

APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA AACE 85R-14 “USO DE ÁRBOLES DE DECISIÓN EN  
LA TOMA DE DECISIONES”: CASO DE ESTUDIO.

Luis Carlos Zambrano Garzón y Daniel Felipe Rodríguez Villamizar

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Gerencia de proyectos de construcción

Director

Guillermo Mejía Aguilar

Doctor en ingeniería civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Especialización en gerencia de proyectos de construcción

Bucaramanga

2024

## CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. <u>INTRODUCCIÓN</u></b> .....   | <b>8</b>  |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....  | 9         |
| <b>2. <u>OBJETIVOS</u></b> .....  | <b>10</b> |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL .....  | 10        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....   | 10        |
| 2.3 ALCANCE .....   | 11        |
| <b>3. <u>MARCO TEORICO</u></b> .....  | <b>11</b> |
| 3.1 LA PRÁCTICA RECOMENDADA AACE 85R-14 Y EL USO DE ÁRBOLES DE DECISIONES EN LA GESTIÓN DE COSTOS ..... | 12        |
| 3.2 ÁRBOLES DE DECISIONES.....  | 12        |
| 3.3 APLICACIÓN EN LA GESTIÓN DE COSTOS .....  | 12        |
| 3.4 IMPLEMENTACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE DECISIONES.....  | 13        |
| 3.5 VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LOS ÁRBOLES DE DECISIONES .....  | 13        |
| <b>4. <u>METODOLOGÍA</u></b> .....  | <b>14</b> |
| <b>5. <u>DESARROLLO Y RESULTADOS</u></b> .....  | <b>17</b> |

# IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>5.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS CASOS DE APLICACIÓN .....</b> | <b>17</b>        |
| LOTE 1 – 19B .....  | 17               |
| LOTE 2 – 16B .....  | 24               |
| <b>5.2 CRITERIOS Y VARIABLES DE DECISIÓN .....</b>          | <b>30</b>        |
| <b>5.3 APLICACIÓN DEL ÁRBOL DE DECISIÓN .....</b>           | <b>34</b>        |
| <b><u>6. CONCLUSIONES .....</u></b>                         | <b><u>39</u></b> |
| <b><u>7. RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES.....</u></b>        | <b><u>41</u></b> |
| <b><u>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</u></b>           | <b><u>42</u></b> |
| <b><u>9. ANEXOS.....</u></b>                                | <b><u>43</u></b> |

**LISTA DE FIGURAS**

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1: Localización lote 1: 19B.....   | 18 |
| Ilustración 2: Vías de acceso, lote 1: 19B.....  | 18 |
| Ilustración 3: Coordenadas del lote 1: 19B.....  | 19 |
| Ilustración 4: Levantamiento topográfico del lote 1: 19B .....                         | 20 |
| Ilustración 5: Categoría del suelo para el lote 1:19B.....                             | 21 |
| Ilustración 6: Localización de sondeos para el lote 1: 19B .....                       | 21 |
| Ilustración 7: Ensayo in situ para estudio de suelos lote 1: 19B.....                  | 22 |
| Ilustración 8: Fotografía 1 lote 1: 19B.....   | 23 |
| Ilustración 9: Fotografía 2, lote 1: 19B.....  | 24 |
| Ilustración 10: localización general del lote 2: 16B.....                              | 25 |
| Ilustración 11: Localización específica del lote 2: 16B .....                          | 26 |
| Ilustración 12: Tipo de suelo para el lote 2: 16B .....                                | 27 |
| Ilustración 13: Ensayos in situ para el lote 2: 16B.....                               | 28 |
| Ilustración 14: Localización de los sondeos para el lote 2: 16B.....                   | 29 |
| Ilustración 15: Parte superior del arbol de decisión generado en el software Amua..... | 38 |

**LISTA DE ANEXOS**

El anexo se encuentra disponible para descarga en el Repositorio Institucional

## Resumen

Este estudio presenta un caso de aplicación de árboles de decisión en la evaluación y selección del plan de inversión óptimo para la compra de un lote en Ruitoque Condominio, ubicado en el área metropolitana de Bucaramanga. Este caso de aplicación emplea la metodología de árboles de decisión conforme a la práctica recomendada AACE 85R-14. El análisis se centró en dos lotes específicos: Lote 19B en Floridablanca y Lote 16B en Piedecuesta del conjunto GREEN HOUSE, evaluando diversos criterios y variables relacionados con factores económicos, geográficos y de calidad de vida. Entre los criterios más importantes se incluyeron la estabilidad del terreno, dos diferentes diseños arquitectónicos y la selección entre un contratista confiable y uno barato. Mediante la implementación de un árbol de decisión, se determinaron las probabilidades de éxito y fracaso para cada opción de inversión, basado en el juicio de expertos. Los resultados indicaron que el Lote 16B, con un costo de 700 millones, es la mejor opción debido a su menor probabilidad de problemas de estabilidad del terreno, utilizando el segundo diseño arquitectónico y al contratista confiable. Este enfoque no solo proporciona un análisis exhaustivo y sistemático para la toma de decisiones en inversiones inmobiliarias, sino que también subraya la importancia de considerar múltiples factores y riesgos asociados con la construcción y desarrollo de viviendas.

**Título:** Aplicación de la práctica AACE 85R-14 “Uso de árboles de decisión en la toma de decisiones”: caso de estudio.\*

**Autores:** Luis Carlos Zambrano Garzón (1), Daniel Felipe Rodríguez Villamizar (2)\*\*

---

\* Monografía

\*\* Facultad de Ingeniería Físicomecánicas. Escuela de ingeniería civil. Especialización en gerencia de proyectos. Director: Guillermo Mejía Aguilar.

**Palabras Clave:** AACE 85R-14; Árboles de decisión, inversiones

**Abstract**

This study presents a case of applying decision trees in evaluating and selecting the optimal investment plan for purchasing a lot in Ruitoque Condominio, located in the metropolitan area of Bucaramanga. This application case employs the decision tree methodology according to the recommended practice AACE 85R-14. The analysis focused on two specific lots: Lot 16A in Floridablanca and Lot 16B in Piedecuesta within the GREEN HOUSE complex, evaluating various criteria and variables related to economic, geographical, and quality of life factors. Among the most important criteria were land stability, two different architectural designs, and the choice between a reliable contractor and a cheap one. By implementing a decision tree, the probabilities of success and failure for each investment option were determined based on expert judgment. The results indicated that Lot 16B, costing 700 million, is the best option due to its lower probability of land stability issues, using the second architectural design and the reliable contractor. This approach not only provides a comprehensive and systematic analysis for decision-making in real estate investments but also emphasizes the importance of considering multiple factors and risks associated with housing construction and development.

**Title:** Application of AACE practice 85R-14 "Use of decision trees in decision making": case study.\*

**Author(s):** Luis Carlos Zambrano Garzón (1), Daniel Felipe Rodríguez Villamizar (2) \*\*

**Key Words:** AACE 85R-14; Decision Trees, Investments

---

\* Monograph

\*\*Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Specialization in Construction Project Management. Director: Guillermo Mejía Aguilar. PhD. in Civil Engineering.

### 1. INTRODUCCIÓN

La inversión en bienes raíces, especialmente en desarrollos residenciales en lotes para obra nueva, es una oportunidad estratégica para aquellos inversores que buscan diversificar sus portafolios y asegurar rendimientos atractivos a largo plazo. Sin embargo, la inversión en bienes raíces está caracterizado por una complejidad que va más allá de la simple adquisición de propiedades. Desde la identificación de oportunidades de inversión hasta la evaluación de riesgos y la maximización del valor del capital invertido, cada etapa del proceso exige un análisis detallado y una toma de decisiones fundamentada en datos confiables y relevantes.

En el contexto colombiano, marcado por un entorno económico dinámico y una demanda de vivienda en constante crecimiento, la región del área metropolitana de Bucaramanga emerge como un foco de interés en el panorama inmobiliario. En este contexto de expansión y desarrollo, el desarrollo habitacional Ruitoque Condominio, ubicado en el área metropolitana de Bucaramanga, se presenta como un enclave residencial unifamiliar de gran potencial, distinguido por su ubicación estratégica, su entorno natural privilegiado y su infraestructura de primer nivel.

