

Análisis de los factores que influyen en el cambio del valor de terreno rural, aplicando el proceso analítico jerárquico (AHP) para predios ubicados en la variante del municipio de Puerto Berrio, Antioquia.

Yiny Yajaira Castillo Sánchez, Jorge Alejandro Cardona López

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Avalúos

Director

Luis Alberto Alfonso Romero

Maestría en Herencia de Negocios (MBA)

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Facultad de Arquitectura

Especialización en Avalúos

2025

Dedicatoria

El presente trabajo monográfico está dedicado a nuestras familias, ya que, gracias a su disposición constante, amor incondicional, su gran apoyo y valiosos comentarios, contribuyeron a que este proceso fuera más llevadero y significativo, lo cual nos permitió completar este camino.

Jorge y Yiny.

Contenido

Introducción	11
1. Análisis de los factores que influyen en el cambio del valor de terreno rural, aplicando el proceso analítico jerárquico (AHP) para predios ubicados en la variante del municipio de Puerto Berrio, Antioquia	13
1.1 Planteamiento del problema.....	13
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo general.	14
1.2.3 Objetivos específicos.....	14
2. Marco referencial.....	15
2.1 Marco legal.....	15
2.2 Marco teórico	18
2.2.1 Método analítico jerárquico.....	18
2.2.2 Método delphi.....	23
2.3 Marco conceptual	25
3. Método y resultados.....	33
3.1 Sector de estudio: inmuebles en la variante de Puerto Berrio	33
3.2 Desarrollo metodológico para el logro del primer objetivo específico	38
3.3 Desarrollo metodológico para el logro del segundo objetivo específico	46
3.4 Desarrollo metodológico para el logro del tercer objetivo específico	51
4.Discusion.....	62
5. Conclusiones.....	63
Referencias	65

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Escala fundamental de pares</i>	21
Tabla 2. <i>Índice aleatorio RI</i>	22
Tabla 3. <i>Porcentajes máximos del ratio de consistencia CR</i>	22
Tabla 4. <i>Valor por hectárea terreno rural</i>	36
Tabla 5. <i>Tabla de expertos valuadores</i>	39
Tabla 6. <i>Variables evaluadas en la encuesta mediante método DELPHI</i>	46
Tabla 7. <i>Matriz de comparación – método AHP</i>	47
Tabla 8. <i>Matriz de comparación / variables – método AHP</i>	48
Tabla 9. <i>Ponderación de variables</i>	49
Tabla 10. <i>Relevancia de factores</i>	49
Tabla 11. <i>Cálculo de relación de consistencia (CR)</i>	50
Tabla 12. <i>Análisis de mercado actual- Comparación de mercado</i>	52
Tabla 13. <i>Cálculo m² construcción aplicando método costo reposición y fitto y corvini</i>	54
Tabla 14. <i>Ponderación de variables por orden de relevancia</i>	60
Tabla 15. <i>Valor de mercado actual influenciado por las variables en estudio</i>	61

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Estructura Jerárquica del Modelo AHP</i>	20
Figura 2. <i>Clasificación de Pendientes</i>	27
Figura 3. <i>Clasificación climática de Lang</i>	30
Figura 4. <i>Ubicación Subregión Magdalena Medio</i>	34
Figura 5. <i>Predios sector de estudio – Autopista Río Magdalena</i>	38
Figura 6. <i>Pregunta N. 1 – Encuesta valuadores</i>	40
Figura 7. <i>Pregunta N. 2 – Encuesta valuadores</i>	40
Figura 8. <i>Pregunta N. 3 – Encuesta valuadores</i>	41
Figura 9. <i>Pregunta N. 4 – Encuesta valuadores</i>	41
Figura 10. <i>Pregunta N. 5 – Encuesta valuadores</i>	42
Figura 11. <i>Pregunta N. 6 – Encuesta valuadores</i>	42
Figura 12. <i>Pregunta N. 7 – Encuesta valuadores</i>	43
Figura 13. <i>Pregunta N. 8 – Encuesta valuadores</i>	44
Figura 14. <i>Pregunta N. 9 – Encuesta valuadores</i>	44
Figura 15. <i>Costos de construcción</i>	55
Figura 16. <i>Oferta 1- análisis de mercado</i>	55
Figura 17. <i>Oferta 1- panorámica del predio</i>	56
Figura 18. <i>Características de oferta 1- análisis de mercado</i>	56
Figura 19. <i>Oferta 2- análisis de mercado</i>	57
Figura 20. <i>Oferta 2- panorámica del predio</i>	57
Figura 21. <i>Características de oferta 2- análisis de mercado</i>	58
Figura 22. <i>Oferta 3- análisis de mercado</i>	58

Figura 23.*Oferta 3- panorámica del predio.....* 59

Figura 24.*Características de oferta 3- análisis de mercado* 59

Glosario

Valuación: se define como la actividad mediante la cual se determina el valor de un bien, en concordancia con los métodos, las técnicas, las actuaciones, los criterios y las herramientas considerados necesarios y pertinentes para la emisión de un dictamen. Dicho dictamen se denomina avalúo. (Ley 1673, 2013).

“Avalúo Corporativo: corresponde al avalúo realizado por un gremio o una lonja de propiedad raíz, con la participación colegiada de sus miembros.” (Ley 1673, 2013).

“Avaluador: Es la persona natural que posee la formación debidamente reconocida para llevar a cabo la valuación de un tipo específico de bienes y que se encuentra inscrita en el Registro Abierto de Avaluadores.” (Ley 1673, 2013).

