



## Formato de Investigación de Póster Misión Académica Internacional

| 1. Información General del Proyecto                      |                     |                    |                                |                 |      |
|----------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------|-----------------|------|
| Facultad de Ingeniería Civil                             |                     |                    | Fecha de presentación:         |                 |      |
|                                                          |                     |                    | DD                             | MMM             | AAAA |
| Programa: Especialización en Geotecnia vial y pavimentos |                     |                    | 31                             | 03              | 2026 |
| Título del proyecto:                                     |                     |                    |                                |                 |      |
| 1.1 Director del Proyecto                                |                     |                    |                                |                 |      |
| Nombres y Apellidos                                      | Número Documento    | Nivel de Formación | e-mail                         | Número Teléfono |      |
| Andres Felipe Bernal Villate                             |                     |                    | andres.bernalv@usantoto.edu.co | 315 053 5985    |      |
| 1.1.1 Codirector del Proyecto                            |                     |                    |                                |                 |      |
| Nombres y Apellidos                                      | Número Documento    | Nivel de Formación | e-mail                         | Número Teléfono |      |
| Nydia Margarita Habran Esteban                           |                     |                    | nydia.habran@usantoto.edu.co   | 310 560 1890    |      |
| 1.2 Estudiantes Participantes                            |                     |                    |                                |                 |      |
| Nombres y Apellidos                                      | Número de Documento | Semestre           | Correo Electrónico             | Número Teléfono |      |
| Daniela Fernanda Bolívar Casas                           | 1049655335          | II                 | danielaf.bolivarc@gmail.com    | 313 490 9828    |      |
| Angelica María Rubio Cortes                              | 1007196046          | II                 | angelica.rubio@usantoto.edu.co | 312 528 4507    |      |
| 1.3 Firmas                                               |                     |                    |                                |                 |      |

Director 1

Codirector 2

Estudiante 1

Estudiante 2

## 2. Introducción

Máximo 300 palabras: El resumen debe tener máximo dos párrafos que incluyan de manera abreviada, sencilla e interesante la información necesaria, para que el lector entienda el objetivo, la pertinencia y la calidad del proyecto. Debe incluir una breve introducción, el objetivo, la metodología general que será empleada, los resultados potenciales, la pertinencia y el alcance de la propuesta.

La estabilización de taludes representa una problemática importante en Colombia, principalmente por la topografía del país, caracterizada por pendientes pronunciadas. A esto se suman las condiciones geológicas propias del territorio y la intervención antrópica asociada al desarrollo de obras de infraestructura, factores que incrementan la ocurrencia de deslizamientos y procesos de erosión. Tradicionalmente, esta situación se ha atendido mediante soluciones como muros de contención, anclajes y geosintéticos, las cuales, aunque resultan efectivas desde el punto de vista estructural, suelen implicar altos costos y generar impactos ambientales significativos sobre los ecosistemas.

En este contexto, la bioingeniería de suelos ha surgido como una alternativa orientada a la estabilización de taludes a partir del uso de materiales naturales y criterios de sostenibilidad. Dentro de estas alternativas, la guadua se presenta como una especie nativa y ampliamente disponible en Colombia, cuyo uso ha sido documentado principalmente en procesos de estabilización superficial. Sus propiedades mecánicas favorables, su rápido crecimiento y su bajo impacto ambiental la convierten en un material de interés. Sin embargo, la información existente sobre su desempeño se encuentra dispersa y, en muchos casos, es limitada en cuanto a evaluaciones técnicas integrales.

Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre el uso de la guadua en la estabilización de taludes en Colombia, analizando su comportamiento resistente y su aporte a la sostenibilidad ambiental, a partir de estudios y experiencias documentadas. El alcance de la investigación se limita al análisis documental, sin considerar aplicaciones prácticas o experimentales, con el fin de aportar a la consolidación de criterios técnicos que respalden su uso como una alternativa sostenible dentro de la ingeniería geotécnica.

