sus currículos asignaturas y programas relacionados con la construcción sostenible. Sin embargo, según el informe de las Naciones Unidas “Los Retos para el 2030”, existe una desconexión entre las habilidades enseñadas en las universidades y las demandadas por el mercado, lo que dificulta la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Dado que Medellín sobresale como una ciudad que contribuye significativamente a proyectos sostenibles en Colombia, y en materia de educación las áreas de arquitectura, construcción e ingeniería tienen un papel distintivo en la matrícula de educación superior; el objetivo principal de este estudio es caracterizar los contenidos de sostenibilidad en estos programas y analizar su relación con las estrategias y prácticas de sostenibilidad en la industria de la construcción.

El estudio se divide en tres fases: la identificación de instituciones y programas, la investigación de estrategias en la construcción sostenible, y el análisis de la relación entre los contenidos educativos y las prácticas en la industria. Se han identificado 11 instituciones que ofrecen 15 programas en estas áreas. La sostenibilidad, aunque presente

de manera opcional, se aborda desde diversas metodologías y no en todos los casos es transversal a los currículos.

Los contenidos educativos están en mayor medida orientados a las dimensiones ambiental y económica, con aplicaciones prácticas en laboratorios y proyectos. La investigación destaca la necesidad de integrar la sostenibilidad de forma estructurada en los planes de estudio, proponiendo al menos una asignatura obligatoria y fomentando la colaboración interdisciplinaria alineada con la Agenda 2030.

Además, se observan diferentes perspectivas en la relación entre empresas constructoras y la academia, destacando la importancia de fortalecer alianzas para abordar eficientemente los desafíos en sostenibilidad. Este enfoque se refleja en empresas con más de 30 años de experiencia, que demuestran un compromiso integral con la sostenibilidad, influyendo no solo en su personal directo sino también en un amplio número de empleados indirectos. Su contribución se extiende desde políticas corporativas hasta prácticas que fortalecen su posición en el mercado, destacando su compromiso con prácticas responsables y respetuosas con el medio ambiente.

1. Marco teórico

El marco teórico de este estudio se basa en una amplia gama de conceptos interrelacionados que son fundamentales para comprender la dinámica actual de la educación, la construcción y las estrategias empresariales en el contexto del desarrollo sostenible y la sostenibilidad.

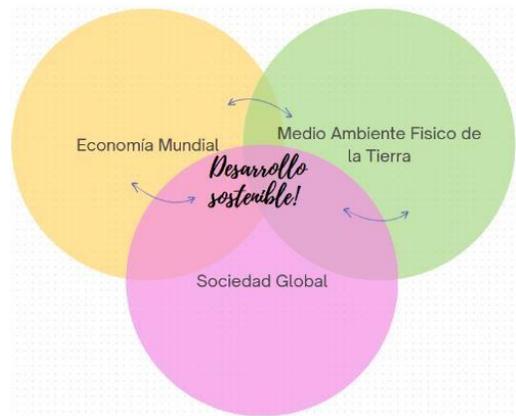
En primer lugar, se abordará el concepto de *desarrollo sostenible*, que, impulsado por la preocupación por el equilibrio intergeneracional, se ha convertido en un paradigma fundamental en la toma de decisiones a nivel global.

1.1 Desarrollo Sostenible (DS)

Fue definido por el informe de la comisión de Bruntland en 1987, para las Naciones Unidas (ONU), como aquel que busca “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. (ONU, 1987)

Este nuevo concepto del desarrollo exhorta a generar conciencia de la forma como se emplean los recursos a favor de toda la humanidad, y requiere abandonar el antiguo concepto de desarrollo, que está fundamentado en un modelo cuantitativo de cifras de crecimiento económico, y considerar también características cualitativas con un enfoque ético y social. (Gómez López, 2020)

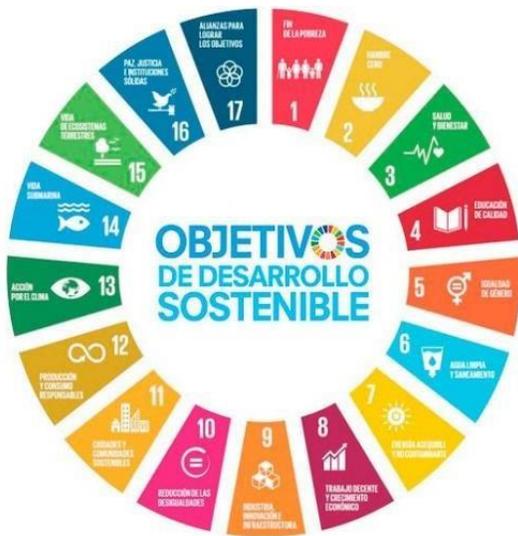
Figura 1.1: interacción entre los tres sistemas para lograr el desarrollo sostenible



Fuente: elaboración propia

Según (Sachs, 2015), el Desarrollo Sostenible “comprende la interacción entre tres sistemas complejos: la economía mundial la sociedad global y el medio ambiente físico de la tierra” de esta manera pretende “construir un mundo donde el progreso económico este lo más extendido posible, la pobreza extrema sea eliminada; la confianza social encuentre apoyo en políticas orientadas al refuerzo de las comunidades; y el medio ambiente este protegido frente a degradaciones inducidas por el hombre. (p.19)

Imagen 1: 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS)



En septiembre de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó un hito fundamental al establecer la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Esta agenda comprende 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) destinados a fomentar un crecimiento económico que sea socialmente inclusivo y respetuoso con el medio ambiente. Su enfoque abarca la erradicación de la pobreza, la preservación del planeta y la garantía de que, para el año 2030, todas las personas gocen de paz y prosperidad.

Fuente:

Para los fines de esta investigación, que se centra en aspectos educativos, nos adentraremos específicamente en el ODS 4. En el numeral 4.7 de este objetivo, se subraya la importancia de la Educación para el Desarrollo Sostenible como un componente integral de la educación de calidad. Este enfoque promueve el desarrollo sostenible y alienta a las personas a cambiar su mentalidad y a adoptar prácticas más sostenibles. Su objetivo es asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos tanto teóricos como prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, adoptando un enfoque educativo que fomente estilos de vida sostenibles.

En Colombia los ODS están establecidos en el *CONPES 3918 DE 2018: Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia*, que según el observatorio Regional de planificación para el desarrollo “contiene la visión del país a 2030, es un esquema de seguimiento con indicadores nacionales, metas cuantificables, responsabilidades institucionales y un ejercicio de priorización y

regionalización, mediante un conjunto de “metas trazadoras” con la capacidad de impulsar avances en las demás metas de cada ODS.”

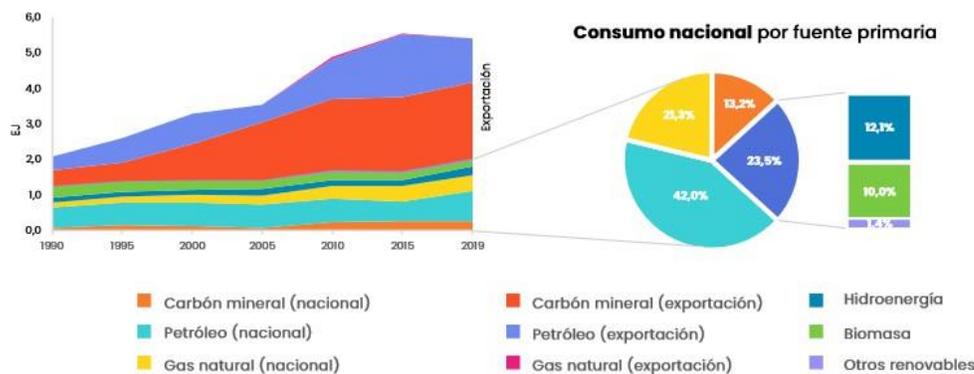
Un concepto que ha cobrado relevancia en las discusiones actuales sobre el futuro sostenible de nuestra sociedad es la *Transición energética*, ya que se convierte en un paso esencial para construir un futuro más equitativo.

Se trata de un proceso que busca el cambio de una forma de producción de energía a otra, de acuerdo con (Corredor, 2018) este se origina en la necesidad de reemplazar las fuentes energéticas primarias de combustibles fósiles como el petróleo, el carbón y gas natural, debido a los efectos que estos han provocado sobre el ambiente y han derivado en el cambio climático. Dada la necesidad de proteger el planeta de estos efectos se proponen fuentes alternativas de energía renovable y no renovable como la energía solar, eólica y geotérmica. (p.108).

Este proceso se asemeja a otros cambios realizados a través de la historia de la humanidad, como lo fue el paso de la madera al carbón en el siglo XIX o del carbón al petróleo en el siglo XX, cuando se dio un notable incremento en el número de vehículos, se desarrollaron la aviación y el transporte, y progresaron otro tipo de tecnologías que en conjunto requerían una gran cantidad de energía. (p.109).

Históricamente en Colombia, como fuentes primarias de energía se han empleado las fósiles y para el año 2019 solo 23.5% del consumo de energía total era proveniente de fuentes renovables (Minminas, 2022)(pág. 10)

Imagen 2: Curvas históricas del suministro total de energía primaria por fuentes (izquierda), incluyendo el consumo interno y las exportaciones de carbón y petróleo. En la parte derecha de la figura se presenta la distribución del consumo interno de energía primaria por fuente para el año 2019



Fuente: (Minminas, 2022), a su vez tomado de (UPME, 2022)

Por lo tanto, el estado colombiano ha manifestado su compromiso para la descarbonización de los principales sectores de la economía, potenciado los recursos

naturales de cada región en el país, aprovechando las bondades solares, eólicas, hídricas y geotérmicas según sea el caso. (Minminas, 2022)(Pág. 6). Para lo cual ha propuesto un programa denominado “La Transición Energética Justa” para lograr la transición energética que “responda a las necesidades de la población y encare la crisis ambiental del planeta”. (Minminas, 2022).

A continuación, procederemos a definir con precisión el concepto de sostenibilidad ya que, en este contexto, la sostenibilidad abarca un enfoque integral para garantizar la viabilidad a largo plazo de los sistemas naturales y socioeconómicos.

1.2 Sostenibilidad

Figura 1.2: Interacción entre los pilares de sostenibilidad

La sostenibilidad es el propósito del desarrollo sostenible que se alcanza al encontrar el equilibrio entre sus pilares fundamentales:

- Económico
- Social
- Ambiental
- Cultural



Fuente: Elaboración propia

La Sostenibilidad Social busca la cohesión entre comunidades y culturas para alcanzar niveles satisfactorios en la calidad de vida, la salud pública y la educación (Acciona, 2022). Según (Castaño, 2013), para alcanzar el desarrollo de esta dimensión es necesario considerar la equidad intergeneracional y la equidad entre países. La primera se refiere a la relación entre los costos del desarrollo económico presente y la demanda de las generaciones futuras; la segunda, resalta la necesidad de “un cambio entre las relaciones de los países desarrollados y los que están en vía de desarrollo”. (Pág. 19-20)

La Sostenibilidad Económica, por su parte, plantea lograr un crecimiento económico que genere riqueza equitativa para todos sin dañar el medio ambiente. (Acciona, 2022).

Considerando que “no es posible un crecimiento económico sostenible indefinido con unos recursos naturales finitos como los que posee la tierra”. (Castaño, 2013). Esta se logra en la medida que el sistema económico consuma los recursos renovables a una velocidad equivalente a su propia tasa de renovación y los recursos no renovables puedan llegar a ser sustituidos por recursos renovables. (Jimenez, 2000)

Por último, la Sostenibilidad Ambiental implica asumir que la naturaleza y el medio ambiente no son una fuente inagotable de recursos, siendo necesaria su protección y uso racional (Acciona, 2022). De tal forma que, factores como la preservación del medio ambiente, la apuesta por las energías renovables, el ahorro de agua, incentivar la movilidad o la moda sostenible, y la innovación en construcción y arquitectura sostenible contribuyen a alcanzarla. (Acciona, 2022)

Además, es necesario introducir la sostenibilidad cultural, considerada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO), como un factor decisivo para un verdadero desarrollo sostenible, entendiendo que una nueva identidad cultural no se construye sobre la nada, sino, sobre el contexto cultural existente, siendo necesario respetar la diversidad cultural, reconociéndose como el agente que caracteriza tanto el medio social como el medio físico, bien sea natural o construido.

El medio físico hace referencia a la materialidad de los espacios que habitamos con distintos fines, a los recursos naturales, la biodiversidad y la geografía.

El medio social son los estilos de vida, formas de convivencia, el conocimiento local, tradiciones y creencias.

Si bien, es considerada la subjetividad colectiva como gran valor del desarrollo, la sostenibilidad cultural también defiende las expresiones de subjetividad individual, la creatividad, la diversidad, y la libertad de expresión, y fomenta los nuevos modos colectivos e individuales, promoviendo la nueva identidad de una sociedad que ama y respeta el entorno natural y construido en el que vive y a las personas que les rodea, porque se reconoce e identifica con ellos y consigo misma. (M.T.G, 2016)

Ahora, pasaremos a definir *La Educación*, esta desempeña un papel crucial en la promoción de la sostenibilidad, ya que capacita a las personas para abordar los desafíos económicos, culturales, ambientales y sociales.

1.3 Educación

Figura 1.3: Mapa jerárquico de los conceptos de educación



Fuente: Elaboración propia

La educación es la formación práctica y metodológica que se le da a una persona en vías de desarrollo y crecimiento. Es un proceso mediante el cual al individuo se le suministran herramientas y conocimientos esenciales para ponerlos en práctica en la vida cotidiana. (Sánchez, 2022). Según la profesora Sánchez, el aprendizaje de una persona comienza desde su infancia, a través del proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, posibilitado mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia. Dicho proceso puede ser entendido a partir de diversas posturas, lo que implica que existen diferentes teorías vinculadas al hecho de aprender.

Para este caso de estudio la enseñanza toma lugar en los ámbitos escolares y académicos. Este tipo de enseñanza siempre está mayor o menormente ligada a objetivos, metodologías, prácticas y recursos que son organizados de manera sistemática con el fin de obtener resultados similares en los distintos individuos que conforman una población. (Pérez & Gardey, 2022)

Por su parte, la **formación** es lo que una persona va obteniendo a lo largo de sus estudios y su vida (Concepto, 2023) ,hace referencia al proceso de formarse orientado al desarrollo educativo (Euroinnova, 2023). A su vez, el concepto de **formación integral** implica reconocer en el estudiante sus capacidades y su vez fomentar su convivencia con el entorno en congruencia con una personalidad reflexiva, crítica, sensible, creativa y responsable. (Pensado, Ramirez, & Muñoz, 2017)

El **proceso educativo** se da a través de la **investigación**, el debate, la narración de cuentos, la discusión, la enseñanza, el ejemplo y la formación en general. (Wikipedia, 2022), donde la investigación “tiene como propósito conocer detallada y minuciosamente un problema de conocimiento, así como exponer y publicar los descubrimientos que arroja la indagación” (Piña, 2013), según (Puebla, 2022) su importancia radica en “la producción de nuevos conocimientos desde la perspectiva epistemológica, política, antropológica, cultural y tecnológica”.

Otra estrategia empleada en educación para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje es la **extensión**, que en conjunto con la investigación y la docencia tiene como objetivo “promover el desarrollo cultural y la transferencia del conocimiento y la cultura entre los distintos sectores de la comunidad” (Desconocido, 2023)

La pedagogía que constituye el área del conocimiento que se encarga de lograr los métodos para que un individuo aprenda de forma más eficiente, establece los siguientes tipos de aprendizaje:

Figura 1.4: Tipos de aprendizaje



Fuente: Elaboración propia basado en,(Pérez & Gardey, 2022)

Currículo

Este es definido por el ministerio de educación colombiano como “el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional”. (mineducacion, 2022).

Imagen 3: Componentes del currículo

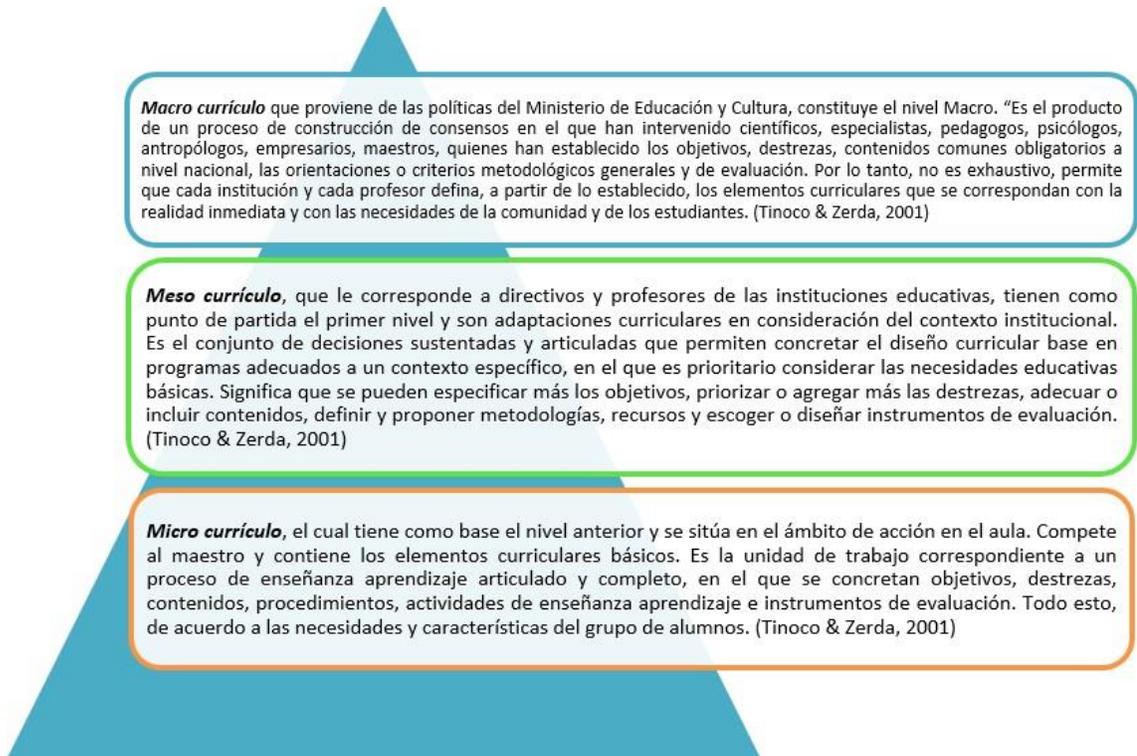


Fuente: (ITSQMet, 2022)

En donde el **plan de estudios** es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas que forman parte del currículo de los establecimientos educativos. (mineducacion, 2022), y un **programa** académico constituye el conjunto de asignaturas, materias u ofrecimientos educativos, organizado por disciplinas, de tal forma que da derecho a quien lo completa satisfactoriamente a recibir de la institución que lo ofrece un reconocimiento **académico**, producto del estudio formal y según el nivel de formación. (mineducacion, 2022)

En el diseño y desarrollo de programas educativos se observan tres fases para ir del currículo nacional a la planificación del currículo institucional y el de aula, es decir, del primer nivel de concreción al segundo y tercer nivel de concreción. Estos niveles, que incluyen el nivel macro curricular, meso curricular y micro curricular, permiten una estructuración progresiva y coherente de los contenidos y objetivos de enseñanza.

Figura 1.5: Niveles de concreción curricular



Fuente: Elaboración propia basado en (Tinoco & Zerda, 2001)

1.4 Construcción

La construcción, como una industria que tiene un impacto significativo en el medio ambiente, se encuentra en el centro de las discusiones sobre la sostenibilidad.

En este sentido, responde en si misma a la acción de construir, que según (Rábago, 2006) consiste en ensamblar partes y piezas, que vistas desde la especialidad de la arquitectura y la ingeniería involucra la técnica y el oficio, e implica el uso de materiales como el acero y sus derivados, el aluminio, el concreto y el vidrio, con el objetivo de consolidar físicamente un proyecto y materializar una obra u objeto (pag.119), que como describe (Heidegger, 1951) según la necesidad que se requiera resolver estos podrían ser puentes, torres, cubiertas, presas, canales, depósitos de agua, diques, caminos y parcelas.

Además, (Rábago, 2006) describe la técnica como una especialización de un área de trabajo y explica el oficio como la capacidad de practicarlo de forma repetida y automática requerida para la producción masiva de objetos.

1.5 Construcción sostenible

La construcción de espacios descrita por (Montañez, 2002) ocurrida con el origen de la humanidad, se desarrolló a partir de sistemas económicos precarios y aislados y respondiendo a necesidades básicas, y ha evolucionado al ritmo de la organización económica, cultural y social hasta alcanzar su máxima expansión con el capitalismo y la globalización, esto sumado al ritmo de crecimiento demográfico la convierte en la industria que realiza el mayor consumo de recursos naturales como madera, minerales, agua y energía (Alavedra, 1997).

(Alavedra, 1997) explican que la actividad constructora en conjunto con la industria asociada a su cadena de producción, son las mayores consumidoras de recursos naturales, y en particular los edificios que después de construidos continúan siendo un foco de contaminación ya que consumen agua y energía para su operación y esto conlleva a la producción de emisiones y causan impacto en el territorio. Este efecto no se alinea con los principios de sostenibilidad que ya se han explicado en este documento.

De esta forma, (Alavedra, 1997) citando a (Charles, 1994) explica que la **Construcción Sostenible** deberá entenderse como el desarrollo de la construcción tradicional pero con una gran responsabilidad por el medio ambiente, lo que implica la participación de todas las partes en todas las etapas de construcción, considerando diferentes alternativas en el proceso que favorezcan el agotamiento de los recursos, la degradación del medio ambiente y proporcionando un ambiente saludable tanto interior como exterior.

Las ciudades concentran la mayor cantidad de población y con esta las actividades sociales y económicas que transforman y consumen sus recursos. Por esta razón es necesario ver sus componentes de desarrollo con un enfoque desde la sostenibilidad: *El Urbanismo y Los Edificios*.

Urbanismo Sostenible:

Según (Treviño), *El Urbanismo* debe proveer alternativas para mejorar la calidad de vida de las ciudades y adoptar comportamientos sostenibles que protejan los ecosistemas, promuevan la participación social y el desarrollo económico equitativo. Propone un cambio que modifique gradualmente el enfoque ambiental, económico, cultural y social desde la sostenibilidad. De esta manera:

Dimensión Ambiental: Busca un urbanismo que consuma la menor cantidad de recursos y energía posibles y logre la restauración ambiental mediante un ordenamiento territorial que establezca las actividades productivas, genere un uso racional del suelo, y gestione un desarrollo equilibrado entre regiones. (Ochoa, 2017)

Dimensión Económica: (Treviño), indican que los desarrollos urbanos deben aportar ventajas económicas a las ciudades y ser fuentes de empleo que produzcan equidad social y promuevan el uso de tecnologías sustentables. (Ochoa, 2017)

Dimensión Social: Pretenden mejorar la calidad de vida de la sociedad, generando respuestas a las necesidades de los habitantes y promoviendo la participación ciudadana. (Ochoa, 2017)

Edificios Sostenibles:

(Burnett, 2007) analiza a partir del concepto de *Edificios Sostenibles* como impactan a la Construcción las tres *Dimensiones de la Sostenibilidad*: ambiental, económica y social y plantea los siguientes hallazgos:

Dimensión Ambiental: Propone como punto de partida los *Edificio Verdes*, que son aquellos que según ASTM proveen habitabilidad mientras minimizan las afecciones y promueven el mejoramiento en la función de los ecosistemas a nivel local, regional y global, bien sea durante el proceso de construcción o en la etapa de servicio del edificio. (Ochoa, 2017).

(Burnett, 2007) Considera que la calidad ambiental interior está relacionada con el confort térmico, la calidad del aire y de la luz, las propiedades acústicas y el diseño de espacios.

Dimensión Social: (Burnett, 2007) Considera la locación que afecta a la comunidad, como: la extensión urbana, mixtura del uso del suelo, acceso a servicios básicos y de transporte, convirtiendo la sostenibilidad, movilidad e interacción social en indicadores de calidad de vida, siendo necesarias edificaciones con equipamientos funcionales.

Dimensión Económica: (Burnett, 2007) explica que una edificación involucra impactos directos e indirectos durante su construcción, uso y demolición. Los primeros asociados

con la relación costo – beneficio del ciclo de vida de los recursos como: terreno, materiales, energía y construcción. Los segundos a los costos asociados a la infraestructura y pérdida de biodiversidad, además de beneficios como la generación de empleo. Si bien, los costos asociados a la construcción están bien identificados y entendidos, los asociados al ciclo de vida obedecen a beneficios que no son fácilmente cuantificables, como son la salud, la seguridad, la funcionalidad, el confort psicológico, la estética, el desempeño técnico y la eficiencia energética. (Ochoa, 2017). Sin embargo, (Zuo, 2014) indican que los ahorros logrados desde el enfoque del ciclo de vida alcanzan hasta un 30% del consumo de energía y en la etapa de mantenimiento de los edificios muestran mejor desempeño en eficiencia energética, consumo de agua y sus costos asociados.

Dimensión Cultural: Esta dimensión tiene como objetivo identificar proyectos que promuevan la mejora de la alfabetización, la creatividad, el pensamiento crítico, el arraigo, la empatía y la confianza entre los residentes, entre otros aspectos. Además, busca dotar a las personas de herramientas y habilidades que les permitan comprender y transformar el mundo, todo ello en el contexto de la sostenibilidad (Benavides, 2020).

se busca integrar el diseño del entorno físico con las necesidades sociales de los usuarios y la identidad distintiva del lugar. Esto implica la creación de espacios interactivos y entornos de apoyo que garanticen que los residentes mantengan su privacidad y puedan reflejar su identidad de manera auténtica (Benavides, 2020).

Al considerar los edificios como entidades sostenibles, se aprecia un cambio en la mentalidad empresarial. Este enfoque no solo se limita al ámbito de la construcción, sino que se convierte en un impulsor clave para la adopción de la sostenibilidad como estrategia empresarial integral. Las empresas, al abrazar la sostenibilidad en la construcción y operación de sus edificios, no solo cumplen con requisitos ambientales, sino que también aprovechan una oportunidad estratégica para mejorar su imagen, atraer a clientes comprometidos con la responsabilidad ambiental y, al mismo tiempo, contribuir al bienestar del planeta. En este contexto, veremos a continuación la concepción de las estrategias empresariales y la adopción de la sostenibilidad como política corporativa.

1.6 Estrategias empresariales

Las estrategias empresariales, por su parte, desempeñan un rol fundamental en la adopción de prácticas sostenibles en el sector de la construcción, alineando los objetivos económicos con los ambientales, culturales y sociales.

Una empresa se define como “una organización de personas y recursos que buscan la consecución de un beneficio económico con el desarrollo de una actividad en particular. Esta unidad productiva puede contar con una o más personas y suele buscar el lucro, así como alcanzar una serie de objetivos marcados en su formación” (Coll, Francisco, 2020)

Estas se pueden clasificar así:

Tabla 1: Clasificación de las empresas.

Según su Tamaño:	Según la actividad que realiza:	Según el área geográfica:	Según el sector económico al que pertenecen:	Según titularidad de la empresa:
Micro	Producción de bienes	Local	Primario	Publica
Pequeñas	Prestación de servicios	Regional	Secundario	Privada
Medianas		Nacional	Terciario	Mixta
Grandes		Multinacional	Cuaternario	

Elaboración propia basada en (Coll, Francisco, 2020)

Según el número de empleados las empresas se pueden clasificar como se explica en la tabla 2:

Tabla 2: Clasificación de las empresas según el número de empleados

Tamaño	Número de Empleados
Microempresa	Tiene hasta 5 trabajadores
Pequeña empresa	Tiene entre 6 y 50 trabajadores
Mediana empresa	Tiene entre 50 y 200 trabajadores
Empresa grande	Tiene más de 200 trabajadores

Fuente: Elaboración propia. Basada en (López A. , 2023)

Para lograr un desempeño superior en una empresa son necesarios la eficacia operacional (EO) y la estrategia. (Porter, 2008). La EO significa realizar las mismas actividades mejor que los competidores, incluye una serie de prácticas que permiten hacer mejor uso de los insumos; mientras que el posicionamiento estratégico implica realizar actividades diferentes a los competidores para entregar una mezcla única de valor. (Porter, 2008)

De esta manera, la estrategia constituye procedimiento dispuesto para la toma de decisiones y/o para accionar frente a un determinado escenario. Esto, buscando alcanzar uno o varios objetivos previamente definidos.

En el campo empresarial, hablar de una estrategia es referirse a la forma que tienen las empresas para alcanzar sus objetivos a través del logro de unos objetivos estratégicos. (Orellana, 2023)

La sostenibilidad como estrategia empresarial

Según (Orellana,Pablo, 2020) la sostenibilidad empresarial comprende los esfuerzos que una empresa realiza para sostener su actividad económica, considerando factores sociales y medioambientales, y haciendo de su gestión, una acción responsable con los recursos.

La sostenibilidad es un concepto importante en las actividades que desarrollan las empresas, porque establece un parámetro de medición respecto a cómo utilizan sus recursos financieros, operacionales, y cómo tratan los recursos tangibles; insumos, materiales, e incluso, residuos. (Orellana, 2023)

Como enfoque estratégico, es implementado por las empresas para crear productos de valor a largo plazo garantizando que sus operaciones no tengan un impacto negativo en la sociedad. (SafetyCulture, 2022)

Figura 1.6: Importancia de la sostenibilidad para las empresas



Elaboración propia basada en (SafetyCulture, 2022)

2. Diseño metodológico

2.1 Metodología:

Para evaluar la metodología a seguir se elaboró la siguiente matriz metodológica, con un enfoque de carácter mixto y donde se explica que se abordara la primera fase del trabajo a través de la revisión documental para identificar las instituciones de educación superior en Medellín, que ofrecen programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, y los contenidos de sostenibilidad dentro de estos currículos. En la segunda fase se desarrollará un trabajo de campo donde se emplearán instrumentos como encuestas, entrevistas y grupos focales para indagar acerca de las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan actualmente en el sector de la construcción de edificaciones de Medellín, y por último en la tercera fase de este proyecto a través de la revisión documental, grupos de discusión se busca establecer la relación entre los contenidos de sostenibilidad identificados en los currículos de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, con las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan en el sector de la construcción de edificaciones en esta ciudad.

Tabla 3: Matriz metodológica.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	CATEGORÍAS CONCEPTUALES	VARIABLES	ENFOQUE METODOLOGICO	INSTRUMENTOS
<p>¿Cuáles son los contenidos afines a la sostenibilidad que se dictan en los programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, y que relación guardan con las estrategias de sostenibilidad que se implementan en la industria de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín?</p>	<p>Caracterizar los contenidos de sostenibilidad dictados en la actualidad por las instituciones de educación superior, que ofrecen programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, en la ciudad de Medellín, y analizar su relación con las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan actualmente</p>	<p>En las IES de la ciudad de Medellín se dictan contenidos académicos de sostenibilidad, enfocados a desarrollar competencias específicas afines a las estrategias para la construcción sostenible que actualmente se implementan en la ciudad.</p>			<p>Mixto, Análisis de contenido</p>	

	en el sector de la construcción de edificaciones de esta ciudad.					
¿Cuáles son los contenidos relacionados con la sostenibilidad que se dictan en los programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, de la ciudad de Medellín?	Identificar las instituciones de educación superior de la ciudad de Medellín, que ofrecen programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, y los contenidos de sostenibilidad dentro de estos currículos.		Educación para la sostenibilidad	Planes de estudio y programas de arquitectura, construcción e ingeniería civil.	Cuantitativo	Revisión documental
¿Cuáles son las estrategias y prácticas de sostenibilidad que actualmente se desarrollan en la industria de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín?	Indagar acerca de las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan actualmente en el sector de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín.		Construcción Sostenible	Estrategias de sostenibilidad	Cualitativo	Encuestas, entrevistas, grupos focales, talleres

<p>¿Cómo se relacionan los contenidos académicos de sostenibilidad con las estrategias implementadas en la industria de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín?</p>	<p>Establecer la relación entre los contenidos de sostenibilidad identificados en los currículos de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, con las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan en el sector de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín.</p>		<p>Agentes institucionales (Empresas e IES)</p>	<p>Relación entre currículo con las estrategias de sostenibilidad</p>	<p>Mixto</p>	<p>Revisión documental, grupos de discusión</p>
--	--	--	---	---	--------------	---

Fuente: Elaboración propia

Unidad de Análisis:

Se establece como unidad de análisis las IES públicas y privadas de Medellín que ofrecen programas de formación profesional en arquitectura, construcción e ingeniería civil y las empresas constructoras de Medellín que emplean estrategias de sostenibilidad.

2.2 Etapas de la investigación

Se definen las siguientes etapas de investigación y actividades a desarrollar:

Tabla 4: Etapas de investigación

Caracterizar los contenidos de sostenibilidad dictados en la actualidad por las instituciones de educación superior, que ofrecen programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, en la ciudad de Medellín, y analizar su relación con las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan actualmente en el sector de la construcción de edificaciones de esta ciudad.		
OBJETIVO ESPECÍFICO	ETAPA	ACTIVIDADES A DESARROLLAR
1. Identificar las instituciones de educación superior de la ciudad de Medellín, que ofrecen programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, y los contenidos de sostenibilidad dentro de estos currículos.	Depuración, codificación, tabulación, análisis.	1. Recolección de planes de formación de las IES seleccionadas. 2. Tabulación de los planes de formación recolectados. 3. Clasificación de los contenidos de los planes de formación tabulados. 4. Análisis de los contenidos de los planes de formación.
2. Indagar acerca de las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan actualmente en el sector de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín.	Trabajo de campo, analítica	5. Depuración de las empresas constructoras de la ciudad de Medellín y selección de la muestra. 6. Diseño de la encuesta para los responsables de las áreas de sostenibilidad de las empresas a estudiar 7. Desarrollo de la encuesta 8. Tabulación de la información recolectada con la encuesta
3. Establecer la relación entre los contenidos de sostenibilidad identificados en los currículos de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, con las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan en el sector de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín.	Analítica y cierre	9. Análisis de la información 10. Cierre.

Fuente: Elaboración propia

2.3 Técnicas e instrumentos

2.3.1 Identificación de las instituciones de educación superior de la ciudad de Medellín, que ofrecen programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, y los contenidos de sostenibilidad dentro de estos currículos.

La primera parte de esta etapa se realizará a través de revisión documental desde las páginas web oficiales de las IES, para lo cual se diseñó el siguiente formulario de captura de datos donde se busca tabular la información recopilada acerca las instituciones que ofrecen los programas de formación objeto de este estudio:

Tabla 5: Formulario para captura de datos de identificación de IES que ofrecen programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil

UNIVERSIDAD O INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA	NOMBRE ABREVIADO	PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL EN:		
		ARQUITECTURA	CONSTRUCCIÓN	INGENIERÍA CIVIL

Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, se ha diseñado el siguiente formulario para la categorización de las materias que componen los currículos según las IES:

Tabla 6: Categorización de las materias que componen los currículos según las IES

INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN	CATEGORIA			TOTAL CREDITOS DEL PLAN	COMPONENTE DE SOSTENIBILIDAD INCLUIDO EN EL PLAN	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO
	BASICAS / FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS / INSTITUCIONALES	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS				
	# CREDITOS						

Fuente: Elaboración propia

Además, se realizará la recopilación de datos mediante encuestas, buscando obtener una visión general de los contenidos de sostenibilidad incorporados en los currículos de los programas de pregrado en Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil, para lo cual se diseñó el siguiente formulario:

Tabla 7: Formato de encuesta dirigido a componentes educacionales

<p>La Sostenibilidad en los programas de pregrado en Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil, en las Instituciones de Educación Superior de la Ciudad de Medellín, y su relación con las prácticas actuales de la industria de la construcción</p> <p>A continuación, se establecen una serie de preguntas relacionadas con los componentes de sostenibilidad incluidos en los currículos (marque todas las que correspondan).</p>	
<p>1. Información general del encuestado:</p>	
1.1	Nombre de la institución educativa: _____
1.2	Ubicación geográfica: _____
1.3	Rol o posición en la institución:
-	Estudiante: ___
-	Profesor: ___
-	Administrativo: ___
-	¿Otro?, indique cual: _____
1.4	Años de experiencia en la institución: _____
1.5	Programa de formación:
-	Arquitectura: ___
-	Construcción: ___
-	Ingeniería Civil: ___
-	¿Otro?, indique cual: _____
<p>2. Contenidos de sostenibilidad en el currículo:</p>	
2.1	¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental?
-Sí:	_____
-No:	_____
2.2	Si respondiste "Sí" en la pregunta 2.1, por favor, enumera los nombres de estos cursos.

2.3	¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad social?
-	Sí: ___

- No: ___

Si respondiste "Sí" en la pregunta 2.3, por favor, enumera los nombres de estos cursos.

2.4 ¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad económica?

-Sí: ___

-No: ___

2.5 Si respondiste "Sí" en la pregunta por favor, enumera los nombres de estos cursos.

2.6 ¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad cultural?

-Sí: ___

-No: ___

2.7 Si respondiste "Sí" en la pregunta 2.6, por favor, enumera los nombres de estos cursos.

2.8. Si el programa de pregrado no incluye cursos específicos de sostenibilidad, ¿existen contenidos relacionados con la sostenibilidad que se aborden de manera implícita en otras materias?

-Sí: ___

-No: ___

2.9. Si respondiste "Sí" en la pregunta 2.8 por favor, proporciona ejemplos de materias o asignaturas en las que se aborden contenidos relacionados con la sostenibilidad de manera implícita, y explica brevemente el carácter de estos contenidos:

3. Enfoque y métodos de enseñanza:

3.1 ¿Cómo se imparten estos cursos de sostenibilidad?