Avalúo Catastral: representa el valor de un predio resultante de un ejercicio técnico, el cual no podrá ser inferior al 60% ni superior al valor comercial de este último. Para su determinación, no se requiere calcular de forma separada el valor del suelo y el de la construcción (Decreto 148, 2020).

Terreno Rural: también denominado suelo rústico o no urbanizable, constituye una de las categorías básicas del suelo, definida como la porción de terreno ubicada fuera de los límites de una zona urbanizada o urbanizable, cuyo destino no está orientado al uso residencial o comercial (Administrando abogados, 2023, párr 1).

“Terreno: constituye el factor inicial en la determinación del avalúo de un inmueble. En el caso de un inmueble rural, se refiere al terreno en bruto.” (Borrero, 2008, p. 51).

Método Comparativo de Mercado: es la técnica valuatoria que busca establecer el valor comercial de un bien a partir del análisis de ofertas o transacciones recientes de bienes semejantes y comparables al objeto de avalúo. Tales ofertas o transacciones deben ser

clasificadas, analizadas e interpretadas para estimar el valor comercial. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2008)

Métodos Multicriterio: se fundamentan en procesos decisorios que requieren la aplicación de actividades de comparación para apoyar la toma de decisiones en resoluciones coherentes con un marco de racionalidad adoptado. El análisis multicriterio es un proceso de decisión que implica la comparación entre alternativas frente a ciertas disyuntivas, haciendo necesario descomponer el problema en elementos para compararlos mediante mediciones y el establecimiento de jerarquías (Pacheco y Contreras, 2008, p. 39).

Concesión: se define como el contrato mediante el cual una entidad estatal, obligada a la prestación de un servicio público, confía dicha prestación, a modo de delegación, a un concesionario. Este último actúa en nombre y a riesgo propio en la operación, explotación, prestación, organización o gestión de un servicio público, ya sea de manera parcial o total. (Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), s.f.).

“Variante: es una carretera construida fuera del perímetro urbano de los municipios con el propósito de desviar los vehículos que realizan un recorrido y no tienen la intención de ingresar a dicho perímetro.” (Decreto 2976, 2010, párr. 2)

Variables: para llevar a cabo un avalúo, es necesario considerar los atributos o variables explicativas que caracterizan el bien, el entorno económico, social y temporal en el que se encuentra, y utilizar un método de cálculo contrastado que permita al experto incorporar tanto las variables cuantitativas o componentes objetivos, como las variables cualitativas o componentes subjetivos del valor, entre las que se incluye el conocimiento y la experiencia del valuator Aznar y Guijaro. (Aznar Bellver, 2020, p.10).

Resumen

El sistema de valuación inmobiliaria en Colombia se apoya en metodologías normatizadas, agrupadas en enfoques comparativos y analíticos, los cuales han sido ampliamente contrastados; sin embargo, estas metodologías se fundamentan principalmente en datos objetivos y cuantificables, que en ocasiones presentan dificultades de acceso, limitando la inclusión de variables cualitativas inherentes a las propiedades. En este contexto, el presente trabajo monográfico propone evaluar la influencia de factores físicos cualitativos en el valor de inmuebles rurales; para ello, se aplicará el Método Delphi en la identificación y obtención de dichas variables, las cuales serán posteriormente categorizadas y ponderadas mediante una matriz del Método de Jerarquía Analítica (AHP). Esta metodología permitirá asignar valores cuantitativos a atributos cualitativos para la toma de decisiones. Como caso de estudio, se proponen predios ubicados en la variante de Puerto Berrío, en el marco del proyecto Autopista Río Magdalena.

Palabras Clave: Inmuebles Rurales, Variables Cualitativas, Método Analítico Jerárquico (AHP), Factores.

Abstract

The real estate valuation system in Colombia relies on standardized methodologies, grouped into comparative and analytical approaches, which have been extensively contrasted. However, these methodologies are primarily based on objective and quantifiable data, which can sometimes be difficult to access, limiting the inclusion of inherent qualitative variables of the properties. In this context, this monographic work proposes to evaluate the influence of qualitative physical factors on the value of rural properties. To this end, the Delphi Method will be applied to identify and obtain these variables, which will then be categorized and weighted using a matrix from the Analytic Hierarchy Process (AHP). This methodology will allow the assignment of quantitative values to qualitative attributes for decision-making. As a case study, properties located on the Puerto Berrío bypass, within the framework of the Autopista Río Magdalena project, are proposed.

Keywords: Rural Properties, Qualitative Variables, Analytic Hierarchy Process (AHP), Factors .

Introducción

En el contexto colombiano, el sector rural reviste una importancia significativa dado que abarca el 84.7% de la extensión territorial nacional, lo que equivale a 96.706.055 Hectáreas. Históricamente, esta vasta área ha sido el epicentro de actividades agrícolas y agropecuarias, las cuales constituyen un factor fundamental para el crecimiento económico tanto a nivel regional como nacional.

No obstante, este desarrollo económico se encuentra intrínsecamente ligado al valor de los bienes inmuebles rurales, erigiéndose estos como la base material para las actividades propias del campo. En este sentido, los atributos o variables inherentes a las tierras rurales ejercen una influencia considerable al momento de la determinación de su valor por parte de los expertos valuadores, siendo la valoración de estos inmuebles una necesidad apremiante en las sociedades contemporáneas.