## 3. Estado del Arte y Análisis de Vigilancia Tecnológica

Este apartado permitirá identificar la información existente sobre el tema de investigación; así como los vacíos conceptuales entre la comunidad científica internacional, permitiendo orientar la propuesta a la resolución de un tema específico. Debe incluir una recopilación de información sobre el problema planteado (principalmente la reciente), soportando teóricamente los objetivos del proyecto; analizando casos similares en los ámbitos regionales, nacionales e internacionales. En caso de que la temática no cuente con información previamente publicada en el tema, deberá soportarse mediante análisis específicos en bases de datos sobre la literatura consultada. También debe incluir un análisis

de vigilancia tecnológica de las bases de datos bibliográficas y de patentes que permita identificar las tendencias globales sobre la investigación que se pretende realizar. Recuerde incluir las referencias bibliográficas de toda la información y figuras que emplee.

La problemática asociada a la inestabilidad de taludes constituye uno de los principales desafíos dentro del desarrollo y mantenimiento de la infraestructura vial, especialmente en países con condiciones geomorfológicas complejas y alta influencia de factores climáticos, como Colombia. Los procesos de erosión superficial, deslizamientos y fallas de taludes generan afectaciones recurrentes en corredores viales, incrementando los costos de mantenimiento y el riesgo para los usuarios. Históricamente, la respuesta técnica a estas problemáticas se ha fundamentado en soluciones de carácter rígido y convencional, tales como muros de contención, anclajes y estructuras de concreto, las cuales ofrecen resultados efectivos desde el punto de vista estructural, pero presentan limitaciones económicas y ambientales (Abramson et al., 2002).

Ante este panorama, en las últimas décadas ha cobrado relevancia el enfoque de la bioingeniería de suelos, el cual propone la integración de materiales naturales y procesos biológicos como alternativa o complemento a las soluciones tradicionales. Este enfoque busca no solo mejorar la estabilidad de los taludes, sino también reducir el impacto ambiental de las intervenciones geotécnicas y favorecer la sostenibilidad de las obras de infraestructura (Gray & Sotir, 1996). Dentro de este marco conceptual, el uso de materiales vegetales estructurales ha sido ampliamente discutido en la literatura científica como una estrategia viable para el control de erosión y la estabilización superficial de taludes.

A nivel internacional, diversos estudios han documentado el empleo del bambú en aplicaciones geotécnicas, destacando su capacidad para actuar como elemento de refuerzo del suelo, mejorar la resistencia superficial y contribuir al control de procesos erosivos. Investigaciones desarrolladas en Asia y América Latina evidencian que el bambú presenta propiedades mecánicas favorables, tales como una alta relación resistencia-peso y un comportamiento adecuado frente a esfuerzos de tracción, lo que lo convierte en un material con potencial para aplicaciones en estabilización de taludes (Seixas, s. f.; The Use of Bamboo for Erosion Control and Slope Stabilization, s. f.). Asimismo, estos estudios resaltan su carácter renovable y su bajo impacto ambiental, aspectos clave en el contexto de la ingeniería sostenible.

En América Latina, Brasil ha desempeñado un papel destacado en la investigación y divulgación del uso del bambú en la ingeniería civil, particularmente a través de experiencias académicas y técnicas presentadas en eventos especializados y palestras. Estos aportes han permitido consolidar criterios conceptuales sobre el diseño, implementación y desempeño del bambú en obras de estabilización, aunque su aplicación se encuentra mayoritariamente asociada a contextos locales específicos, lo que limita su extrapolación directa a otros países sin un proceso previo de análisis y adaptación.

En el contexto colombiano, la *Guadua angustifolia* Kunth ha sido ampliamente reconocida como un recurso natural estratégico, especialmente en los sectores de la construcción sostenible y la arquitectura. Sin embargo, su aplicación en el campo específico de la geotecnia vial y la estabilización de taludes ha sido abordada de manera menos sistemática.