- Clases teóricas: ____
- Proyectos prácticos: ____
- Seminarios: ____
- ¿Otros? Indique cuales: _____

3.2 ¿Los cursos de sostenibilidad incluyen visitas a proyectos sostenibles o ejemplos prácticos?

- Sí: ____
- No: ____

3.3 ¿Se promueve la colaboración interdisciplinaria en estos cursos?

- Sí: ____
- No: ____

3.4 Si respondiste "Sí" en la pregunta 3.3, por favor, explica brevemente como se realiza la colaboración interdisciplinaria: _____

4. Evaluación de la sostenibilidad:

4.1. ¿Cómo se evalúa el aprendizaje de los estudiantes en relación con la sostenibilidad en estos cursos?

- Exámenes: ____
- Proyectos: ____
- Presentaciones: ____
- ¿otros?, indique cuales: _____

4.2. ¿Se utilizan herramientas o estándares específicos para evaluar la sostenibilidad de los proyectos de los estudiantes?

- Sí: ____
- No: ____

4.3. Si respondiste "Sí" en la pregunta 4.2, por favor, menciona cuáles son esas herramientas o estándares.

5. Recomendaciones:

5.1. ¿Tienes alguna recomendación para mejorar la inclusión de la sostenibilidad en el currículo de estos programas?:

- Sí: ____
- No: ____
- ¿Cuál?: _____

5.2 ¿Cómo ve la colaboración entre instituciones educativas y la industria para promover la formación en sostenibilidad?:

¡Muchas gracias por tomarse el tiempo para completar la encuesta!

En caso de preguntas adicionales o comentarios puede escribir al correo electrónico Alvargassa@unal.edu.co

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el guion que se diseñó para las entrevistas, como parte de la fase cualitativa de este estudio, con el propósito de obtener una perspectiva detallada y contextual sobre la integración de contenidos de sostenibilidad en los programas de pregrado en Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil.

Tabla 8: Guion para entrevista acerca de sostenibilidad en programas de pregrado de Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil.

Introducción:

- Saludo y agradecimiento por participar en la entrevista.
- Solicitar consentimiento (solicitar grabar voz, tomar imágenes) para proceder con la entrevista y el uso de la información es para fines académicos.
- Garantizar confidencialidad.

Explicar el objetivo general: El objetivo de esta entrevista sobre sostenibilidad, es recolectar información para comprender los contenidos de sostenibilidad ambiental, social, económica y cultural, incluidos en los programas de pregrado de Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil. A través de las respuestas proporcionadas, se busca obtener una visión general de los contenidos de sostenibilidad incluidos en los currículos, que promuevan la implementación de prácticas sostenibles en los proyectos de construcción de edificaciones.

1. Antecedentes del entrevistado:

Nombre de la institución educativa:

Ubicación geográfica:

Rol o posición en la institución:

-Estudiante

-Profesor

-Administrativo

- ¿Otro?, indique cual: _____

Años de experiencia en la institución.

Programa de formación:

- Arquitectura

- Construcción

- Ingeniería Civil

- ¿Otro?, indique cual: _____

2. Contenidos de sostenibilidad en el currículo:

2.1. ¿Puede proporcionar información sobre los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad que se imparten en su programa académico?

Si es así, solicitar detalles sobre los nombres de estos cursos y sus objetivos.

2.2. ¿Existen contenidos relacionados con la sostenibilidad que se aborden de manera implícita en otras materias?

Si es así, pedir ejemplos específicos y cómo se integran en esas materias.

3. Enfoque y métodos de enseñanza:

3.1. ¿Cómo se imparten los cursos de sostenibilidad en su programa académico?
(Clases teóricas, proyectos prácticos, seminarios, laboratorios, otros)

Pedir ejemplos de métodos efectivos si es posible.

3.2. ¿Se promueve la colaboración interdisciplinaria en los cursos de sostenibilidad?

Preguntar sobre ejemplos de colaboración interdisciplinaria si corresponde.

4. Evaluación de la sostenibilidad:

4.1. ¿Cómo se evalúa el aprendizaje de los estudiantes en relación con la sostenibilidad en los cursos?

Solicitar información sobre los métodos de evaluación utilizados.

4.2. ¿Se utilizan herramientas o estándares específicos para evaluar la sostenibilidad de los proyectos de los estudiantes?

Pedir ejemplos de estas herramientas o estándares si es posible.

5. Recomendaciones:

5.1. ¿Tiene alguna recomendación o sugerencia para mejorar la inclusión de la sostenibilidad en el currículo de su programa académico?

5.2. ¿Cómo ve la colaboración entre instituciones educativas y la industria para promover la formación en sostenibilidad?

Cierre:

Agradecimiento por la entrevista y la contribución a la investigación.

Información de contacto en caso de preguntas adicionales o comentarios posteriores.

2.3.2 Indagar acerca de las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan actualmente en el sector de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín.

Para alcanzar este objetivo se diseñaron como instrumentos un formulario de encuestas y otro para entrevistas dirigido a las empresas constructoras, ambos se presentan a continuación.

Tabla 9: Formato de encuesta dirigido a empresas constructoras

La Sostenibilidad en los programas de pregrado en Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil, en las Instituciones de Educación Superior de la Ciudad de Medellín, y su relación con las prácticas actuales de la industria de la construcción

A continuación, se establecen una serie de preguntas relacionadas con las prácticas de sostenibilidad de la empresa (marque todas las que correspondan).

1. Información general de la empresa:

- Nombre: _____
- Número de empleados directos: _____
- Promedio de empleados indirectos: _____
- Ubicación geográfica: _____
- Número de obras en ejecución en la ciudad de Medellín: _____
- De estas obras, cuantas son edificaciones: _____
- Cargo de la persona que diligencia la encuesta: _____
- Profesión de la persona que diligencia la encuesta: _____

2. ¿Su empresa cuenta con una política de sostenibilidad?

- Si: ____
- No: ____

3. Si respondió si en la pregunta 2, por favor describa brevemente su política de sostenibilidad:

4. Sostenibilidad Ambiental

- ¿Su empresa implementa programas o estrategias para promover la sostenibilidad Ambiental?
 - Si: ____
 - No: ____
- Si su respuesta es sí, ¿Cuál es el enfoque de las estrategias de sostenibilidad que su empresa formula y ejecuta, para asegurar la mitigación de los impactos ambientales que identifica con alta probabilidad de materialización durante la ejecución de los proyectos de construcción?
 - Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD): ____
 - Uso eficiente de recursos, asegurando la disminución en el consumo de agua y energía además de la generación de residuos, concibiendo como prioridad el diseño: ____
 - Implementación de nuevas tecnologías, innovación tecnológica: ____
 - Análisis del ciclo de vida, operación y mantenimiento: ____
 - Prefactibilidad, acceso a servicios de primera base: ____
 - Otra, ¿Cuál?: _____
- ¿Qué nivel de prioridad le da su empresa a la obtención de conocimiento respecto a temas de sostenibilidad entre sus colaboradores?
 - Alta prioridad: ____
 - Media prioridad: ____
 - Baja prioridad: ____
 - No aplica: ____

5. Sostenibilidad Social:

- ¿Su empresa actualmente cuenta con estrategias o programas para promover la sostenibilidad social?
 - Si: ____

- No: ____

- Si su respuesta es sí, ¿Cuál es el enfoque que tiene sus programas para promover la sostenibilidad social en cada uno de sus proyectos constructivos?

- Inclusión laboral en el área de influencia del proyecto: ____
- Capacitación y desarrollo de habilidades de los colaboradores: ____
- Inclusión y diversidad en la contratación de los colaboradores: ____
- Participación en programas comunitarios: ____
- Otra, ¿Cuál?: _____

6. Sostenibilidad Económica:

- ¿Su empresa toma en cuenta la sostenibilidad económica en la toma de decisiones relacionados con su proyecto constructivo?

- Si: ____
- No: ____

- ¿Cuáles practicas ha implementado en su empresa para promover la sostenibilidad económica de sus proyectos constructivos?

- Optimización en uso de materiales de construcción y reducción de costos: ____
- Uso de tecnologías innovadoras para la eficiencia de procesos: ____
- Búsqueda de oportunidades de financiamiento sostenible: ____
- Búsqueda de beneficios tributarios: ____
- Colaboración con proveedores y/o contratistas: ____
- Otra, ¿Cuál?: _____

7. Sostenibilidad Cultural

- ¿Su empresa actualmente cuenta con estrategias o programas para promover la sostenibilidad cultural?

- Si: ____
- No: ____

- Si su respuesta es sí, ¿Cuál es el enfoque que tienen sus programas para promover la sostenibilidad cultural en cada uno de sus proyectos constructivos?

- Vitalidad y diversidad cultural: ____
- Acceso, participación y consumo culturales: ____
- Cultura, estilo de vida, genero e identidad: ____
- Cultura, ética, gobernanza y conducta: ____
- Otra, ¿Cuál?: _____

- ¿Su empresa promueve en sus proyectos el diseño del ambiente físico combinado con las necesidades sociales de los usuarios y la identidad del lugar?

- Si: ____
- No: ____

- ¿Su empresa busca con sus proyectos transformar la cultura de las personas que los habitan, mediante la adopción de posturas y comportamientos sostenibles?

- Si: ____
- No: ____

8. Gestión del talento Humano:

- ¿Considera su empresa que es necesario un nivel de formación determinado entre sus colaboradores para promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción?

- Si: ____
- No: ____

- Si la respuesta es sí, ¿Cuál debería ser el nivel de formación entre sus colaboradores para promover la sostenibilidad en sus proyectos constructivos?

- Pregrado:

- Arquitecto constructor: ____

- Constructor civil: ____

- Ingeniero civil: ____

- Arquitecto: ____

- Ingeniero ambiental: ____

- Administrador ambiental: ____

- Ingeniero industrial: ____

- Administrador de empresas: ____

- Otro ¿cuál?: _____

- Especialización:

- Gestión ambiental: ____

- Construcción sostenible: ____

- Sostenibilidad: ____

- Sostenibilidad empresarial: ____

- Manejo de recursos naturales: ____

- Responsabilidad social empresarial: ____

- Otro ¿Cuál?: _____

- Maestría:

- Gestión ambiental: ____

- Construcción: ____

- Recursos hidráulicos: ____

- Sostenibilidad: ____

- Bioclimática: ____

- Otro, ¿Cuál?: _____

- ¿Su empresa considera necesario invertir en el desarrollo de conocimiento en el área de sostenibilidad de sus colaboradores?

- Si: ____

- No: ____
- Si su respuesta es sí, ¿Qué tipo de actividades o formaciones en sostenibilidad considera su empresa que serían beneficiosas para sus colaboradores?
 - Cursos o talleres presenciales relacionados con sostenibilidad en la construcción: ____
 - Cursos o talleres en línea sobre sostenibilidad en la construcción o gestión ambiental: ____
 - Participación en capacitaciones o eventos sobre sostenibilidad en la construcción: ____
 - Educación formal: Posgrados relacionados con sostenibilidad en la construcción: ____
 - Otro, ¿Cuál?: ____
- ¿Qué tipo de conocimientos y habilidades consideran esenciales para quienes deseen trabajar en proyectos sostenibles?

- ¿Su empresa tiene algún tipo de alianza con las instituciones educativas para promover la formación en sostenibilidad?
 - Si: ____
 - No: ____

¡Muchas gracias por tomarse el tiempo para completar la encuesta!
 En caso de preguntas adicionales o comentarios puede escribir al correo electrónico
 Alvargassa@unal.edu.co

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Guion para entrevista sobre sostenibilidad en la industria de la construcción

Introducción:

- Saludo y agradecimiento por participar en la entrevista.
- Solicitar consentimiento (solicitar grabar voz, tomar imágenes) para proceder con la entrevista y el uso de la información es para fines académicos.
- Breve explicación del propósito de la entrevista, que es recopilar información más detallada y perspectivas adicionales sobre la sostenibilidad en la industria de la construcción en la Ciudad de Medellín.

1. Antecedentes del entrevistado:

- 1.1 Nombre del entrevistado
- 1.2 Cargo y empresa en la que trabaja.
- 1.3 Ubicación geográfica y/o área de acción, (determinar # proyectos en ejecución en Medellín)
- 1.4 Breve descripción de la experiencia laboral relacionada con la industria de la construcción y la sostenibilidad.

2. Política y Estrategias de Sostenibilidad:

- 2.1 ¿Cuál es la visión de su empresa en términos de sostenibilidad en la construcción?
- 2.2 ¿Puede describir brevemente la política de sostenibilidad de su empresa?
- 2.3 ¿Cuáles son las estrategias clave que su empresa ha implementado para promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción?

3. Gestión Ambiental:

3.1 ¿Su empresa implementa programas o estrategias para promover la sostenibilidad Ambiental?

Si es así, ¿cuál es su enfoque principal?

3.2 ¿Cómo aborda su empresa la gestión de residuos de demolición y construcción (RCD)?

3.3 ¿Cuáles son las medidas que su empresa ha tomado para reducir el consumo de agua y energía en sus proyectos?

3.4 ¿Su empresa ha utilizado tecnologías innovadoras para mejorar la eficiencia en la construcción sostenible? ¿cuales?

4. Sostenibilidad Social:

4.1 ¿Su empresa implementa programas o estrategias para promover la sostenibilidad social en sus proyectos?

4.2. Si es así, ¿puede proporcionar ejemplos de cómo su empresa fomenta la inclusión laboral en el área de influencia del proyecto?

4.3. ¿Cómo aborda su empresa la capacitación y el desarrollo de habilidades de sus colaboradores en el contexto de la sostenibilidad?

5. Sostenibilidad Económica:

5.1 ¿Su empresa considera la sostenibilidad económica al tomar decisiones relacionadas con proyectos de construcción? Si es así, ¿cómo lo hace?

5.2 ¿Cuáles son las prácticas específicas que su empresa ha implementado para optimizar el uso de materiales de construcción y reducir costos?

5.3 ¿Su empresa busca oportunidades de financiamiento sostenible o beneficios tributarios para proyectos sostenibles?

6. Sostenibilidad Cultural:

6.1 ¿Su empresa implementa estrategias o programas para promover la sostenibilidad cultural en sus proyectos?

6.2 Si es así, ¿cuál es el enfoque principal de estos programas y cómo se integran en sus proyectos constructivos?

6.3 ¿Su empresa promueve el diseño del ambiente físico en combinación con las necesidades sociales de los usuarios y la identidad del lugar?

7. Gestión del Talento Humano:

7.1 ¿Su empresa considera que se requiere un nivel de formación específico entre sus colaboradores para promover la sostenibilidad en los proyectos de construcción?

7.2 Si es así, ¿cuál es el nivel de formación que su empresa considera necesario?

7.3. ¿Su empresa invierte en el desarrollo de conocimiento en el área de sostenibilidad para sus colaboradores?

7.4. ¿Qué tipo de actividades o formación en sostenibilidad considera su empresa beneficiosa para sus colaboradores?

7.5 ¿Qué tipo de conocimientos y habilidades consideran esenciales para quienes deseen trabajar en proyectos sostenibles?

7.6 ¿Su empresa tiene algún tipo de alianza con las instituciones educativas para promover la formación en sostenibilidad?

Cierre:

- Agradecimiento por la entrevista y la contribución a la investigación.

- Información de contacto en caso de preguntas adicionales o comentarios posteriores.

Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Establecer la relación entre los contenidos de sostenibilidad identificados en los currículos de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, con las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan en el sector de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín.

Siguiendo el enfoque mixto propuesto y buscando integrar los datos obtenidos en las encuestas que son de carácter cuantitativo y la información obtenida con las entrevistas, que son de tipo cualitativo, además de establecer la relación entre los contenidos curriculares y las estrategias empresariales en la construcción de edificaciones en Medellín, y su relación con las categorías conceptuales propuestas en el marco teórico de este estudio, se diseñó una matriz de análisis para triangular la información, la cual se presenta a continuación:

Tabla 11: Matriz de análisis para triangulación de resultados obtenidos en las encuestas y en las entrevistas

OBJETIVO ESPECÍFICO	CATEGORIA	FUENTE			ANALISIS Y CONCLUSIONES
		REVISION DOCUMENTAL	ENCUESTA	ENTREVISTA	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Matriz de análisis para triangulación de resultados de encuestas y entrevistas con las categorías conceptuales

FUENTE	CRITERIO	FUENTE: ENTREVISTAS Y ENCUESTAS	
		INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR DE MEDELLIN SELECCIONADAS EN LA MUESTRA	EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE MEDELLÍN SELECCIONADAS EN LA MUESTRA

Fuente: Elaboración propia

3. Contexto:

3.1 La educación en Medellín:

A finales del siglo XIX, se dio una expansión de escuelas, gracias al interés por el desarrollo de la educación con aras al desarrollo económico del país y especialmente de **Antioquia**, para lo cual era necesario una mano de obra con educación técnica. (Álvarez, 2014)(pág. 100)

La educación de esta época, contaba con un marcado componente de carácter religioso, de tal forma que la gobernación de Antioquia durante el periodo 1845-1847 y la gobernación de Medellín para el año 1854, “favorecieron la presencia de la iglesia y de instituciones educativas confesionales en Medellín”; también ordeno en enero 1871 el Decreto Orgánico de Institución Pública, por el cual establecía la instrucción moral y religiosa, a través de textos aprobados por la autoridad eclesiástica. (Álvarez, 2014)(p. 101-102)

Así, gracias al auge de la educación de esta época, se dio el nacimiento de escuelas en la región, tanto públicas como privadas, como fueron las escuelas primarias y secundarias accesibles a las mujeres, los colegios San Ignacio, San José, La Presentación; la escuela de artes y oficios de Medellín, el Colegio de Estado que sería posteriormente la Universidad de Antioquia y con esta las facultades de Medicina, Odontología y otras áreas técnicas como la Escuela Nacional de Minas. De esta manera se consolido la educación en el estado soberano de Antioquia como una de las más significativas del país, induciendo en la región altas tasas de alfabetización. (Álvarez, 2014)(101-102)

Durante el siglo XX, marcado por el desarrollo industrial y un sentimiento de apropiación de la Nación, emergió el proyecto de la Escuela Nueva, pretendiendo reformar los métodos de enseñanza, respaldando las reformas en la formación del magisterio, de los funcionarios de la educación pública y las reorientaciones de la escuela primaria, durante la primera mitad de este siglo, cuyas apropiaciones se dieron a través de las tendencias dadas por *la escuela examinadora*, donde la Casa de Corrección de Menores de Fuentidueña y la Escuela Especial Rafael Uribe Uribe fueron protagonistas, *la escuela defensiva* que buscaba la protección de la raza culta y civilizada, *la reforma de los métodos de enseñanza* y *la educación para la democracia* orientada la función social y política de la escuela pretendiendo la solución de los problemas inmediatos de la sociedad. (Ríos, 2014)

“Para el año 1910 en Medellín había unos 64 mil habitantes, 7000 personas cursaban primaria, 2458 secundaria y 844 educación superior. Ya para 1930, la población era de más de 129 mil habitantes, 14 mil estudiaban primaria, 15807 secundaria y 715 educación superior. Para 1991, la ciudad superaba el millón 600 mil habitantes y tenía

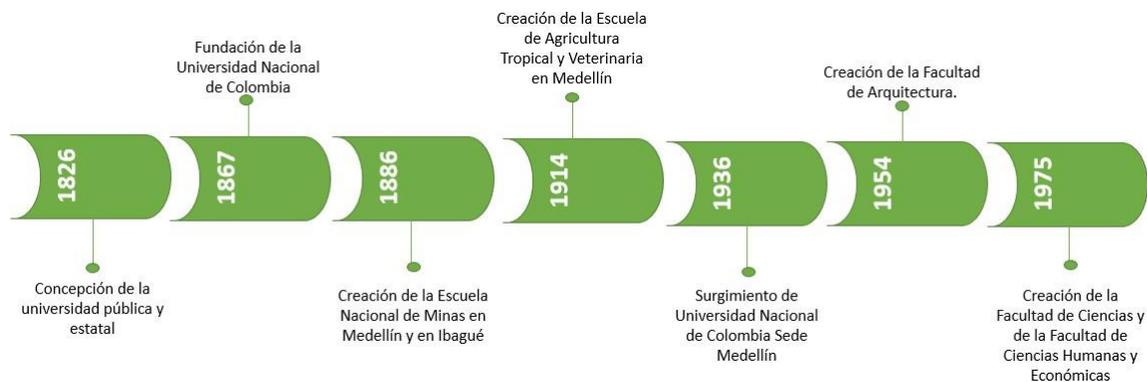
casi 183 mil estudiantes en primaria, 146 mil en secundaria y casi 65 mil en educación superior". (Puerta, 2020)

La educación en **Medellín** se vio fortalecida por la creación de instituciones como el Colegio Central de señoritas, el Instituto Técnico Universitario, el Instituto Técnico Superior Pascual Bravo, Instituto popular de Cultura, el Instituto departamental Tulio Ospina, entre otras. (Puerta, 2020).

De la misma manera en 1915 fue fundada la escuela Remington, que estructuró un conjunto de programas de estudio articulados con las demandas de la empresa y de la industria de la época, posteriormente en 1996 adquirió la categoría de Corporación Universitaria Remington. (Uniremington, 2023)

En el año 1936 surgió La Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín (UNALMED), cuya trayectoria histórica se observa a continuación en la figura 3.1

Figura 3.1: Surgimiento de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín



Fuente: Elaboración propia basada en (Unal, 2023)

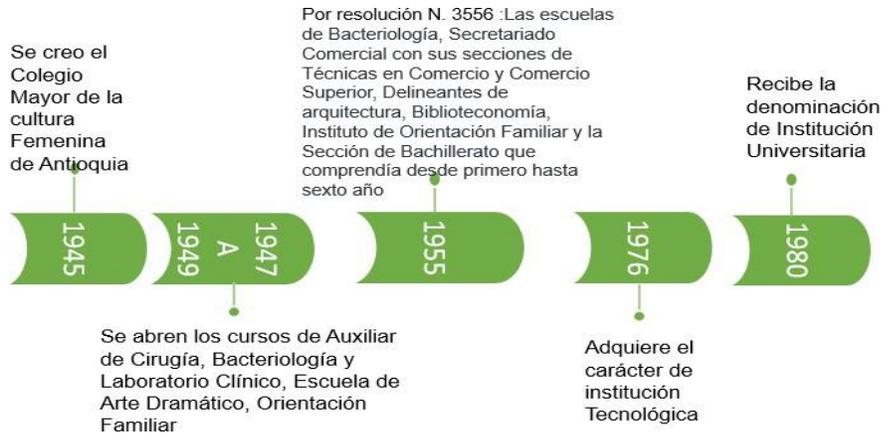
También en 1936 fue fundada la Universidad Pontificia Bolivariana, cuya facultad de arquitectura nace en 1942, siendo la primera facultad de arquitectura en Antioquia y a solo seis años posteriores a la creación de la Facultad de arquitectura de la universidad Nacional de Colombia, cultivando el pensamiento de la arquitectura para solucionar las necesidades de la ciudad en crecimiento para finales del siglo XX. (Jaramillo, Jorge., 2023)

El programa de Arquitectura de la UNALMED fue creado en 1946 en la Facultad de minas y posteriormente independizado en la facultad de Arquitectura donde también surge el programa de construcción en 1968. (Unal, 2023)

Por su parte, la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, fue creada en un principio como parte de los Colegios Mayores de la Cultura Femenina mediante la Ley 48 de diciembre 17 de 1945, cuyo propósito era ofrecer a las mujeres carreras universitarias

y formación de las fuentes y prácticas del trabajo científico (Colmayor, 2023). A continuación, se describe su trayectoria:

Figura 3.2: Trayectoria de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia



Fuente: Elaboración propia basado en (Colmayor, 2023)

También en 1950, nace la Universidad de Medellín, promoviendo la formación de seres humanos libres en su pensamiento, ofreciendo educación libre y sin limitaciones por razones políticas, raciales, sociales, religiosas o de otro orden cualquiera y fomentando la investigación científica orientada a buscar solución a los problemas colombianos.

La universidad Cooperativa de Colombia tiene sus orígenes en el instituto Moses Michael Coady fundado en el año 1958, donde un grupo de cooperativas pretendían fortalecer el crecimiento de la economía a partir de la formación de adultos. La trayectoria de esta institución es la siguiente:

Figura 3.3: Trayectoria de la Universidad Cooperativa de Colombia



Fuente: Elaboración propia basado en (UCC, 2023)

Según (López, 2011) para el año 1961, se implementó en Colombia la ley de reforma agraria, que buscaba frenar la migración campesina hacia la ciudad, derivada de la violencia política de la época, cuyo resultado desencadenó altos índices de pobreza a la población rural. (p.33)

De allí nace la **Operación Colombia**, fundamentada en la teoría del crecimiento acelerado, que pretendía alternativas para el desarrollo diferentes a las ya ensayadas por la reforma agraria.

De esta manera, para el año 1971, el profesor Lauchlin Currie, implementó el **plan de las 4 estrategias**, que constituyó la antítesis de la reforma agraria y consistió en una “Estrategia macroeconómica fundamentada en el desarrollo urbano”, cuyo origen obedece a la necesidad de atender el problema de planificación urbana para las masas de población desplazadas desde el campo. Buscaba, a través de las exportaciones y de la construcción de vivienda como actividad productiva, afrontar los problemas derivados del desplazamiento, como eran la marginalidad urbana, la pobreza y la violencia, procurando ofrecer a los desplazados más altos niveles de vida, mejorar la distribución del ingreso y auto perpetuar el crecimiento. Las cuatro estrategias fueron las siguientes:

Figura 3.4: Las 4 estrategias de L. Currie

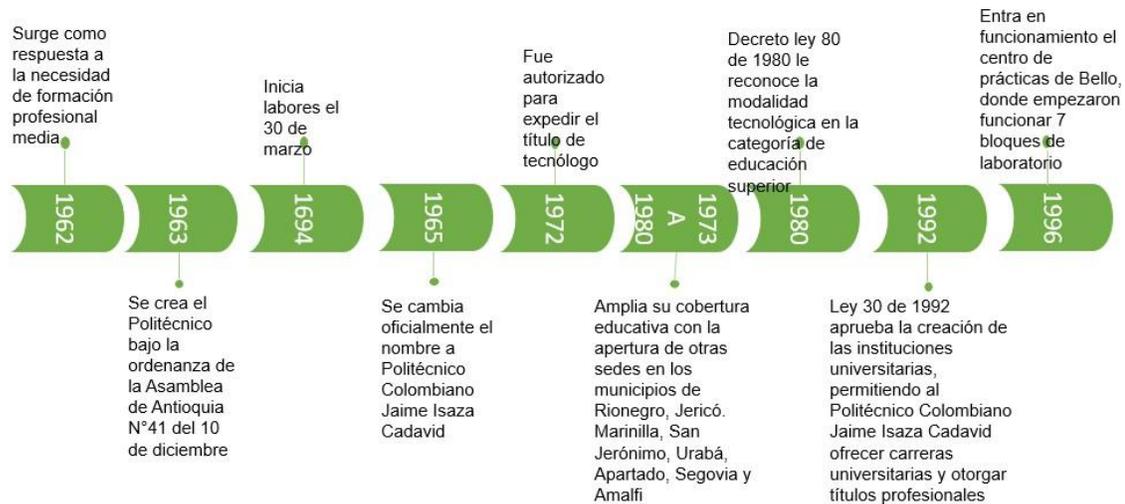


Fuente: Elaboración propia basado en (López, 2011)

Para este caso de estudio, es de particular interés la estrategia #1, ya que la creación del ahorro privado como mecanismo de financiación de la construcción de vivienda tuvo efectos multiplicadores sobre la inversión y al mismo tiempo absorbió la mano de obra no calificada proveniente del campo, promoviendo de esta manera el ascenso del nivel de vida de la población y el crecimiento industrial de la nación. Adicionalmente, la construcción de vivienda como estrategia económica, favoreció el adelanto de un plan de desarrollo urbano sin precedentes en el país, donde la urbanización acelerada y planificada permitió superar de forma relativa los problemas de marginalidad. (p. 40-41)

Para el año 1962, atendiendo a la necesidad de formación de personal orientado a atender los niveles medios de los sectores productivos con formación Técnica Profesional, surgió en la Asamblea Departamental, la idea de crear el Politécnico, hoy día Institución Universitaria Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, cuya trayectoria se describe a continuación:

Figura 3.5: Trayectoria del Politécnico Colombia Jaime Isaza Cadavid



Fuente: Elaboración propia

A diferencia del siglo XX, donde las industrias dependían de los recursos naturales, el capital y la mano de obra, el siglo XXI es conocido como *“El siglo del conocimiento”*, donde las industrias son de la inteligencia, como por ejemplo: la biotecnología, la informática, la microelectrónica, las telecomunicaciones, la robótica, la industria de nuevos materiales, la aviación civil, entre otras; de tal forma que los oficios de la sociedad cuentan con un creciente contenido técnico y un mayor número de ocupaciones de alta tecnología. (Gómez, 1998)

La educación en el siglo XXI, procura “una persona completamente educada y debidamente dotada para la nueva vida y sus desafíos” en el escenario del desarrollo humano sostenible, el cual no es otro que el desarrollo centrado en la gente, que pretende concentrar la educación no solo en el intelecto, sino en la combinación del intelecto, la emoción y el espíritu. Entendiendo que la educación es un derecho y a su vez es también un deber ciudadano, educar se convierte en una prioridad y ha de ser la primera entre las responsabilidades públicas, ya que es la clave de la democracia política, el crecimiento económico y la equidad social. Debe ser una educación basada en desarrollar la capacidad para resolver problemas ante el panorama cambiante de la cultura global. (Gómez, 1998)

Según (Gómez, 1998) se reconocen como aportes de la educación al desarrollo los siguientes:

- La innovación tecnológica, ya que es fundamental no solo para inventar nuevas tecnologías sino para potencializar el conocimiento de los usuarios.
- La productividad media de la fuerza de trabajo, ya que esta depende de su nivel educativo.
- El espíritu empresarial, ya que se alimenta del nivel y contenido de la educación recibida.
- La racionalización social que necesita el crecimiento y que la educación asegura.
- La ventaja competitiva de las naciones, asociada con la eficiencia de sus sistemas educativos.
- La inteligencia social, entendida como la capacidad nacional para adaptarse a un mundo que cambia y sacar el mejor provecho de las oportunidades. (Pág.25)

De esta manera se reconoce que la formación del capital humano constituye el vínculo entre ciencia y desarrollo, de tal forma que el rasgo característico de la ciencia y la tecnología contemporánea es la presencia de un número cada vez mayor de personas vinculadas a universidades y otros centros de investigación intentando resolver problemas específicos, que pueden ser teóricos o prácticos. (Jaramillo H. , 1998)

Adicionalmente, este siglo es acompañado por la crisis ambiental planetaria, donde se ha relacionado la preservación del medio ambiente con la supervivencia de la vida en la tierra, por lo tanto, la educación ambiental se convierte en el medio más efectivo para concientizar a la población acerca de la necesidad de preservar el ambiente para conseguir una mejor calidad de vida para las generaciones actuales y futuras, lo que involucra no solamente el estudio del medio ambiente, sino también aspectos sociales, económicos, culturales, jurídicos, éticos, entre otros. (Zabala, 2008)

El concepto de Educación Ambiental ha evolucionado a través de los años, desde su origen en 1972, pasando por los enfoques ecológicos, naturalistas y conservacionistas, hasta hablar en la actualidad de desarrollo sostenible y Educación para la sostenibilidad, conceptos que involucran la relación fundamental entre desarrollo, medio ambiente, y sociedad. (Zabala, 2008)

Debido a lo expuesto anteriormente, en el siguiente capítulo analizaremos detalladamente la progresión del concepto de Educación para la Sostenibilidad, dada su importancia como uno de los fundamentos teóricos clave en esta investigación.

3.2 Educación para la Sostenibilidad

De acuerdo con (Vilches & Gil, 2012) , en la cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992, se invitó a los educadores en todos los niveles y disciplinas a contribuir para que la ciudadanía adquiriera una visión de los problemas de la tierra y los desafíos que enfrenta la

humanidad, generando un punto de inflexión en el reconocimiento del papel de la educación, y en particular la educación universitaria, para contribuir a la solución de los problemas globales y avanzar hacia un Desarrollo Sostenible, dando paso al *decenio de la educación por un futuro sostenible*. (Vilches & Gil, 2012)

Al respecto UNESCO, señala que “pretende promover la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el Desarrollo Sostenible en el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles”.

De esta forma, las universidades han respondido con investigación y con la incorporación de la sostenibilidad a los currículos, entre otros aportes, dentro de los cuales como parte de la revisión bibliografía previa a este estudio, se resaltan los siguientes:

Los profesores Amparo Vilches y Daniel Gil Pérez (2012), de la Universidad de Valencia (España), en su artículo “La educación para la sostenibilidad en la universidad: el reto de la formación del profesorado” analizan la importancia de la incorporación de la sostenibilidad en el currículum de la educación superior como componente esencial de la formación de los futuros profesionales y del profesorado. Relatan los cambios ocurridos en ambos procesos y las dificultades presentadas y de la misma manera cuentan las estrategias para solucionarlas mediante su inmersión en la cultura de la sostenibilidad. Por último, concluyen que:

a) “disponemos ya del conocimiento, las tecnologías y las competencias necesarias para invertir la situación. Ahora es preciso que movilizemos ese potencial y aprovechemos todas las oportunidades para actuar y propiciar los cambios necesarios: mejorar los currículos, los contenidos, los métodos y los objetivos de la educación”,

b) “Sabemos cómo reorientar los sistemas educativos, la educación de todas las áreas y niveles, para contribuir a la formación ciudadana para un futuro sostenible. Ahora debemos implicarnos e implicar a todos y todas para contribuir a lograrlo”. (Vilches & Gil, 2012)

En el año 2014, la PhD. Arquitecta Marina Pérez P., Investigadora – Prometeo, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Cuenca (Ecuador), en su artículo “Eco-involúcrate: Alternativa para la sostenibilidad en la arquitectura”, describe a través del análisis documental de los principios oficiales el origen y evolución de la Educación para la sostenibilidad y su presencia en la formación de los Arquitectos y en segunda instancia presenta un análisis de caso de los estudios académicos de pregrado en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca, para por último concluir que:

a) “Una aproximación integral a la valoración y distinción conlleva una enseñanza transversal basada en el concepto de sostenibilidad, aplicado al diseño arquitectónico, a la planificación urbana y a la construcción”.

b) “Una aproximación integral a la valoración y distinción conlleva una enseñanza transversal basada en el concepto de sostenibilidad, aplicado al diseño arquitectónico, a

la planificación urbana y a la construcción, c) Potenciar la arquitectura es responsabilizarse en la formación, en lo académico e investigación, capacitando para proyectar y construir con técnicas de calidad para la sociedad actual y local. (Pérez M. , 2014)

La profesora Gabriela Bejarano Peláez (2017), de la Universidad Ricardo Palma (Perú), en su artículo “Educación para la Arquitectura y Sostenibilidad”, describe el escenario donde convergen la Educación Ambiental, la sostenibilidad, el desarrollo sostenible y la educación para la sostenibilidad; se cuestiona si dentro de la formación de los arquitectos se hará alguna diferencia al involucrar temas relacionados con la sostenibilidad dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal forma que pueda contribuir al desarrollo sostenible. De esta manera presenta brevemente las definiciones de estos hitos y realiza una descripción general de la educación para la arquitectura y como se hace necesario incursionar con estrategias pedagógicas orientadas a lograr los objetivos de la sostenibilidad. Por ultimo concluye que la educación para la sostenibilidad no implica un cambio de contenido, sino un cambio en la pedagogía que permitan formar personas calificadas y competentes capaces de cuidar y conservar el medio ambiente y que el reto principal de la ED es “lograr el equilibrio entre los conocimientos necesarios para desenvolverse en el mundo laboral y los indispensables para formular un proyecto de vida que favorezca el desarrollo individual en el contexto de la sociedad contemporánea.” (Bejarano G. , 2017)

Las Profesoras Pilar Aznar y María Ángel Ull, en el año 2019, en su artículo “Educación y Sostenibilidad en la universidad de Valencia: construyendo futuro desde el pasado”, realizan un recuento del recorrido que ha realizado la universidad de Valencia, para incursionar en la sostenibilidad, comenzando por las practicas sostenibles en el campus y pasando por la creación de organismos institucionales y la reorientación del currículo hacia la sostenibilidad. Describen la metodología empleada como revisión documental, cuestionarios, grupos de dialogo disciplinar y entrevistas, también la introducción de la sostenibilidad en la docencia para realizar un diagnóstico de la sostenibilización curricular. Por último, concluyen:

“a) que la sostenibilización requiere decisiones políticas que permitan generar espacios para la participación de los diversos estamentos universitarios en la definición de estrategias institucionales que respondan a los objetivos y valores relacionados con la sostenibilidad; y

b) se plantea que la aprobación de los ODS 2030, desde una mirada crítica, es una nueva palanca para seguir adelante en el camino emprendido hace más de 20 años, porque concreta en los 17 ODS formas de trabajar todos los aspectos de la sostenibilidad que permiten superar algunos de los obstáculos para el avance hacia un futuro más sostenible.” (Aznar & Ull, 2019)

En 2021, la investigadora Susan Lilian Rodríguez Murcia, como tesis de investigación para optar al título de Magíster en Construcción en la Universidad de Nacional de Colombia,

sede Bogotá, titulada “Barreras e impulsores de la construcción sostenible en Colombia. Un enfoque en Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y desde Estrategias Organizacionales (EO).”