El presente trabajo monográfico toma como objeto de estudio predios ubicados en la zona rural de la denominada variante de Puerto Berrío, en el marco del proyecto Autopista Río Magdalena 2. Es pertinente destacar que dicha variante se encuentra dentro de la subregión del Magdalena Medio, la cual históricamente ha albergado terrenos de alta calidad en el país.

En palabras de Gómez Borrero, "Las mejores y más valiosas tierras rurales se encuentran en la Sabana de Bogotá, en el Valle del Cauca y en el Magdalena Medio. Todas estas tierras son de gran calidad y fertilidad y están excepcionalmente bien ubicadas respecto a los principales centros urbanos del país. (Borrero, 2008).

Como es ampliamente reconocido, la disciplina de la valoración de inmuebles rurales en Colombia se encuentra directamente vinculada con la normativa aplicable dispuesta por diversas entidades gubernamentales y catastrales, entre las que se destaca el Instituto Geográfico Agustín

Codazzi (IGAC) con su marco normativo, específicamente la Resolución 620 (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2008) concebida para avalúos con propósitos de ordenamiento territorial. Dicha resolución adopta metodologías reconocidas en el ámbito valuatorio para el establecimiento del valor comercial de los inmuebles rurales.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, el valor de un inmueble rural se asocia primordialmente con las dinámicas del mercado, dejando de lado ciertos factores cualitativos relevantes, tales como la ubicación con respecto a un centro urbano principal, la proximidad a vías de comunicación de calidad o la topografía del terreno. Esta situación puede generar incertidumbre entre los propietarios en relación con la valorización potencial de sus inmuebles, debido a la existencia de factores intangibles que carecen de una traducción directa en términos monetarios.

Por lo anterior, dando aplicación al método (AHP) se comparan los factores más relevantes que tienen influencia en la valoración de los terrenos rurales afectados por proyectos de infraestructura, los cuales estarán soportados en conceptos de expertos valuadores por medio de una encuesta dando aplicación al método Delphi, para al final tener un orden jerárquico de los factores analizados.

1. Análisis de los factores que influyen en el cambio del valor de terreno rural, aplicando el proceso analítico jerárquico (AHP) para predios ubicados en la variante del municipio de Puerto Berrio, Antioquia.

1.1 Planteamiento del problema

En general dentro del territorio nacional, la valuación de terrenos de índole rural se encuentra ligada a diferentes y diversos factores que influyen directamente en el concepto de valoración final; no obstante, estos factores no pueden ser directamente involucrados dentro de las metodologías aplicables y avaladas por la normatividad colombiana.

Por lo anterior, el presente trabajo de investigación propone analizar mediante la consulta a expertos valuadores y la aplicación del método DELPHI, diversos factores cualitativos inherentes a los inmuebles rurales. El objetivo es identificar aquellos factores que ejercen una mayor influencia en la variación del valor de estos bienes. Adicionalmente, una vez definidos los factores más relevantes, se recurrirá al método analítico jerárquico (AHP) para ponderar dichos atributos intangibles, con el fin de determinar su incidencia precisa en la fluctuación del valor de los inmuebles rurales.

Esta investigación monográfica constituye un aporte significativo para los profesionales de la valuación, al ofrecer una herramienta complementaria para la cuantificación del valor de un inmueble rural, considerando aspectos cualitativos que las metodologías normatizadas actualmente en Colombia no integran en su desarrollo. Adicionalmente, resultará de utilidad para los propietarios de dichos inmuebles, al proporcionar una perspectiva sobre los factores intangibles que inciden en el valor estimado de su propiedad.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general.

Realizar un análisis que permita identificar los factores que influyen en el cambio del valor de los terreros rurales ubicados en la variante del municipio de Puerto Berrio, comparando los valores obtenidos por el proceso analítico jerárquico (AHP) y los valores de adquisición de los predios afectados.

1.2.3 Objetivos específicos

Identificar los factores más determinantes que inciden en el valor del suelo rural, dando aplicación al método DELPHI.

Aplicar el método de valuación multicriterio (AHP), para establecer valores de referencia que den como resultado la incidencia de los factores que más influyen en el cambio de valor en terrenos rurales ubicados en la variante de Puerto Berrio.

Confrontar los valores establecidos por el Proyecto vial Autopista Rio Magdalena y el valor obtenido mediante el análisis de mercado actual en el sector de estudio, influenciados por los factores analizados mediante el método multicriterio (AHP).

2. Marco referencial

2.1 Marco legal

La normativa vigente en Colombia para la valoración de bienes inmuebles ha experimentado, a lo largo del tiempo, modificaciones y adiciones que fundamentan y orientan a los profesionales del sector valuatorio en la determinación del valor justo de los diversos tipos de propiedades existentes en el territorio nacional. En este contexto, el presente trabajo considerará la normativa pertinente para la inclusión de bienes inmuebles rurales, los cuales históricamente han representado y continúan representando una proporción significativa de la extensión territorial del país. A continuación, se referencian algunas de las normas y estatutos más relevantes que, a lo largo del tiempo, han abordado aspectos relacionados con la actividad de valoración de bienes inmuebles rurales:

La Ley 9 de 1989, "Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones" (Congreso de la República de Colombia, 1989) establece directrices relevantes para la valoración.