El presente caso de aplicación tiene como objetivo abordar el complejo desafío de la toma de decisiones en inversión inmobiliaria en “Ruitoque Condominio” a través de la aplicación de la técnica de árboles de decisión, en conformidad con la práctica recomendada AACE 85R-14. Esta técnica, reconocida por su enfoque estructurado y sistemático, ofrece un marco robusto para la evaluación y selección de planes de inversión, permitiendo la integración de factores y criterios relevantes en el proceso de toma de decisiones. Este enfoque integral considerará factores económicos, geográficos y de calidad de vida específicos del contexto del caso de aplicación, de manera que se maximice el valor y minimice los riesgos asociados a la adquisición de la propiedad (AACE International, 2014).

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

Se espera que este estudio se emplee como referente para comprender como influyen cierto factores clave en la toma de decisiones de inversión en el sector inmobiliario colombiano. De esta manera, se desarrolla un ejercicio de aplicación de conocimientos y dinámicas del mercado inmobiliario en el país. Los resultados y conclusiones obtenidos en este trabajo no solo serán de utilidad para los inversionistas interesados en el mercado inmobiliario de la región, sino que servirán como guía para futuras aplicaciones prácticas y, para análisis en el campo de la inversión inmobiliaria.

### **1.1 Planteamiento del problema**

La región del área metropolitana de Bucaramanga se ha destacado por ser una de las ciudades más competitivas del país (Camacho, 2023), siendo “Ruitoque Condominio” un atractivo enclave para inversores inmobiliarios. Sin embargo, la complejidad del mercado y la necesidad de tomar decisiones bien fundamentadas plantean un desafío significativo. La identificación de lotes más prometedores, la evaluación precisa de los riesgos y beneficios, y la optimización del retorno de la inversión, son elementos cruciales que deben ser abordados de manera sistemática y rigurosa. Para enfrentar este desafío, la técnica de árboles de decisión, según la práctica recomendada AACE 85R-14, se presenta como una herramienta esencial y de práctico uso. Esta técnica ofrece un marco estructurado para la evaluación y selección de planes de inversión, permitiendo integrar diferentes factores económicos, geográficos y de calidad de vida, específicos del contexto colombiano.

Para entender y resolver el problema central de este trabajo se puede formular la siguiente pregunta: ¿Cómo puede aplicarse la técnica de árboles de decisión según la práctica recomendada AACE 85R-14 para evaluar y seleccionar el plan de inversión óptimo en la compra de un lote en Ruitoque Condominio, integrando factores económicos, geográficos y de calidad de vida del contexto colombiano? Responder a esta pregunta permitirá desarrollar un modelo de decisión

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

robusto y adaptado a las particularidades del mercado inmobiliario colombiano, proporcionando a los inversores herramientas y conocimientos precisos para tomar decisiones informadas y estratégicas. La selección de opciones de inversión en Ruitoque Condominio enfrenta varios problemas. Subestimar los costos de estabilidad del terreno puede llevar a sobrecostos debido a obras adicionales. Cambios en diseños arquitectónicos pueden aumentar los costos significativamente. Además, elegir contratistas inadecuados puede generar retrasos y elevar los costos del proyecto. Estos problemas subrayan la necesidad de una evaluación antes de tomar decisiones de inversión.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

Aplicar la técnica de árboles de decisión según la práctica recomendada AACE 85R-14 para evaluar y seleccionar el plan de inversión óptimo en la compra de un lote en Ruitoque Condominio del área metropolitana de Bucaramanga, integrando factores económicos, geográficos y de calidad de vida específicos del contexto colombiano, logrando maximizar el valor y minimizar los riesgos asociados a la adquisición de la propiedad.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar dos lotes posibles para desarrollar el proyecto residencial ubicado en Ruitoque condominio.

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

- Identificar y seleccionar los criterios y variables relacionados con los factores económicos, geográficos y de calidad de vida para la toma de decisiones en la compra de un lote en Ruitoque Condominio.
- Evaluar las dos opciones de inversión disponibles en Ruitoque Condominio aplicando la práctica recomendada AACE 85R-14, con el fin de determinar la mejor viabilidad.

### **2.3 Alcance**

El presente trabajo de aplicación se limita al desarrollo de un proceso de toma de decisión para la compra de un lote en “Ruitoque Condominio”, ubicado en el área metropolitana de Bucaramanga, Colombia. La decisión considerará factores económicos, geográficos y de calidad de vida específicos del contexto colombiano con el fin de maximizar el valor y minimizar los riesgos asociados a la adquisición de la propiedad. El alcance del proyecto se circunscribe a la ejemplarización de los procesos de evaluación metódica y de toma de decisiones informadas para la adquisición de la propiedad en “Ruitoque Condominio”, con el objetivo de maximizar el valor y minimizar los riesgos asociados a la inversión.

### **3. MARCO TEORICO**

La gestión de costos en proyectos complejos requiere herramientas analíticas que permitan a los profesionales tomar decisiones informadas. La Práctica Recomendada AACE 85R-14 se centra en el uso de árboles de decisiones, una técnica que facilita el análisis sistemático de alternativas y la incorporación de la incertidumbre en la toma de decisiones.

### **3.1 La Práctica Recomendada AACE 85R-14 y el Uso de Árboles de Decisiones en la Gestión de Costos**

La Práctica Recomendada AACE 85R-14 de la Asociación para el Avance de la Ingeniería en Costos Internacional (AACE) establece directrices para la implementación de árboles de decisiones en la gestión de proyectos y costos. La Práctica Recomendada AACE 85R-14 proporciona una guía para la implementación de árboles de decisiones, enfocándose en su utilidad para evaluar alternativas de inversión, analizar riesgos y optimizar recursos. Esta práctica es esencial para profesionales de la ingeniería de costos que buscan mejorar la precisión y efectividad de sus decisiones en un entorno incierto (AACE International, 2014).

### **3.2 Árboles de Decisiones**

Los árboles de decisiones son representaciones gráficas que descomponen decisiones complejas en componentes más manejables, mostrando las decisiones, eventos inciertos y sus posibles consecuencias. Los elementos clave de un árbol de decisiones incluyen:

- Nodos de decisión: Puntos donde se debe tomar una decisión.
- Nodos de incertidumbre: Puntos donde se presentan eventos inciertos.
- Ramas: Caminos que representan alternativas y resultados asociados.

### **3.3 Aplicación en la Gestión de Costos**

En la gestión de costos, los árboles de decisiones son útiles para:

- Evaluar alternativas de inversión: Comparar opciones de inversión considerando costos, beneficios y riesgos.
- Análisis de riesgos y oportunidades: Identificar y evaluar riesgos y oportunidades asociados con diferentes decisiones.

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

- Optimización de recursos: Asignar recursos de manera eficiente al considerar múltiples escenarios y sus probabilidades.

### 3.4 Implementación de los árboles de decisiones

La implementación de árboles de decisiones siguiendo la Práctica Recomendada AACE 85R-14 involucra:

- Definición del problema: Clarificar el problema o decisión a tomar.
- Identificación de alternativas: Listar todas las alternativas posibles.
- Desarrollo del árbol de decisiones: Construir el árbol representando decisiones, incertidumbres y resultados.
- Análisis de probabilidades: Asignar probabilidades a los eventos inciertos.
- Evaluación de resultados: Calcular el valor esperado de cada alternativa.
- Selección de la mejor alternativa: Elegir la alternativa que maximiza el valor esperado o minimiza el riesgo.

### 3.5 Ventajas y Limitaciones de los árboles de decisiones

- Claridad visual: Facilita la comprensión de las decisiones y sus consecuencias.
- Análisis sistemático: Proporciona un enfoque estructurado para la toma de decisiones.
- Integración de incertidumbre: Permite incorporar la incertidumbre en el análisis.
- Simplicidad excesiva: Puede simplificar en exceso problemas complejos.
- Datos necesarios: Requiere datos precisos y completos para ser efectivo.
- Subjetividad: La asignación de probabilidades puede ser subjetiva.

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

La Práctica Recomendada AACE 85R-14 y el uso de árboles de decisiones son herramientas valiosas en la gestión de costos y proyectos. Al proporcionar un marco estructurado para la toma de decisiones y permitir la integración de la incertidumbre, esta práctica mejora la capacidad de los profesionales para tomar decisiones estratégicas y efectivas. La implementación adecuada de esta metodología puede conducir a una gestión de costos más eficiente y efectiva en la ingeniería de proyectos.