La literatura nacional disponible se compone principalmente de estudios de caso, trabajos de grado y documentos



técnicos que analizan el uso de la guadua en el control de erosión y la protección superficial de taludes, destacando su capacidad para integrarse con sistemas vegetales y contribuir a la estabilidad a mediano plazo (Hernández Bonilla, 2018). Adicionalmente, iniciativas recientes de investigación en Colombia, como el proyecto desarrollado por la Pontificia Universidad Javeriana orientado a la construcción sostenible con Guadua angustifolia Kunth aplicada a micropilotes para el control de erosión y la estabilidad de taludes, evidencian una tendencia emergente hacia la exploración de soluciones geotécnicas basadas en materiales naturales. Este tipo de investigaciones refuerza el interés académico por evaluar el comportamiento de la guadua en aplicaciones geotécnicas desde una perspectiva técnica y ambiental, aunque sus resultados aún se encuentran en proceso de consolidación.

A pesar de los avances identificados, el análisis de la literatura pone en evidencia vacíos de conocimiento relevantes. En particular, se observa una ausencia de revisiones bibliográficas integrales que sistematicen la información existente sobre la aplicación de la guadua en la estabilización de taludes viales en Colombia. Asimismo, son limitados los estudios que desarrollan comparaciones estructuradas entre las soluciones basadas en guadua y los métodos tradicionales, integrando simultáneamente criterios de comportamiento mecánico, sostenibilidad ambiental y viabilidad técnica.

Desde la perspectiva de la vigilancia tecnológica, la consulta de bases de datos académicas muestra un aumento progresivo en las publicaciones relacionadas con bioingeniería de suelos y soluciones basadas en la naturaleza. No obstante, el número de investigaciones específicamente orientadas a la Guadua angustifolia Kunth aplicada a la geotecnia vial continúa siendo reducido, lo que confirma el carácter incipiente de esta línea de investigación y la necesidad de fortalecer el análisis documental existente.

En este contexto, el presente estudio se justifica como una revisión bibliográfica orientada a consolidar y analizar críticamente la información disponible sobre el uso de la guadua en la estabilización de taludes en Colombia, con énfasis en la geotecnia vial. A través de este enfoque, se busca aportar una visión integradora que permita identificar tendencias, limitaciones y oportunidades de investigación, sirviendo como base para el desarrollo futuro de soluciones geotécnicas sostenibles.

#### 4. Planteamiento del Problema de Investigación

El problema que quiere resolverse con el desarrollo del proyecto de investigación debe plantearse de manera concreta. Debe incluir la descripción breve de antecedentes de la temática que se va a desarrollar; así como explicar claramente como el desarrollo del proyecto aportará a la resolución del problema o generará el conocimiento necesario que permita una ventaja competitiva a futuro. Enfocado hacia los problemas en los que se puede aportar con una solución, a partir de lo visto y realizado en los seminarios y laboratorios en Brasil.

En Colombia, la inestabilidad de taludes constituye una problemática recurrente asociada a condiciones geológicas complejas, altas precipitaciones, procesos de erosión acelerada y a la intervención antrópica derivada del desarrollo de infraestructura vial y obras civiles. Tradicionalmente, la estabilización de taludes se ha abordado mediante soluciones convencionales como muros de contención en concreto, anclajes, mallas metálicas y geosintéticos, las cuales, si bien

ofrecen un adecuado desempeño estructural, presentan altos costos económicos, elevada huella ambiental y limitaciones de adaptabilidad en zonas rurales o de difícil acceso.

En este contexto, surge la bioingeniería de suelos como una alternativa técnica que integra materiales naturales y procesos biológicos para mejorar la estabilidad de taludes, reducir la erosión y favorecer la sostenibilidad ambiental. Dentro de estas alternativas, el uso de la *Guadua angustifolia* Kunth, especie nativa y ampliamente distribuida en Colombia, ha despertado interés debido a sus propiedades mecánicas favorables, rápido crecimiento, capacidad de renovación y bajo impacto ambiental, lo que la convierte en un material potencial para aplicaciones en estabilización de laderas.