En su articulado, se contemplaba que el avalúo tendría una antelación máxima de seis (6) meses respecto a la fecha de la notificación de la oferta de compra (Ley 388, 1997). Asimismo, la norma disponía que la adquisición del suelo se notificaría al propietario a más tardar dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a su expedición. Adicionalmente, la ley abordaba aspectos como los usos del suelo, las normas urbanísticas, el plan vial de servicios públicos y de obras públicas.

En relación con los usos institucionales, se contemplaban programas de inversión que incluirían prioritariamente los servicios de suministro de agua, alcantarillado, energía, gas,

teléfono, recolección y disposición técnica de basuras, vías y transporte, empleo, vivienda, educación, salud, seguridad pública, recreación, suministro de alimentos y otros, de acuerdo con las condiciones específicas de cada entidad territorial.

Finalmente, la ley establecía la reserva de tierras urbanizables necesarias para atender oportuna y adecuadamente la demanda por vivienda de interés social y para reubicar aquellos asentamientos humanos que presentan graves riesgos para la salud e integridad personal de sus habitantes.

La Ley 160 de 1994, "Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones" (Ley 160, 1994), no solo instituyó un subsidio para la adquisición de tierras, sino que, desde su Artículo 1 hasta el 9, delineó la distribución de presupuestos y tierras, así como el uso al que debían destinarse.

Posteriormente, la Ley 388 de 1997, que reglamenta el Ordenamiento Territorial y Reforma Urbana en el territorio Nacional, junto con otras disposiciones, tuvo como objetivos principales armonizar y actualizar las directrices de la Ley 9ª de 1989 con las nuevas normativas de la Constitución Política, la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, la Ley Orgánica de Áreas Metropolitanas y la ley que creó el Sistema Nacional Ambiental.

Adicionalmente, buscó establecer mecanismos para que los municipios, en ejercicio de su autonomía, promovieran el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural local, la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo y la ejecución de acciones urbanísticas eficientes.

En lo concerniente a la valoración, el Decreto No 1420 de 1998 dictaminó las disposiciones para los avalúos realizados en casos de adquisición de inmuebles por enajenación forzosa o

voluntaria, adquisición mediante expropiación judicial o administrativa, determinación del efecto de plusvalía, fijación de la compensación en tratamiento de conservación, pago de la participación en plusvalía por transferencia de una porción del precio objeto de la misma y la determinación de la compensación por afectación por obra pública.

El Decreto 422 de 2000 estableció los criterios a los que debían sujetarse los avalúos, sin perjuicio de las disposiciones legales concernientes al Instituto Geográfico Agustín Codazzi y a otras autoridades catastrales.

La Resolución 620 de 2008 se erige como la norma principal en materia de avalúos, comprendiendo todo lo relativo a los enfoques valuatorios, tales como los métodos de Mercado, Capitalización de Rentas y Costo de Reposición. Asimismo, menciona las técnicas empleadas en los avalúos, como la técnica Residual. En tanto que esta ley rige gran parte de la actividad valuatoria en el país, en ella se detallan las diversas etapas en la elaboración de los avalúos, incluyendo la aplicación de los diferentes enfoques, cálculos matemáticos y estadísticos, compensaciones por afectaciones, áreas de cesión, entre otros.

La Resolución 1040 de 2023, la normativa más reciente en este ámbito, tiene como propósito establecer el régimen de la gestión catastral con enfoque multipropósito para la adopción del modelo de gestión y operación catastral, definir las condiciones de habilitación y deshabilitación de gestores catastrales, regular los procesos de la gestión catastral, determinar las especificaciones técnicas de la base de datos, la adopción de la guía para la elaboración de planes de calidad en la formación y actualización catastral y conformar la Instancia Técnica Asesora para la Gestión Catastral.

Por su parte, la Ley 1673 de 2013 buscó regular y establecer las responsabilidades y competencias de los evaluadores en Colombia, con el fin de prevenir riesgos sociales de inequidad,

injusticia, ineficiencia, restricción del acceso a la propiedad, falta de transparencia y posible engaño a compradores, vendedores o al Estado.

Igualmente, esta ley promueve el reconocimiento general de la actividad de los evaluadores, considerando que una valuación de bienes debidamente realizada fomenta la transparencia y equidad entre las personas y entre estas y el Estado Colombiano.

Finalmente, el Decreto 556 de 2014 reglamentó la Ley 1673 de 2013 sobre la actividad del Avaluador, complementando la Ley del Avaluador al detallar las trece (13) categorías de avalúos existentes, tales como urbanos, rurales y especiales. Adicionalmente, la Resolución 2965 de 1995 estableció el procedimiento para la práctica, elaboración y rendición de los avalúos comerciales de predios y mejoras rurales que se adquieran para fines específicos, dictando otras disposiciones relacionadas.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Método analítico jerárquico