### 4. METODOLOGÍA

Este proyecto de investigación utiliza un enfoque cuantitativo y cualitativo para aplicar la metodología de árboles de decisión según la práctica recomendada AACE 85R-14. El objetivo es evaluar y seleccionar el plan de inversión óptimo en la compra de un lote en Ruitoque Condominio, considerando factores económicos, geográficos y de calidad de vida específicos del contexto colombiano (AACE International, 2014).

La investigación se divide en tres fases principales, cada una correspondiente a los objetivos específicos planteados.

#### **Fase 1: Caracterización de los Lotes**

- Selección de los lotes: Se identificarán dos lotes potenciales en Ruitoque Condominio que sean viables para el desarrollo residencial en el conjunto GREEN HOUSE.

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

**Diseño Arquitectónico 1:** El Diseño Arquitectónico 1 se caracteriza por su complejidad y alta calidad en términos de materiales y acabados. Esta opción, aunque más costosa en términos de construcción inicial, ofrece beneficios significativos durante la fase de ejecución. Debido a sus características y procesos constructivos bien definidos, se estima que este diseño generará menos complicaciones, lo que se traduce en una menor probabilidad de sobrecostos y retrasos. Los elementos de alta calidad y las técnicas avanzadas utilizadas aseguran una mayor durabilidad y menor necesidad de mantenimiento a largo plazo, lo que lo convierte en una opción atractiva para quienes priorizan la estabilidad y la eficiencia del proyecto.

**Diseño Arquitectónico 2:** El Diseño Arquitectónico 2, en contraste, es una alternativa más económica para la construcción inicial. Sin embargo, esta opción presenta un mayor riesgo de problemas durante la fase de ejecución. Se estima que este diseño, debido a su simplicidad y uso de materiales más económicos, tiene una mayor probabilidad de incurrir en sobrecostos y retrasos. Las características menos sofisticadas pueden resultar en desafíos imprevistos durante la construcción, afectando tanto el presupuesto como el cronograma del proyecto. A pesar de ser una opción más barata en el corto plazo, los posibles riesgos asociados pueden generar costos adicionales y extender el tiempo de finalización del proyecto.

- Recopilación de datos: Se recopilarán datos relevantes sobre cada lote, incluyendo ubicación, tamaño, precio, infraestructura disponible y accesibilidad

## **Fase 2: Identificación y Selección de Criterios y Variables**

1. Revisión de literatura: Se realizará una revisión de literatura para identificar los criterios y variables relevantes en la toma de decisiones de compra de lotes, con énfasis en factores económicos, geográficos y de calidad de vida.

2. Selección de criterios: Con base en la revisión de literatura, se seleccionarán los criterios y variables más relevantes para la evaluación de los lotes.

## **Fase 3: Evaluación de las Opciones de Inversión**

- Desarrollo del árbol de decisiones: Se construirá un árbol de decisiones siguiendo la práctica recomendada AACE 85R-14. El árbol incluirá nodos de decisión, nodos de incertidumbre y ramas representando las diferentes alternativas y sus posibles resultados.
- Asignación de probabilidades: Se asignarán probabilidades a los eventos inciertos basados en estimaciones de expertos.
- Evaluación de alternativas: Se calcularán los valores esperados de cada alternativa considerando los factores económicos, geográficos y de calidad de vida.
- Selección de la mejor alternativa: Se seleccionará el plan de inversión que maximice el valor esperado y minimice los riesgos asociados a la adquisición de la propiedad.

#### **Fase 4: Análisis de Datos**

**Análisis descriptivo:** Se realizará un análisis descriptivo de los datos recopilados para caracterizar los lotes y las variables seleccionadas.

**Análisis de decisión:** Se aplicará la metodología de árboles de decisión para evaluar las opciones de inversión, utilizando software especializado.

**Validación de resultados:** Se realizarán simulaciones para validar los resultados obtenidos y asegurar la robustez del modelo de decisión.

## **5. DESARROLLO Y RESULTADOS**

### **5.1 Caracterización de los casos de aplicación**

El presente proyecto aplica la técnica de árbol de decisión a dos casos concretos, dos lotes ubicados en “Ruitoque Condominio”, específicamente en el conjunto residencial “Green House”. Para proporcionar una comprensión de los dos casos de aplicación, a continuación, se caracterizarán cada uno de los potenciales lotes a desarrollar.

#### **Lote 1 – 19B**

##### **Especificaciones Técnicas del Lote**

A continuación, se describen las características y las especificaciones técnicas del Lote 19B, incluyendo su topografía, condiciones del suelo, infraestructuras disponibles y facilidades del conjunto residencial.

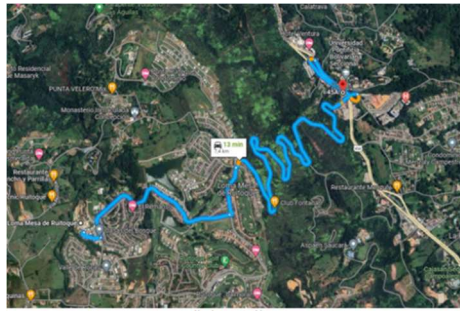
##### **Localización**

- Municipio: Piedecuesta, Santander, Colombia.
- Ubicación: Ruitoque Condominio, Conjunto Residencial Green House.

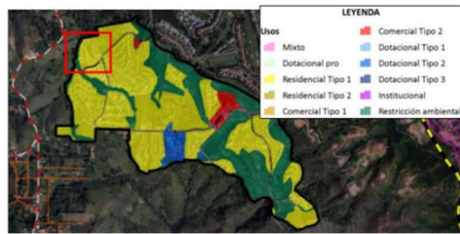
# IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

- Clima: Cálido de montaña, con una temperatura promedio anual entre 20-25°C.

Ilustración 1: Localización lote 1: 19B



• Uso del suelo  
Residencial



• Localización



Localización satelital  
Lote 19B localizado en el conjunto residencial Green House de Ruitoque condominio, en la vereda Ruitoque del municipio de Piedecuesta departamento de Santander.

## Accesibilidad

Vías de acceso: Entrada a Ruitoque Condominio desde la autopista Piedecuesta-Bucaramanga, frente al retorno del HIC, sentido norte-sur, a una distancia de aproximadamente 7.4 km sobre vía pavimentada.

Ilustración 2: Vías de acceso, lote 1: 19B



## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

### Generalidades

- Área levantada: 320.144 metros cuadrados.
- Linderos: Según escritura pública número 1318 del 2 de junio de 2022 de la notaría novena del círculo de Bucaramanga.
- Matrícula inmobiliaria: 314-85449.
- Información catastral: 685470600000000120801800000046.
- Descripción del lote: Localizado en zona urbana, sin construcciones y despejado, en estado natural con presencia de pasto.
- Topografía: Terreno ondulado.