Estudió la construcción sostenible en Colombia desde el análisis de los conceptos de “Análisis de Ciclo de Vida (ACV)” y “Estrategias Organizacionales (EO)” mediante un enfoque de investigación cualitativo. Su propósito fue “reconocer cómo se puede promover la construcción sostenible en Colombia, a través de la identificación de barreras, impulsores, herramientas, estrategias y tendencias de la construcción sostenible, basados en la teoría y la experiencia de las partes interesadas del sector”. Como resultados de la investigación, concluye:

Impulsores de la construcción sostenible: ... “los impulsores corresponden a acciones estratégicas que conducen a la adopción de prácticas de construcción sostenible. Estas acciones están directamente relacionadas con los actores clave del fenómeno, de tal forma que, de acuerdo con el comportamiento estratégico de las partes interesadas de la cadena de valor, estas se consolidan como ejes que impulsan la transformación del sector hacia la sostenibilidad”. “en cuanto a impulsores de construcción sostenible se ha enfocado principalmente en la percepción de los profesionales de la industria, seguido de la opinión de expertos en construcción sostenible y la experiencia de las empresas de construcción. Otras de las partes interesadas más representativas en la investigación de los últimos 10 años son los clientes/propietarios de proyectos, los consultores y los gerentes de proyecto / construcción. Otras partes interesadas como desarrolladores, diseñadores, educadores, fabricantes, entre otros no han sido tan representativos en la consolidación de la investigación de impulsores, pero representan actores que no han sido excluidos del todo en la literatura”. Además, identifica las siguientes categorías de impulsores de la construcción sostenible: a) Impulsores externos b) Impulsores a nivel corporativo c) Impulsores a nivel de propiedad d) Impulsores a nivel de proyecto e) Impulsores a nivel individual. También identifica como partes interesadas e impulsoras de la Construcción sostenible las siguientes: a) Gobierno, b) Empresas, c) Contratistas d) Clientes e) Organizaciones.

Análisis de aplicaciones de ACV en el sector de la construcción: presenta como resultado que la implementación de ACV puede determinar y mitigar los impactos ambientales, promoviendo así la sostenibilidad en la industria de la construcción y se presenta diferentes aplicaciones de acuerdo con las etapas de ciclo de vida y las partes interesadas. También describe las principales barreras para implementación de ACV en el sector de la construcción.

Estrategias organizacionales (EO): Identifica que... “que las motivaciones se generan por las acciones de individuos y organizaciones con el fin de obtener beneficios propios (instrumental) o para la sociedad (normativo)”. (Rodríguez, 2021)

3.3 La construcción en Medellín

Según (Jaramillo S. , 1985), la construcción en Colombia para finales del siglo XX presentaba una composición de carácter heterogéneo, donde coexistían diferentes formas de producción y diferentes esquemas de organización social que propendían diferentes dinámicas a esta actividad (pág. 55) . El autor distingue los siguientes modelos de producción:

- i. **La producción por encargo:** En este modelo “el usuario final contrata un agente especializado (un arquitecto o un constructor) para que construya la vivienda”, empleando trabajadores asalariados y los recursos económicos se proporcionan al constructor según el avance de la obra, de esta manera “El control económico directo es ejercido por el usuario final y el constructor se ve reducido al mero control técnico” (Pág. 61-62)
- ii. **La promoción capitalista privada:** En este modelo se evidencia la producción capitalista desarrollada, donde “El trabajo directo es ejercido por la mano de obra asalariada, el control económico directo lo desempeña un agente propiamente capitalista cuyo motor de producción es la acumulación” ...” y el control técnico es ejercido por el mismo capital o sus extensiones” (pág. 62)
- iii. **La autoconstrucción:** En este modelo “el productor directo asume simultáneamente las funciones de trabajo directo, control técnico y control económico directo de la producción”, es característico de los sectores populares de la sociedad y está orientado principalmente al auto suministro de la vivienda, cuyo fin es reducir los costos recurriendo a estrategias como “el reemplazo de la mano de obra asalariada por la fuerza de trabajo propia o familiar”, la eliminación de la ganancia de un agente capitalista, y en algunos casos también se realiza un uso irregular del suelo (pág. 63) .
- iv. **La producción capitalista desvalorizada por parte del estado:** Este modelo también es del tipo capitalista, porque depende de la relación Capital – mano de obra asalariada, sin embargo, su motor de producción no está determinado por la acumulación de capital, en este existen la plusvalía y la explotación, además persigue objetivos como “la reproducción de la fuerza de trabajo y la

búsqueda de integración de sectores populares”; aunque su propósito no persigue una tasa de ganancia media, si debe asegurar su reproducción según principios capitalistas.

A continuación, se presenta la trayectoria según los modelos de producción de la construcción de vivienda, bajo licencia, en Medellín para el periodo 1944-1977:

Tabla 13: Composición de la producción de vivienda bajo licencia en Medellín según formas de producción (1944-1977)

	AÑO	1944	1954	1964	1970	1977
UNIDADES DE VIVIENDA						
Por encargo		74.5	56.7	53.7	43.2	14.0
Transicional		21.3	37.5	32.0	26.6	16.5
Capitalista		4.2	5.8	14.4	30.2	69.4
Total		100	100	100	100	100
INVERSION						
Por encargo		61.3	59.4	58.0	55.6	14.5
Transicional		32.1	31.2	33.7	24.2	11.4
Capitalista		6.5	9.5	8.3	20.2	74.1
Total		100	100	100	100	100
AREA CONSTRUIDA						
Por encargo		74.8	56.4	58.3	52.4	16.8
Transicional		20.6	35.7	33.6	24.6	14.9
Capitalista		4.6	7.9	8.1	23.0	68.3
Total		100	100	100	100	100

Fuente: (Jaramillo S. , 1985) Pág.74

Algunos factores que impulsaron el crecimiento de la producción capitalista en Medellín fueron los siguientes:

- i. La fundación de la Cámara Colombiana de Construcción (Camacol) en 1957, que agremio a los principales promotores capitalistas y facilito la expansión de los recursos obtenidos por la administración local derivados de la valorización, y

permitió el crecimiento de la infraestructura vial necesaria para la expansión urbana. (Santana, 2021).

- ii. La creación del Plan Regulador de 1958, que como instrumento de planeación urbana permitió la demarcación de “una estricta división social del espacio urbano”. (Santana, 2021).
- iii. Para el año 1972, la creación de la Unidad de Poder Adquisitivo Constante – UPAC – que ligaba el ahorro y las hipotecas a la inflación, impulsó de forma masiva la promoción capitalista en Medellín, ya que este sistema privado de financiamiento centralizaba los ahorros por parte de bancos y cajas de ahorro, y los canalizaba hacia constructoras y compradores , sin embargo, este modelo de financiamiento culminó en 1997 después de provocar una crisis hipotecaria que derivó en una gran crisis financiera. (Santana, 2021) Esto debido a que, en 1994, se cambió la inflación como base de cálculo de la corrección monetaria y se dejó solo vinculada a la DTF, de tal forma que la corrección monetaria estuvo por encima de la inflación y por último los créditos se tornaron impagables. (Mora, 2010)

De esta manera el inicio del siglo XXI estuvo marcado por una crisis en el sector de la construcción que mostro cortos periodos de recuperación entre los años 2000-2010 y 2011-2017, producto de nuevas “políticas de gestión de la deuda y acuerdos institucionales” que han convertido la vivienda en un “activo líquido, mercantilizado y globalizado”. (Santana, 2021)

Para el caso de Medellín, este sector presento a partir del año 2010 un mayor desarrollo de vivienda social en el Área Metropolitana del Valle de Aburra (AMVA) que, en este municipio, donde se vio reducido el número de licencias de construcción para los estratos medios-bajos y bajos. (Santana, 2021)

(Santana, 2021) realizaron un análisis de la producción capitalista de vivienda en Medellín para el periodo 2007-2009 y evidenciaron una configuración marcada por la relación finanzas-promoción dada entre “Estado y promoción y entre empresas financieras y promotoras-constructoras” , fortalecidas por acuerdos políticos y económicos con estructuras privas como el Grupo Empresarial Antioqueño (GEA), que incluye a Bancolombia, empresa de cementos ARGOS, empresas de seguros como SURA y de fondos de pensiones como Protección. (p.236) (p.244)

- i. **Estado promoción** (subsidios): Según los autores, esta se da a través de políticas públicas diseñadas para integrar la regulación e intervención del suelo

con mecanismos de financiación, su objetivo es dinamizar diferentes sectores de la economía, generar empleo y consolidar la inversión en la construcción de viviendas nuevas como sector económico clave para la reproducción del capital financiero. (p.244).

También, detectaron tres instrumentos de financiamiento público que han incidido en mayor manera en los procesos de producción de vivienda capitalista, estos son:

- i. Aumentos de los tope máximos para los segmentos de vivienda de interés social¹ y vivienda de interés prioritario².
- ii. Aumento y cruce de subsidios directos o indirectos.
- iii. Gabelas para el acceso a suelo rebajado mediante mecanismos como planes parciales periféricos a la ciudad.

ii. Finanzas promoción (Fiducias): compuesto por una estructura organizacional que involucra tanto a las promotoras como a las constructoras en una sola línea de producción secuencial, financiamiento bancario para la construcción y centralización del capital a través fiducias.

Según (Santana, 2021) el sector reporto más de 1800 proyectos habitacionales entre 2009 y 2017 entre todos los municipios del AMVA, que en su mayoría fueron promovidos y construidos por 549 empresas, presentado una mayor concentración de producción en 60 de estas (p.251).

En la tabla 14 se presentan las promotoras constructoras que reportaron mayor nivel de producción de unidades de vivienda NO VIS³, VIS, VIP durante este periodo.

¹ Vivienda de Interés Social (VIS). Es aquella que reúne los elementos que aseguran su habitabilidad, estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción cuyo valor máximo es de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 smlm). (febrero 2023)

² Vivienda de Interés Social Prioritaria (VIP) es aquella vivienda de interés social cuyo valor máximo es de noventa salarios mínimos legales mensuales vigentes (90 smlm). (marzo 2023)

³ Vivienda No Vis es aquella que cuesta más de 135 o 150 smlm y no supera el tope de los 500 smlm. (marzo 2023)

Tabla 14: Las quince promotoras más grandes del AMVA

Constructora – Promotora	Unidades	Proyectos	Participación (%)	Categoría escala social / espacial actuación
Capital	15.464	50	8.23	3
Arquitectura y Concreto	11.332	79	6.03	3
Conaltura Construcción y Vivienda	10.547	36	5.62	2
Bienes y Bienes	6.419	33	3.42	2
Acierto inmobiliario	5.952	9	3.17	1
Ménsula	5.459	24	2.91	2
C.A.S.A. S.A	4.932	31	2.63	2
Particular	4.490	328	2.39	Predominantemente 4
Edicreto	4.210	20	2.24	1
Pórticos	4.184	19	2.23	1
Óptima	4.148	17	2.21	2
Coninsa Ramón H	4.141	32	2.20	2
Soluciones Civiles	3.872	26	2.06	2
Entre Verdes	3.247	4	1.73	1
Muros y techos	3.146	10	1.67	1
Otras	93.707	1.113	51.26	Predominantemente 4

Fuente: (Santana, 2021) (p.252)

En el marco de la construcción sostenible, según (Rodríguez, 2021) existen diferentes instrumentos regulatorios a nivel Nacional, de tipo legislativo y normativo, comenzando por la Constitución Política de Colombia e incluyendo diferentes decretos, leyes, resoluciones, códigos y acuerdos (53-54-55-56).

En el contexto de Medellín, en marzo de 2014 se declaró como hecho metropolitano la Construcción Sostenible y se establecieron lineamientos básicos para formular una Política Pública de Construcción Sostenible para el Valle de Aburra, fundamentada en los altos impactos ambientales causado por esta actividad productiva (Gaceta oficial N° 4222), buscando promover una efectiva “gestión responsable del entorno construido” (Charles, 1994), incluyendo en las licencias de construcción las siguientes disposiciones:

- Manejo de residuos, especialmente de construcción y demolición.

- Control de emisiones atmosféricas
- Uso y almacenamiento adecuado de materiales de construcción
- Protección del suelo – prevención de procesos erosivos y control sobre la escorrentía
- Prevención de la contaminación de cuerpos de agua y redes de servicios públicos.
- Manejo de la vegetación la fauna y el paisaje
- Manejos del Tránsito
- Seguridad industrial y salud ocupacional
- Manejo de contingencias
- Programa de Gestión Social y Comunicaciones

En diciembre de 2015 se publicó la primera edición de la **Política Pública de Construcción Sostenible para el Valle de Aburra**, que promovía unos indicadores y objetivos operacionales de sostenibilidad que involucran las dimensiones *Ambiental, Social, Económica y Físico – espacial*.

Esta política sumada a otras iniciativas del orden nacional, incentivaron la implementación de procesos constructivos orientados a la sostenibilidad, que serán analizados más adelante como parte del desarrollo de esta investigación, además, a continuación, se analizará la congruencia con el plan de desarrollo municipal.

Plan de desarrollo Municipal

Un Plan de Desarrollo Municipal / Departamental (PDT), es un documento estratégico que establece las metas, objetivos y acciones a seguir en un periodo determinado para promover el desarrollo integral de un municipio o una localidad específica. Este tipo de planes suelen abordar diversos aspectos, incluyendo el económico, social, ambiental, cultural, y de infraestructura, entre otros. (DNP, 2017)

Las características y componentes de un Plan de Desarrollo Municipal deben contemplar:

Figura 3.6: Componentes de un Plan de Desarrollo Municipal

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL	
Diagnóstico:	Análisis de la situación actual del municipio en términos de economía, demografía, servicios, infraestructura, educación, salud, entre otros.
Participación Ciudadana:	Involucramiento de la comunidad en la definición de prioridades y propuestas para el desarrollo local. Esto puede incluir consultas, reuniones, encuestas, y otros mecanismos participativos
Objetivos y Metas:	Establecimiento de metas específicas y medibles a corto, mediano y largo plazo. Estos objetivos suelen abordar áreas clave para el desarrollo sostenible del municipio.
Estrategias y Acciones:	Desarrollo de estrategias y acciones concretas para alcanzar los objetivos establecidos. Esto puede incluir proyectos de infraestructura, programas sociales, iniciativas económicas, entre otros.
Presupuesto:	Asignación de recursos financieros para implementar las acciones propuestas. Esto implica la definición de un presupuesto que refleje las prioridades del plan.
Seguimiento y Evaluación:	Establecimiento de mecanismos para monitorear el progreso y evaluar el impacto de las acciones implementadas. Esto permite ajustar el plan según sea necesario.
Marco Legal:	Incorporación de las disposiciones legales y normativas que respaldan la implementación del plan.

Fuente: Elaboración propia basada en (DNP 2017)

Integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en los Planes de Desarrollo Territorial

En el marco de los ODS, que ya fueron explicados en este documento, es imperativo que la construcción de estos se realice desde los territorios, reconociendo las necesidades específicas de la población y procurando no dejar a nadie rezagado, por lo tanto, resulta crucial que los Consejos Territoriales de Planeación aseguren la adecuada integración de los ODS en los Planes de Desarrollo Territorial (PDT), con el fin de facilitar la coordinación de esfuerzos entre diversos niveles de gobierno y la sociedad colombiana. Su importancia radica en la oportunidad histórica que tienen los Consejos Territoriales de Planeación para garantizar dicha integración. Esto permitiría unir esfuerzos, gestionar recursos y fomentar cambios y acciones concretas durante el período de gobierno de los actuales líderes territoriales. (DNP, 2017)

Para llevar a cabo la incorporación de los ODS en los Planes de Desarrollo Territorial (PDT), (DNP, 2017) propone cuatro pasos:

1. Articular los ODS con los temas presentes en el Programa de Gobierno del mandatario.
2. Complementar el diagnóstico con información relacionada con los ODS.
3. Incluir acciones específicas en la sección estratégica del PDT que contribuyan al logro de los ODS.
4. Movilizar recursos identificados para avanzar en el cumplimiento de los ODS en el departamento o municipio

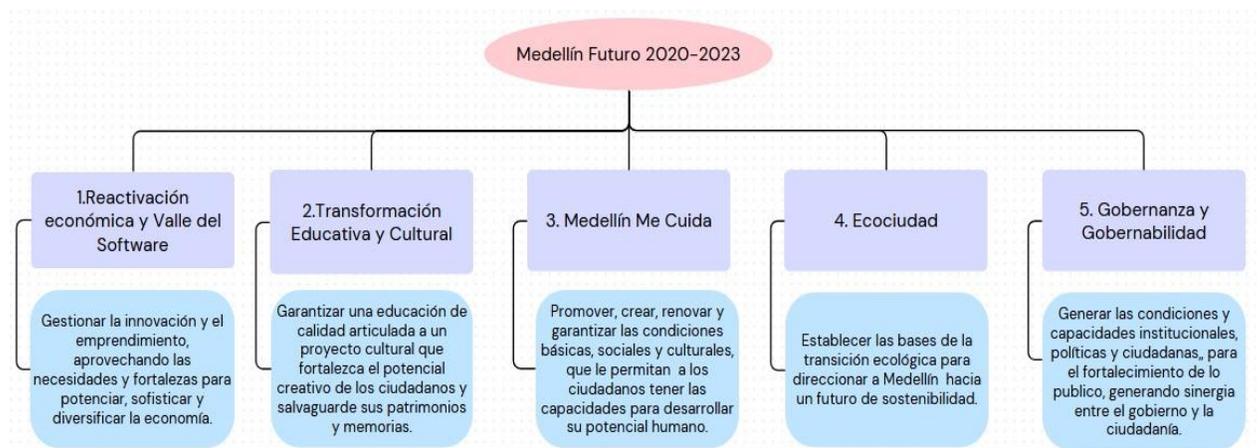
En este sentido el plan de desarrollo actual del municipio de Medellín, que es objeto de análisis en este estudio, está enfocado en el cumplimiento y desarrollo de estos componentes, como se detallará a continuación:

Plan de desarrollo Medellín Futuro 2020-2023

El objetivo es convertir a Medellín en una ciudad moderna, sostenible, competitiva y equitativa. Según expresa el alcalde Daniel Quintero Calle, con su El Plan de Desarrollo Municipal "Medellín Futuro 2020-2023" busca no solo superar los desafíos actuales, aun impactados por la pandemia del COVID-19, sino también construir un mejor futuro. Con un presupuesto significativo, busca impulsar la reactivación económica y llevar a cabo transformaciones importantes, como la construcción de hospitales, universidades, parques y la apuesta por el Valle del Software, respaldada por una transformación educativa y cultural.

Está conformado por 5 líneas estratégicas descritas a continuación:

Figura 3.7: Líneas estratégicas del plan de desarrollo Medellín Futuro 2020-2023



Fuente: Elaboración propia. Basado en Plan de desarrollo Medellín Futuro 2020-2023

Dado el contexto de esta investigación, se mirará con detenimiento las estrategias 2 y 4.

Estrategia 2: Transformación Educativa y Cultural

La educación se reconoce como un derecho fundamental según nuestra Constitución Política y, al mismo tiempo, se percibe como el motor principal para la transformación en ámbitos social, cultural, económico, ciudadano y ambiental. En Medellín, se encara como un proceso formativo destinado a desarrollar capacidades y habilidades en tres dimensiones fundamentales del ser humano: el ser, centrado en las cualidades de la personalidad y la promoción de valores; el pensar, enfocado en el desarrollo intelectual y habilidades de razonamiento y creatividad; y el hacer, dedicado a técnicas y metodologías para la transformación material y la construcción de objetos. Medellín busca potenciar su perfil como ciudad universitaria y posicionarse como referente en ciencia y conocimiento, alineándose con la Cuarta Revolución Industrial y nuevas experiencias educativas y culturales. En este sentido, se promoverán las disciplinas de matemáticas, estadísticas y ciencias de la computación en el municipio. Además, se tiene la intención de fortalecer instituciones clave como la Agencia de Educación Superior de Medellín, el Observatorio de Educación Superior y la construcción del Parque Tech, un complejo de investigación aplicada con servicios innovadores.

Estas estrategias buscan poner en marcha la Ciudadela de Occidente, construir la Ciudadela del Norte y consolidar la infraestructura física y tecnológica de instituciones educativas superiores como el Colegio Mayor, el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) y Pascual Bravo. El objetivo es lograr una transformación educativa pertinente. Además, se fomentará la integración entre instituciones de Educación Superior (IES) y de Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano (ETDH) en el concepto de Universidad.

Estrategia 4: Eco ciudad.

En la búsqueda de alcanzar un equilibrio ambiental, crucial en tiempos donde el impacto humano en el desarrollo ha sido perjudicial para la naturaleza, es esencial impulsar una transformación en los sistemas de explotación de los recursos, acompañada de cambios en hábitos, costumbres y creencias en los sectores de producción y la sociedad de consumo. La Eco-ciudad reconoce la interdependencia entre seres humanos y ecosistemas, priorizando la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras, hacia la adopción del desarrollo sostenible. La sostenibilidad implica la implementación de formas alternativas en la gestión de recursos naturales, interviniendo en producción, reproducción y habitabilidad del territorio, minimizando la perturbación de los ecosistemas mediante el aprovechamiento de residuos, generación de energías limpias y la conservación de la vida. Medellín como Eco-ciudad buscan armonía ambiental, reduciendo la huella de los asentamientos humanos, considerando recursos y residuos, y equilibrando dimensiones privadas y públicas desde lo físico, mental, espiritual y social.

La Eco-ciudad demanda un urbanismo ecológico, con renovación urbana integral, transformación territorial y protección a los residentes. Se mejorará la cantidad y calidad del espacio público para la sostenibilidad, se fortalecerán las centralidades urbanas y rurales, y se desarrollarán equipamientos adecuados. Se gestionará de manera mejorada el riesgo de desastres, se promoverá la adaptación al cambio climático y se llevará a cabo una gestión apropiada de la infraestructura verde.

El urbanismo ecológico se concibe como la relación entre la producción y la transformación del espacio social mediante la planificación y construcción de ciudades por diversos actores. Implica una comprensión profunda de la interdependencia entre ecosistemas e interacciones humanas, buscando equilibrios socioambientales en el contexto de relaciones políticas, culturales y económicas en un territorio. En este sentido, se aboga por una ciudad densa en su centro, con usos de suelo mixtos, conectada por transporte público, priorizando movilidad peatonal y ciclovías, y garantizando el derecho a un hábitat digno para todos sus habitantes. “para atender el déficit habitacional, se promoverá la gestión urbana, inmobiliaria, social e institucional

en los suelos de renovación definidos por el Plan de Ordenamiento Territorial, lo cual permitirá habilitar el suelo y disponer los recursos para la construcción de viviendas sostenibles en aquellas zonas que cuentan con una localización estratégica en la ciudad y excelentes condiciones de infraestructura, servicios públicos y movilidad. Además, se impulsará la ejecución de planes parciales, se promoverá la asociatividad y se multiplicará la generación de soluciones de vivienda de interés social (VIS) y prioritario (VIP), con base en procesos y tecnologías sostenibles, en cumplimiento del modelo de ocupación territorial”

Relación de las líneas estratégicas con los ODS

Como previamente se ha señalado en este documento, este proyecto se alinea con el ODS 4 de la Agenda 2030. De manera similar, el plan de desarrollo "Medellín Futuro" también sigue esta agenda al buscar asegurar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, así como promover oportunidades de aprendizaje. Además, orienta la educación hacia la Cuarta Revolución Industrial.

Por otro lado, la estrategia "Eco-ciudad" se alinea con los ODS 6, 7, 11, 12,13 y 15 de la agenda 2030, al buscar asegurar la disponibilidad de agua, proporcionar saneamiento para todos, promover la implementación de métodos de generación de energía de carbono cero, así como gestionar integralmente los residuos para su eventual aprovechamiento energético, la economía circular y el aprovechamiento de los residuos sólidos, mitigar los efectos del cambio climático y la promoción del uso sostenible de los ecosistemas terrestres, la lucha contra la desertificación y la degradación de las tierras, y la protección de la diversidad biológica existente. Todo esto con el objetivo final de consolidar a Medellín como una ciudad sostenible.

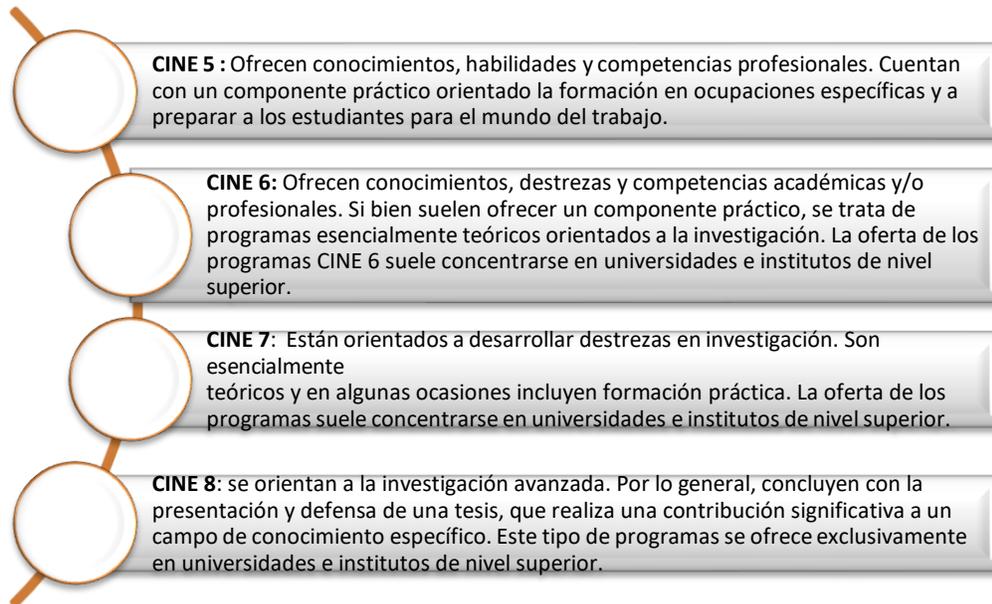
4. La emergencia de los programas de educación superior, los contenidos de sostenibilidad y su relación con la construcción de edificaciones en la ciudad de Medellín

La educación superior

“Los programas educativos de nivel superior se apoyan o parten de los conocimientos adquiridos en la educación secundaria. Su propósito es que los estudiantes desarrollen habilidades complejas en un campo de estudio especializado. Contemplan la educación profesional, vocacional avanzada y

académica. Dentro de la educación superior se encuentran los programas educativos terciarios de ciclo corto (CINE 5), el grado en educación terciaria o equivalente (CINE 6), las maestrías, especializaciones o equivalentes (CINE 7) y el nivel de doctorado o equivalente (CINE 8)”. (UNESCO, 2019)

Figura 4.1: Niveles de la Educación Superior



Fuente: Elaboración propia, basado en UNESCO

En Colombia, la educación superior se imparte en los siguientes niveles:

Figura 4.2: Niveles de la Educación superior en Colombia



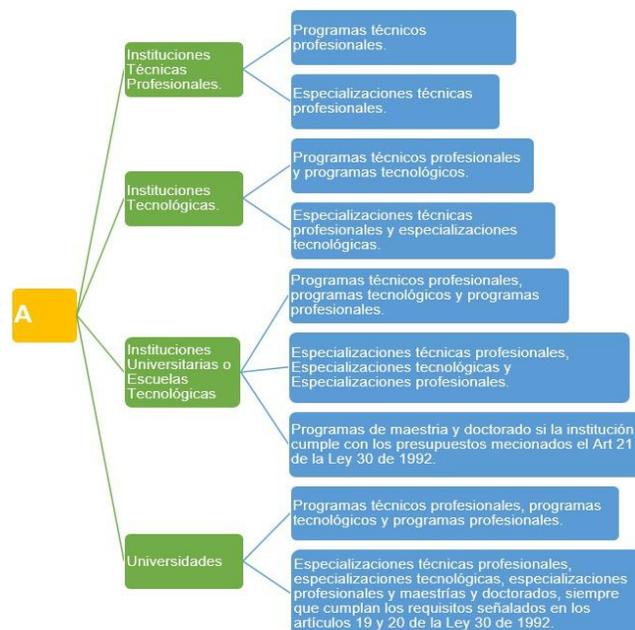
Fuente: Elaboración propia, basado en MEN

Instituciones de educación superior (IES)

Las instituciones de educación superior (IES), son las entidades que, dando cumplimiento a las normas legales, cuentan con el reconocimiento oficial como prestadoras del servicio público de la educación superior en el territorio colombiano. Se clasifican según su carácter académico, y según su naturaleza jurídica. Constituyendo el carácter académico el principal rasgo que desde la creación de una institución de educación superior define y da identidad respecto de la competencia (campo de acción) que en lo académico le permite ofertar y desarrollar programas de educación superior, en una u otra modalidad académica. (MEN)

Según la naturaleza jurídica, la cual define las principales características que desde lo jurídico y administrativo distinguen a una y otra persona jurídica y tiene que ver con el origen de su creación. Clasificándose entre públicas y privadas. (MEN)

Figura 4.3: Clasificación de las IES en Colombia



Fuente: Elaboración propia, basado en MEN

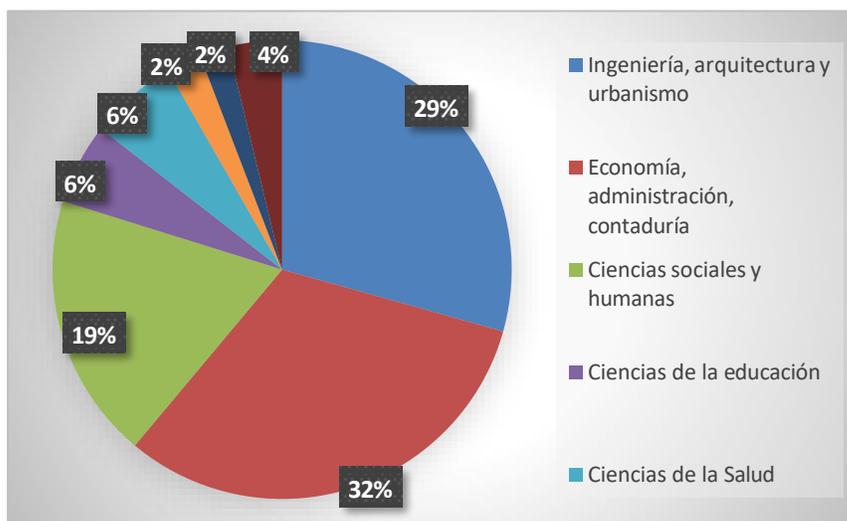
La universidad es definida por la real academia de la lengua española (RAE) como “Institución de enseñanza superior que comprende diversas facultades, y que confiere los grados académicos correspondientes. Según las épocas y países puede comprender colegios, institutos, departamentos, centros de investigación, escuelas profesionales, entre otros.

4.1 Instituciones de educación superior de la ciudad de Medellín

Este estudio emplea como un primer escenario *las instituciones de educación superior (IES) de la ciudad de Medellín*, capital del departamento de Antioquia; en las que se ofrecen programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, buscando identificar y examinar las propuestas educativas y estrategias pedagógicas adoptadas que abordan los retos actuales en la construcción, la arquitectura y la ingeniería civil, poniendo especial énfasis en la sostenibilidad como un elemento esencial para la formación de profesionales conscientes de su impacto en el entorno construido.

Según El Observatorio de la Universidad Colombiana, después de Bogotá, Medellín es la ciudad que mayor oferta tiene en educación superior, y supera al país en integración de sus IES y el departamento de Antioquia llega al 58%, superando la media nacional en 5.2 puntos porcentuales, y contribuye con un 13,95% de toda la matrícula del país con un registro de 340.388 estudiantes en educación superior (U, 2022) ,distribuidos así en las siguientes áreas de conocimiento:

Figura 4.4: Distribución de matrículas en Antioquia según el área de conocimiento



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la oferta de IES públicas y privadas en Medellín:

Tabla 15: Listado de IES públicas y privadas en la ciudad de Medellín

1. Colegio Mayor de Antioquía	24. Corporación Universitaria IDEAS
2. Corporación Academia Superior de Artes	25. Escuela de Tecnologías de Antioquía
3. Corporación de Estudios Superiores Salamandra	26. Escuela Universitaria de
4. Corporación Univ. de Ciencia y Tecnología de Colombia	27. Fundación Universitaria Autónoma de las Américas
5. Corporación Universitaria Adventista	28. Fundación Universitaria Bellas Artes de Medellín
6. Corporación Universitaria Americana	29. Fundación Universitaria Católica del Norte
7. Corporación Universitaria Remigton	30. Fundación Universitaria María Cano
8. Escuela Colombiana de Carreras Industriales	31. Fundación Universitaria Seminario Bíblico de Colombia
9. Instituto Tecnológico Metropolitano	32. Institución Universitaria Ceipa
10. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	33. Institución Universitaria Colegiatura Colombiana
11. Tecnológico de Antioquía	34. Institución Universitaria Esumer
12. Universidad Antonio Nariño	35. Institución Universitaria Pascual Bravo
13. Universidad Autónoma Latinoamericana.	36. Institución Universitaria Salazar y Herrera
14. Universidad Católica de Oriente	37. Instituto Superior IDEARTES
15. Universidad CES	38. Politécnico de Antioquía
16. Universidad de Antioquia	39. Politécnico Gran colombiano
17. Universidad de Medellín	40. Servicio Nacional de Aprendizaje
18. Universidad EAFIT	41. Universidad Católica Luis Amigó
19. Universidad Nacional de Colombia	42. Universidad Cooperativa de
20. Universidad Pontificia Bolivariana	44. Universidad de San Buenaventura
21. Centro de Comercio Regional	45. Universidad Santo Tomás
22. Centro Educacional de Cómputos y Sistemas	
23. Corporación para Investigaciones Biológicas	

Fuente: Elaboración propia

Para efectos de estudio se analizarán los planes de formación ofrecidos en el periodo académico 2023-II, para los programas de pregrado en Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil.

Siguiendo la propuesta del diseño metodológico de este estudio, se llevó a cabo una fase de revisión documental. En esta etapa, se realizaron búsquedas exhaustivas en las páginas web institucionales para identificar la oferta de programas de formación

profesional en arquitectura, construcción e ingeniería civil; a continuación, en la tabla 16 se relacionan las instituciones según el programa ofertado

Tabla 16:

IES que ofrecen programas de formación en arquitectura, construcción e ingeniería civil en la ciudad de Medellín

UNIVERSIDAD O INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA	NOMBRE ABREVIADO	PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL EN:		
		ARQUITECTURA	CONSTRUCCIÓN	INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN	UNALMED	X	X	X
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	UPB	X		
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS	USTAMED	X		
UNIVERSIDAD CATÓLICA LUIS AMIGÓ	Funlam	X		X
UNIVERSIDAD EAFIT	EAFIT			X
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	UDEA			X
UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN	UDEM			X
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	UCC			X
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA	COLMAYOR	X	X	
INSTITUCION UNIVERSITARIA POLITECNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID	POLITECNICO JIC			X

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMITON	UNIREMINGTON			X
---	--------------	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

Se identificaron 11 IES en la ciudad de Medellín, entre las cuales se ofrecen 5 programas de formación profesional en Arquitectura, 2 programas de formación profesional en Construcción y 8 programas de formación profesional en Ingeniería Civil, para un total de 15 programas que clasifican dentro del objetivo de este estudio.

Tabla 17: IES que ofrecen programas de formación profesional en Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil en Medellín

Formación Profesional en:	# de Programas ofertados	% de Representación
Arquitectura	5	33%
Construcción	2	13%
Ingeniería Civil	8	53%
Total	15	1

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, la oferta de programas objeto de estudio está representada con un 53% de Ingeniería civil, 33% de Arquitectura y 13% de construcción.

Figura 4.5:

Conformación en % de la oferta educativa para los programas de formación profesional en Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil.



Fuente: Elaboración propia

A continuación, conforme al diseño metodológico propuesto, se llevó a cabo la revisión documental y tabulación de las materias contenidas en los currículos o en el PEP⁴ de estos programas, en concordancia con la oferta identificada en los portales web institucionales de cada IE. Este paso tuvo como objetivo categorizar los componentes curriculares, proporcionando una estructura analítica para la posterior evaluación. Las categorías empleadas para este análisis son las siguientes:

Figura 4.6: Categorías establecidas para la clasificación de las materias en cada currículo

CATEGORIA	DESCRIPCION	ETIQUETA
1	Comprende las materias básicas, de fundamentación, obligatorias e institucionales según el criterio empleado por cada IE	BASICAS /FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS /INSTITUCIONALES
2	Comprende las materias disciplinarias y profesionales según el criterio empleado por cada IE	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES
3	Comprende las materias electivas/ libres/ optativas según el criterio empleado por cada IE	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS

Fuente: Elaboración propia

Currículos para formación profesional en Arquitectura:

En la tabla 18 se puede observar la clasificación, según las categorías establecidas, de las materias que componen los currículos de arquitectura según las IES.

Entre las 5 instituciones que ofrecen programa de arquitectura se ofertan 834 créditos en total, de los cuales por lo menos 74 involucran componentes de sostenibilidad de forma explícita en el nombre de la materia o en el componente al cual corresponde según el PEP de la IE, estos representan un el 8.87%, asociados como se muestra en la figura 19.