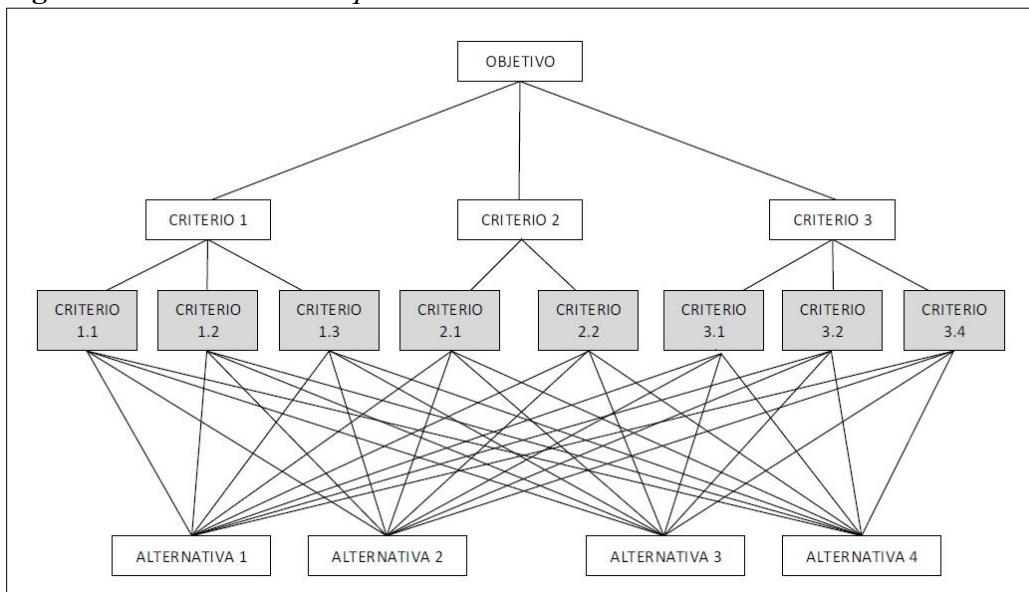
El Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP) constituye un método multiatributo desarrollado por el profesor Thomas L. Saaty en la década de 1970, como respuesta a desafíos específicos en la toma de decisiones dentro del Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Este proceso está diseñado para abordar problemas complejos con múltiples criterios, requiriendo que el decisor realice juicios subjetivos sobre la importancia relativa de cada criterio y, posteriormente, especifique sus preferencias con respecto a las alternativas de decisión (Toskano Hurtado, 2005)

El AHP se fundamenta en siete etapas esenciales: la estructuración del modelo jerárquico, que implica la representación del problema mediante la identificación de la meta, los criterios, los subcriterios y las alternativas; la priorización de los elementos del modelo jerárquico; la realización de comparaciones binarias entre los elementos; la evaluación de los elementos mediante la asignación de "pesos"; la jerarquización de las alternativas de acuerdo con los pesos asignados; la síntesis de los resultados; y el análisis de sensibilidad. (Toskano Hurtado, 2005).

En concordancia con el análisis de Yepes Piqueras, el AHP es un método que selecciona alternativas basándose en una serie de criterios o variables, habitualmente organizados de forma jerárquica y que frecuentemente presentan conflictos entre sí.

Dentro de esta estructura jerárquica, el objetivo final se sitúa en el nivel superior, mientras que los criterios y subcriterios se ubican en los niveles inferiores, tal como se ilustra en la Figura 1.

Para la efectividad del método, resulta crucial la adecuada selección de los criterios y subcriterios, los cuales deben estar claramente definidos, ser relevantes y mutuamente excluyentes, garantizando así su independencia. Adicionalmente, se recomienda que el número de criterios y subcriterios en cada nivel no exceda de siete, con el fin de evitar un número excesivo de comparaciones por pares (Yepes Piqueras, 2018).

Figura 1. *Estructura Jerárquica del Modelo AHP*

Nota: tomado de documento de Yepes Piqueras. (Yepes Piqueras, 2018)

Según el profesor Víctor Yepes Piqueras, tras definir la estructura jerárquica, se procede a la comparación de los criterios dentro de cada grupo del mismo nivel jerárquico. Asimismo, se realiza una comparación directa por pares de las alternativas con respecto a los criterios del nivel inferior, empleando matrices de comparación y una escala fundamental de pares que facilita la confrontación entre dos criterios o alternativas, constituyendo esta escala un elemento clave del método.

“En consecuencia, el Método de Jerarquía Analítica (AHP) utiliza una escala fundamental numérica que va del 1 al 9, la cual ha demostrado ser satisfactoria en diversas comprobaciones empíricas llevadas a cabo en situaciones reales muy variadas”. (Yepes Piqueras, 2018, párr, 2).

Tabla 1. *Escala fundamental de pares*

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia Moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente el criterio A sobre el B
5	Importancia Grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B esta fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	

Nota: la tabla fue elaborada teniendo como referencia (Yepes Piqueras, 2018)

La comparación de las diferentes alternativas respecto al criterio del nivel inferior de la estructura jerárquica, como la comparación de los diferentes criterios de un mismo nivel jerárquico dan lugar a una matriz cuadrada denominada matriz de decisión.

Esta matriz cumple con las propiedades de reciprocidad (si $a_{ij}=x$, entonces $a_{ji}=1/x$), homogeneidad (si i y j son igualmente importantes, $a_{ij}=a_{ji}=1$, y además, $a_{ii}=1$ para todo i), y consistencia (la matriz no debe contener contradicciones en la valoración realizada).

La consistencia se obtiene mediante el índice de consistencia (*Consistency Index*, CI) donde $\lambda_{\max}$ es el máximo autovalor y n es la dimensión de la matriz de decisión.

Un índice de consistencia igual a cero significa que la consistencia es completa. Una vez obtenido CI, se obtiene la proporción de consistencia (*Consistency Ratio*, CR) siendo aceptado siempre que no supere los valores indicados en la tabla 3. Si en una matriz se supera el CR máximo, hay que revisar las ponderaciones. (Yepes Piqueras, 2018, párr. 4) (Angelica Gomez, Octavio Sandoval y Ricardo Lozano, 2022, p. 36-37)

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \text{ y } CR = \frac{CI}{CR}$$

Donde RI es el índice aleatorio, que indica la consistencia de una matriz aleatoria (Tabla 2).