*Ilustración 3: Coordenadas del lote 1: 19B*

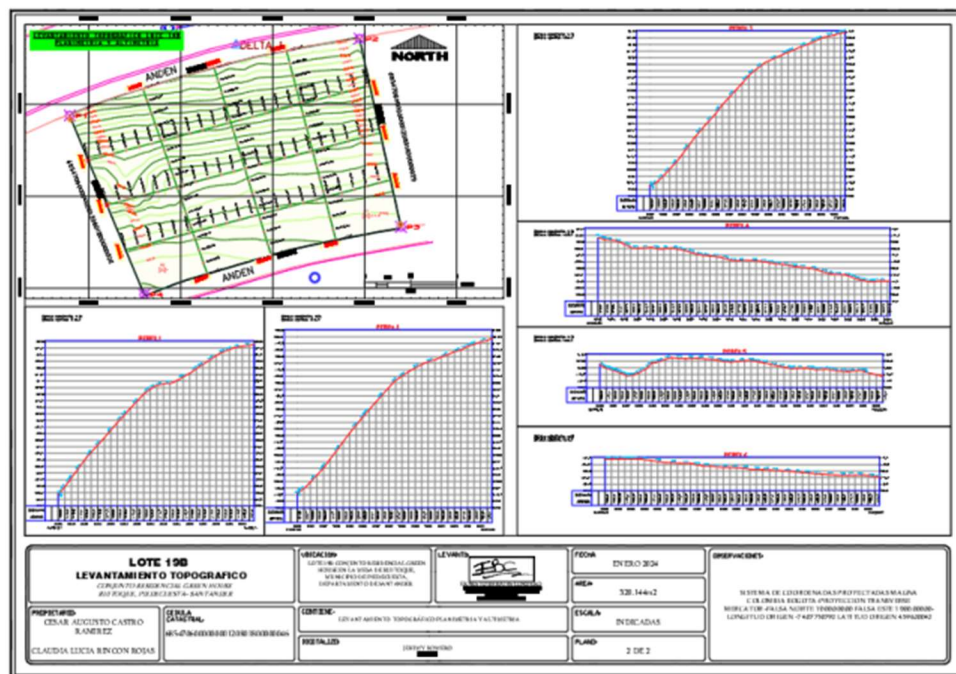
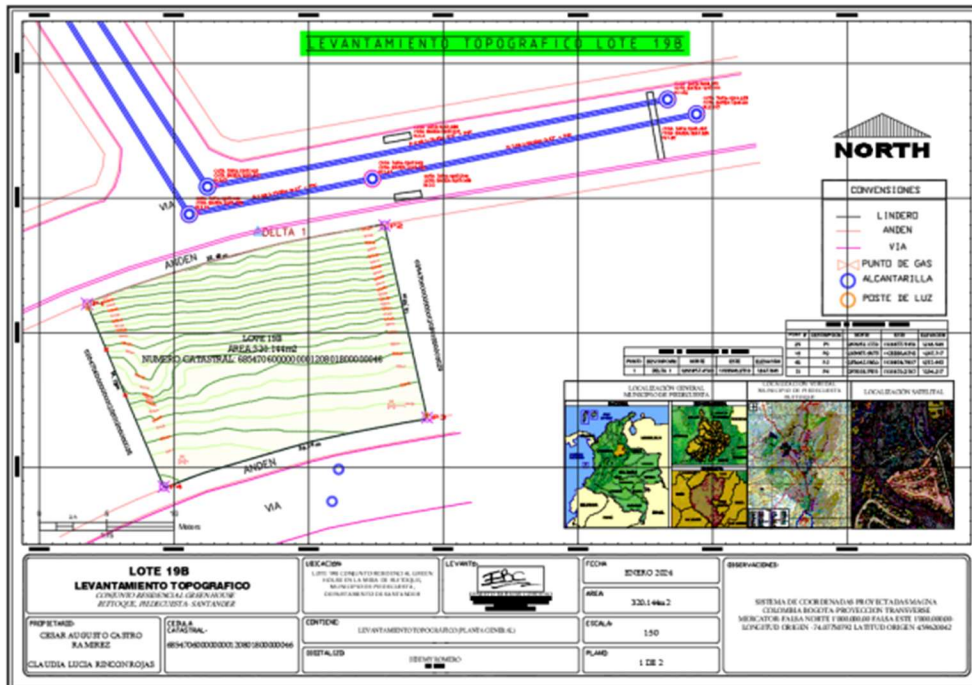
| TABLA DE COORDENADAS VERTICE |            |            |           |
|------------------------------|------------|------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN                  | NORTE      | ESTE       | ELEVACIÓN |
| P1                           | 1268952.13 | 1108833.55 | 1248.946  |
| P2                           | 1268957.96 | 1108855.63 | 1247.717  |
| P3                           | 1268943.69 | 1108858.79 | 1253.445  |
| P4                           | 1268938.55 | 1108839.24 | 1254.217  |

### Detalles Topográficos

- Coordenadas: Sistema Magna Sirgas.
- Punto 1: Norte 1268957.4560, Este 1108846.2310, Cota 1247.9461.
- Linderos detallados:
  - Norte: 22.63 metros con vía interna del conjunto.
  - Oriente: 14.62 metros con lote 20A.
  - Sur: 20.28 metros con vía interna del conjunto.
  - Occidente: 14.73 metros con lote 19A.

# IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

Ilustración 4: Levantamiento topográfico del lote 1: 19B





## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

### Recomendaciones para la Cimentación

- Tipo de cimentación: Aislada a una profundidad de 1.50 metros.
- Manejo de excavaciones:
  - Disposición de material excavado a no menos de 0.60 metros del borde.
  - Apuntalamiento de paredes con tablones de madera o metálicos.
  - Utilización de entibado ligero hasta 3 metros de profundidad.
- Manejo de niveles freáticos: Implementación de pozos de achique y bombeo continuo para mantener excavaciones en buenas condiciones.

*Ilustración 7: Ensayo in situ para estudio de suelos lote 1: 19B*



### Recomendaciones Generales para la Construcción

- Sistema constructivo: Evitar infiltraciones exteriores por aguas lluvias y utilizar materiales de relleno granulares para evitar la saturación del suelo.

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

- Manejo de niveles freáticos: Implementación de pozos de abatimiento de niveles freáticos.

- Rellenos y nivelación: Retirar toda la capa vegetal y usar materiales seleccionados compactados en capas no mayores a 25 cm al 95% del Proctor modificado.

### **Documentación Fotográfica**

Incluye registros fotográficos del lote y las perforaciones realizadas durante el estudio de suelos. El Lote 19B en el Conjunto Residencial Green House, Ruitoque Condominio, presenta características favorables para el desarrollo de un proyecto de vivienda, con adecuada accesibilidad, infraestructura disponible y recomendaciones claras para la cimentación y manejo del subsuelo.

*Ilustración 8: Fotografía 1 lote 1: 19B*



*Ilustración 9: Fotografía 2, lote 1: 19B*



## **Lote 2 – 16B**

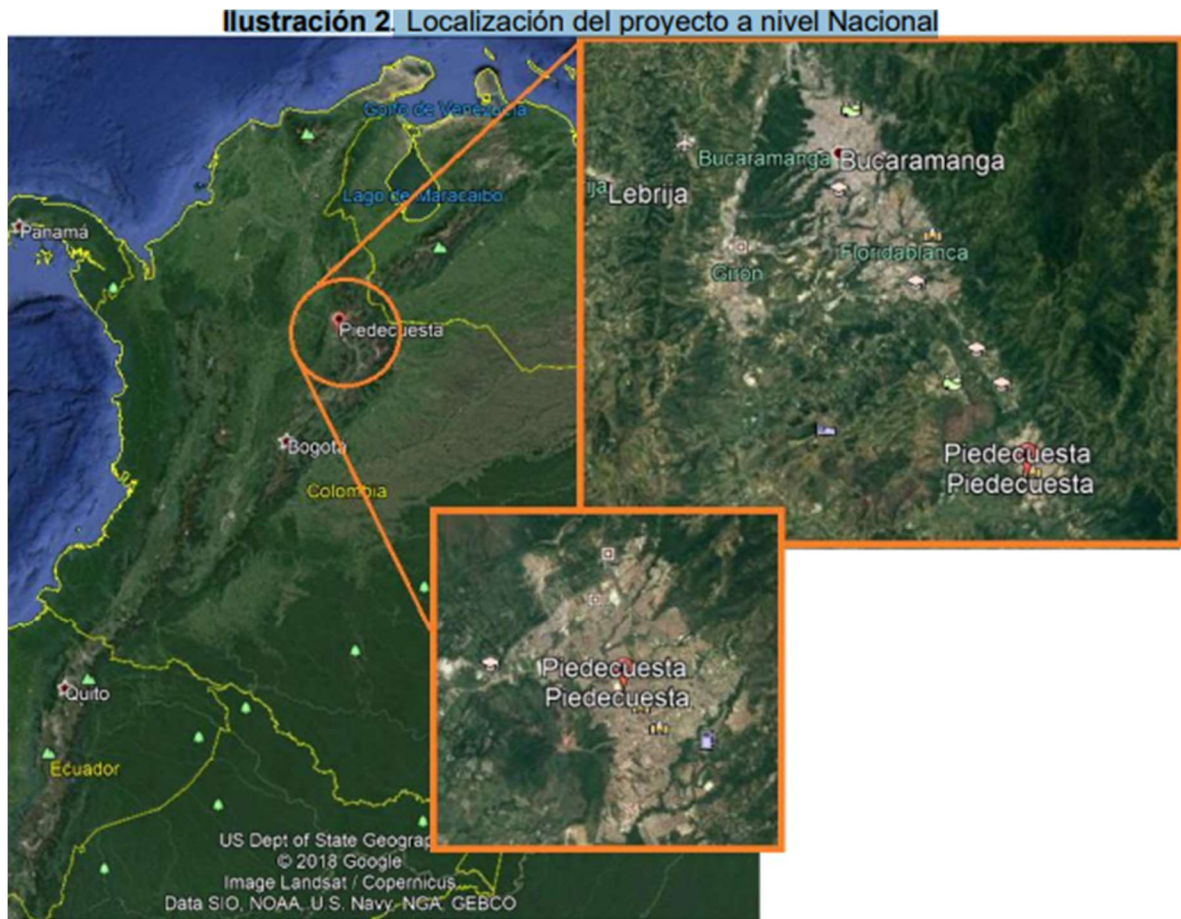
### **Especificaciones Técnicas del Lote**

A continuación, se describen las características y las especificaciones técnicas del Lote 16B, incluyendo su topografía, condiciones del suelo, infraestructuras disponibles y facilidades del conjunto residencial.