No obstante, a pesar de la disponibilidad del recurso y de experiencias locales documentadas, como los estudios de control de erosión y estabilización de taludes mediante guadua en el municipio de San Francisco (Cundinamarca), así como los proyectos de investigación orientados a la construcción sostenible liderados por instituciones académicas como la Pontificia Universidad Javeriana, existe aún una limitada sistematización y validación técnica de su desempeño en términos de resistencia, durabilidad y eficiencia frente a métodos tradicionales. En muchos casos, el uso de la guadua se percibe más como una solución empírica o temporal que como un componente estructural confiable dentro del diseño geotécnico.

Adicionalmente, persiste la necesidad de evaluar de manera integral el aporte real de la guadua a la estabilidad de los taludes, considerando no solo su capacidad para el control de erosión superficial, sino también su contribución a la resistencia del sistema suelo-refuerzo, su interacción con el medio ambiente y su desempeño dentro de un enfoque de sostenibilidad. Esta situación genera incertidumbre en la toma de decisiones por parte de diseñadores, entidades públicas y privadas, limitando su implementación a mayor escala.

Por lo anterior, se hace necesario analizar y documentar la eficiencia de la guadua como material para la estabilización de taludes en Colombia, evaluando su comportamiento mecánico, su contribución a la estabilidad y sus ventajas ambientales frente a soluciones convencionales, a partir de experiencias locales y estudios académicos existentes, con el fin de fortalecer su inclusión como alternativa técnica sostenible en proyectos de infraestructura y manejo de laderas.

## 5. Justificación de la Propuesta e Identificación y Descripción del Conocimiento que Generará la misión académica internacional

Explicar claramente la originalidad, relevancia y pertinencia de la misión (teniendo en cuenta la información previamente plasmada); e identificar y describir en función de los resultados que generará teniendo en cuenta el estado del arte y el planteamiento del problema.

Dentro del campo de la Ingeniería, en la actualidad existe la necesidad de buscar materiales sostenibles, de manera que la presente propuesta se considera oportuna y relevante, permitiendo reforzar el conocimiento técnico sobre el uso de la *Guadua angustifolia* Kunth como material de construcción, en específico para la estabilización de taludes en un país como



Colombia. Partiendo de factores relevantes como su ubicación y clima, de manera que se den soluciones eficientes y, al mismo tiempo, de bajo impacto ambiental. Ahora se cuenta con bases literarias y con estudios tanto a nivel local como internacional sobre el uso de la Guadua o material también conocido como bambú, por lo cual la información disponible se encuentra dispersa y presenta enfoques variados según la disciplina en la que se aplique el uso de este material.

Bajo este enfoque, la misión académica internacional desarrollada en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil, constituye un escenario relevante para ampliar la comprensión y las posibilidades de aplicación de la guadua en el campo de la ingeniería civil y la construcción sostenible. A partir del análisis de experiencias desarrolladas en contextos internacionales particularmente aquellas relacionadas con la implementación de la guadua en sistemas estructurales y soluciones constructivas en Brasil se generan referentes técnicos que permiten contrastar criterios de diseño, metodologías constructivas y resultados de desempeño estructural. Este proceso comparativo aporta elementos de análisis que fortalecen la evaluación del comportamiento mecánico del material, así como su potencial de adaptación en distintos contextos geotécnicos y constructivos.

El conocimiento derivado de esta experiencia se orienta hacia la sistematización y el análisis crítico de la literatura científica y técnica disponible, con el propósito de identificar de manera rigurosa las ventajas, limitaciones y condiciones de aplicabilidad de la guadua en obras de estabilización de taludes. En este sentido, se examinan aspectos asociados a sus propiedades físico-mecánicas como resistencia a compresión, tracción y flexión, su interacción con el suelo en sistemas de bioingeniería y su contribución a estrategias de ingeniería basadas en soluciones naturales. De manera complementaria, se evalúa su aporte en términos de sostenibilidad ambiental, considerando factores como la baja huella de carbono, su carácter renovable y su capacidad de integración con procesos de revegetalización y control de erosión en obras de infraestructura.