Tabla 2. *Índice aleatorio RI*

Tamaño de la matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice aleatorio	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Nota: la tabla fue elaborada teniendo como referencia (Yepes Piqueras, 2018) (Angelica

Gomez, Octavio Sandoval y Ricardo Lozano, 2022, p. 37)

Tabla 3. *Porcentajes máximos del ratio de consistencia CR*

Tamaño de la matriz(n)	Ratio de consistencia
3	5%
4	9%
5 o mayor	10%

Nota: la tabla fue elaborada teniendo como referencia (Yepes Piqueras, 2018) (Angelica

Gomez, Octavio Sandoval y Ricardo Lozano, 2022, p. 37)

Una vez verificada la consistencia, se obtienen los pesos, que representan la importancia relativa de cada criterio o las prioridades de las diferentes alternativas respecto a un determinado criterio. Para ello, el AHP original utiliza el método de los autovalores, donde hay que resolver la siguiente ecuación: (Yepes Piqueras, 2018, párr. 5) (Yepes Piqueras, 2018, párr. 4) (Angelica Gomez, Octavio Sandoval y Ricardo Lozano, 2022, p.37).

$$A * w = \lambda_{max} * w$$

“Donde A representa la matriz de comparación, w el autovector o vector de preferencia, y λ_{max} el autovalor”. (Yepes Piqueras, 2018, párr. 6) (Yepes Piqueras, 2018, párr. 4) (Angelica Gomez, Octavio Sandoval y Ricardo Lozano, 2022, p. 37).

2.2.2 Método delphi

El método Delphi constituye un sistema dinámico, intuitivo y predictivo que se fundamenta en la utilización estratégica de las opiniones emitidas por un panel de expertos acerca de un tema específico, con el propósito de alcanzar soluciones concretas y optimizar la toma de decisiones.

Desarrollado por la RAND Corporation en la década de 1950, el método Delphi surgió como una herramienta de investigación orientada a predecir las respuestas de expertos ante interrogantes complejos. Los investigadores de RAND concibieron una metodología en la cual un grupo de especialistas contribuye anónimamente con sus perspectivas sobre un tema particular, a través de rondas de preguntas y retroalimentación, con el fin de converger hacia un consenso.

Entre las características distintivas del método Delphi se encuentran su naturaleza iterativa, su relativa sencillez de implementación –facilitada por la posibilidad de ejecución remota mediante herramientas tecnológicas–, la selección de expertos con conocimientos pertinentes sobre el tema en análisis, la contribución anónima de los participantes, su aplicabilidad para la valoración de aspectos tanto cualitativos como cuantitativos relacionados con el objeto de estudio, la inclusión de retroalimentación sobre las opiniones vertidas y su adaptabilidad a diversos contextos y áreas de conocimiento.

En esencia, el método Delphi busca mitigar los sesgos individuales mediante la recopilación y el análisis de las opiniones de un grupo heterogéneo de expertos, lo que favorece la objetividad y la validez de los resultados obtenidos.

El método Delphi se distingue por diversas funciones esenciales, entre las cuales sobresalen la ampliación del conocimiento, la mejora en la toma de decisiones, la visualización de escenarios futuros, la aceleración del crecimiento organizacional y la resolución de situaciones complejas.

Para la correcta aplicación del método Delphi, se deben considerar una serie de etapas secuenciales. Inicialmente, es crucial identificar el problema, situación o tema central a abordar; seguidamente, se procede a seleccionar un mediador que facilite el proceso; a continuación, se debe generar un cuestionario estructurado para recabar información relevante.

Posteriormente, se forma un panel de expertos con conocimientos específicos sobre el tema en cuestión y se establece un grupo de control para comparar los resultados; acto seguido, se lleva a cabo la ronda de preguntas a los expertos; luego, se recopila la información proporcionada por el panel.

A partir de esta información, se realizan las interpretaciones y conclusiones pertinentes. Finalmente, se procede a tomar acciones basadas en las conclusiones obtenidas y se efectúa un seguimiento y medición de los resultados para evaluar la efectividad de las acciones implementadas.

Entre las ventajas más significativas del método Delphi se encuentra su implementación viable incluso sin datos numéricos, permitiendo obtener información relevante, valiosa y aplicable. Adicionalmente, facilita el análisis de temas complejos y, al recibir sugerencias de expertos, se incrementa la probabilidad de identificar soluciones posibles y eficientes, a la vez que se obtienen diversos caminos a seguir.

No obstante, como ocurre con cualquier metodología, la implementación del método Delphi puede presentar ciertas desventajas que deben considerarse. En primer lugar, no deja de ser un método interpretativo, inherentemente dependiente de puntos de vista subjetivos; en segundo lugar, puede transformarse en un proceso extenso y demandante en tiempo; en tercer lugar, la selección de un panel de expertos cualificado puede implicar costos significativos; y finalmente, si no se fomenta una dinámica e interacción adecuadas, el ejercicio podría resultar infructuoso.

2.3 Marco conceptual

Son factores que inciden en el cambio de valor de un terreno rural:

- Topografía
- Uso de Suelos
- Vías de Acceso
- Clima
- Servicios Públicos
- Seguridad
- Fuentes hídricas
- Ubicación
- Infraestructura
- Servicios Comunes (servicios de salud, educativos, religiosos)

En cuanto a la topografía, según la Resolución 620 de 2008, este factor se define como la caracterización y descripción de las condiciones fisiográficas del bien. En este análisis, resulta indispensable identificar limitaciones físicas del predio, tales como taludes, zonas de encharcamiento o inundación permanente o periódica. (Resolución 620, 2008).