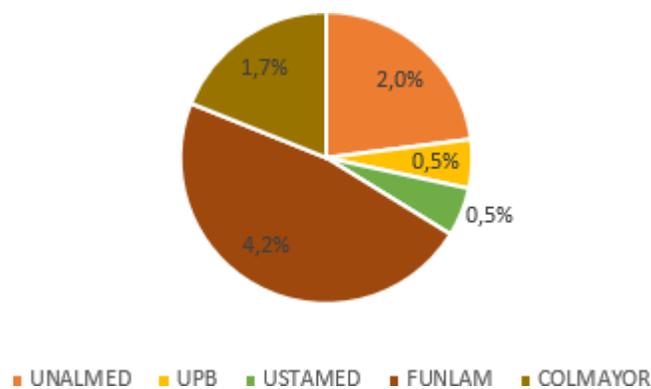
⁴ Proyecto Educativo del Programa (PEP): es un instrumento que declara los fundamentos sobre los cuales se construye toda la arquitectura académica y administrativa del programa.

Tabla 18: Categorización de las materias que componen los currículos de arquitectura según las IES

INSTITUCION DE EDUCACION SUPERIOR	CATEGORIA				COMPONENTE DE SOSTENIBILIDAD INCLUIDO EN EL PLAN DE FORMA EXPLICITA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO
	BASICAS / FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS / INSTITUCIONALES	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS	TOTAL CREDITOS DEL PLAN			
	# CREDITOS						
UNALMED	34	119	37	190	2 INSTRUMENTACION AMBIENTAL	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS	
					4 PAISAJE Y ESPACIOS VERDES URBANOS	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS	
					3 CONSTRUCCION, NATURALEZA Y CULTURA	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS	
					4 CONSTRUCCION, TERRITORIO Y PAZ EN COLOMBIA	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS	
					4 ARQUITECTURA BIOCLIMATICA	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS	
UPB	58	80	4	142	2 ARQUITECTURA BIOCLIMATICA	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
					2 SOSTENIBILIDAD	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
USTAMED	33	119	13	165	1 SOSTENIBILIDAD	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS	
					1 ARTE CULTURA Y URBANISMO	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS	
					1 ARQUITECTURA SOSTENIBLE	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS	
					1 ARQUITECTURA ENTORNO AL AGUA	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS	
FUNLAM	56	102	12	170	6 COMPOSICION SOCIO CULTURAL	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
					6 VIVIENDA SOCIAL	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
					6 RENOVACION URBANA	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
					5 COMPOSICION AMBIENTAL	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
					2 COMUNIDAD Y HABITAT	BASICAS / FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS / INSTITUCIONALES	
					2 CULTURA Y PATRIMONIO	BASICAS / FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS / INSTITUCIONALES	
					2 FUNDAMENTOS DE ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
					2 TEORIA DEL PAISAJE	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
					2 LEGISLACION AMBIENTAL Y URBANA	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
					2 CONFORT AMBIENTAL	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
COLMAYOR	11	137	19	167	2 GESTION AMBIENTAL	BASICAS / FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS / INSTITUCIONALES	
					2 BIOCLIMATICA	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
					2 ECOLOGIA URBANA	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
					2 ARQUITECTURA Y SOSTENIBILIDAD	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	
					3 PAISAJE EN RELACION AL ENTORNO	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS	
					3 CONSTRUCCION SOSTENIBLE	ELECTIVAS / LIBRES / OPTATIVAS	
TOTAL				834	74		

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.7: Contribución del componente sostenible de cada IE dentro de la oferta total para Arquitectura en Medellín



Fuente: Elaboración propia

De los 74 créditos que representan el componente sostenible, 27 son de libre elección del estudiante y 47 son requisitos para acceder al título profesional, según se describe a continuación:

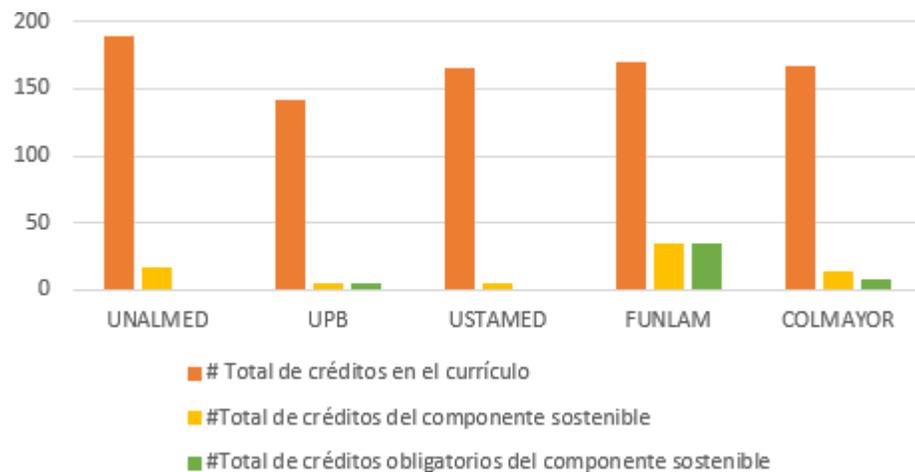
Tabla 19: Categorización del componente sostenible en los currículos para arquitectura:

Categoría a la cual pertenece la materia	#Total de créditos del componente sostenible
BASICAS /FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS /INSTITUCIONALES	6
DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	41
ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS	27

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la figura 4.8, se muestra la representación de componente sostenible dentro de cada currículo según la IE

Figura 4.8: Contribución del componente sostenible explícito dentro del currículo para arquitectura según la IE



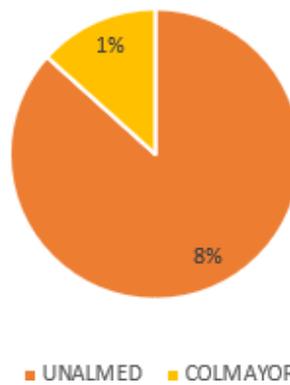
Fuente: Elaboración propia

Currículos para formación profesional en Construcción:

En la tabla #20 se puede observar la clasificación, según las categorías establecidas, de las materias que componen los currículos de construcción según las IES.

Entre las dos instituciones que ofrecen programa de construcción se ofertan 312 créditos en total, de los cuales por lo menos 30 involucran componentes de sostenibilidad de forma explícita en el nombre de la materia o en el componente al cual corresponde según el PEP de la IE, estos representan el 10% según se muestran en la figura 4.9:

Figura 4.9: Contribución del componente sostenible de cada IE dentro de la oferta total para Construcción en Medellín



Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Categorización de las materias que componen los currículos de construcción según las IES

	CATEGORIA			TOTAL CREDITOS DEL PLAN	COMPONENTE DE SOSTENIBILIDAD INCLUIDO EN EL PLAN	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CATEGORIA
	BASICAS /FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS /INSTITUCIONALES	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS				
INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	# CREDITOS						
UNALMED	44	68	32	144	3	CIUDAD Y AMBIENTE	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
					3	CONSTRUCCIÓN, NATURALEZA Y CULTUR	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
					3	CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
					4	CONSTRUCCIÓN, TERRITORIO Y PAZ EN C	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
					3	EL BAMBÚ EN LA INFRAESTRUCTURA RU	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
					4	PAISAJE Y ESPACIOS VERDES URBANOS	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
					4	ETNOGRAFIA DE LA CIUDAD	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
					2	LABORATORIO DE CONSTRUCCIÓN EN TIERRA	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
COLMAYOR	42	107	19	168	2	GESTION AMBIENTAL	BASICAS /FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS /INSTITUCIONALES
					2	CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS

Fuente: Elaboración propia

De los 30 créditos que representan el componente sostenible, 28 son de libre elección del estudiante y 2 son requisitos para acceder al título profesional, según se describe a continuación en la tabla 21:

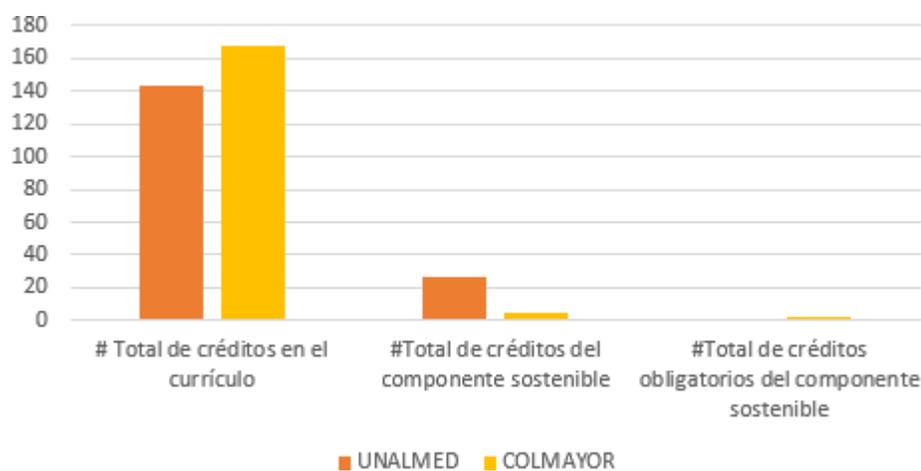
Tabla 21: Categorización del componente sostenible en los currículos para construcción:

Categoría a la cual pertenece la materia	#Total de créditos del componente sostenible
BASICAS /FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS /INSTITUCIONALES	2
DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	0
ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS	28

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la contribución de componente sostenible dentro de cada currículo según la IE

Figura 4.10: Contribución del componente sostenible explícito dentro del currículo para construcción según la IE



Fuente: Elaboración propia

Currículos para formación profesional en Ingeniería Civil:

En la tabla 22 se puede observar la clasificación, según las categorías establecidas, de las materias que componen los currículos de ingeniería civil según las IE

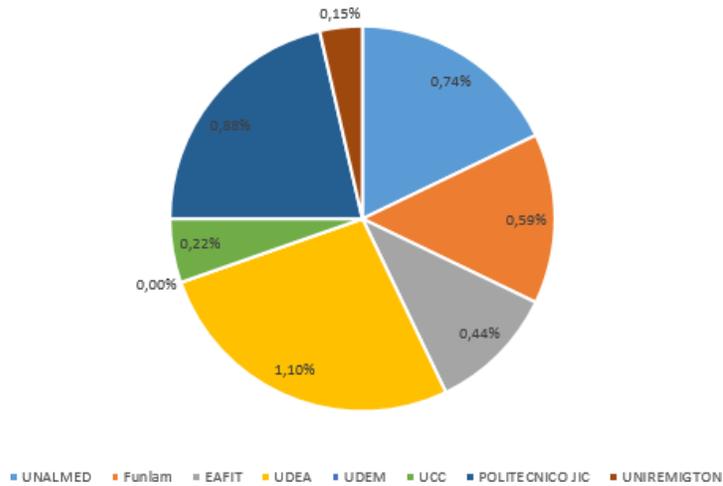
Tabla 22: Categorización de las materias que componen los currículos de ingeniería civil según las IES

	CATEGORIA			TOTAL CREDITOS DEL PLAN	COMPONENTE DE SOSTENIBILIDAD INCLUIDO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CATEGORIA
	BASICAS /FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS /INSTITUCIONALES	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS				
INSTITUCION DE EDUCACIÓN	# CREDITOS						
UNALMED	37	91	52	180		3 CONSTRUCCIÓN, NATURALEZA Y CULTURA	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
						4 CONSTRUCCIÓN, TERRITORIO Y PAZ EN COLOMBIA	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
						3 INGENIERIA DE LOS RECURSOS HIDR.	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
Funlam	92	70	8	170		2 GESTION AMBIENTAL	BASICAS /FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS /INSTITUCIONALES
						2 LEGISLACION AMBIENTAL	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
						2 FUNDAMENTOS DE AMBIENTE Y DESA	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
						2 CONSTRUCCION SOSTENIBLE	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
EAFIT	26	115	39	180		3 EVALUACION AMBIENTAL DE PROYEC	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
						3 GESTION URBANISTICA Y AMBIENTAL	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
UDEA	43	93	27	163		3 CONSTRUCCION SOSTENIBLE	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
						3 RESPONSABILIDAD AMBIENTAL	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
						3 DESARROLLO SOSTENIBLE	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
						3 LEGISLACION AMBIENTAL	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
						3 PLANIFICACION Y GESTION AMBIENT.	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
UDEM	44	121	15	180	SIN		
UCC	59	91	15	165		3 DESARROLLO SOSTENIBLE	DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES
POLITECNICO JIC	47	97	21	165		3 GESTION AMBIENTAL	BASICAS /FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS /INSTITUCIONALES
						3 CONSTRUCCION SOSTENIBLE	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
						3 MATERIALES SOSTENIBLES	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
						3 ANALISIS DEL CICLO DE VIDA	ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS
UNIREMIGTON	SIN	SIN	SIN	156		2 ECOLOGIA HUMANA Y AMBIENTAL	BASICAS /FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS /INSTITUCIONALES
			TOTAL	1359		56	
SIN: Se utiliza esta sigla en los casos donde no se logro establecer la información.							

Fuente: Elaboración propia

Entre las dos instituciones que ofrecen programa de construcción se ofertan 1359 créditos en total, de los cuales por lo menos 56 involucran componentes de sostenibilidad de forma explícita en el nombre de la materia o en el componente al cual corresponde según el PEP de la IE, estos representan el 4.12% asociados así:

Figura 4.11: Contribución del componente sostenible de cada IE dentro de la oferta total para ingeniería civil en Medellín



Fuente: Elaboración propia

De los 56 créditos que representan el componente sostenible, 46 son de libre elección del estudiante y 10 son requisitos para acceder al título profesional, según se describe a continuación en la tabla 23:

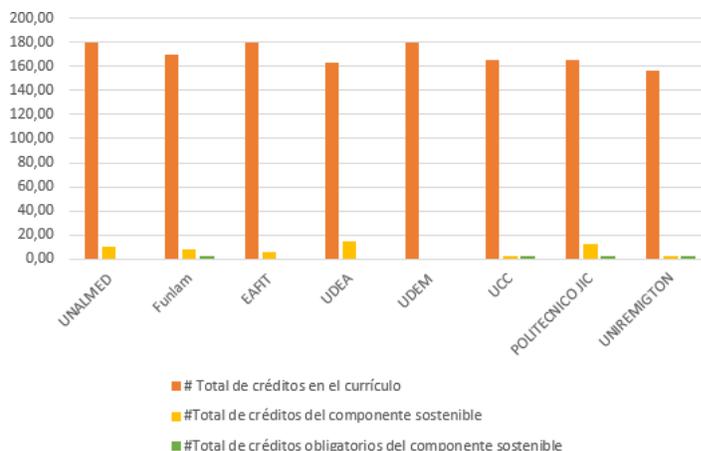
Tabla 23: Categorización del componente sostenible en los currículos para construcción:

Categoría a la cual pertenece la materia	#Total de créditos del componente sostenible
BASICAS /FUNDAMENTACION / OBLIGATORIAS /INSTITUCIONALES	7
DISCIPLINARIAS / PROFESIONALES	3
ELECTIVAS/ LIBRES/ OPTATIVAS	46

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la contribución de componente sostenible dentro de cada currículo según la IE

Figura 4.12: Contribución del componente sostenible explícito dentro del currículo para construcción según la IE



Fuente: Elaboración propia

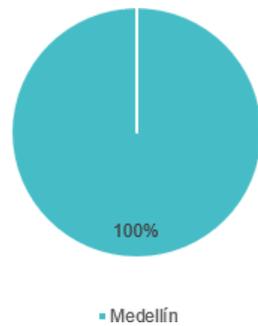
4.2 Encuestas realizadas a instituciones de educación superior

Siguiendo el diseño metodológico propuesto, la siguiente fase consistió en la recopilación de datos mediante encuestas, buscando obtener una visión general de los contenidos de sostenibilidad incorporados en los currículos de los programas de pregrado en Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil. El propósito central de esta etapa fue obtener una comprensión cuantitativa y estructurada de los contenidos de sostenibilidad ambiental, social, económica y cultural presentes en dichos programas.

La muestra objetivo de las encuestas se seleccionó de la tabla N 16, asegurando representatividad y diversidad en términos de instituciones educativas, programas académicos y otros criterios relevantes. A continuación, se presentarán de manera detallada los resultados de estas encuestas, destacando las conclusiones más relevantes que emergieron de las respuestas proporcionadas por los participantes. Este análisis cuantitativo establece la base para una comprensión más profunda, que posteriormente será explorada a través de entrevistas cualitativas.

La encuesta tiene 25 preguntas que se realizaron a 8 docentes de los 15 programas objeto de estudio ofrecidos entre las 10 diferentes IES explicadas en la tabla 16

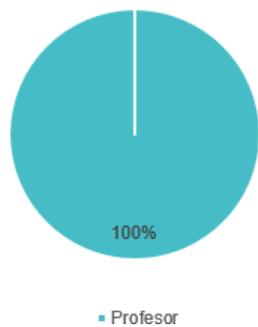
Figura 4.13: Ubicación geográfica



Fuente: Elaboración propia

Se identifica que todas las IES encuestadas tienen su sede en la ciudad de Medellín.

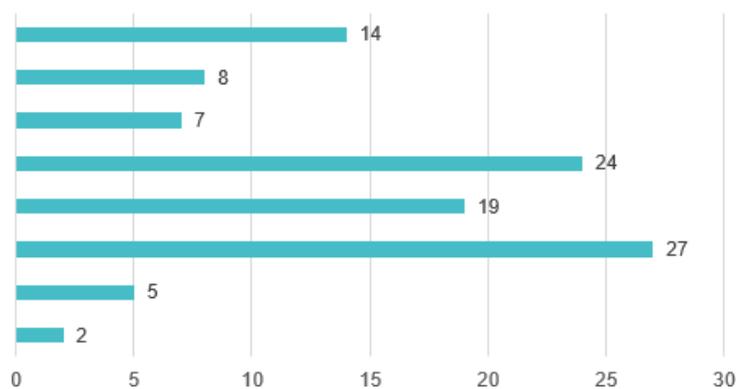
Figura 4.14: Rol o posición en la institución



Fuente: Elaboración propia

Se muestra el rol que desempeñan los encuestados dentro de las IES, donde se evidencia que todos ellos son profesores.

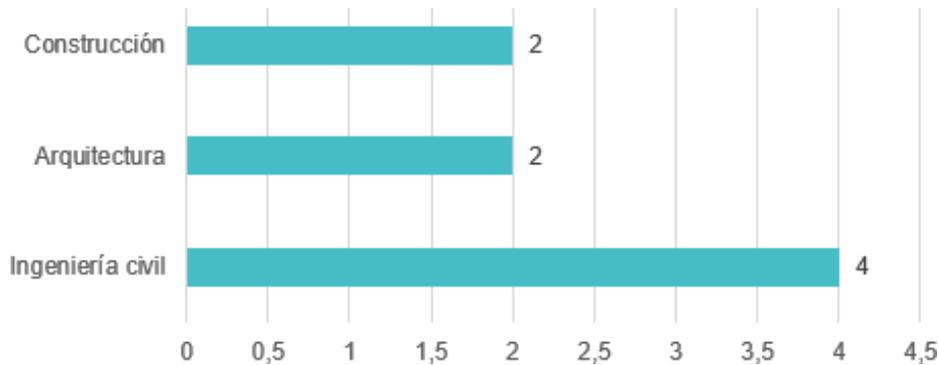
Figura 4.15: Años de experiencia en la institución



Fuente: Elaboración propia

Se logra establecer que los encuestados cuentan con entre 2 y 27 años de experiencia dentro de cada IE.

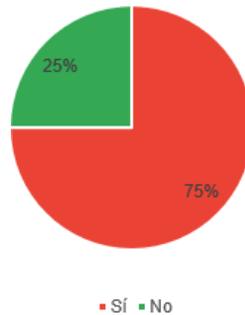
Figura 4.16: Programa de formación



Fuente: Elaboración propia

Se identifica que entre los encuestados se encuentran 2 profesores del programa de formación en construcción, 2 profesores de programa de formación en arquitectura y 4 profesores del programa de formación en ingeniería civil.

Figura 4.17: ¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental?



Fuente: Elaboración propia

El 75% de los encuestados indican que los programas de formación en los cuales participan, si incluyen cursos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental.

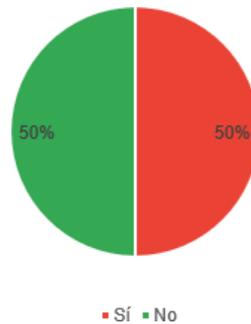
Figura 4.18: Nombres de los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental

Línea de énfasis en sostenibilidad como parte del núcleo de formación institucional.
Construcción sostenible
Construcción Sostenible; Construcción, Naturaleza y Cultura; Construcción, Territorio y Paz en Colombia; Laboratorio de Construcción con Tierra; Ciudad y Ambiente.
Ciudad y ambiente, Construcción, -Naturaleza y Cultura, -Construcción sostenible, -Construcción, territorio y paz en Colombia
Línea de énfasis en sostenibilidad
Sostenibilidad, Arte Cultura y Urbanismo, Arquitectura sostenible en entornos cercanos al agua

Fuente: Elaboración propia

Se relacionan los nombres de los cursos de sostenibilidad ambiental informados por los encuestados, dentro de los cuales se encuentran las líneas de énfasis en sostenibilidad, pero también se encuentran cursos específicos como: construcción sostenible, sostenibilidad, arquitectura sostenible, entre otros.

Figura 4.19: ¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad social?



Fuente: Elaboración propia

El 50% de los encuestados indican que los programas de formación en los cuales participan, si incluyen cursos específicos relacionados con la sostenibilidad social.

Figura 4.20: Nombres de los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad social

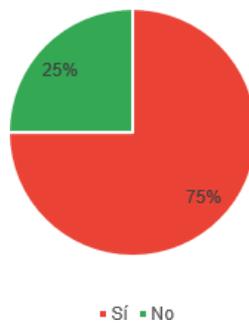
Línea de énfasis en sostenibilidad como parte del núcleo de formación institucional.
Construcción Sostenible; Construcción, Naturaleza y Cultura; Construcción, Territorio y Paz en Colombia.
Ciudad y ambiente, Construcción, -Naturaleza y Cultura, -Construcción sostenible, -Construcción, territorio y paz en Colombia
Sostenibilidad, Arte Cultura y Urbanismo, Arquitectura sostenible en entornos cercanos al agua

Fuente: Elaboración propia

Se relacionan los nombres de los cursos de sostenibilidad social informados por los encuestados, dentro de los cuales se encuentran las líneas de énfasis en sostenibilidad, pero también se encuentran cursos específicos como: ciudad y ambiente, construcción naturaleza y cultura, construcción territorio y paz en Colombia, entre otros.

Figura 33:

Figura 4.21: ¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad económica?



Fuente: Elaboración propia

El 75% de los encuestados indican que los programas de formación en los cuales participan, si incluyen cursos específicos relacionados con la sostenibilidad económica.

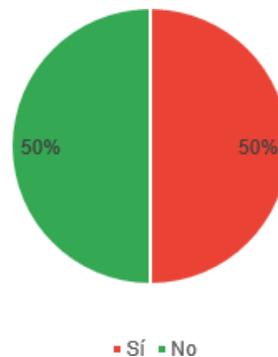
Figura 4.22: Nombres de los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad económica

Seminario 2 de proyectos
Gerencia de proyectos
Gestión Integrada de Proyectos; Construcción Sostenible.
Ciudad y ambiente, Construcción, -Naturaleza y Cultura, -Construcción sostenible, -Construcción, territorio y paz en Colombia
Sostenibilidad, Arte Cultura y Urbanismo, Arquitectura sostenible en entornos cercanos al agua

Fuente: Elaboración propia

Se relacionan los nombres de los cursos de sostenibilidad económica informados por los encuestados, dentro de los cuales se encuentran cursos como: gestión integrada de proyectos, gerencia de proyectos, seminario de proyectos, entre otros.

Figura 4.23: ¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad cultural?



Fuente: Elaboración propia

El 50% de los encuestados indican que los programas de formación en los cuales participan, si incluyen cursos específicos relacionados con la sostenibilidad cultural.

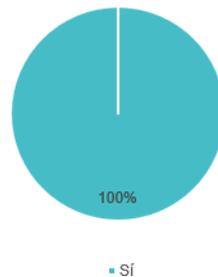
Figura 4.24: Nombres de los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad cultural

Línea de énfasis en sostenibilidad como parte del núcleo de formación institucional.
Construcción, Naturaleza y Cultura.
Ciudad y ambiente, Construcción, -Naturaleza y Cultura, -Construcción, territorio y paz en Colombia
Sostenibilidad, Arte Cultura y Urbanismo, Arquitectura sostenible en entornos cercanos al agua

Fuente: Elaboración propia

Se relacionan los nombres de los cursos de sostenibilidad cultural informados por los encuestados, dentro de los cuales se encuentran las líneas de énfasis en sostenibilidad, pero también se encuentran cursos específicos como cursos como: construcción, naturaleza y cultura, ciudad y ambiente, arte, cultura y urbanismo, entre otros.

Figura 4.25: ¿Se abordan contenidos relacionados con la sostenibilidad de manera implícita en otras materias?



Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados indican que en los programas de formación en los cuales participan, si se abordan de forma implícita contenidos específicos relacionados con la sostenibilidad.

Figura 4.26: Ejemplos de materias o asignaturas en las que se abordan contenidos relacionados con la sostenibilidad de manera implícita

Sistemas de Transporte tiene un enfoque hacia la movilidad sostenible.
En los cursos de Diseño arquitectónico. (No está establecido en el contenido del curso) Esto se da más por compromiso personal de los docentes e influencia de su formación de posgrado. Ejemplos puntuales Diseño Arquitectónico I y Diseño arquitectónico III
Transporte urbano, Geología aplicada, Estabilidad de laderas
Gestión Integrada de Proyectos. Porque en este curso se estudia la viabilidad técnica, económica y ambiental del proyecto.
De forma implícita se abordan temas que contribuyen a la sostenibilidad como el diseño de procesos de ejecución, ya que involucran la mitigación de desperdicios y eficiencia logística y uso de tecnologías con enfoque Lean.
Línea de proyectos y talleres se abordan temas de sostenibilidad, población y restauración

Fuente: Elaboración propia

Se presentan los ejemplos indicados por los encuestados acerca de las materias o asignaturas en las cuales de imparten contenidos enfocados hacia la sostenibilidad.

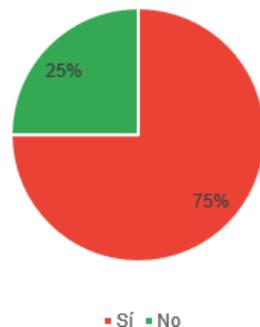
Figura 4.27: ¿Cómo se imparten los cursos de sostenibilidad?

Clases teóricas
Proyectos prácticos
Semilleros de investigación
Visitas de campo
Prácticas de laboratorio

Fuente: Elaboración propia

Los encuestados indican que los cursos de sostenibilidad se imparten a través de clases teóricas, proyectos prácticos, semilleros de investigación, visitas de campo y prácticas de laboratorio.

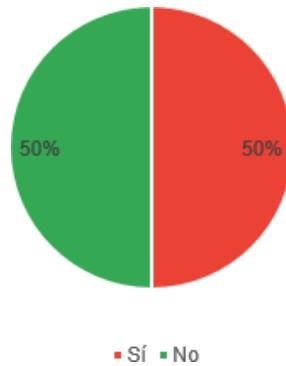
Figura 4.28: ¿Los cursos de sostenibilidad incluyen visitas a proyectos sostenibles o ejemplos prácticos?



Fuente: Elaboración propia

El 75% de los encuestados indican que los cursos de sostenibilidad incluyen visitas a proyectos sostenibles o ejemplos prácticos.

Figura 4.29: ¿Se promueve la colaboración interdisciplinaria entre cursos?



Fuente: Elaboración propia

El 50% de los encuestados indican que si se promueve la colaboración interdisciplinaria en los cursos. El 50% restante indica que no.

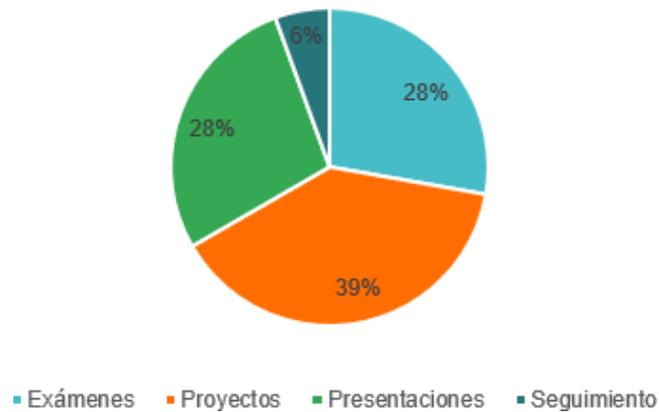
Figura 4.30: Explicación de los encuestados acerca de cómo se realiza la colaboración interdisciplinaria entre cursos.

Teniendo en cuenta que se trata de una Línea de énfasis en sostenibilidad, como parte del núcleo de formación institucional, los cursos están abiertos a todos los estudiantes de pregrado de la universidad.
Invitación de profesionales de otras áreas para acompañar los procesos, por ahora 1 o 2 sesiones.
Los docentes de estas asignaturas involucran a estudiantes de distintas carreras. Se abordan problemas con perspectiva de trabajo colaborativo interdisciplinar.

Fuente: Elaboración propia

Se presentan las explicaciones de los encuestados acerca de cómo se realiza la colaboración interdisciplinaria entre cursos.

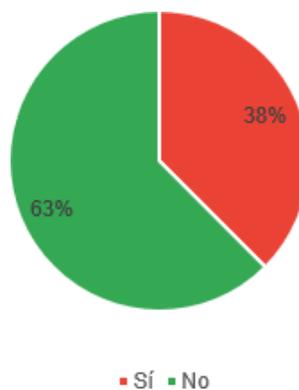
Figura 4.31: ¿Cómo se evalúa el aprendizaje de los estudiantes en relación a la sostenibilidad?



Fuente: Elaboración propia

El 39% de los encuestados indican que el aprendizaje de los contenidos de sostenibilidad se evalúa a través de proyectos, el 28% indican que se realiza con exámenes, otro 28% indican que se realiza con presentaciones y por último el 6% indican que se realiza a través del seguimiento.

Figura 4.32: ¿Se utilizan herramientas o estándares específicos para evaluar la sostenibilidad de los proyectos de los estudiantes?



Fuente: Elaboración propia

El 63% de los encuestados indican que no utilizan herramientas o estándares específicos para evaluar la sostenibilidad de los proyectos de los estudiantes.

Figura 4.33: Herramientas o estándares para evaluar la sostenibilidad de los proyectos de los estudiantes.

Su relación y su pertinencia con ODS, políticas públicas y normas ambientales.
CONPES Social 91, Normas ISO, CONPES 3918, Manual de Gestión Socio-Ambiental (Área Metropolitana-ICONTEC)

Fuente: Elaboración propia

Los encuestados indican que dentro las herramientas o estándares analizan su relación y su pertinencia con ODS, políticas públicas y normas ambientales, además el CONPES Social 91, Normas ISO, CONPES 3918, Manual de Gestión Socio-Ambiental (Área Metropolitana-ICONTEC).

Figura 4.34: Recomendación de los encuestados para mejorar la inclusión de la sostenibilidad en el currículo de estos programas

Teniendo en cuenta que se trata de una línea de énfasis, ésta no es obligatoria para todos los estudiantes. Por lo tanto, hay estudiantes que no lograrán tomar esta línea, ya que deciden tomar otras.
El trabajo colectivo es necesario. El ejercicio del proyecto puede ser la herramienta a partir de la cual diferentes disciplinas pueden nutrir las visiones, desde las ciencias humanas, por ejemplo.
Que en la revisión de los currículums en una nueva reforma de programas se incluya en algún objetivo específico y en algunos temas se exprese de manera explícita el tema de la sostenibilidad y la gestión del cambio climático
Que haga parte de la ruta curricular, además de que sean elegibles para estudiantes de otras facultades y programas.
Al menos alguna de las asignaturas elegibles u optativas, en este tema, debería ser obligatoria.
La sostenibilidad debe ser transversal a todas las áreas, no debería ser una electiva

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.35: Percepción de los encuestados acerca de la colaboración entre instituciones educativas y la industria, para promover la formación en sostenibilidad.

En algunos pregrados como Ingeniería de Procesos, la relación es muy directa. Sin embargo, en el caso de Ingeniería civil, esta relación no es muy evidente.
Interesante, aunque será necesario hacer pedagogía en la industria frente a lo que es la sostenibilidad. Pues hoy predomina un discurso vestido de greenwashing en la industria de la construcción, todo esto utilizando la palabra "sostenible" más como estrategia de marketing que como lo que debe ser: un compromiso ético de buenas prácticas.
Aún escasa, es más la iniciativa de cada profesor
La veo positiva, se está avanzando en la actualidad, y hay más conciencia y normas para que esto se dé.
Muy difusa, los esfuerzos de las instituciones requieren de mayor apoyo para tratar temas de forma conjunta, especialmente en proyectos de investigación.
Muy receptivos y muestran mucho interés por los proyectos de investigación
Se da mediante alianzas con entidades públicas y privadas con las cuales se realizan visitas guiadas a proyectos con procesos sostenibles.

Fuente: Elaboración propia

Se presentan las percepciones de los encuestados acerca de la colaboración entre instituciones educativas y la industria, para promover la formación en sostenibilidad.

4.3 Entrevistas realizadas a instituciones de educación superior

A continuación, se presentarán los resultados de las entrevistas, cuya muestra también fue seleccionada de la tabla N 16. La elección de participantes para las entrevistas busco una representación equitativa y diversa de instituciones educativas y programas académicos. Estas entrevistas pertenecen a la fase cualitativa de este estudio y están diseñadas para obtener una perspectiva detallada y contextual sobre la integración de contenidos de sostenibilidad en los programas de pregrado en Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil.

En este caso, para procesar y categorizar las respuestas de los entrevistados se utilizó el software ATLAS.ti 9.

Las entrevistas se diseñaron con 13 preguntas base y se desarrollaron a partir en las perspectivas y experiencias individuales e institucionales de los entrevistados, entre los cuales se encontraron 1 decano 2 directores o coordinador de área, 2 coordinadores de programa y docentes del área, pertenecientes a los programas y a las IES explicados en la tabla 16. Las respuestas obtenidas se presentan a continuación:

4.3.1 Antecedentes del entrevistado:

Todos los entrevistados son profesores en 8 diferentes instituciones de educación superior en las sedes de Medellín, los docentes se desempeñan en diferentes áreas de los programas de arquitectura, construcción e ingeniería civil, su experiencia varía entre 6, 7, 8, y más de 10 años dentro de la institución. Adicionalmente, algunos de ellos también se desempeñan otros roles como decano de facultad, jefe de programa, coordinador de programa y también se desempeñan como docentes de posgrados en estas mismas áreas.

4.3.2 Contenidos de sostenibilidad en el currículo:

- Esta institución brinda programas de pregrado en construcciones civiles y arquitectura, los cuales incluyen tres líneas optativas fundamentales: gestión del riesgo, construcción sostenible y ordenamiento territorial. Estas tres líneas dan origen a tres especializaciones que la institución ofrece: Especialización en Construcción Sostenible, Especialización en Gestión del Riesgo y Especialización en Planeación Urbana. Además, se ofrece la Especialización en Gerencia de la Construcción.

Al seleccionar una línea optativa, los estudiantes tienen acceso al contenido de sostenibilidad, donde se abordan los conceptos fundamentales de construcción sostenible. Esto implica explorar el estado actual de la disciplina, considerando los impactos ambientales a nivel mundial según lo indicado en el informe mundial de construcción sostenible. Además, se lleva a cabo de manera práctica en tres laboratorios diseñados para reducir el consumo de recursos y mejorar la eficiencia de los materiales comúnmente utilizados en la construcción.

- Esta universidad oferta programas de pregrado en ingeniería civil, construcción y arquitectura. Aunque las materias de sostenibilidad son parte de una línea opcional para los estudiantes y no están incluidas de manera obligatoria en el plan de estudios, se abordan aspectos relacionados con la sostenibilidad en el "currículo oculto" de otras asignaturas.

Dentro de estas materias, se exploran estándares de sostenibilidad, como eficiencia, impacto en las fuentes de recursos de la construcción, cadena de abastecimiento de materiales de construcción y gestión de recursos. Además, la universidad promueve activamente la sostenibilidad de manera práctica a través de semilleros y laboratorios especializados. Estos espacios están diseñados para fomentar la circularidad de los recursos, promover el uso de materiales sostenibles y contribuir al desarrollo de nuevos materiales innovadores para la construcción. A pesar de que las materias de sostenibilidad son opcionales, la institución integra estos principios de manera transversal, enriqueciendo la formación de los estudiantes con una perspectiva sostenible y práctica en diversas áreas del conocimiento.

- Esta universidad presenta el programa de ingeniería civil, destacándose por un enfoque práctico en el desarrollo del componente de sostenibilidad, especialmente en las materias de construcción y proyecto. En este contexto, se lleva a cabo un proyecto de aula que involucra a los estudiantes en una experiencia en dos etapas. En la primera etapa, se les desafía a proponer el desarrollo de un nuevo material con un enfoque sostenible, destinado a ser utilizado en diversos procesos constructivos. En la segunda etapa, los estudiantes tienen la tarea de llevar a cabo el desarrollo y prueba del material propuesto.

Este enfoque innovador no solo promueve la sostenibilidad, sino que también abraza la circularidad en el uso de materiales de construcción. Se incentiva activamente la reutilización de residuos provenientes de construcciones para la creación de este nuevo material, contribuyendo así a la reducción de desechos y al fomento de prácticas más sostenibles.

Adicionalmente, aquellos estudiantes que optan por la línea electiva de construcción reciben instrucción en materias clave, como legislación ambiental y gestión urbanística y ambiental. Para aquellos que buscan un conocimiento más avanzado, la universidad ofrece contenido especializado en los posgrados disponibles, consolidando así una formación integral y avanzada en sostenibilidad en el ámbito de la ingeniería civil.