## 6. Objetivos

Cada objetivo debe estar enlazado con una sección en la metodología, las cuales a su vez estarán vinculadas con una(s) actividades específicas, y un(os) producto(s) específico(s) esperado(s). Los objetivos específicos deberán estar enumerados.

### Objetivo general.

Analizar, a partir de una revisión bibliográfica, la eficiencia de la Guadua angustifolia Kunth como material para la estabilización de taludes en Colombia, considerando su comportamiento resistente y su aporte a la sostenibilidad ambiental frente a métodos tradicionales.

### Objetivos específicos.

Identificar y analizar los estudios, investigaciones y experiencias documentadas en Colombia sobre el uso de la guadua en la estabilización de taludes, destacando los mecanismos de refuerzo y control de erosión reportados.

Evaluar, con base en la literatura revisada, las ventajas y limitaciones del uso de la guadua en términos de resistencia mecánica y sostenibilidad ambiental, en comparación con soluciones convencionales de estabilización de **taludes**.

## 7. Métodos (visitas técnicas a laboratorios, talleres, seminarios)

Esta sección es de gran importancia pues debe dejar perfectamente claras las actividades que se llevarán a cabo para obtener las respuestas planteadas en los objetivos. Para esto, describa de manera específica y organizada los métodos detallados de cómo se alcanzarán cada uno de los objetivos planteados. Indique los procesos para recolectar la información, la organización, sistematización de los datos y el análisis de los mismos. Especifique los materiales o equipos que va a emplear (con referencias en lo posible). Especifique también las técnicas analíticas que va a usar y como va a obtener resultados cuantificables, las pruebas estadísticas que empleará para dar el nivel de confianza requerido para responder con certeza cada uno de los objetivos específicos. Cada sección de materiales y métodos debe explicar de manera detallada que objetivo u objetivos pretende cubrir y los procedimientos detallados con los que lo logrará. En caso de usar metodologías de referencia, recuerde citar los autores originales; así como explicar con sus propias palabras los procesos que involucra dicha metodología.

La presente investigación se fundamenta en un proceso de revisión bibliográfica y análisis documental de información científica y técnica relacionada con el uso del bambú en Colombia, particularmente de la especie *Guadua angustifolia* Kunth. En este sentido, el estudio adopta un enfoque metodológico de carácter cualitativo y descriptivo, orientado a la recopilación, sistematización e interpretación del conocimiento existente, sin contemplar el desarrollo de ensayos experimentales ni la ejecución de pruebas en campo o laboratorio.

En una primera fase, se realiza una revisión sistemática de información en bases de datos académicas, repositorios institucionales y revistas científicas especializadas en ingeniería, construcción sostenible y bioingeniería de suelos. La búsqueda prioriza estudios académicos, artículos científicos, trabajos de grado y documentos técnicos relacionados con la estabilización de taludes mediante el uso de guadua, con especial énfasis en investigaciones desarrolladas en el contexto colombiano. Las fuentes consultadas incluyen repositorios universitarios nacionales, publicaciones científicas indexadas y documentos elaborados por entidades académicas y organizaciones técnicas vinculadas al estudio de materiales naturales aplicados a la ingeniería.

Posteriormente, se lleva a cabo un proceso de depuración, selección y clasificación de la información recopilada, aplicando criterios de pertinencia temática, vigencia de las fuentes y relevancia técnica dentro del campo de estudio. Los documentos seleccionados se organizan de acuerdo con su enfoque principal, considerando categorías como control de erosión, bioingeniería de suelos, comportamiento físico-mecánico de la guadua, aplicaciones estructurales y aportes en términos de sostenibilidad ambiental. Esta organización permite estructurar un marco analítico que facilita el análisis comparativo entre los diferentes enfoques y resultados reportados en la literatura.