### **Localización**

- Municipio: Piedecuesta, Santander, Colombia.
- Ubicación: Ruitoque Condominio, Conjunto Residencial Green House.
- Clima: Cálido de montaña, con una temperatura promedio anual entre 20-25°C.

Ilustración 10: localización general del lote 2: 16B



### **Accesibilidad**

Vías de acceso: Entrada a Ruitoque Condominio desde la autopista Piedecuesta-Bucaramanga, frente al retorno del HIC, sentido norte-sur, a una distancia de aproximadamente 7.4 km sobre vía pavimentada.

### **Generalidades**

- Área levantada: 320.144 metros cuadrados.
- Linderos: Según escritura pública número 1318 del 2 de junio de 2022 de la notaría novena del círculo de Bucaramanga.
- Matrícula inmobiliaria: 314-85449.

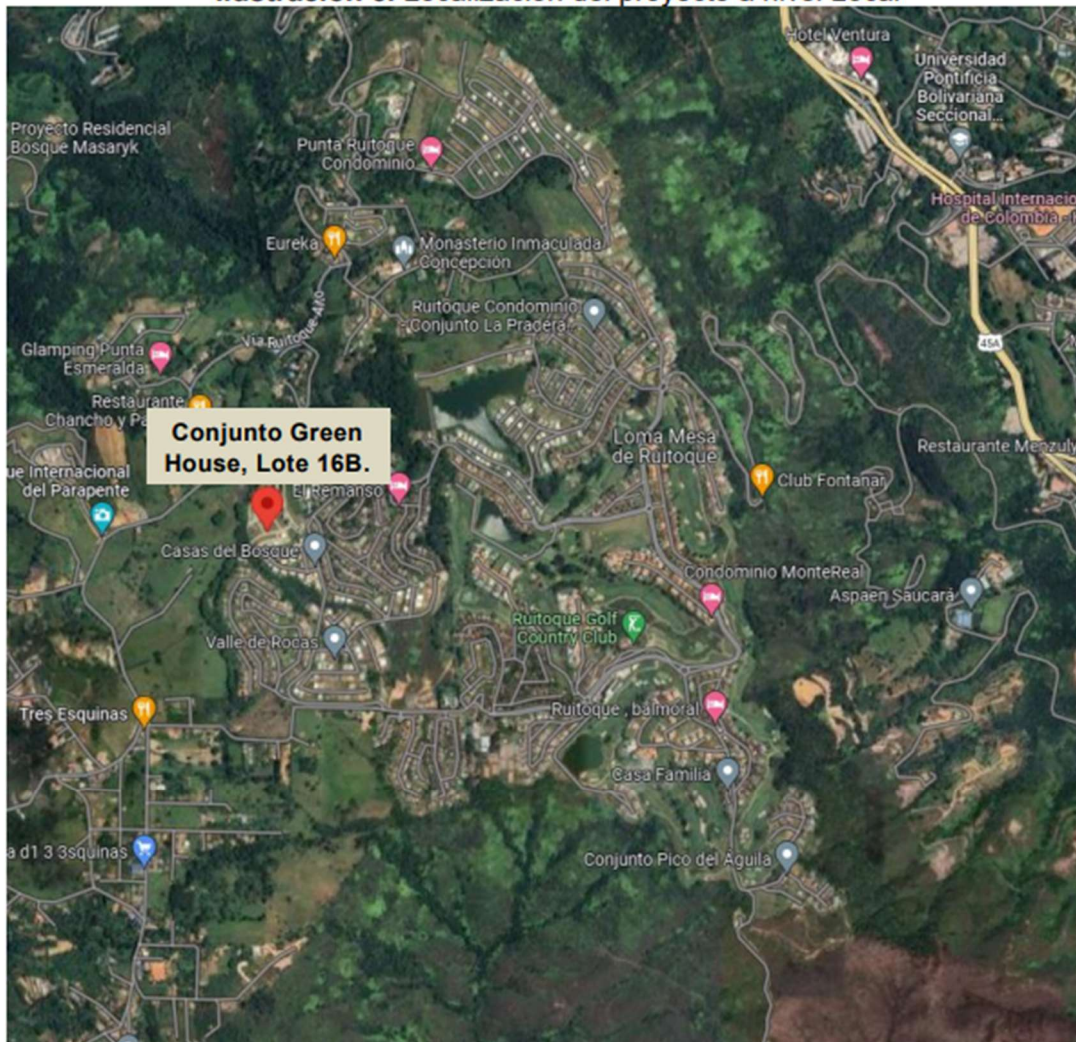
## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

- Información catastral: 68547060000000120801800000046.
- Descripción del lote: Localizado en zona urbana, sin construcciones y despejado, en estado natural con presencia de pasto.
- Topografía: Terreno ondulado.

*Ilustración 11: Localización específica del lote 2: 16B*

### 1.6 Localización Local Del Sitio En Estudio

**Ilustración 3. Localización del proyecto a nivel Local**



**Fuente:** Consultor.

### Detalles Topográficos

- Coordenadas: Sistema Magna Sirgas.

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

- Punto 1: Norte 1268957.4560, Este 1108846.2310, Cota 1247.9461.
- Linderos detallados:
  - Norte: 22.63 metros con vía interna del conjunto.
  - Oriente: 14.62 metros con lote 20A.
  - Sur: 20.28 metros con vía interna del conjunto.
  - Occidente: 14.73 metros con lote 19A.

### Estudios de Suelo

- Categoría de la Unidad de Construcción: Edificación de categoría Baja, con estructuras proyectadas de hasta tres niveles y cargas menores de 80 Ton.
- Exploración del Subsuelo

*Ilustración 12: Tipo de suelo para el lote 2: 16B*

**Tabla H.3.1-1**  
**Clasificación de las unidades de construcción por categorías**

| Categoría de la unidad de construcción | Según los niveles de construcción | Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN) |
|--|-----------------------------------|---|
| <b>Baja</b>                            | Hasta 3 niveles                   | Menores de 800 kN                                     |
| <b>Media</b>                           | Entre 4 y 10 niveles              | Entre 801 y 4,000 kN                                  |
| <b>Alta</b>                            | Entre 11 y 20 niveles             | Entre 4,001 y 8,000 kN                                |
| <b>Especial</b>                        | Mayor de 20 niveles               | Mayores de 8,000 kN                                   |

- Método: Sondeos mediante ensayos de penetración estándar (S.P.T.), con tres perforaciones.
  - Profundidad de apoyo recomendada: 1.50 metros.
  - Presión admisible: 18 Ton/m<sup>2</sup>.
  - Asentamientos calculados: 2.12 cm.
  - Perfil de suelo: Tipo D.