- Esta universidad oferta el programa de pregrado en ingeniería civil que, si bien no incluye materias específicas de sostenibilidad, destaca las cualidades sostenibles de los materiales y procesos en los contenidos de las materias técnicas. Además, la institución cuenta con semilleros y laboratorios centrados en la sostenibilidad, los cuales están abiertos para la participación libre de los estudiantes, aunque no formen parte de la malla curricular del programa.

Para facilitar el acceso a especializaciones dentro del campus, la universidad ha implementado un enfoque innovador. Se ofrecen materias electivas en el pregrado que forman parte del programa de especialización. De esta manera, los estudiantes pueden aprobar este contenido durante el pregrado, reduciendo así el tiempo estimado para cursar la especialización. Como resultado, algunos estudiantes optan por cursar líneas electivas con proyección hacia programas de especialización, aunque estas líneas no necesariamente estén relacionadas con el área de la sostenibilidad. Este enfoque brinda a los estudiantes una mayor flexibilidad en la elección de sus estudios especializados.

- Esta universidad ofrece el programa de arquitectura, proporcionando a los estudiantes la oportunidad de seleccionar materias de sostenibilidad como parte de las asignaturas electivas disponibles en el tercero, séptimo, octavo, noveno y décimo semestre. Entre las líneas electivas se incluyen opciones como Sostenibilidad, Diseño de Interiores, Diseño de Espacios Comerciales y Diseño de Viviendas.

Destacando la metodología del Proyecto Integrador, los estudiantes se sumergen en proyectos que cumplen con el ejercicio académico de "Proyecto" o "Taller" de arquitectura. Este enfoque no solo constituye la línea medular de la carrera, sino que también promueve la integración de diversas disciplinas, como arquitectura, estructura, construcción, urbanismo y sostenibilidad. Este enfoque integral prepara a los estudiantes para abordar proyectos arquitectónicos desde una perspectiva amplia y multidisciplinaria.

4.3.3 Enfoque y métodos de enseñanza:

- Se fomenta la sostenibilidad mediante semilleros y proyectos de aula, destacando que nuestra universidad cuenta con un "aula taller" que aprovecha un laboratorio específicamente diseñado para este propósito, el cual está en proceso de certificación. Establecemos colaboraciones con empresas privadas, donde la universidad lleva a cabo el diagnóstico y la cuantificación de residuos, presentando posteriormente propuestas para la reincorporación de dichos residuos. Además, se sugieren cambios en los procesos de construcción y la introducción de nuevos materiales. Lamentablemente, no es factible realizar visitas de campo debido a restricciones legales que los estudiantes no pueden cumplir dada su condición.
- La sostenibilidad se impulsa mediante semilleros y proyectos de aula, enfocados en prácticas como el reúso de residuos de otras industrias. La inclusión de estos residuos en los procesos de construcción no solo mejora las propiedades de los materiales tradicionales, sino que también optimiza los procedimientos. Además, se fomenta el uso de materiales provenientes del propio sitio de construcción, la construcción en tierra, y se apoya el desarrollo de nuevos materiales con cualidades sostenibles.
- El abordaje de los temas de sostenibilidad se realiza de manera teórico-práctica mediante proyectos de aula, con un enfoque dirigido al cumplimiento de las políticas públicas vigentes y con un sólido componente de investigación formativa. Se fomenta la infraestructura verde, la construcción en tierra y madera, la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), la recuperación del patrimonio y la identidad cultural, así como la generación de materiales que contribuyan a la reducción de emisiones de CO₂. Además, se promueve la adopción de nuevas tecnologías en el ámbito de estudio.
- Se promueve la sostenibilidad a través de semilleros, grupos de investigación y proyectos de aula la capacidad de los estudiantes para identificar impactos ambientales. Buscamos instigar un cambio de mentalidad, promoviendo la

optimización de materiales y procesos existentes, la adopción de nuevas tecnologías, la construcción sostenible en tierra, visitas de campo a proyectos dentro del campus universitario, la búsqueda de materiales sustitutos con menor impacto ambiental, la digitalización para facilitar la cuantificación y mejora de procesos y proyectos de construcción, y la optimización logística.

- La promoción de la sostenibilidad se lleva a cabo mediante semilleros que exploran la vivienda sostenible, territorios sostenibles, y arquitectura en torno al agua, este último vinculado a la sostenibilidad territorial. Estos semilleros son opcionales y están abiertos a todos los estudiantes desde el primer hasta el último semestre. A pesar de no ser anunciados de manera explícita, los proyectos sostenibles se integran en las clases magistrales del programa.

4.3.4 Evaluación de la sostenibilidad:

- La evaluación de las materias se lleva a cabo de manera cuantitativa, fundamentada en la medición de indicadores de aprendizaje específicos de cada asignatura. En cuanto a los semilleros, se otorga un certificado de participación, y en ciertos casos, se reconoce una puntuación adicional en algunas materias específicas, no se realiza una medición de la sostenibilidad como tal.
- El proyecto se desarrolla en el ámbito de un proyecto de aula, donde los estudiantes llevan a cabo investigaciones de campo respaldadas por entrevistas y encuestas para identificar problemáticas. A partir de estas, proponen un proyecto de diseño con el objetivo de solventar los problemas identificados y crear un sistema aplicable al sector de la construcción, en cumplimiento con los principios de sostenibilidad ambiental, social y económica. La evaluación del proyecto se centra principalmente en el seguimiento del proceso, y al concluir, los estudiantes presentan su proyecto ante un jurado evaluador.

- Aunque las asignaturas con contenido específico sobre sostenibilidad siguen una línea electiva, la evaluación de estas materias se realiza de manera cuantitativa conforme a los lineamientos establecidos. La evaluación de los parámetros de sostenibilidad se integra en el seguimiento de la materia, la cual, como componente, también contribuye con una puntuación al total de la calificación de la asignatura.
- En esta institución no se califica la sostenibilidad como componente, solo se asegura la entrega del contenido dentro del seguimiento.
- La evaluación del aprendizaje de los conocimientos en sostenibilidad se lleva a cabo asignando una calificación específica, que varía de 1 a 5, en función de su aplicación dentro del proyecto integrado.

4.3.5 Recomendaciones:

- La colaboración con empresas generalmente surge a partir de sus propios intereses cuando se acercan a la universidad con necesidades específicas o ideas de investigación. Los estudiantes, al buscar especializaciones o maestrías, lo hacen por motivación personal, y en algunos casos, cuentan con respaldo financiero de las empresas en las que trabajan. Sin embargo, su involucramiento sigue siendo principalmente impulsado por su interés individual. A pesar de que las ofertas laborales cada vez más requieren especialistas o magísteres, son limitadas las empresas que proporcionan apoyo económico para estos estudios.
- La universidad impulsa iniciativas innovadoras mediante la utilización de residuos provenientes de otras industrias. Sin embargo, establecer colaboraciones con estas empresas ha presentado desafíos. En algunos casos, como el de los plásticos, la implementación de nuevas legislaciones sobre su uso y desecho ha motivado a las empresas del sector a buscar colaboraciones con los laboratorios académicos.

En relación con la colaboración en el ciclo de producción con la industria, hemos buscado acercamientos y realizado contribuciones en el manejo de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), aunque hasta ahora no se ha percibido un interés significativo en participar en proyectos de investigación. La viabilidad económica es crucial para las empresas, y por ello los evaluadores de los proyectos pertenecen a compañías constructoras.

Se observan distintos escenarios, como empresas que cuentan con su propio equipo de profesionales especializados en sostenibilidad o departamentos dedicados a abordar las necesidades de la empresa en este ámbito. Algunas empresas tienen convenios para proyectos de investigación, aunque estos acuerdos son con otras universidades y no con la nuestra.

La enseñanza de la sostenibilidad va más allá de asignarle un nombre a una materia; debe impregnar todas las áreas y transmitirse de manera práctica en todas las asignaturas. Es esencial inculcar a los estudiantes la aplicabilidad de la sostenibilidad en el sector productivo, destacando que este enfoque no solo debe cumplir con normas, sino que debe ser una vocación. Se evidencia esto en experiencias anteriores, como en la cultura del Lean Construction, donde algunos constructores demuestran un compromiso significativo con el bienestar de sus empleados, mientras que otros muestran una falta de interés en el tema.

- La integración de la sostenibilidad impregna los currículos de manera transversal, siendo considerada desde la planificación de los cursos. Se busca instaurar una cultura arraigada e internalizar estos conocimientos. Se plantea la posibilidad de incorporar una materia obligatoria en sostenibilidad, en paralelo a otras asignaturas como ética, formación democrática o emprendimiento e innovación. Se evidencia una brecha en el análisis de brechas del sector, según el catálogo nacional de cualificaciones. Por ejemplo, se destaca la dificultad en la consecución de roles como "consultor en construcción sostenible", encargado de promover soluciones sustentables y estrategias de sostenibilidad en proyectos y productos.

Desde la academia, es factible lograr resultados de aprendizaje que estén en consonancia con la Agenda 2030 y los planes de desarrollo gubernamentales, ya que se conocen claramente cuáles son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) directa o indirectamente impactados por la construcción.

El vínculo con la industria se maneja de diversas formas. En primer lugar, se busca que los docentes mantengan relaciones con el sector productivo, ya sea como empleados, independientes o consultores. En una segunda línea, se establecen convenios con entidades administrativas como la EDU, el Área Metropolitana y Camacol. En el ámbito de la sostenibilidad, algunas empresas demuestran un fuerte compromiso, mientras que otras carecen de interés y no aportan. Creemos que esto se debe, principalmente, a la falta de conocimiento, ya que estudios han demostrado que los proyectos certificados con sellos verdes representan beneficios al acceder a los incentivos que el gobierno y la banca ofrecen por su implementación. Actualmente, las empresas optan por crear y capacitar sus propios departamentos de sostenibilidad.

- En las materias, se presentan conceptos de sostenibilidad; sin embargo, se observa una falta de articulación entre estos conocimientos. Además, resulta crucial examinar detenidamente si estos objetivos realmente están alineados con los desafíos globales y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- El proceso de conexión con las constructoras se convierte principalmente en una gestión administrativa para garantizar que los estudiantes cumplan con los requisitos legales necesarios para acceder a los proyectos en construcción. Durante las visitas, los estudiantes tienen la oportunidad de observar cómo se aborda la sostenibilidad y qué prácticas se implementan para garantizar procesos sostenibles. Además, se establecen alianzas académicas con entidades como el Metro de Medellín, la empresa de vivienda de Antioquia y la EDU, donde a través de ejercicios académicos se abordan los proyectos en desarrollo de estas instituciones desde perspectivas alternativas. Esta colaboración permite una devolución de conocimientos y establece una conexión real con la práctica de la

arquitectura, considerando que la sostenibilidad se convierte en un pilar en todos los niveles del proyecto, a pesar de su naturaleza multidisciplinaria.

En cuanto a la industria, establecer vínculos resulta más desafiante ya que las empresas buscan rentabilidad en todas sus inversiones. Por lo tanto, la relación se materializa cuando las empresas se acercan a la universidad en busca de colaboración para proyectos de investigación.

En este capítulo, se han explorado los resultados derivados de encuestas y entrevistas para la comprensión de la percepción y la integración de la sostenibilidad en la educación de la arquitectura, la construcción y la ingeniería civil. Los valiosos aportes de los participantes nos han proporcionado una visión panorámica de las fortalezas, desafíos y oportunidades que existen en la formación de profesionales en estos campos. Con el cierre de este capítulo, se destaca un conjunto significativo de datos que servirán como base para analizar y proponer estrategias más efectivas en la incorporación de la sostenibilidad en la educación, contribuyendo así a la formación de futuros líderes con una perspectiva sostenible en el ámbito la construcción, la arquitectura y de la ingeniería civil. Estos hallazgos nos orientan hacia un camino donde la sostenibilidad se convierte no solo en un componente curricular, sino en un pilar fundamental para el desarrollo de profesionales comprometidos con el bienestar de la sociedad y el entorno construido.

5. Estrategias empresariales de sostenibilidad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Medellín

Este capítulo aborda como segundo escenario de este estudio, *las empresas constructoras de edificaciones en Medellín*, explorando detalladamente las estrategias y prácticas de sostenibilidad que están tomando forma en el dinámico sector de la construcción de edificaciones. En medio del crecimiento urbano y el desarrollo arquitectónico, es esencial para este estudio comprender cómo las empresas del sector están respondiendo al llamado de la sostenibilidad, buscando obtener una visión clara de las tendencias actuales en el sector de la construcción de Medellín, y vislumbrar cómo la sostenibilidad se ha convertido en un eje fundamental de la construcción en esta ciudad, impulsando cambios significativos en la forma en que se conciben, se diseñan y se construyen las edificaciones.

En materia de economía nacional colombiana, la construcción ocupa el sexto lugar, con una representación del 5,1% del producto interno bruto (PIB) del país, el 3,4% de la entrada total de la inversión extranjera directa (IED) y el 7,2% del empleo formal. (Invest in Bogotá, 2023). En términos de actividad edificadora, como se puede observar en la tabla 24, en primer lugar, se encuentra la Región de Bogotá y en segundo lugar el departamento de Antioquia.

Tabla 24: Actividad edificadora en Colombia por regiones.

Departamentos	M2 obras no residenciales	% no residencial	M2 obras residenciales	% Obras residenciales
Bogotá región	1.192.893	29%	4.214.731	24%
Antioquia	628.306	16%	2.893.063	17%
Valle del Cauca	386.384	10%	1.547.215	9%
Atlántico	155.016	4%	1.104.460	6%
Santander	136.398	3%	820.873	5%
Risaralda	206.487	5%	717.560	4%
Bolívar	131.015	3%	786.669	4%
Tolima	76.421	2%	762.502	4%
Norte de Santander	114.566	3%	655.187	4%
Otros	1.017.181	25%	3.991.341	23%
Total	4.044.667	100%	17.493.601	100%

Fuente: (Invest in Bogotá, 2023)

Como segundo escenario, este estudio emplea la oferta de empresas constructoras de la ciudad de Medellín, capital del Departamento de Antioquia, dedicadas a la construcción de edificaciones de carácter privado.

Según el directorio de empresas de Colombia, en la ciudad de Medellín existen 7356 empresas constructoras dedicadas a las especialidades:

- Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil.
- Obras de ingeniería civil
- Construcción de edificios

De las cuales, según el DANE para el segundo semestre del año 2022, reportaron 118.562 obras de edificación terminadas y 878.901 obras en proceso, lo que facilita hacerse a una idea del impacto que produce el sector en diferentes ámbitos de la economía, la sociedad y el medio ambiente.

Partiendo del análisis de la tabla 14, se puede identificar, a partir del número de unidades vendidas y del área construida, a las principales constructoras de viviendas en la ciudad. Esta información constituye el fundamento para desarrollar una estrategia metodológica que permita seleccionar, de entre estas destacadas empresas, una muestra representativa para participar en el presente estudio.

5.1 Encuestas realizadas a empresas constructoras

Siguiendo el diseño metodológico propuesto, la siguiente fase consistió en la recopilación de datos mediante encuestas, buscando obtener una visión general de las acciones que las empresas del sector están tomando para promover la sostenibilidad en sus proyectos, así como identificar las dificultades y las oportunidades para implementar prácticas más sostenibles. El propósito central de esta etapa fue recolectar información para comprender las prácticas actuales y las oportunidades de mejora en términos de la gestión ambiental, social y económica en la industria de la construcción.

A continuación, se presentarán de manera detallada los resultados de estas encuestas, destacando las conclusiones más relevantes que emergieron de las respuestas proporcionadas por los participantes. Este análisis cuantitativo establece la base para una comprensión más profunda, que posteriormente será explorada a través de entrevistas cualitativas.

La encuesta tiene 29 preguntas que se realizaron a 14 profesionales de 6 empresas constructoras pertenecientes a la muestra seleccionada. Las respuestas a estas preguntas son las siguientes:

Figura 5.1: Profesión de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia

Se presenta el título profesional de los participantes que respondieron a la encuesta, entre los cuales algunos provienen de las áreas de obras, mientras que otros pertenecen a las áreas de diseño y a áreas transversales a los procesos de construcción.

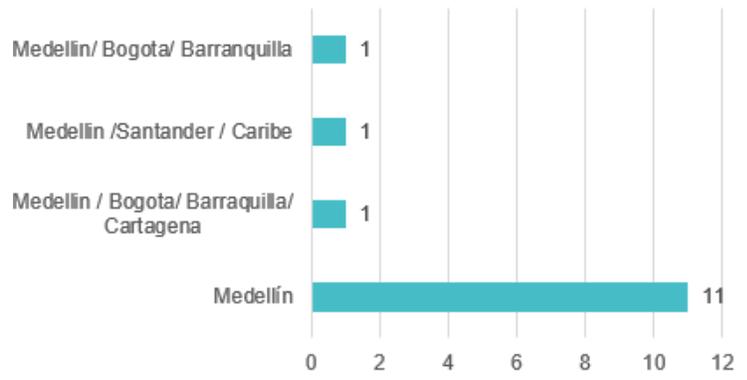
Figura 5.2: Cargo de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia

Se muestra el puesto que ocupan los encuestados dentro de las empresas, abarcando profesionales en áreas como diseño, suministros, seguridad ocupacional y construcción.

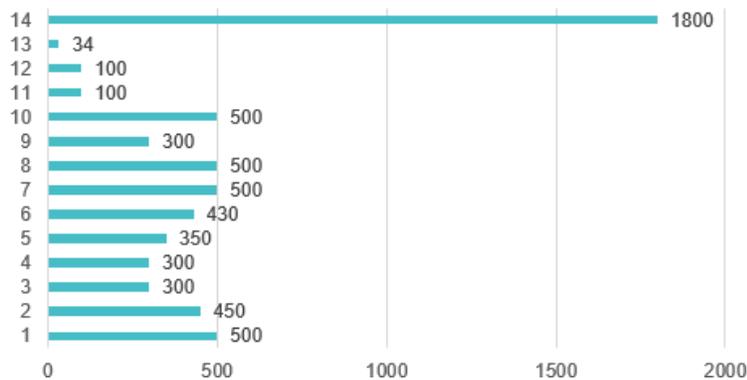
Figura 5.3: Ubicación geográfica de la empresa constructora.



Fuente: Elaboración propia

Se identifica que todas las empresas encuestadas tienen su sede en la ciudad de Medellín, aunque algunas de ellas desempeñen funciones en otras ciudades o zonas geográficas. Esto implica que el alcance de sus políticas internas tiene un impacto en diversas regiones del País.

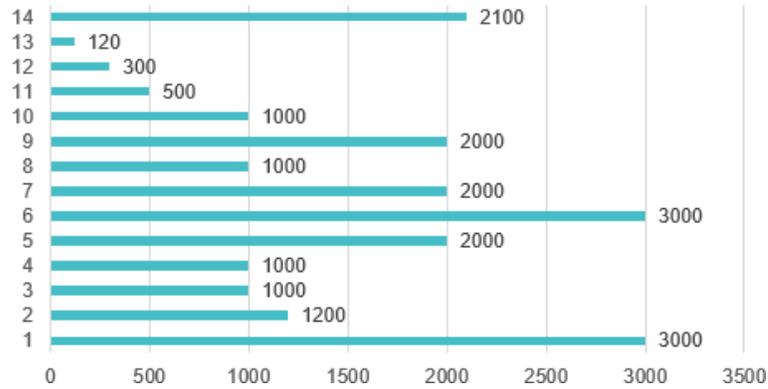
Figura 5.4: Número de empleados directos de la empresa constructora.



Fuente: Elaboración propia

Las empresas encuestadas cuentan con un promedio entre 34 empleados directos hasta 1800. Con base en el recuento de empleados directos proporcionado por los encuestados y siguiendo la clasificación detallada en la figura 52, se puede distinguir que nos enfrentamos a una empresa clasificada como pequeña, una empresa mediana y cuatro empresas consideradas grandes.

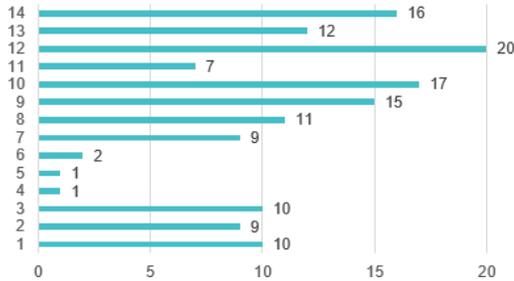
Figura 5.5: Promedio de empleados indirectos en las empresas constructoras.



Fuente: Elaboración propia

En todos los casos los empleados indirectos superan al personal directo, con un promedio de 1444 empleados indirectos en las compañías constructoras, lo que sugiere que las políticas y estrategias empresariales tienen un impacto que trasciende al personal directo, afectando a un número considerable de individuos externos a las organizaciones, pero relacionados con estas.

Figura 5.6: Número de obras en ejecución ubicadas en la ciudad de Medellín.



Fuente: Elaboración propia

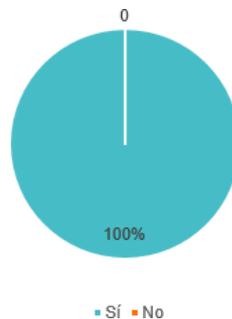
Figura 5.7: Cantidad de obras de edificación en la ciudad de Medellín.



Fuente: Elaboración propia

Los encuestados reportan un promedio de 10 obras de construcción en la ciudad de Medellín de las cuales en promedio 9 son edificaciones.

Figura 5.8: ¿Las empresas cuentan con una política de sostenibilidad?



Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados señala que las empresas en las que trabajan han implementado una política de sostenibilidad, cuyas descripciones se presentan a continuación:

Tabla 25: Descripción de las políticas de sostenibilidad.

- ❖ La política se enfoca en unos objetivos de cuidado sostenible, enfocados en el cuidado del agua, el uso racional de energía, consumo sostenible y consiente, y en la reducción del consumo de plástico. Desde las obras y la oficina se implementa temas de reciclaje y separación en la fuente.
- ❖ Los procesos constructivos se definen de manera tal que los recursos naturales usados sean aprovechados al máximo y en el caso en que se puedan reutilizar, se haga.
- ❖ La sostenibilidad hace parte de nuestra esencia corporativa; a 2023 todos los proyectos que desarrollamos integralmente serán sostenibles. VIO es un símbolo de este compromiso; representa nuestra filosofía de marca y la creación de proyectos pensando en un mejor mañana.
- ❖ Planes de Manejo Ambiental, nuevas obras certificación EDGE
- ❖ con VIO que es el compromiso con la sostenibilidad, es nuestra filosofía como organización que nos permite desarrollar proyectos pensando en un mejor mañana.
- ❖ una política específica no, pero dentro del sistema de gestión se encuentra, plan de manejo ambiental, que contiene:
 - Control de erosión, sedimentación y vertidos
 - Gestión de residuos de construcción y demolición
 - Manejo del tránsito
 - Control de la contaminación atmosférica, control del ruido y material particulado (medición de huella de carbono)

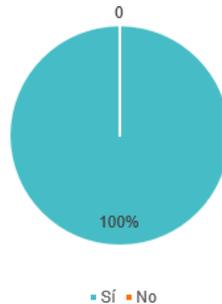
- Gestión de flora y fauna.
- Señalización
- Educación en obra
- Plan de implantación de la obra

❖ Responsabilidad ambiental

❖ Trabajamos con el compromiso de satisfacer a nuestras partes interesadas, creciendo mutuamente con nuestros colaboradores, creando valor agregado para los accionistas y transformando el hábitat en pro de una mejor calidad de vida con enfoque de sostenibilidad. Entregamos obras de infraestructura y edificaciones públicas y privadas, que satisfacen las necesidades y expectativas de nuestros clientes, cumpliendo con los requisitos legales, plazos, presupuestos y especificaciones técnicas. Generamos espacios de trabajo seguros, a partir de la gestión de riesgos, para prevenir los accidentes de trabajo, las enfermedades laborales, las afectaciones al ambiente y los daños a la propiedad. Contamos con talento humano competente para diseñar y construir proyectos con altos estándares de calidad, a través de la integración estratégica de proveedores altamente comprometidos con los procesos establecidos bajo la metodología del aprendizaje, destinando los recursos necesarios para consolidar la cultura del mejoramiento continuo y el sistema de gestión integrado.

Fuente: Elaboración propia. Basado en las respuestas de los encuestados

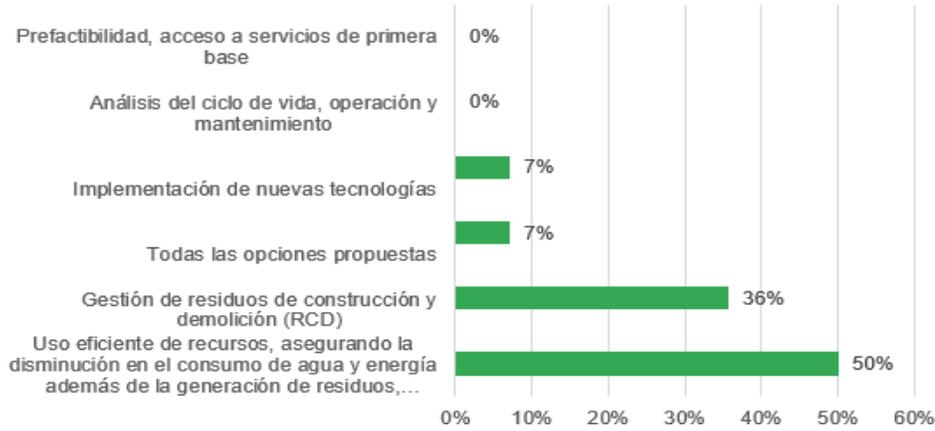
Figura 5.9: ¿Las empresas implementan programas o estrategias para promover la sostenibilidad ambiental?



Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados señala que las empresas en las que trabajan han implementado programas o estrategias para promover la sostenibilidad ambiental con los siguientes enfoques.

Figura 5.10: Enfoque de las estrategias de sostenibilidad que las empresas formulan y ejecutan, para asegurar la mitigación de los impactos ambientales que identifica con alta probabilidad de materialización durante la ejecución de los proyectos de construcción.

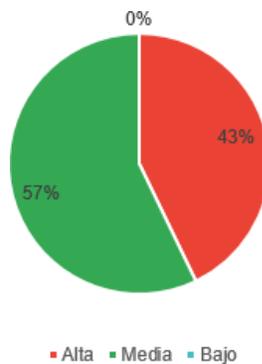


Fuente: Elaboración propia

Donde el 50% de las estrategias reportadas se enfocan en el uso eficiente de recursos, asegurando la disminución en el consumo de agua y energía, además de la generación de residuos, concibiendo como prioridad el diseño; el 36 % se enfocan en la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD), el 7% se enfocan en la implementación de nuevas tecnologías y el 7% restante aplica todos enfoques propuestos, incluyendo el análisis de ciclo de vida, operación y mantenimiento, y la pre factibilidad y acceso a servicios de primera base.

Figura 5.11:

Nivel de prioridad que establecen las empresas para la obtención de conocimiento respecto a temas de sostenibilidad entre sus colaboradores.

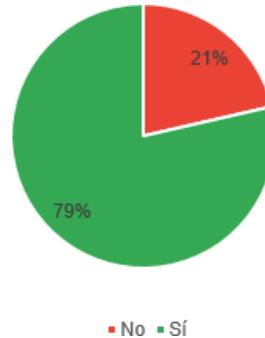


Fuente: Elaboración propia

Los encuestados informan que sus empresas demuestran un interés destacado en adquirir conocimientos en el ámbito de la sostenibilidad, con un 43% asignando una alta prioridad,

el 57% otorgando un nivel medio de prioridad y ningún participante indicando un bajo nivel de prioridad.

Figura 5.12: ¿Actualmente, las empresas, cuentan con estrategias o programas para promover la sostenibilidad social?



Fuente: Elaboración propia

El 79% de los encuestados informan que sus empresas cuentan con estrategias o programas para promover la sostenibilidad social, cuyo enfoque se presenta a continuación.

Figura 5.13: Enfoque de los programas para promover la sostenibilidad social en los proyectos constructivos.

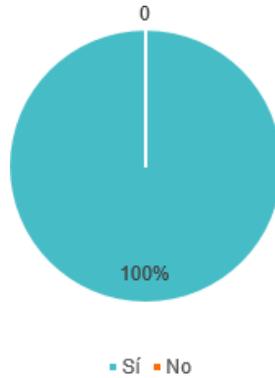


Fuente: Elaboración propia

Donde el 60% de las estrategias reportadas se enfocan en la capacitación y desarrollo de habilidades de los colaboradores, el 20% en la inclusión y diversidad en la contratación de los colaboradores, el 10% en la participación en programas comunitarios y el otro 10% en la inclusión laboral en el área de influencia del proyecto.

Figura 5.14:

¿Las empresas tienen en cuenta la sostenibilidad económica para la toma de decisiones relacionadas con sus proyectos constructivos?



Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados señala que las empresas en las que trabajan tienen presente la sostenibilidad económica para la toma de decisiones en sus proyectos de construcción, adicionalmente reportan los siguientes enfoques.

Figura 5.15: Prácticas que han implementado las empresas para promover la sostenibilidad económica de los proyectos constructivos

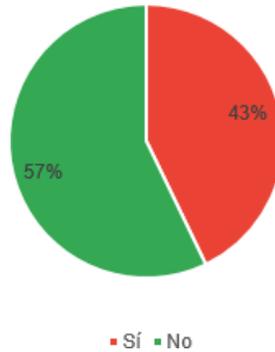


Fuente: Elaboración propia

Donde el 50% de las estrategias están enfocadas en la optimización en el uso de materiales de construcción y reducción de costos, el 29% en el uso de tecnologías innovadoras para la eficiencia de procesos, el 7% se enfoca en la colaboración con

proveedores y/o contratistas, otro 7% en la búsqueda de beneficios tributarios y el último 7% indican realizar otras estrategias. Adicionalmente ninguno de los encuestados reportó enfocarse en la búsqueda de oportunidades de financiamiento sostenible.

Figura 5.16: ¿Actualmente, las empresas cuentan con estrategias o programas para promover la sostenibilidad cultural?



Fuente: Elaboración propia

El 43% de los encuestados señala que las empresas en las que trabajan cuentan con estrategias o programas para promover la sostenibilidad cultural en sus proyectos de construcción, el 57% restante indican que no realizan esta promoción.

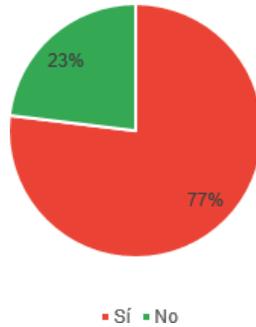
Figura 5.17: Enfoque de los programas de promoción en sostenibilidad cultural para los proyectos constructivos.



Fuente: Elaboración propia

El enfoque de las políticas empresariales de sostenibilidad cultural, de las organizaciones que la promueven, se comportan así: El 50% se enfoca en la cultura, el estilo de vida, el género y la identidad; el 17% en la cultura, la ética, la gobernanza y la conducta; otro 17% se enfocan en el acceso, participación y consumo cultural; y el último 17% reportan enfoques diferentes.

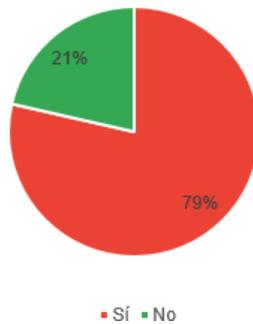
Figura 5.18: ¿Las empresas promueven en sus proyectos el diseño del ambiente físico combinado con las necesidades sociales de los usuarios y la identidad del lugar?



Fuente: Elaboración propia

El 77% de los encuestados señala que las empresas en las que trabajan promueven en sus proyectos el diseño del ambiente físico combinado con las necesidades sociales de los usuarios y la identidad del lugar.

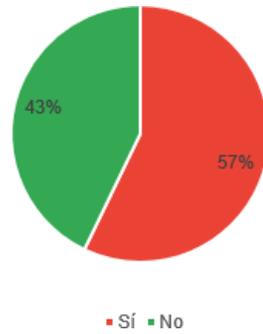
Figura 5.19: ¿Las empresas buscan con sus proyectos, transformar la cultura de las personas que los habitan, mediante la adopción de posturas y comportamientos sostenibles?



Fuente: Elaboración propia

El 79% de los encuestados señala que las empresas en las que trabajan promueven con sus proyectos la transformación de la cultura de las personas que los habitan, mediante la adopción de posturas y comportamientos sostenibles.

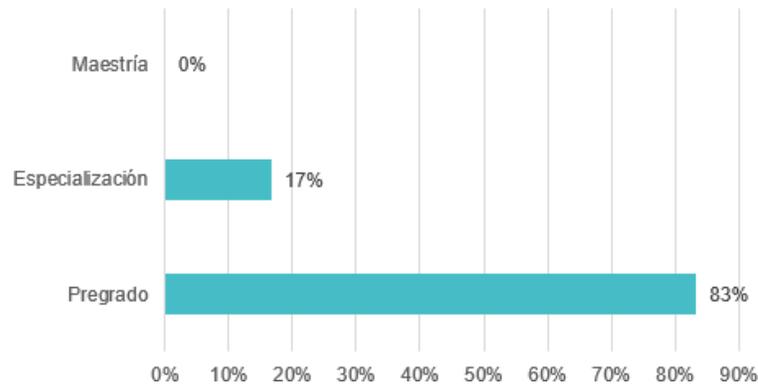
Figura 5.20:
 ¿Las empresas consideran que es necesario contar con un nivel de formación determinado entre sus colaboradores con el ánimo de promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción?



Fuente: Elaboración propia

El 57% de los encuestados señala que las empresas en las que trabajan consideran que es necesario contar con un nivel de formación determinado entre sus colaboradores con el ánimo de promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción. Adicionalmente, indican que las principales áreas de formación son las siguientes.

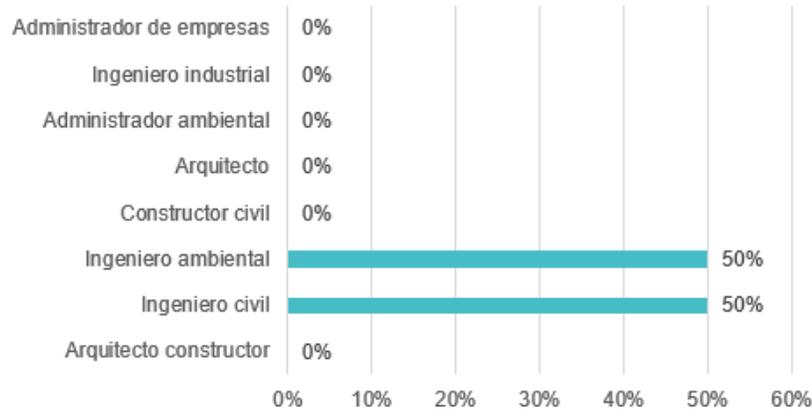
Figura 5.21: ¿Cuál debería ser el nivel de formación entre los colaboradores para promover la sostenibilidad en los proyectos constructivos?



Fuente: Elaboración propia

El 83% de los encuestados señaló que el nivel de formación necesario para impulsar la sostenibilidad en proyectos constructivos es el pregrado, mientras que el 17% indicó que se requiere una especialización; ninguno seleccionó la maestría.

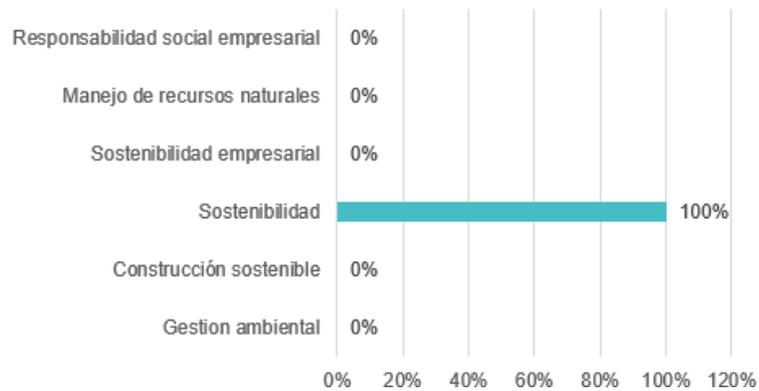
Figura 5.22: Formación en pregrado que consideran necesarias las empresas para promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción.



Fuente: Elaboración propia

En la categoría de pregrados, el 50% de los encuestados especificaron que la formación necesaria es en Ingeniería Civil, mientras que el otro 50% manifestó que se requiere formación en Ingeniería Ambiental.

Figura 5.23: Especialización que consideran necesarias las empresas para promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción.

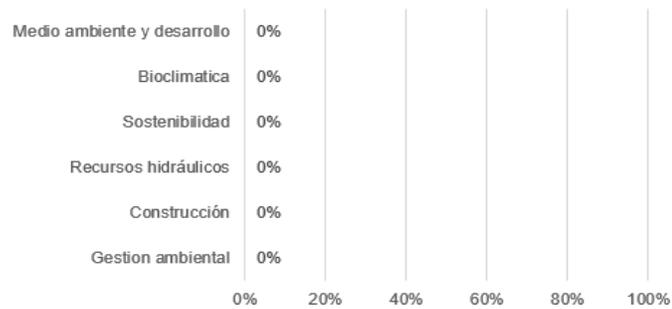


Fuente: Elaboración propia

Solo un participante destacó la necesidad de una especialización, sugiriendo que esta debería centrarse en Sostenibilidad.

Figura 5.24:

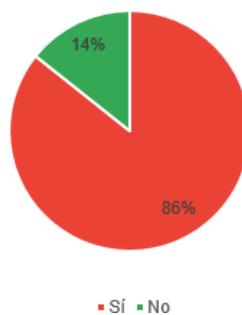
Maestría que consideran necesarias las empresas para promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción.