Finalmente, se desarrolla un análisis crítico de las fuentes seleccionadas, valorando los aportes de cada estudio en relación con el desempeño estructural del material, los mecanismos de estabilización asociados al uso de la guadua en taludes y los beneficios ambientales derivados de su implementación. Asimismo, se examinan las ventajas y limitaciones identificadas en la literatura frente a los métodos convencionales de estabilización de taludes, lo cual permite establecer un panorama técnico sobre el potencial de la guadua como alternativa sostenible dentro de las soluciones de ingeniería geotécnica y de bioingeniería aplicada al control de la erosión.

## 8. Aplicación en Colombia

El estudiante debe elegir un proyecto o técnica desarrollada expuesta en las palestras y/o los laboratorios visitados y establecer un análisis comparativo con Colombia y su aplicación en el contexto de la Ingeniería civil en el país.

El uso del bambú como material de construcción ha sido abordado desde diferentes enfoques según el contexto y la disciplina de aplicación. En Colombia, las investigaciones revisadas se concentran principalmente en el uso de la *Guadua angustifolia* Kunth como elemento de bioingeniería para la estabilización de taludes, mientras que en otros países de Latinoamérica, como Brasil, su aplicación se ha orientado al desarrollo de elementos estructurales, destacando su comportamiento mecánico y su potencial como material constructivo sostenible.

En los estudios desarrollados en Colombia, el empleo de la guadua en estabilización de taludes se enfoca en su función como elemento de refuerzo y control de erosión, integrándose al sistema suelo–estructura. La guadua actúa como un material que mejora la estabilidad superficial del talud mediante el aumento de la resistencia al corte del suelo, la reducción de procesos erosivos y la regulación del flujo de agua, aportando además beneficios ambientales asociados a su carácter natural y renovable. Estos estudios resaltan la eficiencia del material en soluciones de bajo impacto ambiental, especialmente en zonas rurales y de alta pendiente, donde las técnicas convencionales presentan limitaciones económicas y constructivas.

Por su parte, la ponencia desarrollada en Brasil aborda el uso del bambú desde una perspectiva estructural, evaluando su capacidad resistente, comportamiento mecánico y viabilidad como elemento portante en edificaciones. En este contexto, el material es analizado en función de parámetros como resistencia a compresión, tracción y flexión, así como su relación peso–resistencia, lo que permite evidenciar su potencial para aplicaciones estructurales livianas y sostenibles. Aunque el enfoque difiere del aplicado en Colombia, los resultados presentados demuestran que el bambú posee propiedades mecánicas suficientes para desempeñar un rol estructural cuando es adecuadamente seleccionado, tratado y diseñado.

La comparación entre ambos enfoques permite identificar que, aunque las aplicaciones son distintas, el principio fundamental es el aprovechamiento de las propiedades mecánicas y ambientales del material. En Colombia, dichas propiedades se orientan al mejoramiento del comportamiento del suelo y la estabilidad de taludes, mientras que en Brasil se aprovechan para soportar cargas estructurales. En ambos casos, el bambú se consolida como un material sostenible, de bajo impacto ambiental y con potencial para reemplazar o complementar materiales tradicionales de mayor huella de carbono.

En este sentido, el análisis comparativo evidencia que la guadua no debe entenderse únicamente como un elemento auxiliar o temporal en estabilización de taludes, sino como un material con capacidades resistentes comprobadas, cuyo uso estructural en otros contextos respalda su viabilidad técnica. Esto refuerza la pertinencia de su aplicación en la estabilización de taludes en Colombia, no solo desde una perspectiva ambiental, sino también desde un enfoque ingenieril que reconoce su aporte al desempeño mecánico del sistema constructivo.