*Ilustración 13: Ensayos in situ para el lote 2: 16B*

## 2.2 Registro Fotográfico Perforaciones

**Ilustración 4 . Perforación 1**

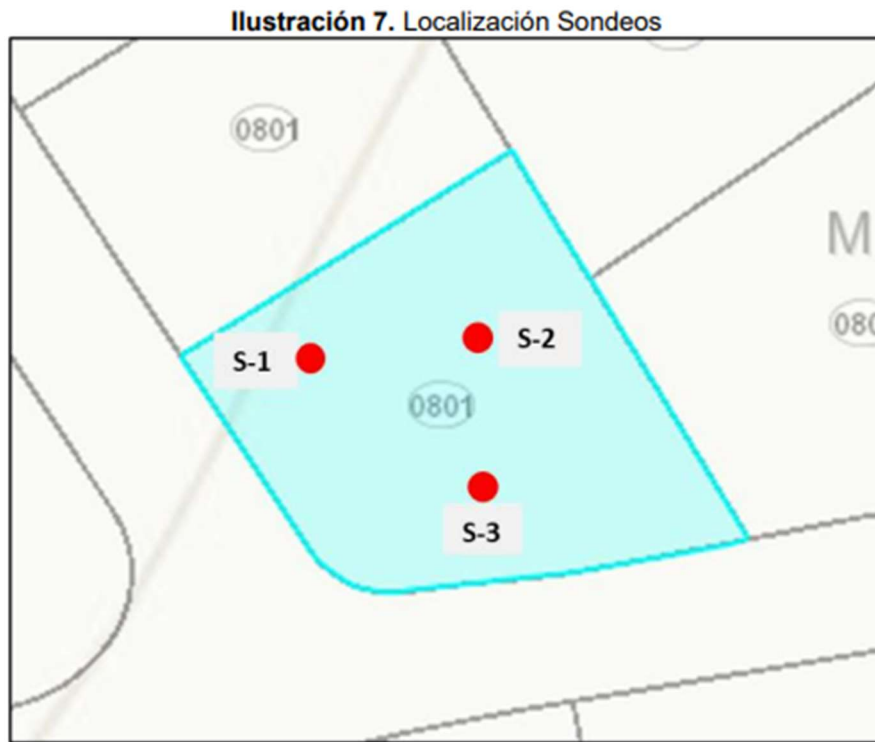


**Fuente: Consultor.**

### Recomendaciones para la Cimentación

- Tipo de cimentación: Aislada a una profundidad de 1.50 metros.
- Manejo de excavaciones:
  - Disposición de material excavado a no menos de 0.60 metros del borde.
  - Apuntalamiento de paredes con tablonces de madera o metálicos.
  - Utilización de entibado ligero hasta 3 metros de profundidad.

*Ilustración 14: Localización de los sondeos para el lote 2: 16B*



### **Manejo de Niveles Freáticos**

- Implementación de pozos de achique y bombeo continuo para mantener excavaciones en buenas condiciones.

### **Recomendaciones Generales para la Construcción**

- Sistema constructivo: Evitar infiltraciones exteriores por aguas lluvias y utilizar materiales de relleno granulares para evitar la saturación del suelo.

- Manejo de niveles freáticos: Implementación de pozos de abatimiento de niveles freáticos.

- Rellenos y nivelación: Retirar toda la capa vegetal y usar materiales seleccionados compactados en capas no mayores a 25 cm al 95% del Proctor modificado.

### **Documentación Fotográfica**

Incluye registros fotográficos del lote y las perforaciones realizadas durante el estudio de suelos. El Lote 16B en el Conjunto Residencial Green House, Ruitoque Condominio, presenta características favorables para el desarrollo de un proyecto de vivienda, con adecuada accesibilidad, infraestructura disponible y recomendaciones claras para la cimentación y manejo del subsuelo.

### **5.2 Criterios y variables de decisión**

En la toma de decisiones para la compra de un lote, es esencial identificar y evaluar una serie de criterios y variables que pueden influir significativamente en la inversión. Los factores económicos, geográficos y de calidad de vida juegan un papel crucial en este proceso, ya que afectan no solo el costo y la viabilidad de la construcción, sino también la satisfacción a largo plazo de los propietarios. Este análisis se basa en una revisión exhaustiva de la literatura y en la experiencia práctica de profesionales en el campo de la inversión inmobiliaria.

#### **Factores Económicos:**

##### **1. Costo de Adquisición:**

El precio de compra del lote es uno de los factores más determinantes. Se debe realizar una comparación detallada de los precios de los lotes disponibles, considerando las características específicas de cada uno (Mason & Myers, 2013). En el caso de Ruitoque Condominio, se evaluaron los precios de los lotes 19B y 16B, encontrando variaciones que pueden impactar la decisión final.

## **2. Impuestos y Tarifas:**

Los costos asociados a impuestos prediales, tarifas de servicios públicos y gastos administrativos del condominio deben ser considerados. Estos costos recurrentes pueden afectar el presupuesto a largo plazo y, por lo tanto, deben incluirse en el análisis económico.

## **3. Valor de Reventa:**

Evaluar el potencial de apreciación y el valor de reventa de los lotes es crucial para asegurar una buena inversión (Malizia & Feser, 2020). Este análisis debe considerar el desarrollo del área y la demanda del mercado, factores que influyen directamente en la valorización del inmueble.

## **4. Costo de Construcción:**

Es fundamental estimar los costos asociados a la construcción de una vivienda en cada lote, incluyendo materiales, mano de obra y permisos necesarios. Este factor es particularmente importante cuando se compara la viabilidad económica de diferentes lotes

**5. Financiamiento:** Las opciones de financiamiento disponibles y sus condiciones, como tasas de interés, plazos y requisitos de aprobación, deben ser revisadas minuciosamente (Paciorek, 2013). Un financiamiento favorable puede facilitar la adquisición del lote y la construcción de la vivienda.

## **Factores Geográficos:**

### **1. Ubicación:**

La accesibilidad y la proximidad a servicios esenciales como supermercados, colegios, hospitales y centros comerciales son factores decisivos. En el contexto de Ruitoque Condominio, se evaluó la accesibilidad y la proximidad de estos servicios para cada lote.

## **2. Topografía:**

La topografía del terreno afecta la viabilidad de construcción y los costos adicionales que puedan surgir. En este análisis, se destacó la necesidad de realizar estudios de suelo para cada lote, identificando posibles complicaciones y costos adicionales.

## **3. Condiciones Climáticas:**

Las condiciones climáticas de la zona, incluyendo factores como temperatura, precipitación y riesgos naturales, deben ser considerados. Estos factores pueden influir en la selección de materiales y en el diseño arquitectónico de la vivienda.

## **4. Desarrollo Urbano:**

El plan de desarrollo urbano de la región, incluyendo futuros proyectos de infraestructura y urbanización, es un factor importante. Un desarrollo urbano favorable puede incrementar el valor del lote y mejorar la calidad de vida de los residentes.

## **Factores de Calidad de Vida:**

### **1. Seguridad:**

La seguridad del área, incluyendo la presencia de vigilancia, cámaras de seguridad y estadísticas de criminalidad, es un factor clave. En Ruitoque Condominio, la seguridad es una prioridad, y se evaluó la infraestructura de seguridad disponible para cada lote.

### **2. Comunidad y Servicios:**

Los servicios comunitarios ofrecidos por el condominio, como áreas comunes, parques, gimnasios y clubes sociales, son elementos importantes para la calidad de vida. La evaluación de estos servicios se realizó para ambos lotes, destacando las diferencias y ventajas de cada uno.

### **3. Ambiente y Paisaje:**

Las características naturales del entorno, como vistas panorámicas, áreas verdes y la calidad del aire influyen en la decisión de compra (Sullivan, 2010). Este factor es particularmente relevante en Ruitoque Condominio, donde el entorno natural es un atractivo significativo.

### **4. Ruido y Contaminación:**

Los niveles de ruido y contaminación en la zona, incluyendo fuentes potenciales de disturbios como tráfico o industrias cercanas, deben ser investigados (Smith, 2008). La tranquilidad del área es un factor importante para los residentes, y se evaluó cuidadosamente en ambos lotes.

### **5. Actividades Recreativas:**

La disponibilidad de actividades recreativas cercanas, como campos de golf, senderos para caminar y otras opciones de entretenimiento, contribuyen a la calidad de vida. En Ruitoque Condominio, estas actividades son abundantes, y se compararon las opciones disponibles para cada lote.

### **Criterios Importantes para la Selección de un Lote:**

En el análisis de los lotes 19B y 16B en Ruitoque Condominio, se identificaron tres criterios fundamentales para la selección del lote óptimo:

#### **1. Estabilidad del Terreno:**

La estabilidad del terreno es crucial para evitar problemas estructurales a largo plazo (Coduto, Yeung & Kitch, 2010). Posibles cambios en la cimentación o la necesidad de obras adicionales de contención pueden incrementar significativamente los costos de construcción. Se realizaron estudios de suelo detallados para ambos lotes, destacando la importancia de este criterio en la decisión final.

### **2. Diseños Arquitectónicos:**

Los diseños arquitectónicos propuestos para el lote deben ser viables y adaptarse a las características del terreno (Ching, 2014). Un diseño adecuado puede maximizar el uso del espacio y reducir los costos de construcción. En este contexto, se evaluaron diferentes propuestas de diseño para los lotes 19B y 16B.