Fuente: Elaboración propia

Ningún encuestado indicó la necesidad de contar con un nivel de maestría.

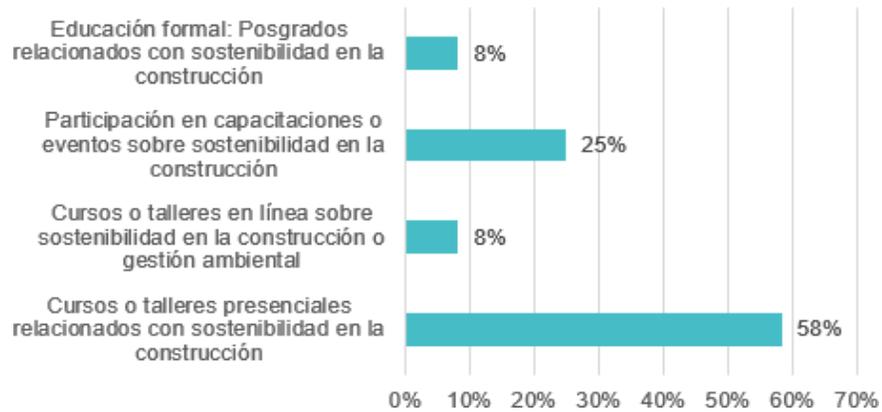
Figura 5.25: *¿ Las empresas consideran necesario invertir en el desarrollo de conocimiento en el ámbito de sostenibilidad de sus colaboradores?*



Fuente: Elaboración propia

El 86% de los encuestados señala que las empresas en las que trabajan consideran necesario invertir en el desarrollo de conocimiento en el ámbito de sostenibilidad de sus colaboradores. Y que prefieren las actividades descritas a continuación.

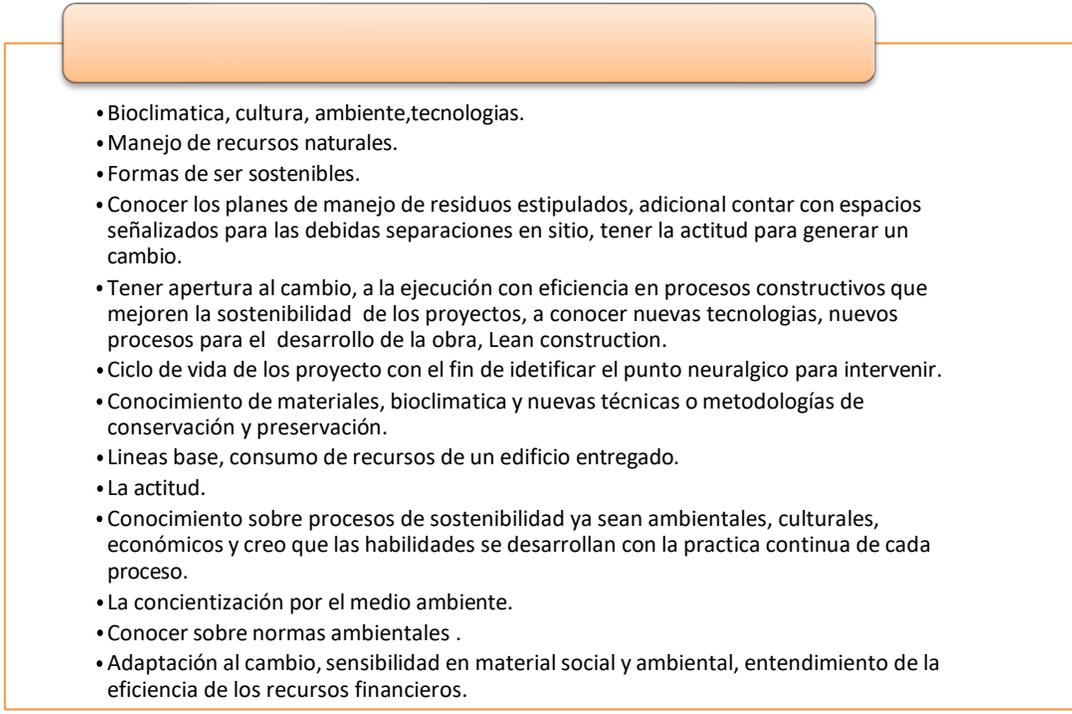
Figura 5.26: Tipo de actividades o formaciones en sostenibilidad que las empresas consideran beneficiosas para sus colaboradores.



Fuente: Elaboración propia

El 58% de los encuestados indicó que las empresas tienen preferencia por cursos o talleres presenciales relacionados con sostenibilidad en la construcción. El 25% señaló que las empresas favorecen la participación en capacitaciones o eventos sobre sostenibilidad en la construcción. Mientras tanto, el 8% apuntó que las empresas muestran preferencia por cursos o talleres en línea sobre sostenibilidad en la construcción o gestión ambiental, al igual que la misma proporción que prefiere la educación formal, específicamente posgrados relacionados con sostenibilidad en la construcción.

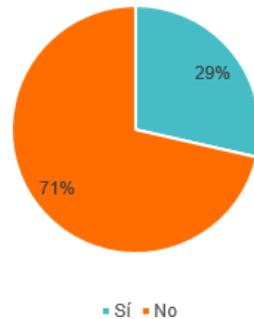
Figura 5.27: Tipo de conocimientos y habilidades que las empresas consideran esenciales para quienes deseen trabajar en proyectos sostenibles.

- 
- Bioclimática, cultura, ambiente, tecnologías.
 - Manejo de recursos naturales.
 - Formas de ser sostenibles.
 - Conocer los planes de manejo de residuos estipulados, adicional contar con espacios señalizados para las debidas separaciones en sitio, tener la actitud para generar un cambio.
 - Tener apertura al cambio, a la ejecución con eficiencia en procesos constructivos que mejoren la sostenibilidad de los proyectos, a conocer nuevas tecnologías, nuevos procesos para el desarrollo de la obra, Lean construction.
 - Ciclo de vida de los proyecto con el fin de identificar el punto neuralgico para intervenir.
 - Conocimiento de materiales, bioclimática y nuevas técnicas o metodologías de conservación y preservación.
 - Líneas base, consumo de recursos de un edificio entregado.
 - La actitud.
 - Conocimiento sobre procesos de sostenibilidad ya sean ambientales, culturales, económicos y creo que las habilidades se desarrollan con la practica continua de cada proceso.
 - La concientización por el medio ambiente.
 - Conocer sobre normas ambientales .
 - Adaptación al cambio, sensibilidad en material social y ambiental, entendimiento de la eficiencia de los recursos financieros.

Fuente: Elaboración propia

Aunque los encuestados destacan la importancia de poseer conocimientos técnicos en sostenibilidad, habilidades que las empresas consideran esenciales para aquellos interesados en trabajar en proyectos sostenibles, también resaltan aspectos conductuales y comportamentales. Entre estos se incluyen hábitos sostenibles, apertura al cambio, actitud proactiva para generar cambios, conciencia medioambiental, adaptabilidad, sensibilidad ambiental y social. Estos atributos, junto con las competencias técnicas, se perfilan como elementos clave para el éxito en la gestión de proyectos sostenibles.

Figura 5.28: ¿Las empresas tienen algún tipo de alianza con instituciones educativas para promover la formación en sostenibilidad?



Fuente: Elaboración propia

El 29% de los encuestados señala que las empresas en las que trabajan tienen algún tipo de alianza con instituciones educativas para promover la formación en sostenibilidad

5.2 Entrevistas realizadas a empresas constructoras

A continuación, se presentarán los resultados de las entrevistas, cuya muestra también fue seleccionada de la tabla N. 14. La elección de participantes para las entrevistas buscó una representación equitativa y diversa de empresas constructoras. Estas entrevistas pertenecen a la fase cualitativa de este estudio y están diseñadas para obtener una perspectiva detallada acerca de las prácticas actuales y las oportunidades de mejora en términos de la gestión ambiental, social y económica en la industria de la construcción.

Para procesar y categorizar las entrevistas se utilizó el software ATLAS.ti 9.

Las entrevistas se diseñaron con 7 preguntas base y se desarrollaron a partir de las perspectivas y experiencias empresariales de los entrevistados, entre los cuales se encontraron directores y jefes de área. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

5.2.1 Antecedentes del entrevistado

Las empresas participantes cuentan con más de 30 años de experiencia en el mercado de la construcción, tienen su sede en Medellín, donde actualmente desarrollan obras del tipo edificación. Además, ejercen la actividad constructora en varias regiones del país como: otros municipios del Área Metropolitana de Valle de Aburra, el oriente Antioqueño, Bogotá, Cali, Cartagena, Barranquilla, Soledad, Santa Marta, Caldas, Pereira y Bucaramanga.

5.2.2 Política Corporativa de Sostenibilidad y Gestión Ambiental

La política corporativa se orienta hacia la construcción de una cultura organizacional centrada en la sostenibilidad. En otras palabras, se integra de manera transversal en todos los procesos y áreas de la compañía, generando impacto tanto en el personal de las obras como en aquellos que desempeñan funciones en las oficinas y procesos administrativos.

Desde una perspectiva global, la política corporativa se erige con el propósito decidido de contribuir a la edificación de un mundo mejor, mediante el fomento de la conciencia sostenible y la visión a futuro. Este compromiso se refleja integralmente en todos los proyectos, donde se busca que cada iniciativa de construcción sea sostenible desde su concepción. El enfoque abarca todo el ciclo de vida de los proyectos, desde la evaluación inicial de un terreno hasta la fase de adquisición. Esto incluye la estructuración y diseño, la comercialización, la construcción y la operación.

En consonancia con estos principios, las empresas establecen parámetros internos de sostenibilidad alineados con los requisitos para obtener sellos verdes, así como con la agenda de Camacol y las directrices de las autoridades ambientales en el ámbito de la construcción sostenible. Estos parámetros internos contemplan aspectos clave como la conservación del agua, la eficiencia energética y la mitigación del cambio climático, la promoción de la economía circular, la calidad del aire, la salud y el confort, la ubicación estratégica y el impacto social.

La gestión ambiental se concentra especialmente en la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), así como en la utilización eficiente del agua, la energía y otros recursos, el uso de tecnologías innovadoras para alcanzar la eficiencia en la construcción sostenible. Adicionalmente, para fomentar y motivar estas prácticas, se promueven programas y concursos internos, en los cuales participan todas las obras de la compañía con la posibilidad de recibir reconocimientos y premios.

5.2.3 Sostenibilidad Social

Las estrategias previamente mencionadas para la conservación del agua no solo se distinguen por su enfoque ambiental, sino que también incorporan un componente social de gran relevancia al considerar la disponibilidad de este recurso esencial. Además de estas prácticas, se llevan a cabo iniciativas destinadas a preservar y mejorar la calidad del aire, así como a promover la salud y el confort. Se han implementado iniciativas innovadoras, como la instalación de un parqueadero de bicicletas dentro de las obras, que no solo garantiza la seguridad de los empleados que eligen este medio de transporte no contaminante, sino que también promueve beneficios para la salud. Además, se busca ubicar a los empleados de la compañía en proximidad a sus lugares de residencia, con el objetivo de reducir los tiempos de desplazamiento y mejorar significativamente su calidad de vida.

En sintonía con estos esfuerzos, se implementa una línea estratégica específica dedicada a la capacitación del personal de obra. Cabe destacar que esta iniciativa no se limita exclusivamente a los trabajadores directos de la constructora, sino que se extiende más allá, incluyendo a los trabajadores tercerizados. Dentro de esta línea estratégica, se implementan programas innovadores, como el de "Obras Escuela", que ofrece a los trabajadores de la construcción que no han completado la primaria la oportunidad de estudiar en las obras y alcanzar este nivel educativo.

Adicionalmente, esta línea estratégica abraza un enfoque orientado al desarrollo de una cultura de sostenibilidad para los clientes que eligen los proyectos de las empresas constructoras. La implementación de programas específicos permite la participación activa de los usuarios finales, fomentando buenas prácticas desde las etapas iniciales de los proyectos. Estas prácticas se trasladan posteriormente a las fases de uso y operación, asegurando un compromiso continuo con la sostenibilidad a lo largo de todo el ciclo de vida de las construcciones.

5.2.4 Sostenibilidad Económica:

La sostenibilidad económica constituye una cualidad en la industria de la construcción, ya que la viabilidad económica de un proyecto es fundamental para su sostenibilidad global. Las empresas se basan en un modelo que evalúa todas las oportunidades legislativas, tributarias y financieras, considerando la normativa y los incentivos gubernamentales destinados a impulsar la construcción sostenible. Se examinan detenidamente los posibles costos adicionales asociados con la implementación de estrategias bioclimáticas, medidas de ahorro de agua, y otras iniciativas de eficiencia energética. En este proceso, se busca equilibrar estos costos adicionales, evaluando cómo afectarán al proyecto.

Las empresas valoran la sostenibilidad como un elemento diferenciador que no solo les permite atraer nuevos clientes de manera más efectiva, sino que también se refleja en la aceleración de los procesos de venta. Adicionalmente, las entidades financieras no solo benefician al constructor, sino que también trasladan esos beneficios al cliente final cuando el proyecto cumple con ciertos estándares de sostenibilidad. Además, también facilitan el acceso a la adjudicación de obras mediante licitaciones, en especial, aquellas licitaciones que requieren, como parte de la experiencia del oferente, la certificación de un número determinado de proyectos con sellos verdes. Esta perspectiva sostenible no solo se traduce en una ventaja competitiva, sino que también fortalece la posición de la empresa en el mercado, destacando su compromiso con prácticas constructivas responsables y respetuosas con el medio ambiente.

5.2.5 Sostenibilidad Cultural

Las empresas reconocen dentro de su modelo de construcción sostenible la cultura como elemento fundamental y prioritario para favorecer el desarrollo sostenible, por lo tanto, buscan irradiar a todos los grupos de interés la cultura de la sostenibilidad, llegando con sus programas de valor compartido a los empleados, los clientes, los proveedores y los contratistas.

Es importante destacar que las empresas aplican sus políticas de manera integral en todas las regiones geográficas donde tienen presencia. Por lo tanto, resulta fundamental comprender previamente los ejes culturales de las áreas en las que planean operar. Es esencial evaluar el grado de avance en materia de sostenibilidad en esas regiones y determinar cómo introducir de manera efectiva una cultura sostenible. Esto implica proponer un cambio que sea bien recibido y no genere rechazo, asegurando una integración armoniosa con la cultura existente.

Desde la etapa del diseño del proyecto se tiene en cuenta la integración de este al paisaje urbano, al servicio de transporte y servicios básicos y esenciales promoviendo de esta forma la integración del diseño y del ambiente físico en combinación con las necesidades sociales de los usuarios finales.

5.2.6 Gestión del Talento Humano

En un primer nivel, los perfiles de quienes integran estas empresas deben cumplir con los estándares de formación, competencias técnicas y experiencia específica exigidos para el puesto que desempeñan, requisitos que resultan suficientes para algunas compañías.

Por otro lado, hay empresas que, además de los criterios mencionados, valoran y prefieren candidatos que demuestren una sensibilidad natural hacia estos temas o que hayan

trabajado en ellos, incluso sin contar con una formación complementaria en sostenibilidad. Adicionalmente refieren que durante un proceso de selección tratan con prioridad a los candidatos que cuentan con formación complementaria en sostenibilidad. Esto explica por qué los aspirantes a puestos en estas empresas expresan su interés en trabajar en ellas por considerarlas referentes en sostenibilidad.

Las empresas despliegan agentes multiplicadores internos para difundir el conocimiento y la cultura de la sostenibilidad en todas las áreas. Este enfoque representa una inversión significativa, ya que implica asignar recursos humanos especializados en la materia para desempeñar esta función específica.

Algunas compañías establecen alianzas estratégicas con sus proveedores para ofrecer capacitaciones gratuitas en sostenibilidad. Otras optan por realizar inversiones directas en actividades y formación en esta área, como charlas con expertos aliados, cursos especializados, programas sobre beneficios tributarios, participación en congresos verdes, entre otras iniciativas.

Los entrevistados indican que actualmente las empresas en las que trabajan carecen de alianzas con instituciones educativas. No obstante, consideran que la sostenibilidad, más allá de ser una tendencia, aborda problemáticas globales como el cambio climático, la calidad del aire en las ciudades, la disponibilidad del agua y la pérdida de biodiversidad. Estos desafíos afectan a la humanidad en su conjunto, por lo que sugieren que la sostenibilidad debería ser un elemento transversal en todas las carreras universitarias.

En este capítulo, se han presentado los resultados de encuestas y entrevistas, desvelando un panorama detallado sobre las prácticas y estrategias de sostenibilidad implementadas por las empresas constructoras. Las voces y experiencias compartidas por los participantes han permitido un entendimiento completo de las iniciativas existentes, así como de las áreas que requieren atención y mejora. Los datos recopilados no solo revelan la realidad actual de la sostenibilidad en el sector de la construcción en Medellín, sino que también sientan las bases para futuras investigaciones y acciones.

6. Relación entre contenidos curriculares y las estrategias empresariales en la construcción de edificaciones en la ciudad de Medellín, una mirada desde la sostenibilidad

En este último capítulo se realiza el análisis acerca de cómo se vinculan los contenidos de sostenibilidad enseñados en los programas académicos de arquitectura, construcción e ingeniería civil con las prácticas que caracterizan al sector de la construcción de edificaciones en Medellín.

Hasta este punto se han explorado los cimientos teóricos que los futuros profesionales adquieren en sus aulas, y ahora, en este cierre, se aborda la realidad construida para entender cómo esos conceptos y principios se materializan, buscando no solo trazar los paralelos entre la teoría y la práctica, sino también identificar las sinergias y posibles brechas que existen entre la formación académica y las estrategias efectivas de sostenibilidad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Medellín, también cómo la educación superior en estas disciplinas impacta y moldea la sostenibilidad en el escenario de la construcción local.

A continuación, se presentan las matrices de análisis elaboradas para triangular los resultados de la investigación, siguiendo el enfoque mixto ya propuesto, en esta etapa se integran los datos obtenidos en las encuestas que son de carácter cuantitativo y la información obtenida con las entrevistas, que son de tipo cualitativo, buscando establecer la relación entre los contenidos curriculares y las estrategias empresariales en la construcción de edificaciones en Medellín, además de su relación con las categorías conceptuales propuestas en el marco teórico de este estudio.

Tabla 26: Matriz de análisis para establecer los contenidos de sostenibilidad en los currículos de los programas profesionales de arquitectura, construcción e ingeniería civil.

OBJETIVO ESPECÍFICO # 1: Identificar las instituciones de educación superior de la ciudad de Medellín, que ofrecen programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, y los contenidos de sostenibilidad dentro de estos currículos.				
CATEGORIA		FUENTE		
		REVISION DOCUMENTAL	ENCUESTA	ENTREVISTA
Antecedentes	Ubicación geográfica	Se identificaron 11 IES en la ciudad de Medellín, entre las cuales se ofrecen 5 programas de formación profesional en Arquitectura, 2 programas de formación profesional en Construcción y 8 programas de formación profesional en Ingeniería Civil, para un total de 15 programas que clasifican dentro del objetivo de este estudio. De esta forma, la oferta de programas objeto de estudio está representada con un 53%	Se identifica que todas las IES encuestadas tienen su sede en la ciudad de Medellín.	Todos los entrevistados son profesores en 8 diferentes instituciones de educación superior en las sedes de Medellín, los docentes se desempeñan en diferentes áreas de los programas de arquitectura, construcción e ingeniería civil, su experiencia varía entre 6, 7, 8, y más de 10 años dentro de la institución. Adicionalmente, algunos de ellos también se desempeñan otros roles como decano de facultad,
	Rol o posición en la institución		Se muestra el rol que desempeñan los encuestados dentro de las IES, donde se evidencia que todos ellos son profesores.	
	Años de experiencia en la institución		Se logra establecer que los encuestados cuentan con entre 2 y 27 años de experiencia dentro de cada IE.	

	Programa de formación	de Ingeniería civil, 33% de Arquitectura y 13% de construcción.	Se identifica que entre los encuestados se encuentran 2 profesores del programa de formación en construcción, 2 profesores de programa de formación en arquitectura y 4 profesores del programa de formación en ingeniería civil.	jefe de programa, coordinador de programa y también se desempeñan como docentes de posgrados en estas mismas áreas.
Contenidos de sostenibilidad en el currículo	¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental?	Entre las 5 instituciones que ofrecen programa de arquitectura se ofertan 834 créditos en total, de los cuales por lo menos 74 involucran componentes de sostenibilidad de forma explícita en el nombre de la materia o en el componente al cual corresponde según el PEP de la IE, estos representan un el 8.87%. De los 74 créditos que representan el componente sostenible, 27 son de libre elección del estudiante y 47 son requisitos para acceder al título profesional.	El 75% de los encuestados indican que los programas de formación en los cuales participan, si incluyen cursos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Esta institución brinda programas de pregrado en construcciones civiles y arquitectura, los cuales incluyen tres líneas optativas fundamentales: gestión del riesgo, construcción sostenible y ordenamiento territorial. Estas tres líneas dan origen a tres especializaciones que la institución ofrece: Especialización en Construcción Sostenible, Especialización en Gestión del Riesgo y Especialización en Planeación Urbana. Además, se ofrece la Especialización en Gerencia de la Construcción. <p>Al seleccionar una línea optativa, los estudiantes tienen acceso al</p>
	Nombres de los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental	Entre las dos instituciones que ofrecen programa de construcción se ofertan 312 créditos en total, de los cuales por lo menos 30 involucran	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de énfasis en sostenibilidad. • Construcción Sostenible. • Construcción, Naturaleza y Cultura. • Construcción, Territorio y Paz con Colombia. • Laboratorio de construcción con tierra. • Ciudad y Ambiente. • Sostenibilidad. • Arte, Cultura y Urbanismo. • Arquitectura sostenible en entornos cercanos al agua. 	

¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad social?	componentes de sostenibilidad de forma explícita en el nombre de la materia o en el componente al cual corresponde según el PEP de la IE, estos representan el 10%. De los 30 créditos que representan el componente sostenible, 28 son de libre elección del estudiante y 2 son requisitos para acceder al título profesional ; Entre las dos instituciones que ofrecen programa de construcción se ofertan 1359 créditos en total, de los cuales por lo menos 56 involucran componentes de sostenibilidad de forma explícita en el nombre de la materia o en el componente al cual corresponde según el PEP de la IE, estos representan el 4.12% ; De los 56 créditos que representan el componente sostenible, 46 son de libre elección del estudiante y 10 son requisitos para acceder al título profesional	El 50% de los encuestados indican que los programas de formación en los cuales participan, si incluyen cursos específicos relacionados con la sostenibilidad social, el otro 50 % indica que no los incluyen.	contenido de sostenibilidad, donde se abordan los conceptos fundamentales de construcción sostenible. Esto implica explorar el estado actual de la disciplina, considerando los impactos ambientales a nivel mundial según lo indicado en el informe mundial de construcción sostenible. Además, se lleva a cabo de manera práctica en tres laboratorios diseñados para reducir el consumo de recursos y mejorar la eficiencia de los materiales comúnmente utilizados en la construcción.
Nombres de los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad social		<ul style="list-style-type: none"> • Línea de énfasis en sostenibilidad como parte del núcleo de formación institucional. • Construcción Sostenible. • Construcción, Naturaleza y Cultura. • Construcción, Territorio y Paz en Colombia. • Ciudad y ambiente. • Sostenibilidad. • Arte Cultura y Urbanismo. • Arquitectura sostenible en entornos cercanos al agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Esta universidad oferta programas de pregrado en ingeniería civil, construcción y arquitectura. Aunque las materias de sostenibilidad son parte de una línea opcional para los estudiantes y no están incluidas de manera obligatoria en el plan de estudios, se abordan aspectos relacionados con la sostenibilidad en el "currículo oculto" de otras asignaturas.
¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad económica?		El 75% de los encuestados indican que los programas de formación en los cuales participan, si incluyen cursos específicos relacionados con la sostenibilidad económica, el 25% restante indican que no.	

<p>Nombres de los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad económica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Seminario 2 de proyectos • Gerencia de proyectos • Gestión integrada de proyectos • Construcción sostenible • Ciudad y ambiente • Construcción, Naturaleza y Cultura • Construcción, Territorio y Paz en Colombia • Sostenibilidad • Arte, Cultura y Urbanismo • Arquitectura sostenible en entornos cercanos al agua 	<p>Dentro de estas materias, se exploran estándares de sostenibilidad, como eficiencia, impacto en las fuentes de recursos de la construcción, cadena de abastecimiento de materiales de construcción y gestión de recursos. Además, la universidad promueve activamente la sostenibilidad de manera práctica a través de semilleros y laboratorios especializados. Estos espacios están diseñados para fomentar la circularidad de los recursos, promover el uso de materiales sostenibles y contribuir al desarrollo de nuevos materiales innovadores para la construcción. A pesar de que las materias de sostenibilidad son opcionales, la institución integra estos principios de manera transversal, enriqueciendo la</p>
<p>¿El programa de pregrado incluye cursos específicos relacionados con la sostenibilidad cultural?</p>	<p>El 50% de los encuestados indican que los programas de formación en los cuales participan, si incluyen cursos específicos relacionados con la sostenibilidad cultural. El 50% restante indica que no.</p>	<p></p>

<p>Nombres de los cursos específicos relacionados con la sostenibilidad cultural</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de énfasis en sostenibilidad • Construcción, Naturaleza y Cultura • Construcción, territorio y Paz en Colombia • Sostenibilidad • Arte, Cultura y Urbanismo • Arquitectura sostenible en entornos cercanos al agua 	<p>formación de los estudiantes con una perspectiva sostenible y práctica en diversas áreas del conocimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esta universidad presenta el programa de ingeniería civil, destacándose por un enfoque práctico en el desarrollo del componente de sostenibilidad, especialmente en las materias de construcción y proyecto. En este contexto, se lleva a cabo un proyecto de aula que involucra a los estudiantes en una experiencia en dos etapas. En la primera etapa, se les desafía a proponer el desarrollo de un nuevo material con un enfoque sostenible, destinado a ser
<p>¿Se abordan contenidos relacionados con la sostenibilidad de manera implícita en otras materias?</p>	<p>El 100% de los encuestados indican que en los programas de formación en los cuales participan, si se abordan de forma implícita contenidos específicos relacionados con la sostenibilidad.</p>	

	<p>Ejemplos de materias o asignaturas en las que se abordan contenidos relacionados con la sostenibilidad de manera implícita</p>		<p>• Sistemas de Transporte tiene un enfoque hacia la movilidad sostenible. • En los cursos de Diseño arquitectónico. (No está establecido en el contenido del curso) Esto se da más por compromiso personal de los docentes e influencia de su formación de posgrado. Ejemplos puntuales Diseño Arquitectónico I y Diseño arquitectónico III • Transporte urbano, Geología aplicada, Estabilidad de laderas • Gestión Integrada de Proyectos. Porque en este curso se estudia la viabilidad técnica, económica y ambiental del proyecto. • De forma implícita se abordan temas que contribuyen a la sostenibilidad como el diseño de procesos de ejecución, ya que involucran la mitigación de desperdicios y eficiencia logística y uso de tecnologías con enfoque Lean. • Línea de proyectos y talleres se abordan temas de sostenibilidad, población y restauración</p>	<p>utilizado en diversos procesos constructivos. En la segunda etapa, los estudiantes tienen la tarea de llevar a cabo el desarrollo y prueba del material propuesto.</p> <p>Este enfoque innovador no solo promueve la sostenibilidad, sino que también abraza la circularidad en el uso de materiales de construcción. Se incentiva activamente la reutilización de residuos provenientes de construcciones para la creación de este nuevo material, contribuyendo así a la reducción de desechos y al fomento de prácticas más sostenibles.</p> <p>Adicionalmente, aquellos estudiantes que optan por la línea electiva de construcción reciben instrucción en materias clave, como legislación ambiental y gestión urbanística y ambiental. Para aquellos que buscan un conocimiento más avanzado, la universidad ofrece contenido especializado en los posgrados disponibles, consolidando así una formación</p>
--	---	--	---	---

			<p>integral y avanzada en sostenibilidad en el ámbito de la ingeniería civil.</p> <ul style="list-style-type: none">• Esta universidad oferta el programa de pregrado en ingeniería civil que, si bien no incluye materias específicas de sostenibilidad, destaca las cualidades sostenibles de los materiales y procesos en los contenidos de las materias técnicas. Además, la institución cuenta con semilleros y laboratorios centrados en la sostenibilidad, los cuales están abiertos para la participación libre de los estudiantes, aunque no formen parte de la malla curricular del programa. <p>Para facilitar el acceso a especializaciones dentro del campus, la universidad ha implementado un enfoque innovador. Se ofrecen materias electivas en el pregrado que forman parte del programa de especialización. De esta manera, los estudiantes pueden aprobar este contenido durante el pregrado, reduciendo así el tiempo estimado para cursar la</p>
--	--	--	--

			<p>especialización. Como resultado, algunos estudiantes optan por cursar líneas electivas con proyección hacia programas de especialización, aunque estas líneas no necesariamente estén relacionadas con el área de la sostenibilidad. Este enfoque brinda a los estudiantes una mayor flexibilidad en la elección de sus estudios especializados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esta universidad ofrece el programa de arquitectura, proporcionando a los estudiantes la oportunidad de seleccionar materias de sostenibilidad como parte de las asignaturas electivas disponibles en el tercero, séptimo, octavo, noveno y décimo semestre. Entre las líneas electivas se incluyen opciones como Sostenibilidad, Diseño de Interiores, Diseño de Espacios Comerciales y Diseño de Viviendas. <p>Destacando la metodología del Proyecto Integrador, los estudiantes se sumergen en proyectos que cumplen con el ejercicio académico de "Proyecto" o "Taller" de</p>
--	--	--	---

				<p>arquitectura. Este enfoque no solo constituye la línea medular de la carrera, sino que también promueve la integración de diversas disciplinas, como arquitectura, estructura, construcción, urbanismo y sostenibilidad. Este enfoque integral prepara a los estudiantes para abordar proyectos arquitectónicos desde una perspectiva amplia y multidisciplinaria.</p>
--	--	--	--	---

CATEGORIA		FUENTE	
		ENCUESTA	ENTREVISTA
Enfoque y métodos de enseñanza	¿Cómo se imparten los cursos de sostenibilidad?	<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas • Proyectos prácticos • Semilleros de investigación • Visitas de campo • Prácticas de laboratorio 	<p>• Se fomenta la sostenibilidad mediante semilleros y proyectos de aula, destacando que nuestra universidad cuenta con un "aula taller" que aprovecha un laboratorio específicamente diseñado para este propósito, el cual está en proceso de certificación. Establecemos colaboraciones con empresas privadas, donde la universidad lleva a cabo el diagnóstico y la cuantificación de residuos, presentando posteriormente propuestas para la reincorporación de dichos residuos. Además, se sugieren cambios en los procesos de construcción y la introducción de nuevos materiales. Lamentablemente, no es factible realizar visitas de campo debido a restricciones legales que los estudiantes no pueden cumplir dada su condición.</p> <p>• La sostenibilidad se impulsa mediante semilleros y proyectos de aula, enfocados en prácticas como el reúso de residuos de otras industrias. La inclusión de estos residuos en los procesos de construcción no solo mejora las propiedades de los materiales tradicionales, sino que también optimiza los procedimientos. Además, se fomenta el uso de materiales provenientes del propio sitio de construcción, la construcción en tierra, y se apoya el desarrollo de nuevos materiales con cualidades sostenibles.</p>
	¿Los cursos de sostenibilidad incluyen visitas a proyectos sostenibles o ejemplos prácticos?	El 75% de los encuestados indican que los cursos de sostenibilidad incluyen visitas a proyectos sostenibles o ejemplos prácticos.	
	¿Se promueve la colaboración interdisciplinaria entre cursos?	El 50% de los encuestados indican que si se promueve la colaboración interdisciplinaria en los cursos. El 50% restante indica que no.	

	<p>Explicación acerca de cómo se realiza la colaboración interdisciplinaria entre cursos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teniendo en cuenta que se trata de una Línea de énfasis en sostenibilidad, como parte del núcleo de formación institucional, los cursos están abiertos a todos los estudiantes de pregrado de la universidad. • Invitación de profesionales de otras áreas para acompañar los procesos, por ahora 1 o 2 sesiones. • Los docentes de estas asignaturas involucran a estudiantes de distintas carreras. Se abordan problemas con perspectiva de trabajo colaborativo interdisciplinar. 	<ul style="list-style-type: none"> • El abordaje de los temas de sostenibilidad se realiza de manera teórico-práctica mediante proyectos de aula, con un enfoque dirigido al cumplimiento de las políticas públicas vigentes y con un sólido componente de investigación formativa. Se fomenta la infraestructura verde, la construcción en tierra y madera, la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), la recuperación del patrimonio y la identidad cultural, así como la generación de materiales que contribuyan a la reducción de emisiones de CO2. Además, se promueve la adopción de nuevas tecnologías en el ámbito de estudio. • Se promueve la sostenibilidad a través de semilleros, grupos de investigación y proyectos de aula la capacidad de los estudiantes para identificar impactos ambientales. Buscamos instigar un cambio de mentalidad, promoviendo la optimización de materiales y procesos existentes, la adopción de nuevas tecnologías, la construcción sostenible en tierra, visitas de campo a proyectos dentro del campus universitario, la búsqueda de materiales sustitutos con menor impacto ambiental, la digitalización para facilitar la cuantificación y mejora de procesos y proyectos de construcción, y la optimización logística. • La promoción de la sostenibilidad se lleva a cabo mediante semilleros que exploran la vivienda sostenible, territorios sostenibles, y arquitectura en torno al agua, este último vinculado a la sostenibilidad territorial. Estos semilleros son opcionales y están abiertos a todos los estudiantes desde el primer hasta el último semestre. A
--	---	--	---

			<p>pesar de no ser anunciados de manera explícita, los proyectos sostenibles se integran en las clases magistrales del programa.</p>
--	--	--	--

Evaluación de la sostenibilidad	¿Cómo se evalúa el aprendizaje de los estudiantes en relación a la sostenibilidad?	<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes 28% • Proyectos 39% • Presentaciones 28% • Seguimiento 6% 	<ul style="list-style-type: none"> • La evaluación de las materias se lleva a cabo de manera cuantitativa, fundamentada en la medición de indicadores de aprendizaje específicos de cada asignatura. En cuanto a los semilleros, se otorga un certificado de participación, y en ciertos casos, se reconoce una puntuación adicional en algunas materias específicas, no se realiza una medición de la sostenibilidad como tal. • El proyecto se desarrolla en el ámbito de un proyecto de aula, donde los estudiantes llevan a cabo
	¿Se utilizan herramientas o estándares específicos para evaluar la sostenibilidad de los proyectos de los estudiantes?	<ul style="list-style-type: none"> • Sí 63% • No 38% 	

	<p>Herramientas o estándares para evaluar la sostenibilidad de los proyectos de los estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Su relación y su pertinencia con ODS, políticas públicas y normas ambientales. • CONPES Social 91, Normas ISO, CONPES 3918, Manual de Gestión Socio-Ambiental (Área Metropolitana-ICONTEC) 	<p>investigaciones de campo respaldadas por entrevistas y encuestas para identificar problemáticas. A partir de estas, proponen un proyecto de diseño con el objetivo de solventar los problemas identificados y crear un sistema aplicable al sector de la construcción, en cumplimiento con los principios de sostenibilidad ambiental, social y económica. La evaluación del proyecto se centra principalmente en el seguimiento del proceso, y al concluir, los estudiantes presentan su proyecto ante un jurado evaluador</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aunque las asignaturas con contenido específico sobre sostenibilidad siguen una línea electiva, la evaluación de estas materias se realiza de manera cuantitativa conforme a los lineamientos establecidos. La evaluación de los parámetros de sostenibilidad se integra en el seguimiento de la materia, la cual, como componente, también contribuye con una puntuación al total de la calificación de la asignatura. • En esta institución no se califica la sostenibilidad como componente, solo se asegura la entrega del contenido dentro del seguimiento. • La evaluación del aprendizaje de los conocimientos en sostenibilidad se lleva a cabo asignando una calificación específica, que varía de 1 a 5, en función de su aplicación dentro del proyecto integrado.
--	--	---	--

<p>Recomendaciones</p>	<p>Recomendación de los encuestados para mejorar la inclusión de la sostenibilidad en el currículo de estos programas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teniendo en cuenta que se trata de una línea de énfasis, ésta no es obligatoria para todos los estudiantes. Por lo tanto, hay estudiantes que no lograrán tomar esta línea, ya que deciden tomar otras. • El trabajo colectivo es necesario. El ejercicio del proyecto puede ser la herramienta a partir de la cual diferentes disciplinas pueden nutrir las visiones, desde las ciencias humanas, por ejemplo. • Que en la revisión de los currículums en una nueva reforma de programas se incluya en algún objetivo específico y en algunos temas se exprese de manera explícita el tema de la sostenibilidad y la gestión del cambio climático • Que haga parte de la ruta curricular, además de que sean elegibles para estudiantes de otras facultades y programas. • Al menos alguna de las asignaturas elegibles u optativas, en este tema, debería ser obligatoria. • La sostenibilidad debe ser 	<ul style="list-style-type: none"> • La colaboración con empresas generalmente surge a partir de sus propios intereses cuando se acercan a la universidad con necesidades específicas o ideas de investigación. Los estudiantes, al buscar especializaciones o maestrías, lo hacen por motivación personal, y en algunos casos, cuentan con respaldo financiero de las empresas en las que trabajan. Sin embargo, su involucramiento sigue siendo principalmente impulsado por su interés individual. A pesar de que las ofertas laborales cada vez más requieren especialistas o magísteres, son limitadas las empresas que proporcionan apoyo económico para estos estudios. • La universidad impulsa iniciativas innovadoras mediante la utilización de residuos provenientes de otras industrias. Sin embargo, establecer colaboraciones con estas empresas ha presentado desafíos. En algunos casos, como el de los plásticos, la implementación de nuevas legislaciones sobre su uso y desecho ha motivado a las empresas del sector a buscar colaboraciones con los laboratorios académicos. En relación con la colaboración en el ciclo de producción con la industria, hemos buscado acercamientos y realizado contribuciones en el manejo de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), aunque hasta ahora no se ha percibido un interés significativo en participar en proyectos de investigación. La viabilidad económica es crucial para las empresas, y por ello los evaluadores de los proyectos pertenecen a compañías constructoras. Se observan distintos escenarios, como empresas que cuentan con su propio equipo de profesionales
------------------------	---	--	---

		<p>transversal a todas las áreas, no debería ser una electiva</p>	<p>especializados en sostenibilidad o departamentos dedicados a abordar las necesidades de la empresa en este ámbito. Algunas empresas tienen convenios para proyectos de investigación, aunque estos acuerdos son con otras universidades y no con la nuestra.</p> <p>La enseñanza de la sostenibilidad va más allá de asignarle un nombre a una materia; debe impregnar todas las áreas y transmitirse de manera práctica en todas las asignaturas. Es esencial inculcar a los estudiantes la aplicabilidad de la sostenibilidad en el sector productivo, destacando que este enfoque no solo debe cumplir con normas, sino que debe ser una vocación. Se evidencia esto en experiencias anteriores, como en la cultura del Lean Construction⁵⁵, donde algunos constructores demuestran un compromiso significativo con el bienestar de sus empleados, mientras que otros muestran una falta de interés en el tema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La integración de la sostenibilidad impregna los currículos de manera transversal, siendo considerada
--	--	---	--

⁵⁵ Lean Construction: es una metodología de gestión de proyectos de construcción que busca entregar el máximo valor al cliente, escuchando sus necesidades y optimizando los procesos mediante una adecuada planificación y control de riesgos.