Los tipos más importantes de topografía en un terreno incluyen:

Llano: Presenta un relieve menor al 2%, lo que implica una pendiente prácticamente nula.

Generalmente, estos terrenos son antiguos y exhiben pocos cambios en la superficie.

Ondulado: Su superficie muestra una pendiente con un relieve entre el 2% y el 8%. Es común encontrarlos en las cercanías de montañas, asemejándose a elevaciones menores formadas por la acumulación de tierra debido a las lluvias.

Fuertemente ondulado: Este tipo se caracteriza por un relieve entre el 8% y el 16%, asociado también a las lluvias y la sedimentación de tierra. Aunque no se consideran montañas, su inclinación es significativamente mayor que la de la topografía ondulada.

Colinado: Su relieve varía entre el 16% y el 30%, con elevaciones que se vuelven progresivamente mayores. Son terrenos relativamente fáciles de remover y excavar, dado que su acumulación suele ser producto de corrientes de agua cercanas.

Fuertemente socavado: Este tipo de relieve es inferior al 30%, e incluso en algunas áreas las elevaciones son mínimas. Se distingue por ubicarse en zonas de gran altitud.

Montañoso: De manera similar, su relieve es menor al 30%; sin embargo, su particularidad radica en la diversidad de formas que presenta tanto en los valles como en las cumbres, con distintas configuraciones y tamaños. Tiende a ser geológicamente débil y exhibe una fuerza de plegamiento considerablemente alta.

Figura 2. Clasificación de Pendientes.

PENDIENTE	SÍMBOLO	DESCRIPCION	PROCESOS CARACTERÍSTICOS Y CONDICIONES DEL TERRENO
0-3%	a	A nivel/ casi nivel	Denudación no apreciable; por su condición transitable y laborable, es objeto de uso agrícola, solamente se dificulta su uso bajo condiciones secas.
3-5%	b	Ligeramente inclinada/ ligeramente ondulada	Laderas afectadas especialmente por erosión hídrica en sectores desprovistos
5-12%	c	Moderadamente inclinada/ moderadamente	Laderas que pueden generar movimientos en masa de diferentes clases y baja velocidad, especialmente solifluxión y
12-25%	d	Fuertemente inclinada/ fuertemente ondulada/ moderadamente quebrada	Movimientos en masa de todo tipo, especialmente solifluxión, reptación erosión en surcos, ocasionalmente deslizamientos.
25-50%	e	Fuertemente quebrada/ ligeramente escarpada	Procesos denudacionales intensivos de diferentes clases zonas con reemplazos forestales evidencias claras de erosión del suelo.
50-75%	f	Moderadamente escarpada	Desprendimiento de rocas, coluviación.
75-100%	g	Fuertemente escarpada (incluye escarpe subverticales y verticales)	Caída de rocas, por efectos de tectonismo y bioclastia.

Nota: figura tomada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, s.f.).

Uso de Suelos: Se refiere a la destinación asignada a un terreno, en concordancia con las actividades permitidas. Los usos del suelo comunes incluyen el residencial, económico-industrial, de servicios, para equipamientos, agropecuario y forestal, espacios libres, así como para transporte e infraestructuras. (AESVAL, s.f. párr 5).

“Suelo residencial: Este tipo de suelo, frecuente en las ciudades, se destina a la construcción de viviendas y espacios de uso habitacional, tales como hoteles, hostales o edificaciones unifamiliares y plurifamiliares”. (AESVAL, s.f. párr. 6).

Suelo económico-industrial: Concebido para parques empresariales, almacenes, polígonos o empresas del sector secundario, este uso de suelo generalmente restringe la instalación de zonas industriales colindantes con áreas residenciales, debido al impacto ambiental potencial de dichas actividades. En consecuencia, el acondicionamiento y los servicios

disponibles en este tipo de suelo se orientan a las necesidades de las actividades industriales típicas. (AESVAL, s.f. párr. 10).

“Suelo de servicios: Esta categoría abarca actividades del sector terciario, incluyendo centros comerciales, establecimientos de restauración u ocio. Adicionalmente, comprende oficinas, edificios de hospedaje o campamentos turísticos”. (AESVAL, s.f. párr. 8).

Usos del suelo para equipamientos: Esencial en la mayoría de las ciudades, este uso del suelo implica la habilitación de zonas para edificios o proyectos vinculados a la salud, la educación o la cultura. También incluye instalaciones deportivas, edificios de administraciones públicas, edificaciones religiosas, así como dependencias de defensa o penitenciarias. (AESVAL, s.f. párr. 12).

“Usos del suelo para espacios libres: Resulta importante disponer de áreas de esparcimiento y recreación para la población. Por consiguiente, este uso del suelo suele contemplar la construcción de espacios recreativos, como zonas verdes y parques urbanos”. (AESVAL, s.f. párr. 13).

Usos para el transporte: Estas áreas urbanas corresponden a terrenos y espacios destinados al uso público y a facilitar la movilidad de los ciudadanos. Esto implica la construcción de carreteras, aceras y zonas peatonales para un tránsito fluido. Asimismo, se considera la construcción de zonas de aparcamiento en este tipo de suelo. (AESVAL, s.f. párr. 15).