### **3. Selección de un Contratista Confiable:**

La elección de un contratista confiable es esencial para garantizar la calidad y el cumplimiento de los plazos de construcción (Clough, Sears & Sears, 2015). La experiencia y la reputación del contratista influyen directamente en el éxito del proyecto. Se revisaron referencias y se seleccionaron posibles contratistas para la construcción en ambos lotes.

La identificación y selección de criterios y variables relacionados con los factores económicos, geográficos y de calidad de vida permiten una evaluación integral de los lotes disponibles en Ruitoque Condominio. Este análisis facilita una toma de decisiones informada, alineada con los objetivos de inversión y bienestar a largo plazo. Los criterios de estabilidad del terreno, diseños arquitectónicos adecuados y la selección de un contratista confiable emergieron como los más importantes para la selección del lote óptimo.

### **5.3 Aplicación del árbol de decisión**

Para tomar una decisión informada sobre la inversión en los lotes 19B y 16B en Ruitoque Condominio, se aplicó la práctica recomendada AACE 85R-14, la cual se centra en el uso de árboles de decisión para evaluar diferentes alternativas de inversión. Esta metodología permite

considerar diversas variables críticas y sus probabilidades asociadas, facilitando así una toma de decisiones fundamentada en un análisis riguroso y detallado.

### **Desarrollo del Árbol de Decisión:**

#### **1. Identificación de Variables Críticas:**

Se identificaron tres variables esenciales que influyen significativamente en la decisión de inversión:

**Estabilidad del Terreno:** La estabilidad del terreno es crucial para la viabilidad del proyecto de construcción. Un terreno inestable puede requerir inversiones adicionales significativas en cimentación y obras de contención para garantizar la seguridad y la durabilidad de la estructura. Según Coduto, Yeung y Kitch (2010), los problemas de estabilidad pueden incrementar considerablemente los costos y retrasar los plazos del proyecto.

**Diseños Arquitectónicos:** La viabilidad y adaptabilidad de los diseños arquitectónicos propuestos para cada lote son factores determinantes. Diseños bien adaptados al terreno no solo optimizan el uso del espacio, sino que también pueden reducir costos de construcción y maximizar el valor del proyecto (Ching, 2014).

**Selección de un Contratista Confiable:** La elección de un contratista con un historial comprobado de calidad y cumplimiento de plazos es fundamental para el éxito del proyecto. Un contratista confiable asegura que la construcción se realice dentro de los tiempos y costos previstos, evitando sobrecostos y demoras (Clough, Sears & Sears, 2015).

#### **2. Asignación de Probabilidades Mediante Juicio de Experto:**

Las probabilidades asociadas a cada variable se determinaron a través de juicio de experto, basado en experiencias previas, análisis técnicos y conocimiento del contexto local. Este

enfoque permite una evaluación realista y ajustada a las condiciones específicas de los lotes en Ruitoque Condominio, asegurando que las decisiones sean informadas y precisas.

### **3. Costos Estimados de los Lotes:**

- Lote 19B: Evaluado en 800 millones de pesos.
- Lote 16B: Evaluado en 700 millones de pesos.

### **Resultados del Análisis del Árbol de Decisión:**

El análisis detallado del árbol de decisión reveló que el Lote 16B es la opción de inversión más viable, debido a varias razones fundamentales:

#### **Estabilidad del Terreno:**

- El lote 16B presentó una menor probabilidad de problemas de estabilidad del terreno en comparación con el lote 19B. Los estudios geotécnicos indicaron que las características del terreno del lote 16B son más favorables, lo que reduce significativamente la necesidad de inversiones adicionales en obras de contención y cimentación. Esto se traduce en menores costos y riesgos asociados a la construcción (Coduto, Yeung & Kitch, 2010). Esto se ingresó en el software como una probabilidad de tener que realizar reforzamientos al lote 1 del 90% y al lote dos del 40%.

### **2. Diseños Arquitectónicos (Costo de construcción):**

- Se evaluaron diferentes diseños arquitectónicos para ambos lotes. El diseño arquitectónico 2, adaptado para el lote 16B, demostró ser más viable y costeable. Este diseño maximiza el uso del espacio disponible en el lote 16B y minimiza los costos de construcción. Además, el diseño arquitectónico 2 se adapta mejor a las características del terreno, lo que reduce la necesidad de modificaciones costosas durante la construcción (Ching, 2014). Esto se ingreso al

software con unos costos arquitectónicos tipo 1 de 891 millones y arquitectónicos tipo 2 de 760 millones, las probabilidades asociadas se presentan en el anexo 1.

### **3. Selección de un Contratista Confiable (Costos del contratista):**

- La evaluación de contratistas potenciales se basó en referencias y análisis de proyectos anteriores. Para el lote 16B, se identificó un contratista con un historial sólido de proyectos exitosos y cumplimiento de plazos. La probabilidad de que este contratista entregue el proyecto dentro del tiempo y presupuesto previstos es alta, lo que asegura una ejecución eficiente y de alta calidad del proyecto de construcción (Clough, Sears & Sears, 2015). Esto se ingreso al software con unos costos del contratista confiable de 100 millones y del contratista no confiable de 75 millones, las probabilidades asociadas se presentan en el anexo 1.

Para leer los resultados de un árbol de decisión, es importante seguir el flujo del diagrama desde la raíz hasta las hojas. La raíz representa la primera decisión o criterio a evaluar. Desde la raíz, se trazan ramas que corresponden a posibles respuestas o resultados de esa decisión. Cada rama lleva a un nuevo nodo, que puede ser otra decisión para evaluar o una hoja final. Las hojas representan los resultados finales o las decisiones terminales, indicando la acción a tomar o el valor esperado basado en el recorrido del árbol. Al seguir un camino desde la raíz hasta una hoja, se evalúan secuencialmente las decisiones intermedias, teniendo en cuenta las probabilidades y los valores asociados a cada nodo. De este modo, el árbol de decisión proporciona una visualización estructurada del proceso de toma de decisiones, permitiendo identificar las opciones más favorables y sus implicaciones probables.

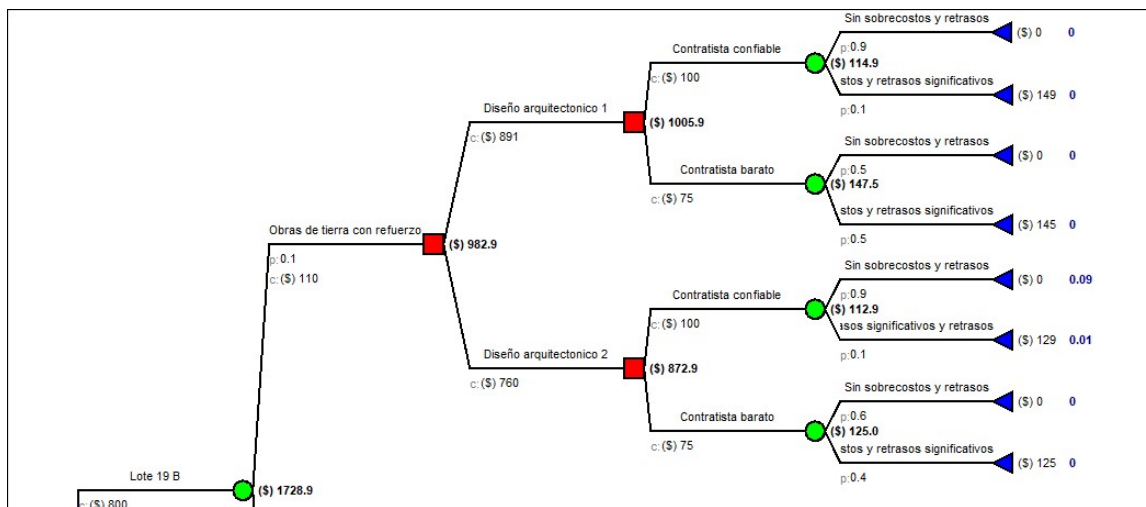
Por ejemplo, consideremos un recorrido en el árbol de decisión que comienza con la selección entre dos lotes. Si se elige el Lote 16A, la siguiente decisión podría ser seleccionar entre

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

el Diseño Arquitectónico 1 y el Diseño Arquitectónico 2. Supongamos que se elige el Diseño Arquitectónico 1; la próxima decisión sería seleccionar entre un contratista confiable y uno más barato. Cada una de estas decisiones tiene probabilidades asignadas basadas en estimaciones expertas, como la probabilidad de éxito del contratista confiable versus el más barato. Al final de este recorrido, el valor final representa el costo esperado de la inversión considerando todas las probabilidades y decisiones intermedias. Este análisis permite comparar diferentes caminos y elegir el que ofrece el mejor equilibrio entre costo y riesgo.