## 9. Resultados Esperados

Detallar los resultados directos, medibles y cuantificables que se obtendrán con el desarrollo del proyecto, y como se relacionan estos con cada uno de los objetivos planteados. Indique para cada uno las características del nuevo conocimiento generado, la fecha tentativa en la que el resultado o el producto será finalizado, así como un indicador claramente definido que permita evidenciar el cumplimiento de dicho objetivo y producto (debe estar detallado en la metodología). Algunos ejemplos de indicadores pueden ser el número de publicaciones indexadas, pruebas realizadas, ponencias, pruebas de laboratorio, ejecución de encuestas, experimentos, etc. Todos los objetivos específicos deben tener por lo menos un resultado o producto con un indicador verificable.

El desarrollo del proyecto permitirá obtener resultados derivados exclusivamente de una revisión bibliográfica y del análisis documental, sin la realización de ensayos experimentales, pruebas de laboratorio ni aplicaciones en campo. Estos resultados estarán orientados a la recopilación, sistematización y análisis crítico de la literatura científica y técnica relacionada con la implementación de la *Guadua angustifolia Kunth* en Colombia para la estabilización de taludes, con énfasis en su aplicación dentro del campo de la geotecnia vial. El análisis comparativo se fundamenta en experiencias documentadas a nivel nacional y en referentes conceptuales y técnicos expuestos en una palestra académica desarrollada en Brasil, permitiendo contrastar el uso de la guadua frente a métodos tradicionales desde una perspectiva técnica y ambiental, en coherencia con el enfoque cualitativo y descriptivo de la metodología planteada.

### Objetivo general:

Analizar, a partir de una revisión bibliográfica, la eficiencia de la *Guadua angustifolia Kunth* como material para la estabilización de taludes en Colombia, considerando su comportamiento resistente y su aporte a la sostenibilidad ambiental frente a métodos tradicionales.

### Resultado esperado:

Elaboración de un documento de revisión bibliográfica que integre y analice críticamente la información disponible sobre la aplicación de la *Guadua angustifolia Kunth* en la estabilización de taludes vinculados a proyectos de geotecnia vial en Colombia, incorporando una comparación conceptual con métodos tradicionales a partir de referentes académicos nacionales e internacionales.

### Características del nuevo conocimiento generado:

- Síntesis del estado del arte nacional sobre el uso de la guadua en estabilización de taludes viales.



- Análisis comparativo de enfoques de implementación en Colombia frente a lineamientos conceptuales presentados en el ámbito académico internacional.
- Identificación de tendencias, coincidencias y vacíos de conocimiento en la literatura existente.

**Producto:**

Documento académico final de revisión bibliográfica.

**Indicador verificable:**

- Elaboración y entrega de un (1) documento de revisión bibliográfica estructurado conforme a la metodología definida.

**Objetivo específico 1:**

Identificar y analizar los estudios, investigaciones y experiencias documentadas en Colombia sobre el uso de la guadua en la estabilización de taludes, destacando los mecanismos de refuerzo y control de erosión reportados.

**Resultado esperado:**

Compilación y clasificación sistemática de estudios e investigaciones desarrolladas en Colombia que documentan el uso de la guadua en la estabilización de taludes dentro del contexto de la geotecnia vial.

**Características del nuevo conocimiento generado:**

- Organización estructurada de la literatura nacional sobre aplicaciones geotécnicas viales con guadua.
- Identificación de los principales mecanismos de refuerzo, control de erosión y bioingeniería de suelos reportados.
- Construcción de una base documental que facilite el análisis comparativo.

**Producto:**

Sección analítica del documento final que sistematiza la literatura nacional sobre el uso de la guadua en la estabilización de taludes.

**Objetivo específico 2:**

Evaluar, con base en la literatura revisada, las ventajas y limitaciones del uso de la guadua en términos de resistencia mecánica y sostenibilidad ambiental, en comparación con soluciones convencionales de estabilización de taludes.