	<p>Percepción de los encuestados acerca de la colaboración entre instituciones educativas y la industria, para promover la formación en sostenibilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En algunos pregrados como Ingeniería de Procesos, la relación es muy directa. Sin embargo, en el caso de Ingeniería civil, esta relación no es muy evidente. • Interesante, aunque será necesario hacer pedagogía en la industria frente a lo que es la sostenibilidad. Pues hoy predomina un discurso vestido 	<p>desde la planificación de los cursos. Se busca instaurar una cultura arraigada e internalizar estos conocimientos. Se plantea la posibilidad de incorporar una materia obligatoria en sostenibilidad, en paralelo a otras asignaturas como ética, formación democrática o emprendimiento e innovación. Se evidencia una brecha en el análisis de brechas del sector, según el catálogo nacional de cualificaciones. Por ejemplo, se destaca la dificultad en la consecución de roles como "consultor en construcción sostenible", encargado de promover soluciones sustentables y estrategias de sostenibilidad en proyectos y productos.</p> <p>Desde la academia, es factible lograr resultados de aprendizaje que estén en consonancia con la Agenda 2030 y los planes de desarrollo gubernamentales, ya que se conocen claramente cuáles son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) directa o indirectamente impactados por la construcción.</p> <p>El vínculo con la industria se maneja de diversas formas. En primer lugar, se busca que los docentes mantengan relaciones con el sector productivo, ya sea como empleados, independientes o consultores. En una segunda línea, se establecen convenios con entidades administrativas como la EDU, el Área Metropolitana y Camacol. En el ámbito de la sostenibilidad, algunas empresas demuestran un fuerte compromiso, mientras que otras carecen de interés y no aportan. Creemos que esto se debe, principalmente, a la falta de conocimiento, ya que estudios han demostrado que los proyectos certificados con sellos verdes representan beneficios al acceder a los incentivos que el gobierno y la banca ofrecen por su implementación. Actualmente, las empresas optan por crear y capacitar sus propios</p>
--	---	---	---

		<p>de greenwashing⁶ en la industria de la construcción, todo esto utilizando la palabra "sostenible" más como estrategia de marketing que como lo que debe ser: un compromiso ético de buenas prácticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aún escasa, es más la iniciativa de cada profesor • La veo positiva, se está avanzando en la actualidad, y hay más conciencia y normas para que esto se dé. • Muy difusa, los esfuerzos de las instituciones requieren de mayor apoyo para tratar temas de forma conjunta, especialmente en proyectos de investigación. • Muy receptivos y muestran mucho interés por los proyectos de investigación • Se da mediante alianzas con entidades públicas y privadas con las cuales se realizan visitas guiadas a proyectos con procesos sostenibles. 	<p>departamentos de sostenibilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En las materias, se presentan conceptos de sostenibilidad; sin embargo, se observa una falta de articulación entre estos conocimientos. Además, resulta crucial examinar detenidamente si estos objetivos realmente están alineados con los desafíos globales y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. • El proceso de conexión con las constructoras se convierte principalmente en una gestión administrativa para garantizar que los estudiantes cumplan con los requisitos legales necesarios para acceder a los proyectos en construcción. Durante las visitas, los estudiantes tienen la oportunidad de observar cómo se aborda la sostenibilidad y qué prácticas se implementan para garantizar procesos sostenibles. Además, se establecen alianzas académicas con entidades como el Metro de Medellín, la empresa de vivienda de Antioquia y la EDU, donde a través de ejercicios académicos se abordan los proyectos en desarrollo de estas instituciones desde perspectivas alternativas. Esta colaboración permite una devolución de conocimientos y establece una conexión real con la práctica de la arquitectura, considerando que la sostenibilidad se convierte en un pilar en todos los niveles del proyecto, a pesar de su naturaleza multidisciplinaria. En cuanto a la industria, establecer vínculos resulta más desafiante ya que las empresas buscan rentabilidad en todas sus inversiones. Por lo tanto, la relación se materializa cuando las empresas se acercan a la
--	--	---	--

			<p>universidad en busca de colaboración para proyectos de investigación.</p>
--	--	--	--

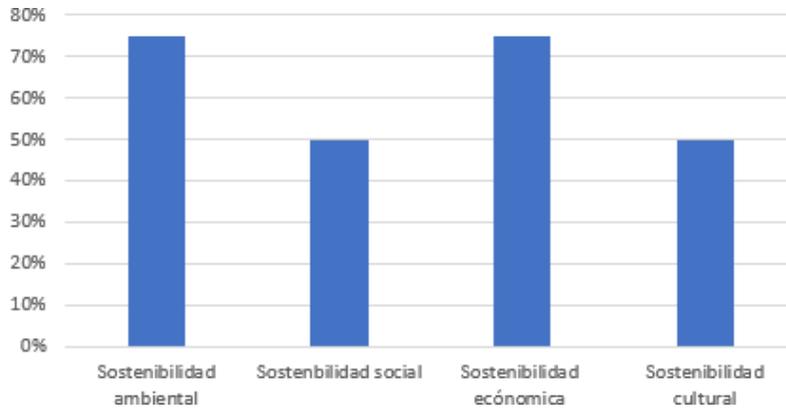
A continuación, se presenta la integración de resultados para esta matriz de análisis:

Se identificaron 11 IES en la ciudad de Medellín, entre las cuales se ofrecen 5 programas de formación profesional en Arquitectura, 2 programas de formación profesional en Construcción y 8 programas de formación profesional en Ingeniería Civil, para un total de 15 programas. Todos los participantes de las encuestas y las entrevistas son profesores en 8 diferentes instituciones de educación superior en las sedes de Medellín, los docentes se desempeñan en diferentes áreas de los programas de arquitectura, construcción e ingeniería civil, su experiencia varía entre 2 Y 27 años dentro de la institución. Adicionalmente, algunos de ellos también se desempeñan otros roles como decano de facultad, jefe de programa, coordinador de programa y también se desempeñan como docentes de posgrados en estas mismas áreas.

En todas las instituciones educativas participantes del estudio, las materias de sostenibilidad forman parte de una línea que es opcional para los estudiantes, no forman parte del grupo de materias obligatorias de los planes de estudio. Sin embargo, estos contenidos se abordan en mayor o menor medida como parte del currículo oculto de las materias, en algunos casos es libre potestad del profesor la elección del contenido que desee dictar y en otros casos son la esencia de la materia, en donde los estudiantes deben desarrollar un proyecto de aula que debe cumplir de unos parámetros técnicos y de sostenibilidad, así mismo algunas IES indican que la sostenibilidad es transversal en sus currículos, mientras que otras indican que se dictan contenidos aislados que no cuentan con ningún tipo de articulación. En todos los casos las instituciones cuentan con semilleros en sostenibilidad y en algunos casos grupos de investigación en esta misma área, que no forman parte de la malla curricular, son de libre elección y abiertos a la participación de todos los estudiantes.

Cuando los estudiantes eligen cursar la línea de énfasis en sostenibilidad abordan conceptos fundamentales en sostenibilidad y en construcción sostenible cuyos contenidos son principalmente en las dimensiones ambiental y económica según el reporte afirmativo del 75% de los participantes y en segundo lugar con un 50% las dimensiones social y cultural , estas dos últimas dimensiones cuentan con mayor divulgación en los programas de arquitectura según se observa en las respuestas de los entrevistados y como se puede observar en la figura 6.1.

Figura 6.1: Representación en % de contenidos de sostenibilidad dictados según la dimensión a la cual pertenecen



Fuente: Elaboración propia

Estos temas se abordan también de forma práctica en laboratorios diseñados para este fin donde las diferentes IES de forma independiente promueven algunas de las siguientes practicas: la producción de nuevos materiales con cualidades sostenibles, la circularidad de materiales de los sitios de construcción, la construcción en tierra, el uso de desperdicios de otras industrias, la construcción verde, nuevas tecnologías, fuentes alternativas de energía, eficiencia en la cadena de producción y valoración de impactos en las fuentes, la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), la recuperación del patrimonio y la identidad cultural, así como la generación de materiales que contribuyan a la reducción de emisiones de CO₂. Además, se promueve la adopción de nuevas tecnologías en el ámbito de estudio, la búsqueda de materiales sustitutos con menor impacto ambiental, la digitalización para facilitar la cuantificación y mejora de procesos y proyectos de construcción.

Los contenidos de sostenibilidad se dictan a través de clases teóricas, proyectos prácticos, semilleros de investigación, visitas de campo y prácticas de laboratorio. En el 75% de los casos se realizan visitas de campo a proyectos sostenibles o ejemplos prácticos de sostenibilidad, en el 50% de los casos se promueve la colaboración interdisciplinaria bien sea porque pueden asistir estudiantes de otros programas de pregrado de la universidad facilitando abordar las discusiones con perspectiva de trabajo colaborativo y en otras ocasiones se invitan a las clases a profesionales de otras áreas para acompañar los procesos en una o dos sesiones de los cursos. Tres IES reportan que realizan colaboraciones con empresas públicas y privadas con un enfoque investigativo.

La sostenibilidad es una línea de énfasis, por lo tanto, no es obligatoria para todos los estudiantes, lo que permite a algunos optar por otras líneas y obtener su título profesional sin haber recibido formación específica en esta área; por lo que se propone incluir la sostenibilidad en objetivos y temas específicos durante la revisión de currículos, haciéndola parte de la ruta curricular y accesible para estudiantes de diferentes facultades. Se apoya la iniciativa de que por lo menos una asignatura sea obligatoria en sostenibilidad, proponiendo que esta temática sea transversal a todas las áreas. Se enfatiza la necesidad de trabajo colectivo, utilizando el proyecto como herramienta interdisciplinaria y transversal trascendiendo asignaturas específicas y aplicándola prácticamente en todas las áreas, alineados con unos resultados de aprendizaje que estén en consonancia con la Agenda 2030 y los planes de desarrollo gubernamentales, ya que se conocen claramente cuáles son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) directa o indirectamente impactados por la construcción.

En cuanto a la relación entre empresas constructoras y la academia, se observan diferentes perspectivas debido a que la participación de las empresas a menudo es impulsada por sus propios intereses y los proyectos en los que participan deben retribuir rentabilidad; sin embargo, muestran interés por algunos proyectos de investigación también motivados por la normativa y legislación en esta materia.

Por un lado, se encuentra la opinión de las instituciones quienes si tiene alianzas, que van desde iniciativas individuales hasta alianzas con entidades públicas y privadas, que ofrecen la oportunidad a los estudiantes de observar cómo se aborda la sostenibilidad y qué prácticas se implementan para garantizar procesos sostenibles, además desarrollar proyectos sostenibles a través de ejercicios académicos estableciendo una conexión real con la práctica. Y por otro lado se encuentra la opinión de las IES que no cuentan con estas alianzas pero si consideran importante fortalecer este relacionamiento para abordar eficientemente los desafíos en sostenibilidad, para lo cual en primera instancia es importante poder superar fácilmente los procesos administrativos requeridos para la integración de los estudiantes con las obras y en segundo lugar poder contar el apoyo económico y logístico para lograr proyectos de investigación y facilitar su aplicación en la industria.

Tabla 27: Matriz de análisis para establecer estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan actualmente en el sector de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín.

OBJETIVO ESPECÍFICO #2: Indagar acerca de las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan actualmente en el sector de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín.

CATEGORIA		FUENTE	
		ENCUESTA	ENTREVISTA
Antecedentes del entrevistado	Profesión de los encuestados	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador en SST 1 • Arquitecto 3 • Diseñador industrial 1 • Ingeniero civil 8 • Profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo 1 	Las empresas participantes cuentan con más de 30 años de experiencia en el mercado de la construcción, tienen su sede en Medellín, donde actualmente desarrollan obras del tipo edificación. Además, ejercen la actividad constructora en varias regiones del país como: otros municipios del Área Metropolitana de Valle de Aburra, el oriente Antioqueño, Bogotá, Cali, Cartagena, Barranquilla, Soledad, Santa Marta, Caldas, Pereira y Bucaramanga.
	Cargo de los encuestados	<ul style="list-style-type: none"> • Analista de costos 1 • Arquitecto de Sostenibilidad 1 • director de construcción 1 • director de Obra 4 • Diseñador de experiencia del cliente 1 • Inspector de Seguridad 1 • Profesional cadena de suministro 1 • Residente de obra 3 • Supervisor SST 1 	
	Ubicación geográfica de las empresas constructoras	Medellín	

	Número de empleados directos de la empresa constructora	Las empresas encuestadas cuentan con un promedio entre 34 empleados directos hasta 1800. Se puede distinguir que nos enfrentamos a una empresa clasificada como pequeña, una empresa mediana y cuatro empresas consideradas grandes.	
	Promedio de empleados indirectos en las empresas constructoras	En todos los casos los empleados indirectos superan al personal directo, con un promedio de 1444 empleados indirectos en las compañías constructoras, lo que sugiere que las políticas y estrategias empresariales tienen un impacto que trasciende al personal directo, afectando a un número considerable de individuos externos a las organizaciones, pero relacionados con estas.	
	Número de obras en ejecución ubicadas en la ciudad de Medellín y Cantidad de obras de edificación en la ciudad de Medellín	Los encuestados reportan un promedio de 10 obras de construcción en la ciudad de Medellín de las cuales en promedio 9 son edificaciones.	
Política Corporativa de Sostenibilidad y Gestión Ambiental	¿Las empresas cuentan con una política de sostenibilidad?	El 100% de los encuestados señala que las empresas en las que trabajan han implementado una política de sostenibilidad	La política corporativa se orienta hacia la construcción de una cultura organizacional centrada en la sostenibilidad. En otras palabras, se integra de manera transversal en todos los procesos y áreas de la

	<p>Descripción de las políticas de sostenibilidad</p>	<p>. La política se enfoca en unos objetivos de cuidado sostenible, enfocados en el cuidado del agua, el uso racional de energía, consumo sostenible y consiente, y en la reducción del consumo de plástico. Desde las obras y la oficina se implementa temas de reciclaje y separación en la fuente.</p> <p>. Los procesos constructivos se definen de manera tal que los recursos naturales usados sean aprovechados al máximo y en el caso en que se puedan reutilizar, se haga.</p> <p>. La sostenibilidad hace parte de nuestra esencia corporativa; a 2023 todos los proyectos que desarrollamos integralmente serán sostenibles. VIO es un símbolo de este compromiso; representa nuestra filosofía de marca y la creación de proyectos pensando en un mejor mañana.</p> <p>. Planes de Manejo Ambiental, nuevas obras certificación EDGE</p> <p>. con VIO que es el compromiso con la sostenibilidad, es nuestra filosofía como organización que nos permite desarrollar</p>	<p>compañía, generando impacto tanto en el personal de las obras como en aquellos que desempeñan funciones en las oficinas y procesos administrativos.</p> <p>Desde una perspectiva global, la política corporativa se erige con el propósito decidido de contribuir a la edificación de un mundo mejor, mediante el fomento de la conciencia sostenible y la visión a futuro. Este compromiso se refleja integralmente en todos los proyectos, donde se busca que cada iniciativa de construcción sea sostenible desde su concepción. El enfoque abarca todo el ciclo de vida de los proyectos, desde la evaluación inicial de un terreno hasta la fase de adquisición. Esto incluye la estructuración y diseño, la comercialización, la construcción y la operación.</p> <p>En consonancia con estos principios, las empresas establecen parámetros internos de sostenibilidad alineados con los requisitos para obtener sellos verdes, así como con la agenda de Camacol y las directrices las autoridades ambientales en el ámbito de la construcción sostenible. Estos parámetros internos contemplan aspectos clave como la conservación del agua, la eficiencia energética y la mitigación del cambio climático, la promoción de la economía circular, la calidad del aire, la salud y el confort, la ubicación estratégica y el impacto social.</p> <p>La gestión ambiental se concentra especialmente en la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), así</p>
--	---	--	--

		<p>proyectos pensando en un mejor mañana</p> <p>. una política específica no, pero dentro del sistema de gestión se encuentra, plan de manejo ambiental, que contiene: Control de erosión, sedimentación y vertidos, Gestión de residuos de construcción y demolición, Manejo del tránsito, Control de la contaminación atmosférica, control del ruido y material particulado (medición de huella de carbono), •Gestión de flora y fauna, Señalización, Educación en obra, Plan de implantación de la obra. Responsabilidad ambiental</p> <p>. Trabajamos con el compromiso de satisfacer a nuestras partes interesadas, creciendo mutuamente con nuestros colaboradores, creando valor agregado para los accionistas y transformando el hábitat en pro de una mejor calidad de vida con enfoque de sostenibilidad. Entregamos obras de infraestructura y edificaciones públicas y privadas, que satisfacen las necesidades y expectativas de nuestros clientes, cumpliendo con los requisitos legales, plazos,</p>	<p>como en la utilización eficiente del agua, la energía y otros recursos, el uso de tecnologías innovadoras para alcanzar la eficiencia en la construcción sostenible. Adicionalmente, para fomentar y motivar estas prácticas, se promueven programas y concursos internos, en los cuales participan todas las obras de la compañía con la posibilidad de recibir reconocimientos y premios.</p>
--	--	---	--

		<p>presupuestos y especificaciones técnicas. Generamos espacios de trabajo seguros, a partir de la gestión de riesgos, para prevenir los accidentes de trabajo, las enfermedades laborales, las afectaciones al ambiente y los daños a la propiedad. Contamos con talento humano competente para diseñar y construir proyectos con altos estándares de calidad, a través de la integración estratégica de proveedores altamente comprometidos con los procesos establecidos bajo la metodología del aprendizaje, destinando los recursos necesarios para consolidar la cultura del mejoramiento continuo y el sistema de gestión integrado.</p>	
--	--	---	--

	<p>¿Las empresas implementan programas o estrategias para promover la sostenibilidad ambiental?</p>	<p>El 100% de los encuestados señala que las empresas en las que trabajan han implementado programas o estrategias para promover la sostenibilidad ambiental</p>	
	<p>Enfoque de las estrategias de sostenibilidad que las empresas formulan y ejecutan, para asegurar la mitigación de los impactos ambientales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso eficiente de recursos, asegurando la disminución en el consumo de agua y energía además de la generación de residuos, concibiendo como prioridad el diseño 50,00% • Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) 35,71% • Implementación de nuevas tecnologías 7,14% • Análisis del ciclo de vida, operación y mantenimiento 0,00% • Prefactibilidad, acceso a servicios de primera base 0,00% • Todas las opciones propuestas 7,14% 	
<p>Sostenibilidad Social</p>	<p>¿Actualmente, las empresas, cuentan con estrategias o programas para promover la sostenibilidad social?</p>	<p>Sí: 79% No: 21%</p>	<p>Las estrategias previamente mencionadas para la conservación del agua no solo se distinguen por su enfoque ambiental, sino que también incorporan un componente social de gran relevancia al considerar la disponibilidad de este recurso esencial. Además de estas prácticas, se llevan a cabo iniciativas destinadas a preservar y mejorar la calidad del aire, así como a promover la salud y el confort. Se han implementado iniciativas innovadoras, como la instalación</p>

	<p>Enfoque de los programas para promover la sostenibilidad social en los proyectos constructivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inclusión laboral en el área de influencia del proyecto 10% • Capacitación y desarrollo de habilidades de los colaboradores 60% • Inclusión y diversidad en la contratación de los colaboradores 20% • Participación en programas comunitarios 10% 	<p>de un parqueadero de bicicletas dentro de las obras, que no solo garantiza la seguridad de los empleados que eligen este medio de transporte no contaminante, sino que también promueve beneficios para la salud. Además, se busca ubicar a los empleados de la compañía en proximidad a sus lugares de residencia, con el objetivo de reducir los tiempos de desplazamiento y mejorar significativamente su calidad de vida. En sintonía con estos esfuerzos, se implementa una línea estratégica específica dedicada a la capacitación del personal de obra. Cabe destacar que esta iniciativa no se limita exclusivamente a los trabajadores directos de la constructora, sino que se extiende más allá, incluyendo a los trabajadores tercerizados. Dentro de esta línea estratégica, se implementan programas innovadores, como el de "Obras Escuela", que ofrece a los trabajadores de la construcción que no han completado la primaria la oportunidad de estudiar en las obras y alcanzar este nivel educativo. Adicionalmente, esta línea estratégica abraza un enfoque orientado al desarrollo de una cultura de sostenibilidad para los clientes que eligen los proyectos de las empresas constructoras. La implementación de programas específicos permite la participación activa de los usuarios finales, fomentando buenas prácticas desde las etapas iniciales de los proyectos. Estas prácticas se trasladan posteriormente a las fases de uso y operación, asegurando un compromiso continuo con la sostenibilidad a lo largo de todo el ciclo de vida de las construcciones.</p>
--	---	---	--

Sostenibilidad Económica	¿Las empresas tienen en cuenta la sostenibilidad económica para la toma de decisiones relacionadas con sus proyectos constructivos?	El 100% de los encuestados señala que las empresas en las que trabajan tienen presente la sostenibilidad económica para la toma de decisiones en sus proyectos de construcción	<p>La sostenibilidad económica constituye una cualidad en la industria de la construcción, ya que la viabilidad económica de un proyecto es fundamental para su sostenibilidad global. Las empresas se basan en un modelo que evalúa todas las oportunidades legislativas, tributarias y financieras, considerando la normativa y los incentivos gubernamentales destinados a impulsar la construcción sostenible. Se examinan detenidamente los posibles costos adicionales asociados con la implementación de estrategias bioclimáticas, medidas de ahorro de agua, y otras iniciativas de eficiencia energética. En este proceso, se busca equilibrar estos costos adicionales, evaluando cómo afectarán al proyecto.</p> <p>Las empresas valoran la sostenibilidad como un elemento diferenciador que no solo les permite atraer nuevos clientes de manera más efectiva, sino que también se refleja en la aceleración de los procesos de venta. Adicionalmente, las entidades financieras no solo benefician al constructor, sino que también trasladan esos beneficios al cliente final cuando el proyecto cumple con ciertos estándares de sostenibilidad. Además, también facilitan el acceso a la adjudicación de obras mediante licitaciones, en especial, aquellas licitaciones que requieren, como parte de la experiencia del oferente, la certificación de un número determinado de proyectos con sellos verdes. Esta perspectiva sostenible no solo se traduce en una ventaja competitiva, sino que también fortalece la posición de la empresa en el mercado, destacando su compromiso con</p>
	Prácticas que han implementado las empresas para promover la sostenibilidad económica de los proyectos constructivos	<ul style="list-style-type: none"> • Optimización en uso de materiales de construcción y reducción de costos 50% • Uso de tecnologías innovadoras para la eficiencia de procesos 29% • Búsqueda de oportunidades de financiamiento sostenible 0% • Búsqueda de beneficios tributarios 7% • Colaboración con proveedores y/o contratistas 7% • Otra... 7% 	

			<p>prácticas constructivas responsables y respetuosas con el medio ambiente.</p>
<p>Sostenibilidad Cultural</p>	<p>¿Actualmente, las empresas cuentan con estrategias o programas para promover la sostenibilidad cultural?</p>	<p>Sí: 43% No:57%</p>	<p>Las empresas reconocen dentro de su modelo de construcción sostenible la cultura como elemento fundamental y prioritario para favorecer el desarrollo sostenible, por lo</p>

<p>Enfoque de los programas de promoción en sostenibilidad cultural para los proyectos constructivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vitalidad y diversidad cultural • Acceso, participación y consumo cultural 17% • Cultura, estilo de vida, género e identidad 50% • Cultura, ética, gobernanza y conducta 17% • Otras 17% 	<p>tanto, buscan irradiar a todos los grupos de interés la cultura de la sostenibilidad, llegando con sus programas de valor compartido a los empleados, los clientes, los proveedores y los contratistas.</p>
<p>¿Las empresas promueven en sus proyectos el diseño del ambiente físico combinado con las necesidades sociales de los usuarios y la identidad del lugar?</p>	<p>Sí: 77% No: 23%</p>	<p>Es importante destacar que las empresas aplican sus políticas de manera integral en todas las regiones geográficas donde tienen presencia. Por lo tanto, resulta fundamental comprender previamente los ejes culturales de las áreas en las que planean operar. Es esencial evaluar el grado de avance en materia de sostenibilidad en esas regiones y determinar cómo introducir de manera efectiva una cultura sostenible. Esto implica proponer un cambio que sea bien recibido y no genere rechazo, asegurando una integración armoniosa con la cultura existente.</p>
<p>: ¿Las empresas buscan con sus proyectos, transformar la cultura de las personas que los habitan, mediante la adopción de posturas y comportamientos sostenibles?</p>	<p>Sí: 79% No: 21%</p>	<p>Desde la etapa del diseño del proyecto se tiene en cuenta la integración de este al paisaje urbano, al servicio de transporte y servicios básicos y esenciales promoviendo de esta forma la integración el diseño y del ambiente físico en combinación con las necesidades sociales de los usuarios finales.</p>

<p>Gestión del Talento Humano</p>	<p>¿Las empresas consideran que es necesario contar con un nivel de formación determinado entre sus colaboradores con el ánimo de promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción?</p>	<p>Sí: 57% No: 43%</p>	<p>En un primer nivel, los perfiles de quienes integran estas empresas deben cumplir con los estándares de formación, competencias técnicas y experiencia específica exigidos para el puesto que desempeñan, requisitos que resultan suficientes para algunas compañías.</p>
	<p>Nivel de prioridad que establecen las empresas para la obtención de conocimiento respecto a temas de sostenibilidad entre sus colaboradores</p>	<p>Alta 43% Media 57% Bajo 0%</p>	<p>Por otro lado, hay empresas que, además de los criterios mencionados, valoran y prefieren candidatos que demuestren una sensibilidad natural hacia estos temas o que hayan trabajado en ellos, incluso sin contar con una formación complementaria en sostenibilidad. Adicionalmente refieren que durante un proceso de selección tratan con prioridad a los candidatos que cuentan con formación complementaria en sostenibilidad. Esto explica por qué los aspirantes a puestos en estas empresas expresan su interés en trabajar en ellas por considerarlas referentes en sostenibilidad.</p>
	<p>¿Cuál debería ser el nivel de formación entre los colaboradores para promover la sostenibilidad en los proyectos constructivos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pregrado 83% • Especialización 17% • Maestría 0% 	<p>Las empresas despliegan agentes multiplicadores internos para difundir el conocimiento y la cultura de la sostenibilidad en todas las áreas. Este enfoque representa una inversión significativa, ya que implica asignar recursos humanos especializados en la materia para desempeñar esta función específica.</p>
	<p>Formación en pregrado que consideran necesarias las empresas para promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitecto constructor 0% • Ingeniero civil 50% • Ingeniero ambiental 50% • Constructor civil 0% • Arquitecto 0% • Administrador ambiental 0% • Ingeniero industrial 0% • Administrador de empresas 0% 	<p>Algunas compañías establecen alianzas estratégicas con sus proveedores para</p>

<p>Especialización que consideran necesarias las empresas para promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción</p>	<p>Solo un participante destacó la necesidad de una especialización, sugiriendo que esta debería centrarse en Sostenibilidad</p>	<p>ofrecer capacitaciones gratuitas en sostenibilidad. Otras optan por realizar inversiones directas en actividades y formación en esta área, como charlas con expertos aliados, cursos especializados, programas sobre beneficios tributarios, participación en congresos verdes, entre otras iniciativas.</p> <p>Los entrevistados indican que actualmente las empresas en las que trabajan carecen de alianzas con instituciones educativas. No obstante, consideran que la sostenibilidad, más allá de ser una tendencia, aborda problemáticas globales como el cambio climático, la calidad del aire en las ciudades, la disponibilidad del agua y la pérdida de biodiversidad. Estos desafíos afectan a la humanidad en su conjunto, por lo que sugieren que la sostenibilidad debería ser un elemento transversal en todas las carreras universitarias.</p>
<p>Maestría que consideran necesarias las empresas para promover la sostenibilidad en sus proyectos de construcción</p>	<p>Ninguna</p>	
<p>¿Las empresas consideran necesario invertir en el desarrollo de conocimiento en el ámbito de sostenibilidad de sus colaboradores?</p>	<p>Sí: 86% No: 14%</p>	
<p>Tipo de actividades o formaciones en sostenibilidad que las empresas consideran beneficiosas para sus colaboradores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cursos o talleres presenciales relacionados con sostenibilidad en la construcción 58% • Cursos o talleres en línea sobre sostenibilidad en la construcción o gestión ambiental 8% • Participación en capacitaciones o eventos sobre sostenibilidad en la construcción 25% • Educación formal: Posgrados relacionados con sostenibilidad en la construcción 8% 	

	<p>Tipo de conocimientos y habilidades que las empresas consideran esenciales para quienes deseen trabajar en proyectos sostenibles</p>	<p>Bioclimática, cultura, ambiente, tecnologías. Manejo de recursos naturales. Formas de ser sostenibles. Conocer los planes de manejo de residuos estipulados, adicional contar con espacios señalizados para las debidas separaciones en sitio, tener la actitud para generar un cambio. Tener apertura al cambio, a la ejecución con eficiencia en procesos constructivos que mejoren la sostenibilidad de los proyectos, a conocer nuevas tecnologías, nuevos procesos para el desarrollo de la obra, Lean construcción. Ciclo de vida del proyecto con el fin de identificar el punto neurálgico para intervenir. Conocimiento de materiales, bioclimática y nuevas técnicas o metodologías de conservación y preservación. Líneas base, consumo de recursos de un edificio entregado. La actitud. Conocimiento sobre procesos de sostenibilidad ya sean ambientales,</p>	
--	---	---	--

		<p>culturales, económicos y creo que las habilidades se desarrollan con la practica continua de cada proceso. La concientización por el medio ambiente. Conocer sobre normas ambientales. Adaptación al cambio, sensibilidad en material social y ambiental, entendimiento de la eficiencia de los recursos financieros.</p>	
--	--	--	--

	¿Las empresas tienen algún tipo de alianza con instituciones educativas para promover la formación en sostenibilidad?	Sí: 29% No: 71%	
--	---	--------------------	--

A continuación, se presenta la integración de resultados para esta matriz de análisis:

Las empresas participantes, con más de 30 años de experiencia en el sector de la construcción y con sede en Medellín, se encuentran actualmente inmersas en el desarrollo de 10 a 20 proyectos, de los cuales, en promedio, 9 son edificaciones. Además de su actividad en la capital, extienden sus operaciones a diversas regiones del país, abarcando municipios del Área Metropolitana de Valle de Aburra, el oriente Antioqueño, Bogotá, Cali, Cartagena, Barranquilla, Soledad, Santa Marta, Caldas, Pereira y Bucaramanga.

En el contexto de este estudio, los participantes representan una variedad de roles dentro de estas empresas, incluyendo un administrador en SST, tres arquitectos, un diseñador industrial, 8 ingenieros civiles, y un profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo que desempeñan funciones específicas como analista de costos, arquitecto de Sostenibilidad, director de construcción, director de Obra, diseñador, Inspector de Seguridad, profesional de cadena de suministro, residente de obra y supervisor SST. En términos de personal, las empresas encuestadas mantienen un promedio de entre 34 empleados directos y 1800. Se destaca que, en todos los casos, los empleados indirectos superan al personal directo, con un promedio de 1444 empleados indirectos en estas compañías constructoras. Esta proporción sugiere que las políticas y estrategias empresariales no solo impactan al personal directo, sino que también influyen en un número significativo de individuos externos a las organizaciones, pero vinculados con estas.

Cada una de las empresas participantes ha establecido una política corporativa de sostenibilidad que se orienta hacia la construcción de una cultura organizacional profundamente arraigada en prácticas sostenibles, integrándose de manera transversal en todos sus procesos y áreas. Este enfoque no solo repercute de manera significativa en el personal de las obras, sino que también ejerce su influencia en los roles administrativos, fomentando una visión a futuro y cultivando una conciencia sostenible.

A nivel global, la política corporativa se compromete de manera activa a contribuir a la edificación de un mundo mejor. Este compromiso se manifiesta de manera integral en todos los proyectos, procurando que cada iniciativa de construcción se conciba y opere de manera sostenible. Este enfoque abarca todo el ciclo de vida de los proyectos, desde la evaluación inicial del terreno hasta la fase de adquisición, englobando aspectos como estructuración, diseño, comercialización y construcción.

Para respaldar estos principios, las empresas definen criterios internos de sostenibilidad alineados con los requisitos para obtener certificaciones ecológicas, así como con las directrices de Camacol y las autoridades ambientales en construcción sostenible. Estos criterios abarcan aspectos esenciales como la preservación del agua, eficiencia energética, mitigación del cambio climático, economía circular, calidad del aire, salud,

confort, ubicación estratégica e impacto social. También incluyen medidas para el control de erosión, sedimentación y vertidos, la gestión de residuos de construcción y demolición, regulación del tránsito, control de la contaminación atmosférica, manejo del ruido y material particulado, medición de la huella de carbono, gestión de la flora y fauna, señalización, educación en obra, prevención de riesgos y seguridad laboral.

Todas las empresas participantes tienen políticas destinadas a promover la sostenibilidad ambiental. Para lograrlo, emplean estrategias que se centran principalmente en el uso eficiente de los recursos, garantizando la reducción en el consumo de agua y energía, así como en la generación de residuos. Priorizan el diseño y la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), junto con la implementación de nuevas tecnologías, análisis del ciclo de vida, operación y mantenimiento, pre factibilidad y acceso a servicios de primera categoría.

El 79% de las empresas participantes dirige estrategias hacia la promoción de la sostenibilidad social, implementando iniciativas como el programa "obras escuela" y otros programas de capacitación y formación. Además, se comprometen con la inclusión laboral en el área de influencia del proyecto, fomentan la diversidad en la contratación de colaboradores, participan activamente en programas comunitarios, establecen cicletteros en las obras y desarrollan otras iniciativas que buscan la vinculación temprana de los usuarios finales en proyectos de vivienda sostenibles.

Todas las empresas participantes tienen en cuenta la sostenibilidad económica en la gestión de sus proyectos, reconociendo que la viabilidad económica es fundamental para la sostenibilidad global de un proyecto. Como se indicó anteriormente, estas empresas se apoyan en un modelo que evalúa exhaustivamente todas las oportunidades legislativas, tributarias y financieras, considerando la normativa vigente y los incentivos gubernamentales destinados a impulsar la construcción sostenible. Se lleva a cabo un análisis detallado de los posibles costos adicionales asociados con la implementación de estrategias bioclimáticas, medidas de ahorro de agua y otras iniciativas de eficiencia energética. En este proceso, se busca lograr un equilibrio entre estos costos adicionales, evaluando cómo afectarán al proyecto en su conjunto.

Las empresas aprecian la sostenibilidad como un elemento distintivo que no solo les permite atraer nuevos clientes de manera más efectiva, sino que también impulsa la rapidez en los procesos de venta. Además, las instituciones financieras no solo benefician al constructor, sino que también trasladan esos beneficios al cliente final cuando el proyecto cumple con determinados estándares de sostenibilidad. Asimismo, facilitan el acceso a la adjudicación de obras a través de licitaciones, especialmente aquellas que requieren, como parte de la experiencia del oferente, la certificación de un número específico de proyectos con sellos verdes. Esta perspectiva sostenible no solo se traduce en una ventaja competitiva, sino que también fortalece la posición de la empresa en el

mercado, resaltando su compromiso con prácticas constructivas responsables y respetuosas con el medio ambiente.