Finalmente, se presenta una parte del árbol de decisión generado (Ver ilustración 15) el cual está completo en el anexo 1.

Ilustración 15: Parte superior del árbol de decisión generado en el software Amua



La aplicación de la práctica recomendada AACE 85R-14, utilizando un árbol de decisión, permitió determinar que el Lote 16B, con un costo de 700 millones de pesos, es la opción de inversión más viable. Este lote presentó una menor probabilidad de problemas de estabilidad del terreno, un diseño arquitectónico 2 adaptable y costeable, y la posibilidad de contratar un constructor confiable. Estos factores combinados hacen del lote 16B la mejor opción para

maximizar el retorno de inversión y asegurar el éxito del proyecto de construcción en Ruitoque Condominio.

### 6. CONCLUSIONES

El presente estudio se centró en la evaluación de la viabilidad de inversión en dos lotes ubicados en el Ruitoque Condominio, aplicando la metodología de árboles de decisión según la práctica recomendada AACE 85R-14. Los resultados obtenidos permiten extraer una serie de conclusiones relevantes para la toma de decisiones en proyectos de inversión inmobiliaria. El uso de árboles de decisión presenta varias ventajas en este ámbito: permite visualizar claramente las diferentes opciones y sus posibles consecuencias, facilita la identificación de los riesgos asociados a cada alternativa, y ayuda a tomar decisiones informadas basadas en probabilidades y valores esperados. Además, proporciona una estructura sistemática para evaluar múltiples criterios y escenarios, mejorando la transparencia y la trazabilidad del proceso de toma de decisiones. Sin embargo, también existen algunas desventajas. La precisión del árbol de decisión depende en gran medida de la calidad y exactitud de los datos utilizados, y su elaboración puede ser compleja y consumir mucho tiempo. Asimismo, la simplicidad de los modelos de árbol puede no capturar adecuadamente la complejidad de situaciones reales, y existe el riesgo de que se subestimen factores imprevistos o dinámicos que pueden influir en los resultados finales. A pesar de estas limitaciones, los árboles de decisión siguen siendo una herramienta valiosa para estructurar y clarificar el proceso de toma de decisiones en la construcción de inmuebles.

#### **Importancia de la Metodología de Árboles de Decisión:**

La aplicación de la práctica recomendada AACE 85R-14 mediante árboles de decisión demostró ser una herramienta eficaz para la evaluación de proyectos de inversión. Esta

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

metodología permitió considerar múltiples variables y sus probabilidades asociadas, proporcionando un marco estructurado para la toma de decisiones informadas. Este enfoque no solo facilitó la comparación entre las dos opciones de inversión, sino que también destacó las áreas críticas que requieren atención para minimizar riesgos y maximizar beneficios.

### **Identificación de Criterios Clave:**

La identificación y selección de criterios y variables relacionadas con factores económicos, geográficos y de calidad de vida fueron esenciales para el análisis. Se estableció que los criterios más importantes para la selección de un lote en el mismo conjunto residencial son la estabilidad del terreno, los diseños arquitectónicos propuestos y la selección de un contratista confiable. Estos factores tienen un impacto significativo en la viabilidad y el costo final del proyecto, y su correcta evaluación es crucial para el éxito del mismo.

### **Evaluación de Opciones de Inversión:**

El análisis detallado mediante el árbol de decisión reveló que el Lote 16B es la opción de inversión más viable. Este lote, con un costo de 700 millones de pesos, presentó una menor probabilidad de problemas de estabilidad del terreno, un diseño arquitectónico adaptable y costeable, y la posibilidad de contratar un constructor confiable. Estas características hacen del Lote 16B una opción preferible para minimizar riesgos y optimizar la inversión.

### **Estabilidad del Terreno:**

La estabilidad del terreno es un factor crítico que influye directamente en los costos de construcción y en la seguridad del proyecto. El análisis geotécnico y las probabilidades asignadas a través del juicio de expertos indicaron que el Lote 16B tiene una mayor estabilidad, lo que reduce

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

la necesidad de obras adicionales de cimentación y contención. Esto no solo disminuye los costos asociados, sino que también asegura una mayor durabilidad de la estructura construida.

### **Diseños Arquitectónicos y Selección de Contratista:**

Los diseños arquitectónicos propuestos para el Lote 16B demostraron ser más adaptables y costeables, optimizando el uso del espacio y reduciendo los costos de construcción. Además, la selección de un contratista confiable con un historial comprobado de proyectos exitosos es fundamental para asegurar la calidad y el cumplimiento de plazos en la ejecución del proyecto. La confianza en la capacidad del contratista para entregar el proyecto dentro del tiempo y presupuesto previstos es un factor decisivo en la viabilidad de la inversión.

## **7. RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES**

En este proyecto hubo algunas limitaciones, como que la estimación de las probabilidades y el valor de los sobrecostos se obtuvo a partir de la experiencia de los profesionales, lo cual puede sesgar el modelo debido a posibles subjetividades y variaciones en los juicios individuales. Además, el modelo no tiene en cuenta otros factores de incertidumbre que pueden afectar la toma de decisiones, como cambios en las regulaciones urbanísticas, fluctuaciones en el mercado de materiales de construcción, y variaciones en la disponibilidad de mano de obra calificada. Estas limitaciones indican que, aunque el árbol de decisión proporciona una herramienta valiosa para estructurar el análisis, es esencial complementar sus resultados con una evaluación continua y adaptable de las condiciones reales del entorno.

Las recomendaciones para futuros trabajos se presentan a continuación:

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

- **Futuras Aplicaciones de la Metodología:**

Se recomienda aplicar la técnica de árboles de decisión en futuros proyectos de inversión para asegurar una evaluación integral y fundamentada. Esta práctica permite considerar múltiples escenarios y variables, facilitando decisiones informadas y estratégicas.

- **Monitoreo Continuo y Actualización de Datos:**

Es esencial mantener un monitoreo continuo de las condiciones del terreno y actualizar los datos utilizados en el análisis a medida que se disponga de nueva información. Esto asegurará que las decisiones tomadas sigan siendo válidas y ajustadas a las condiciones actuales.

- **Diversificación de Inversiones:**

Aunque el Lote 16B se destacó como la opción más viable en este análisis, es recomendable diversificar las inversiones para mitigar riesgos. Evaluar y considerar otras oportunidades de inversión en el mismo o en otros proyectos puede proporcionar una mayor seguridad y estabilidad financiera a largo plazo.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AACE International. (2014). AACE International Recommended Practice No. 85R-14: Decision Tree Analysis. AACE International.
- Camacho, C. (2023, 12 octubre). Bucaramanga se consolida como una de las ciudades más competitivas del país. Alcaldía de Bucaramanga. <https://www.bucaramanga.gov.co/noticias/bucaramanga-se-consolida-como-una-de-las-ciudades-mas-competitivas-del-pais/>
- Ching, F. D. K. (2014). Architecture: Form, Space, and Order. Wiley.
- Clough, R. H., Sears, G. A., & Sears, S. K. (2015). Construction Project Management. Wiley.

## IMPLEMENTACIÓN PRACTICA RECOMENDADA AACE 85R-14

- Coduto, D. P., Yeung, M. C., & Kitch, W. A. (2010). Geotechnical Engineering: Principles and Practices. Prentice Hall.
- Malizia, E. E., & Feser, E. J. (2020). Understanding Local Economic Development. Routledge.
- Mason, J. W., & Myers, J. M. (2013). Residential Land Development Practices. ASCE Press.
- Paciorek, A. (2013). Supply constraints and housing prices. \*American Economic Journal: Macroeconomics, 5\*(2), 184-227.
- Smith, J. P. (2008). The impact of neighborhood characteristics on the price of housing. \*Regional Science and Urban Economics, 38\*, 20-35.

### **9. ANEXOS**

Anexo1: Árbol de decisión generado en el software Amua