**Resultado esperado:**

Desarrollo de un análisis comparativo de carácter bibliográfico en donde se reflejen las ventajas y limitaciones del uso de la guadua en la estabilización de taludes viales en Colombia frente a métodos tradicionales, apoyado en la documentación revisada y en los referentes conceptuales presentados en la palestra académica desarrollada en Brasil.



#### Características del nuevo conocimiento generado:

- Evaluación crítica del comportamiento mecánico de la guadua reportado en la literatura para aplicaciones geotécnicas viales.
- Análisis de los beneficios ambientales asociados a su uso desde una perspectiva de sostenibilidad.
- Identificación de limitaciones técnicas, normativas y de aplicación señaladas en los estudios revisados.

#### Producto:

Sección comparativa y conclusiones presentadas en el documento final.

#### Indicador verificable:

- Elaboración de un análisis comparativo bibliográfico documentado.
- Identificación explícita de ventajas y limitaciones sustentadas en las fuentes consultadas.

## 10. Conclusiones

- La revisión bibliográfica realizada permite concluir que la *Guadua angustifolia Kunth* constituye una alternativa viable para la estabilización de taludes en Colombia, especialmente en aplicaciones asociadas a la geotecnia vial, donde predominan condiciones topográficas complejas, alta pluviosidad y limitaciones económicas para la implementación de soluciones convencionales. Los estudios analizados evidencian que la guadua contribuye de manera significativa al control de erosión superficial, al refuerzo del suelo y a la mejora del comportamiento del sistema suelo–estructura.
- La literatura revisada destaca que el uso de la guadua ofrece ventajas ambientales relevantes frente a métodos tradicionales como muros de contención o estructuras en concreto, al tratarse de un material renovable, de rápida regeneración y con baja huella de carbono. Estas características la posicionan como un elemento alineado con los principios de la ingeniería sostenible y de las soluciones basadas en la naturaleza, particularmente en zonas rurales o de difícil acceso.
- No obstante, el análisis evidencia limitaciones importantes asociadas a la aplicación de la guadua en estabilización de taludes, entre ellas la escasez de estudios técnicos integrales que evalúen su comportamiento a largo plazo, su durabilidad y su desempeño frente a cargas mayores. Asimismo, se identifican vacíos normativos y una limitada estandarización de criterios de diseño, lo que genera incertidumbre en su adopción como solución estructural formal.
- La comparación con experiencias internacionales, especialmente las desarrolladas en Brasil, demuestra que el bambú posee propiedades mecánicas validadas para aplicaciones estructurales, lo cual respalda su potencial



como material resistente y no únicamente como una solución empírica o temporal. Este contraste refuerza la necesidad de profundizar en el estudio de la guadua en Colombia desde una perspectiva técnica e ingenieril.

- Finalmente, el presente trabajo contribuye a la sistematización del conocimiento existente sobre el uso de la guadua en la estabilización de taludes en Colombia, identificando tendencias, ventajas, limitaciones y vacíos de investigación. Estos resultados constituyen una base sólida para futuras investigaciones experimentales y aplicadas que permitan consolidar lineamientos técnicos y fortalecer la inclusión de la guadua como una alternativa sostenible dentro de la ingeniería geotécnica vial.

## 11. Referencias

Mínimo de 3 referencias y máximo de 5 referencias.

1. Abramson, L. W., Lee, T. S., Sharma, S., & Boyce, G. M. (2002). Slope stability and stabilization methods (2nd ed.). John Wiley & Sons.
2. Gray, D. H., & Sotir, R. B. (1996). Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization: A practical guide for erosion control. John Wiley & Sons.
3. Hernández Bonilla, W. A. (2018). Recuperación de taludes mediante obras de bioingeniería con Guadua angustifolia Kunth en el Páramo de Sumapaz (Trabajo de grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
4. Seixas, M. (s. f.). Sustainable engineering with bamboo. [Diapositivas palestra].
5. The use of bamboo for erosion control and slope stabilization. (s. f.). [Documento técnico].