El 43% de las empresas participantes reconocen la importancia de la cultura como una cualidad fundamental para alcanzar la sostenibilidad. Buscan difundir esta cultura a todos los grupos de interés, incluidos empleados, clientes, proveedores y contratistas. Esto se logra principalmente al promover aspectos como la cultura, el estilo de vida, género e identidad, el acceso, participación y consumo cultural, así como la ética, la gobernanza y la conducta.

Desde la etapa del diseño del proyecto, se considera la integración con el paisaje urbano, el servicio de transporte y los servicios básicos y esenciales. Esta integración busca promover la armonía entre el diseño, el entorno físico y las necesidades sociales de los usuarios finales. Es destacable que las empresas aplican estas políticas de manera integral en todas las regiones geográficas donde tienen presencia.

En este sentido, resulta crucial comprender previamente los ejes culturales de las áreas en las que planean operar. La evaluación del grado de avance en materia de sostenibilidad en esas regiones se convierte en esencial para determinar cómo introducir de manera efectiva una cultura sostenible. Esto implica proponer cambios que sean bien recibidos, evitando generar rechazo y asegurando una integración armoniosa con la cultura existente.

La mayoría de las empresas buscan una formación específica en sostenibilidad para sus colaboradores. Aunque la diferencia entre aquellas que la requieren y las que no es apenas del 14%, inicialmente todas se centran en satisfacer las necesidades técnicas, para lo cual contar con un título profesional en arquitectura, construcción o ingeniería civil es suficiente, siendo este último el más empleado en este sector según las encuestas.

Las empresas destacan que, en relación con la sostenibilidad, consideran más importante el interés, la simpatía y la aceptación que los profesionales muestren por la sostenibilidad y los procesos asociados, dependiendo de la etapa de producción en la que participen. Las empresas cuentan internamente con profesionales dedicados a planificar estratégicamente los procesos sostenibles, y emplean especialistas en el área para actuar como divulgadores en todas las áreas, ofreciendo capacitación y programas internos de formación en esta materia.

Aunque durante un proceso de selección se da prioridad a quienes tienen formación complementaria en sostenibilidad, esto se destaca no solo por la cualificación adicional, sino también porque confirma que el candidato está en sintonía con los principios de sostenibilidad. Los entrevistados señalaron que las empresas en las que trabajan actualmente carecen de alianzas con instituciones educativas. Sin embargo, consideran que la sostenibilidad, más allá de ser una tendencia, aborda problemáticas globales como el cambio climático, la calidad del aire en las ciudades, la disponibilidad del agua y la pérdida de biodiversidad. Dada la magnitud de estos desafíos que afectan a la humanidad

en su conjunto, sugieren que la sostenibilidad debería ser un elemento transversal no solo en todas las carreras universitarias, sino también en todas las áreas de las compañías en la actualidad

Aunque los encuestados subrayan la importancia de poseer conocimientos técnicos en sostenibilidad, considerados esenciales por las empresas interesadas en proyectos sostenibles, también enfatizan aspectos conductuales y comportamentales. Estos incluyen la adopción de hábitos sostenibles, la disposición al cambio, una actitud proactiva para instigar cambios, conciencia medioambiental, adaptabilidad y sensibilidad tanto ambiental como social. Estos atributos, complementados con las competencias técnicas, se presentan como elementos cruciales para alcanzar el éxito en la gestión de proyectos sostenibles.

Para establecer la relación que emerge entre los contenidos curriculares y las estrategias empresariales en la construcción de edificaciones en Medellín, se lleva a cabo una validación cruzada de los resultados obtenidos, permitiendo así llegar a conclusiones fundamentales:

Enfoque Académico en Sostenibilidad:

La sostenibilidad se aborda en el ámbito académico a través de líneas opcionales para los estudiantes en programas de Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil.

Existe una variabilidad en cómo se integran los contenidos de sostenibilidad, con algunas instituciones que lo consideran esencial y otras donde es opcional y depende de la elección del profesor.

Formación de Estudiantes:

Los estudiantes que eligen la línea de énfasis en sostenibilidad se centran principalmente en las dimensiones ambiental y económica, con menos énfasis en las dimensiones social y cultural.

Prácticas Sostenibles en la Educación:

Laboratorios y prácticas sostenibles son comunes en la educación superior, abarcando aspectos como la producción de materiales sostenibles, la circularidad de materiales de construcción y el uso de tecnologías verdes.

Relación Empresarial y Académica:

Existe una diversidad de perspectivas entre las empresas constructoras y la academia en términos de alianzas. Mientras algunas empresas tienen alianzas establecidas, otras buscan fortalecer estas relaciones para abordar eficientemente los desafíos en sostenibilidad.

Políticas Corporativas Sostenibles:

Las empresas constructoras, independientemente de su tamaño, han instituido políticas corporativas de sostenibilidad, que influyen en todos los niveles de la organización, desde el personal de obras hasta los roles administrativos.

Enfoque Integral de Sostenibilidad Empresarial:

Las empresas adoptan un enfoque integral de sostenibilidad en proyectos de construcción, cubriendo desde la evaluación inicial hasta la operación, considerando aspectos clave como conservación del agua, eficiencia energética, mitigación del cambio climático y calidad del aire.

Impacto Económico y Competitivo:

Las empresas valoran la sostenibilidad como un elemento diferenciador que no solo atrae a nuevos clientes, sino que también acelera procesos de venta. Además, la sostenibilidad puede ser un factor importante en la adjudicación de obras mediante licitaciones.

Formación Continua y Cultura Empresarial:

Existe una preocupación por la formación continua en sostenibilidad entre los colaboradores, y las empresas buscan profesionales que demuestren interés y aceptación por la sostenibilidad. Además, se destaca la importancia de promover una cultura organizacional arraigada en la sostenibilidad.

Aspectos Conductuales Clave:

Además de conocimientos técnicos, las empresas valoran habilidades conductuales y comportamentales en sus profesionales, como hábitos sostenibles, apertura al cambio y conciencia medioambiental.

Desafíos y Oportunidades:

Aunque algunas empresas carecen de alianzas con instituciones educativas, reconocen que la sostenibilidad aborda desafíos globales, y sugieren que debería ser un elemento transversal en todas las carreras universitarias y áreas empresariales.

A continuación, se presentará la matriz de análisis en la cual se exploran las categorías conceptuales establecidas en el proyecto, contrastándolas con los resultados de la investigación:

Se han establecido las siguientes categorías:

CATEGORIA	RANGO
ALTO:	ENTRE 67% Y 100%
MEDIO:	ENTRE 34% Y 66%
BAJO:	ENTRE 0% Y 33%
NA:	NO APLICA

Tabla 28: Matriz de análisis para las categorías conceptuales y los resultados del estudio

FUENTE	CRITERIO	FUENTE: ENTREVISTAS Y ENCUESTAS	
		INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR DE MEDELLIN SELECCIONADAS EN LA MUESTRA	EMPRESAS CONSTRUCTO RAS DE MEDELLÍN SELECCIONADAS EN LA MUESTRA
ONU: Dimensiones del Desarrollo sostenible	Existe conciencia acerca la forma de emplearse los recursos	ALTO	ALTO
	Economía mundial: Promueve el progreso económico	ALTO	ALTO
	Sociedad global: Promueve la eliminación de la pobreza extrema	MEDIO	ALTO
	Medio ambiente físico de la tierra: protegido frente a degradaciones inducidas por el hombre	ALTO	ALTO

ONU: ODS 4.7 Educación para el desarrollo sostenible (Reglamentado en CONPES 3918 de 2018) / Plan de desarrollo Medellín Futuro 2020 - 2023	Se considera la educación para el desarrollo sostenible como un componente integral de la educación de calidad	MEDIO	MEDIO
	Se promueve el cambio de mentalidad y la adopción de prácticas sostenibles	MEDIO	ALTO
	Asegura que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible	MEDIO	ALTO
	Enfoque educativo que promueve los estilos de vida sostenibles	ALTO	ALTO
MinMinas: Transición energética	Promueve la descarbonización	MEDIO	ALTO
Sostenibilidad	Promueve la sostenibilidad económica	ALTO	ALTO
	Promueve la sostenibilidad social	MEDIO	ALTO
	Promueve la sostenibilidad ambiental	ALTO	ALTO
	Promueve la sostenibilidad cultural	MEDIO	MEDIO
Contenidos curriculares	Se considera la sostenibilidad como un objetivo de enseñanza	MEDIO	NA
	El plan de estudios considera materias obligatorias en sostenibilidad	BAJO	NA
	El plan de estudios considera materias opcionales en sostenibilidad	ALTO	NA
Construcción sostenible	considera diferentes alternativas en el proceso de construcción y diseño que favorezcan el agotamiento de los recursos, la degradación del medio ambiente y proporcionando un ambiente saludable tanto interior como exterior	MEDIO	ALTO
Estrategia Organizacional	Las empresas adoptan la sostenibilidad como estrategia empresarial	NA	ALTO
	Las empresas buscan posicionarse estratégicamente en el mercado y ser reconocidas por sus políticas de sostenibilidad	NA	ALTO
Política pública de construcción	Manejo de residuos, especialmente de construcción y demolición.	ALTO	ALTO

sostenible para el valle de aburra	Control de emisiones atmosféricas	MEDIO	ALTO
	Uso y almacenamiento adecuado de materiales de construcción	MEDIO	ALTO
	Protección del suelo – prevención de procesos erosivos y control sobre la escorrentía		MEDIO
	Prevención de la contaminación de cuerpos de agua y redes de servicios públicos.		ALTO
	Manejo de la vegetación la fauna y el paisaje		MEDIO
	Manejos del Transito		MEDIO
	Seguridad industrial y salud ocupacional		ALTO
	Manejo de contingencias		ALTO
	Programa de Gestión Social y Comunicaciones		MEDIO
Plan de desarrollo Medellín Futuro 2020-2023 _ ODS 4 de la Agenda 2030	Busca asegurar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, además de promover oportunidades de aprendizaje.	ALTO	ALTO
Plan de desarrollo Medellín Futuro 2020-2023 _ ODS 6, 7, 11, 12,13 y 15 de la Agenda 2030	Busca asegurar la disponibilidad de agua	ALTO	ALTO
	Busca proporcionar saneamiento para todos	ALTO	ALTO
	Busca promover la implementación de métodos de generación de energía de carbono cero	MEDIO	MEDIO
	Busca gestionar integralmente los residuos para su eventual aprovechamiento energético	ALTO	ALTO
	Promueve la economía circular y el aprovechamiento de los residuos sólidos	ALTO	ALTO
	Busca mitigar los efectos del cambio climático y la promoción del uso sostenible de los ecosistemas terrestres	ALTO	ALTO
	Busca la protección de la diversidad biológica existente	ALTO	ALTO

De acuerdo con la matriz presentada en la tabla #28, al analizar las Dimensiones del Desarrollo Sostenible, tanto las instituciones de educación superior como las empresas constructoras de Medellín exhiben un compromiso elevado en la promoción del progreso económico. Las empresas muestran un compromiso más destacado en la eliminación de la pobreza extrema en comparación con las instituciones educativas. Además, tanto las instituciones como las empresas evidencian una alta conciencia en la protección del medio ambiente.

En relación con la Educación para el Desarrollo Sostenible (ONU: ODS 4.7), ambas instituciones exhiben un nivel medio en cuanto a la consideración de este aspecto como un componente integral de la educación de calidad. La promoción del cambio de mentalidad y prácticas sostenibles también muestra un nivel medio en las instituciones, mientras que es alto en las empresas. En cuanto al aseguramiento de conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo sostenible, se observa un nivel medio en las instituciones y un nivel alto en las constructoras, sugiriendo un mayor enfoque empresarial en promover prácticas sostenibles.

En el ámbito de la transición energética y la promoción de la des carbonización, las empresas demuestran un compromiso más sólido en comparación con las instituciones de educación superior.

En cuanto a la sostenibilidad, ambas muestran un compromiso alto con la sostenibilidad económica y ambiental. Sin embargo, las empresas destacan más en la sostenibilidad social en comparación con las instituciones, mientras que, para la sostenibilidad cultural, ambas muestran respuestas promedio. En resumen, tanto instituciones como empresas tienen un fuerte compromiso con la sostenibilidad, destacándose especialmente en aspectos económicos y ambientales.

En relación con los Contenidos Curriculares, la consideración de la sostenibilidad como objetivo de enseñanza presenta una respuesta promedio. Sin embargo, el nivel de respuesta para las materias obligatorias en sostenibilidad es bajo, mientras que para las materias opcionales en sostenibilidad es alto, indicando una carencia de asignaturas obligatorias en sostenibilidad en las instituciones.

En lo que respecta a la Construcción Sostenible, las empresas constructoras demuestran un mayor compromiso con alternativas sostenibles en el proceso de construcción y diseño en comparación con las instituciones.

La adopción de la sostenibilidad como estrategia empresarial es alta, y la búsqueda de posicionamiento estratégico y reconocimiento por políticas de sostenibilidad también es destacada. En este sentido, las empresas constructoras están más enfocadas en adoptar la sostenibilidad como parte de su estrategia y buscar reconocimiento en el mercado.

Al analizar el comportamiento frente a la Política Pública de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá, ambas muestran un fuerte compromiso con la gestión de residuos, siendo las empresas destacadas en el control de emisiones atmosféricas. Ante el Plan de Desarrollo Medellín Futuro 2020-2023 - ODS 4 de la Agenda 2030, ambas instituciones y empresas demuestran un compromiso fuerte con la educación inclusiva y de calidad. Frente a los ODS 6, 7, 11, 12, 13 y 15 de la Agenda 2030, se confirma su compromiso en asegurar la disponibilidad de agua, proporcionar saneamiento para todos, promover métodos de generación de energía de carbono cero, gestionar integralmente los residuos para su eventual aprovechamiento energético, promover la economía circular y aprovechamiento de los residuos sólidos, demostrando un fuerte compromiso con los objetivos de desarrollo sostenible, especialmente en agua, saneamiento y gestión de residuos.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

El objetivo específico # 1 de este trabajo es identificar las instituciones de educación superior (IES) de la ciudad de Medellín, que ofrecen programas de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, y los contenidos de sostenibilidad dentro de estos currículos, para esto, a través de la revisión documental realizada se logró identificar 11 IES, entre las cuales se ofrecen 5 programas de formación profesional en Arquitectura, 2 programas de formación profesional en Construcción y 8 programas de formación profesional en Ingeniería Civil, para un total de 15 programas.

Durante el trabajo de campo realizado se identificó una respuesta promedio a la consideración de la sostenibilidad como un objetivo de enseñanza, además que las materias de sostenibilidad forman parte de una línea que es opcional para los estudiantes, no forman parte del grupo de materias obligatorias de los planes de estudio y que estos contenidos se abordan en mayor o menor medida como parte del currículo oculto de las materias, de esta manera se hace posible que un estudiante que no elija la línea de sostenibilidad finalice sus estudios de pregrados sin haber recibido formación en esta área. De forma similar, se consiguió establecer que los estudiantes que eligen cursar esta línea de énfasis abordan conceptos fundamentales en sostenibilidad y en construcción sostenible, cuyos contenidos son en un 75% orientados a las dimensiones ambiental y económica, mientras que las dimensiones social y cultural ocupan un papel secundario, siendo estas dos últimas principalmente divulgadas en los programas de arquitectura; por lo que se hace necesario fortalecer en una misma medida para todos los programas, los componentes social y cultural, ya que como se estableció en el marco teórico, la cualidad de sostenible solo se alcanza al encontrar el equilibrio entre sus 4 pilares (ambiental, económico, social y cultural).

Se resalta la metodología implementada por algunas IES donde utilizan el proyecto como herramienta integradora, logrando la transversalidad de la sostenibilidad a todas las áreas, de allí que en algunas la sostenibilidad es transversal en sus currículos, mientras que otras indican que se dictan contenidos aislados que no cuentan con ningún tipo de articulación y que en ocasiones estos son de libre elección del profesor, lo cual no contribuye a la meta de universalidad en la formación en sostenibilidad que promueve la agenda 2030, según se estableció en el marco teórico.

Se identificó de forma positiva que los contenidos que se abordan en las diferentes actividades académicas están orientados a diferentes dimensiones del desarrollo sostenible y de la sostenibilidad, sin embargo, se observa que varían según la universidad, lo que indica que estas no siguen algún lineamiento orientado a lograr la unicidad de criterios o un grado mínimo de formación como disciplina.

Los contenidos involucran algunos de los relacionados a continuación:

- La producción de nuevos materiales con cualidades sostenibles
- La circularidad de materiales de los sitios de construcción

- La construcción en tierra
- El uso de desperdicios de otras industrias
- La construcción verde
- Nuevas tecnologías
- Fuentes alternativas de energía
- Eficiencia en la cadena de producción
- Valoración de impactos en las fuentes
- La gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)
- La recuperación del patrimonio y la identidad cultural
- La generación de materiales que contribuyan a la reducción de emisiones de CO2
- La adopción de nuevas tecnologías
- La búsqueda de materiales sustitutos con menor impacto ambiental
- La digitalización para facilitar la cuantificación y mejora de procesos y proyectos de construcción

Se resalta la accesibilidad a los contenidos de sostenibilidad ya que además de enseñarse de forma electiva en clases teóricas, prácticas de laboratorio y proyectos prácticos, también se facilita el acceso libre a los semilleros y grupos de investigación.

También se encontró que la relación empresa – universidad permite a los estudiantes vincularse con las practicas que se implementan para garantizar procesos sostenibles y desarrollar proyectos sostenibles a través de ejercicios académicos, por lo tanto, para abordar eficientemente los desafíos en sostenibilidad, se hace necesario fortalecer este relacionamiento que se dificulta por procesos administrativos entre instituciones y el cumplimiento de la legislación en materia de riesgos laborales.

El objetivo específico #2 de este proyecto, se orientó a indagar acerca de las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan actualmente en el sector de la construcción de edificaciones de Medellín, para lo cual se seleccionaron empresas constructoras con más de 30 años de experiencia en el sector y que desarrollan actualmente entre 10 y 20 proyectos en esta ciudad, de los cuales en promedio 9 son edificaciones y que además demostraron su capacidad operativa al expandirse a otras regiones geográficas del país

llevando consigo la cultura de la sostenibilidad, hecho que confirma su compromiso en la promoción del cambio de mentalidad. Se valida de forma satisfactoria la cualificación de los participantes, ya que se trata de profesionales vinculados de forma directa con el diseño, promoción y ejecución de los procesos realizados bajo premisas de sostenibilidad.

Se estableció que las empresas participantes han institucionalizado una política corporativa de sostenibilidad que se orienta a la adopción de prácticas sostenibles de manera transversal en todos sus procesos y áreas, y que impactan tanto a los empleados directos como a los indirectos y terceros vinculados a las organizaciones como proveedores y prestadores de servicios.

Los estándares internos de las empresas son establecidos con base en los requisitos para obtener certificaciones ecológicas, así como con las directrices de Camacol y las autoridades ambientales en construcción sostenible. En algunos casos las políticas empresariales involucran el cumplimiento de criterios con estándares superiores a los normativos y en todos los casos, están enfocados integralmente durante todo el ciclo de vida del proyecto desde la evaluación inicial del terreno hasta la estructuración, diseño, comercialización y construcción.

Estos estándares involucran prácticas orientadas al fortalecimiento de los 4 pilares de la sostenibilidad e incluyen las siguientes:

- La preservación del agua
- La eficiencia energética
- La mitigación del cambio climático
- La economía circular
- La calidad del aire
- La salud
- El confort
- La ubicación estratégica
- El impacto social
- El control de erosión, sedimentación y vertidos
- La gestión de residuos de construcción y demolición (RCD's)
- La regulación del tránsito

- El control de la contaminación atmosférica
- El manejo del ruido y material particulado
- La medición de la huella de carbono
- La gestión de la flora y fauna
- La gestión visual
- La educación en obra, capacitación y formación
- La prevención de riesgos y seguridad laboral
- La implementación de nuevas tecnologías
- El análisis del ciclo de vida, operación y mantenimiento
- La pre factibilidad y acceso a servicios de primera categoría
- La inclusión laboral en el área de influencia del proyecto
- Fomentan la diversidad en la contratación de colaboradores
- Participan activamente en programas comunitarios
- Desarrollan otras iniciativas que buscan la vinculación temprana de los usuarios finales en proyectos de vivienda sostenibles.
- Reconocen que la viabilidad económica es fundamental para la sostenibilidad global de un proyecto.
- Reconocen la importancia de la cultura como una cualidad fundamental para alcanzar la sostenibilidad
- Buscan difundir esta cultura a todos los grupos de interés, incluidos empleados, clientes, proveedores y contratistas
- Promueven la cultura, el estilo de vida, género e identidad, el acceso, participación y consumo cultural, así como la ética, la gobernanza y la conducta

Se destacan las prácticas implementadas para equilibrar los costos adicionales asociados a la construcción sostenible, para lo cual evalúan las oportunidades legislativas, tributarias y financieras, considerando la normativa vigente y los incentivos gubernamentales destinados a impulsarla. Esto involucra un análisis detallado de los posibles costos adicionales asociados con la implementación de estrategias bioclimáticas, medidas de ahorro de agua y otras iniciativas de eficiencia energética.

Se logró establecer que las empresas buscan posicionarse y ser reconocidas por sus estrategias en sostenibilidad, ya que consideran que es un elemento diferenciador que no solo les permite atraer nuevos clientes de manera más efectiva, sino que también impulsa la rapidez en los procesos de venta. Además, les facilita el acceso a beneficios que serán trasladados al cliente final. Asimismo, facilita la adjudicación de obras a través de licitaciones, especialmente aquellas que requieren, como parte de la experiencia del oferente, la certificación de un número específico de proyectos con sellos verdes. Esta perspectiva sostenible no solo se traduce en una ventaja competitiva, sino que también fortalece la posición de la empresa en el mercado, resaltando su compromiso con prácticas constructivas responsables.

Se destaca el interés de las empresas por la formación continua en sostenibilidad entre los colaboradores, estas buscan profesionales que demuestren interés y aceptación por la sostenibilidad. Además de conocimientos técnicos, valoran habilidades conductuales y comportamentales en sus profesionales, como hábitos sostenibles, apertura al cambio y conciencia medioambiental.

Aunque algunas empresas carecen de alianzas con instituciones educativas, reconocen que la sostenibilidad aborda desafíos globales, y sugieren que debería ser un elemento transversal en todas las carreras universitarias y áreas empresariales.

El objetivo general de este estudio busca establecer la relación entre los contenidos de sostenibilidad identificados en los currículos de pregrado en arquitectura, construcción e ingeniería civil, con las estrategias y prácticas de sostenibilidad que se desarrollan en el sector de la construcción de edificaciones de la ciudad de Medellín; con base en la información descrita en los párrafos anteriores se puede advertir que, tanto las instituciones de educación superior como las empresas constructoras muestran compromiso con el desarrollo sostenible abordando las dimensiones económica, ambiental, social y cultural, aunque se evidencia la necesidad de la integración de la sostenibilidad en los planes de estudio vinculándose con materias obligatorias en esta disciplina.

Ambas muestran un nivel alto de compromiso con respecto a la promoción del progreso económico y la conciencia ambiental implementando prácticas que equilibran estas dos dimensiones.

Con respecto a la sostenibilidad social se observa mayor nivel de respuesta en las empresas que en las IES, mientras que en la dimensión cultural el compromiso de ambas tiene una respuesta promedio.

Tanto las IES como las empresas muestran un alto nivel de compromiso con la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD's), y se destacan las empresas con prácticas orientadas al control de emisiones atmosféricas, conservación del agua y saneamiento.

Además de resaltar la necesidad de un enfoque académico integral en sostenibilidad incluyendo materias obligatorias, se requiere una mayor formación de los estudiantes en las dimensiones social y cultural. De la misma manera se resalta la necesidad de fortalecer la relación entre las empresas y las instituciones de educación superior.

7.2 Recomendaciones

El proyecto integrador

Se enfatiza la necesidad de trabajo colectivo, utilizando el proyecto como herramienta interdisciplinaria y transversal, trascendiendo asignaturas específicas y aplicándola prácticamente en todas las áreas, alineados con unos resultados de aprendizaje que estén en consonancia con la Agenda 2030 y los planes de desarrollo gubernamentales, ya que se conocen claramente cuáles son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) directa o indirectamente impactados por la construcción.

Unicidad de criterios

Se recomienda realizar una mesa de trabajo colaborativa, donde participen los expertos en sostenibilidad como representantes de las IES participantes en este estudio, con el

ánimo de establecer unos conocimientos básicos mínimos a contemplar dentro de los contenidos curriculares de estas instituciones.

Revisión y alineación curricular

Ajustar los currículos de los programas de Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil, para incluir la sostenibilidad de manera transversal y por lo menos una asignatura obligatoria en cada programa.

Formación continua

Promover la formación continua en sostenibilidad para estudiantes y profesionales del sector de la construcción a través de cursos cortos, capacitaciones y talleres.

Fortalecimiento de la relación IES – Empresas

Promover la relación entre las IES y las empresas constructoras, buscando alinear la formación académica y las prácticas del sector productivo, a través de alianzas para programas de formación, pasantías y proyectos de investigación.

Incentivos para la Construcción Sostenible

Elevar el nivel de incentivos y reconocimientos destinados a las empresas comprometidas con prácticas sostenibles. Además, realizar una divulgación amplia y efectiva que alcance no solo a las empresas afiliadas a una agremiación sectorial, sino que se extienda a un público amplio.

Promoción de la sostenibilidad social y cultural

Promover la sostenibilidad social y la sostenibilidad cultural en los programas de formación para educación superior y en las prácticas empresariales.

Desarrollo de habilidades conductuales

Debido a la importancia de las habilidades conductuales y comportamentales, se recomienda incluir actividades que desarrollen hábitos sostenibles desde etapas tempranas de la formación.

Enfoque integral en proyectos sostenibles

Continuar promoviendo un enfoque integral de sostenibilidad en los proyectos de construcción, que involucre las dimensiones económica, ambiental, social y cultural durante todo el ciclo de vida.

Equilibrio económico de la sostenibilidad

Educar a las empresas acerca de los beneficios económicos a largo plazo de la construcción sostenible, no solo como ventaja competitiva, sino en el acceso a incentivos y financiamiento.

Para futuras investigaciones

Sería importante poder determinar la tasa de estudiantes que obtienen su título profesional sin haber cursado materias en sostenibilidad. Además, también calcular la proporción y formación de profesionales de la construcción que sirven a una empresa como consultores vs los que sirven como constructores.

8. Anexos

Bibliografía:

- ¿*Qué es la sostenibilidad cultural*' (s.f.). [Película].
Acciona. (29 de 11 de 2022). *Sostenibilidad Para todos*. Obtenido de Sostenibilidad Para todos: https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/que-es-la-sostenibilidad/?_adin=11551547647#:~:text=%C2%A0-Pilares%20de%20la%20sostenibilidad,-Hoy%20d%C3%ADa%2C%20es
- Acevedo, H., Vásquez, A., & Ramírez, D. (vol. 15, núm. 1, febrero-mayo, 2012.). *Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. Gestión y Ambiente*, pp. 105-117.
- Aguilo, M. (2013). Qué significa construir. En M. Aguilo, *Qué significa construir* (págs. 13-33). España: Ábada.
- Alavedra, e. A. (1997). LA CONSTRUCCION SOSTENIBLE. EL ESTADO DE LA CUESTION. *Informes de la Contruccion*, 41- 47.
- Álvarez, J. (2014). La Escuela de Artes y Oficios de Medellín y la profesionalización de los artesanos. 1869-1901. *Historia y Sociedad*, 99-119.
- Asobancaria. (23 de mayo de 2022). *Banca y Economía*. Obtenido de asobancaria.com: https://www.asobancaria.com/wp-content/uploads/2022/05/1329_BE.pdf
- Aznar, P., & Ull, A. (2019). Educacion y Sostenibilidad en la Universidad de Valencia: Construyendo Futuro desde el pasado. *Revista de Educacion Ambiental y Sostenibilidad 1(1)*, 1(1)1202.
- Bejarano, G. (2017). Educación para la arquitectura y sostenibilidad. *P&A*, [57]-65.
- Bejarano, P. G. (2017). Educación para la arquitectura y sostenibilidad. *P&A*, (57)-65.
- Benavides, R. (2020). *Aproximación a indicadores de sostenibilidad cultural en la construcción de vivienda de interés social en Medellín*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Burnett, J. (2007). Sustainability and sustainable buildings. *HKIE Transactions*.
- Castaño, C. 2. (2013). *LOS PILARES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE SOFISMA O REALIDAD*. Bogotá: USTA.
- CCCS. (2021). *Estado de la Construcción Sostenible en Colombia*. Bogotá: CCCS.
- Coll, Francisco. (1 de 05 de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/ejemplos-de-empresas.html>
- Colmayor. (18 de 06 de 2023). *Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia*. Obtenido de <https://www.colmayor.edu.co/institucional/micolmayor/>
- Concepto. (8 de 05 de 2023). *Enciclopedia Concepto*. Obtenido de <https://concepto.de/formacion/>
- Corredor, G. (2018). Colombia y la transición energética. *Ciencia Política*, 13 (25), 107-125.
- Desconocido. (08 de 05 de 2023). *Todo sobre el alumnado*. Obtenido de <https://unate.org/about-us>
- Enel. (07 de 03 de 2023). *Enel Green Power*. Obtenido de <https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/transicion-energetica>
- Euroinnova. (08 de 05 de 2023). *Qué es formación educativa*. Obtenido de <https://www.euroinnova.co/blog/que-es-formacion-educativa>
- Fernandez, P. A. (2017). Educación para la sostenibilidad: Un nuevo reto para el actual modelo universitario. *Research, Society and Development*, ISSN: 2525-3409 / 2525-3409.

- Fleebe. (26 de 03 de 2023). *modelocurriculum.net*. Obtenido de modelocurriculum: <https://www.modelocurriculum.net/estructura-del-curriculum-educativo.html>
- Gómez López, I. (2020). *Desarrollo sostenible*. España: ELEARNING SL.
- Gómez, H. (1998). *Educación, La agenda del siglo XXI*. Colombia: Tercer Mundo, impresores.
- Heidegger, M. (1951). *Construir, habitar, pensar*. Darmstadt.
- Invest in Bogotá. (17 de 12 de 2022). *Invest in Bogotá*. Obtenido de Invest in Bogotá: <https://es.investinbogota.org/sectores-de-inversion/materiales-de-construccion/>
- Invest in Bogotá. (26 de 03 de 2023). *Investinbogota*. Obtenido de <https://es.investinbogota.org/sectores-de-inversion/materiales-de-construccion/>
- ITSQMet. (julio de 2022). *Instituto Tecnológico Universitario Quito Metropolitano*. Obtenido de EDUCACIÓN INICIAL: TEORÍA Y DISEÑO CURRICULAR: <https://itsqmet.edu.ec/educacion-incipal-teoria-y-diseno-curricular/>
- Jaramillo, H. (1998). Colombia: en búsqueda de jóvenes talentos para la investigación. En H. Gómez, *Educación, la agenda del siglo XXI* (págs. 343-347). Colombia: Tercer Mundo Editores.
- Jaramillo, Jorge. (04 de junio de 2023). *Universidad Pontificia Bolivariana*. Obtenido de Universidad Pontificia Bolivariana: <https://www.upb.edu.co/es/noticias/arquitectura-edifica-75-aniversario-de-solida-formacion>
- Jaramillo, S. (1985). Las Formas de Producción de Vivienda en Medellín 1930 - 1980. *Desarrollo y Sociedad 17-18*, 55 - 102.
- Jimenez, H. L. (2000). Desarrollo sostenible: "engranando" la economía mundial con la ecología global. *Medio Ambiente Canarias N°17*, 29 - 32.
- López, A. (3 de mayo de 2023). *Blog*. Obtenido de <https://www.tiendanube.com/blog/tipos-de-empresas/>
- López, H. (2011). Lauchlin Currie y el desarrollo colombiano. *Criterio Libre*, 9 (14), 21-42.
- M.T.G. (5 de 1 de 2016). *Morethangreen*. Obtenido de Morethangreen: <https://www.morethangreen.es/>
- Merritt, F. S., & Ricketts, J. T. (2001). Manual integral para diseño y construcción. En F. S. Merritt, & J. T. Ricketts, *Manual integral para diseño y construcción* (pág. 17.1/17.2). Bogotá: McGrawHill.
- mineducacion. (28 de 11 de 2022). *Ministerio de Educación Nacional Republica de Colombia*. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional Republica de Colombia: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-79413.html>
- Minminas. (2022). *Diálogo social para definir la hoja de ruta para la Transición Energética Justa en Colombia*. Republica de Colombia: Ministerio de Minas y Energía.
- miteco.gob.es. (22 de 10 de 2022). Obtenido de www.miteco.gob.es
- Montañez, G. (2002). RAZON Y PASION DEL ESPACIO Y EL TERRITORIO. *Revista de Estudios Sociales 12*, 121.
- Mora, A. (2010). El UPAC y la UVR: Aspectos generales sobre el origen y desarrollo del crédito hipotecario en Colombia. *Revista MBA EAFIT*, 12- 27.
- MRE. (29 de 11 de 2022). *Ministerio de relaciones exteriores*. Obtenido de Ministerio de relaciones exteriores: <https://www.cancilleria.gov.co/cambio-climatico-0>
- Ochoa, J. (2017). *Epistemología y Construcción Sostenible*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- ONU. (1987). *Nuestro Futuro Común*. Brundtland.
- Orellana, P. (17 de 02 de 2023). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/estrategia-empresarial.html>
- Orellana, Pablo. (1 de julio de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/sostenibilidad-empresarial.html>

- Peláez, G. B. (2, N°3). Educación para la arquitectura y sostenibilidad. *P&A*, pp. [57]-65.
- Pensado, M., Ramirez, Y., & Muñoz, O. (2017). LA FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: UNA PERSPECTIVA DE ANALISIS DE SUS AREAS DE INTERES. 16.
- Pérez, M. (2014). Ecoinvolucrate: Alternativa para la sostenibilidad en la Arquitectura. *ESTOA*, 29-35.
- Pérez, P. J., & Gardey, A. (29 de 11 de 2022). *definicion.de*. Obtenido de definicion.de: <https://definicion.de/aprendizaje/>
- Piña, J. (2013). Investigación educativa ¿para qué? *Perfiles educativos*, 139.
- Porter, M. (2008). *¿Qué es la estrategia?* Harvard Business Review. America Latina.
- Puebla, A. (2022). *Importancia de la investigación educativa*. Mexico: Escuela Preparatoria Oficial No. 55.
- Puerta, A. (13 de noviembre de 2020). Historia de la educacion en Medellín, una brújula que apunta hacia el centro. *Centrópolis*.
- Rábago, J. (2006). *EL SENTIDO DE CONSTRUIR*. Guadalajara: ITESO.
- Ríos, R. (2014). La modernización de los contenidos y métodos de enseñanza: Reflexiones sobre la escuela nueva en colombia. *Historia de la Educación Latinoamericana*, 157-172.
- Rodríguez, L. (2021). *Barreras e impulsores de la construccion sostenible en Colombia. Un enfoque en Analisis de Ciclo de Vida (ACV) y desde Estrategias Organizacionales (EO)*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Sachs, J. (2015). *La era del Desarrollo Sostenible*. Barcelona: Deusto.
- SafetyCulture*. (31 de agosto de 2022). Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/sostenibilidad-empresarial/>
- Sánchez, A. (25 de agosto de 2022). *conceptodefinicion.de*. Obtenido de conceptodefinicion.de: <https://conceptodefinicion.de/educacion/>
- Santana, L. O. (2021). ¿Y la produccion capitalista de vivienda en Medellín (2009-2017)? Siguiendo pistas de financiarización. *Revista INVI*, 36(103), 235- 267.
- Shell. (9 de 03 de 2023). *Shell.com.co*. Obtenido de Shell.com.co: <https://www.shell.com.co/sostenibilidad/transicion-energetica.html#:~:text=transici%C3%B3n%20energ%C3%A9tica%20es-,un,-proceso%20de%20cambio>
- Tinoco, C., & Zerda, E. (2001). *La didactica en el aula*. Machala, Ecuador.
- Treviño, A. &.-I. (s.f.). Enfoques de Desarrollo Sostenible y Urbanismo. *Unam*, Vol.10.
- U. (29 de Septiembre de 2022). *El Observatorio de la Universidad Colombiana*. Obtenido de El Observatorio de la Universidad Colombiana: <https://www.universidad.edu.co/los-autores-y-su-intenci/>
- UCC. (18 de 06 de 2023). *Universidad Cooperativa de Colombia*. Obtenido de <https://ucc.edu.co/institucional/acerca-de-la-universidad>
- UE. (26 de 11 de 2021). *Universidad Europea Online*. Obtenido de Universidad Europea Online: <https://innovacion-educativa.universidadeuropea.com/noticias/tipos-metodologias-educativas/>
- UN. (2018). *ODS en Colombia: Los retos para 2030*. Bogotá: PNUD.
- Unal. (4 de junio de 2023). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <https://medellin.unal.edu.co/linea-de-tiempo.html>
- UNESCO. (05 de 2019). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Educacion, la Ciencia y la Cultura*. Obtenido de https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_informe_pdfs/siteal_educacion_superior_20190525.pdf

- Uniremington. (18 de 06 de 2023). *Corporación Universitaria Remington*. Obtenido de <https://www.uniremington.edu.co/historia/>
- Vilches, A., & Gil, D. (2012). La educación para la sostenibilidad en La Universidad: El reto de la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 25-43.
- Zabala, I. G. (2008). Historia de la Educación ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Revista de Investigación vol.32 no 63*.
- Zuo, J. &.-Y. (2014). Green building research -current status and future agenda. *Renewable and sustainable Energy Reviews*, 271-281.