“Usos agropecuarios: En el caso de terrenos, es necesario determinar si se encuentran en una zona con uso de suelo agropecuario, lo que implica su destinación al cultivo agrícola o al cuidado del ganado”. (AESVAL, s.f. párr. 17).

Vías de Acceso: De acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS, las carreteras se clasifican funcionalmente en diferentes niveles:

Primarias: Comprenden las troncales, transversales y accesos a capitales de Departamento, cuya función principal es la integración de las principales zonas de producción y consumo del país, así como la conexión con otras naciones. Estas carreteras pueden tener calzadas divididas, según las exigencias particulares del proyecto, y deben operar pavimentadas. (INVIAS, 2008).

“Secundarias: Son las vías que unen las cabeceras municipales entre sí o que, partiendo de una cabecera municipal, conectan con una carretera primaria. Estas carreteras pueden operar pavimentadas o en afirmado.” (INVIAS, 2008).

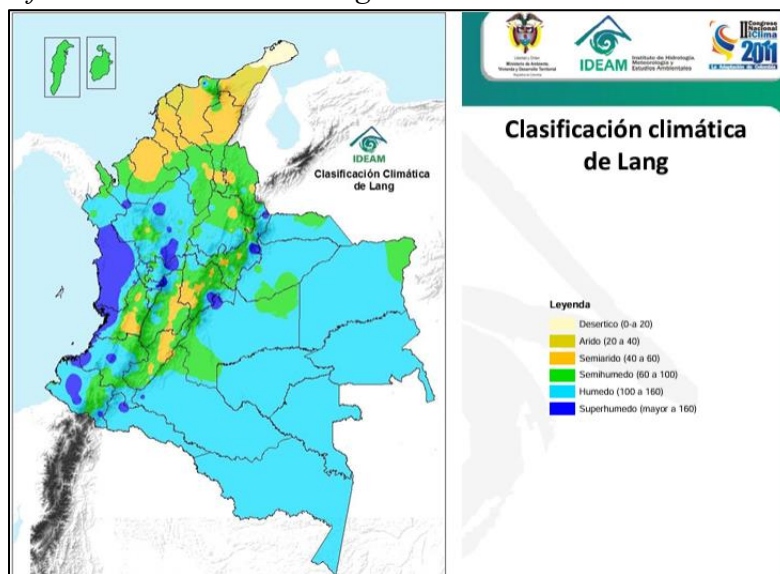
Terciarias: Corresponden a las vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o que conectan veredas entre sí. Estas carreteras deben operar en afirmado, aunque, en caso de pavimentarse, deben cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías secundarias. (INVIAS, 2008).

Clima: El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) define el clima como el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y la evolución del tiempo durante un periodo y en un lugar o región determinados. Este se encuentra controlado por factores forzantes, factores determinantes y la interacción entre los componentes del sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antropósfera). (IDEAM, s.f.).

“Dado que el clima se asocia generalmente con las condiciones atmosféricas predominantes, se describe a partir de variables como la temperatura y la precipitación, denominados elementos climáticos. No obstante, también podría identificarse con variables de otros componentes del sistema climático.” (IDEAM, s.f.).

“En Colombia, según la clasificación de Lang, el clima se puede categorizar en desértico, árido, semiárido, semihúmedo, húmedo y Superhúmedo.” (IDEAM, s.f.).

Figura 3. *Clasificación climática de Lang.*



Nota: figura tomada de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, s.f.).

Servicios Públicos: De acuerdo con lo establecido en la Ley 142 del 11 de julio de 1994, que define el régimen de los servicios públicos domiciliarios y dicta otras disposiciones, estos comprenden el acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, telefonía pública básica conmutada, telefonía móvil rural y la distribución de gas combustible (Ley 142, 1994).

Seguridad: El vocablo seguridad, originario del latín securitas, alude a la condición de "estar sin cuidado" o sentirse a salvo, noción que comúnmente se asocia con la ausencia de riesgos o peligros. Este concepto, estrechamente vinculado a la confianza y la prevención, puede variar en su acepción precisa según el campo del conocimiento desde el cual se examine. En esencia, la seguridad se considera una necesidad humana fundamental, entendida como la ausencia de riesgo

inminente de persecución, enfermedad o muerte. En el ámbito de la seguridad ciudadana, se refiere a la acción conjunta del Estado y la ciudadanía para asegurar la primacía de la paz social, la erradicación de la violencia y la garantía de los derechos fundamentales, constituyendo un conjunto de acciones democráticas dirigidas a la protección de la ciudadanía. (Asociación de Colegios de Defensa Iberoamericanos, 2024).

Fuente Hídrica: Los recursos o fuentes hídricas, que son cuerpos de agua vitales para la vida cotidiana y el ecosistema, se presentan en diversas tipologías que suministran agua dulce para consumo humano, agricultura, generación de energía y otros usos. La disponibilidad y configuración de estos recursos varían geográficamente, siendo abundantes en algunas regiones y escasos en otras. Adicionalmente, diversos contaminantes y actividades amenazan su protección, requiriendo medidas preventivas continuas.

Si bien las fuentes hídricas son recursos naturales sin un uso específico inherente, pueden ser aprovechadas para múltiples actividades, tales como la agricultura (riego de plantaciones), la industria ganadera (suministro de agua a animales), la industria química (obtención de hidrógeno y oxígeno o como combustible en reacciones controladas), el consumo urbano (agua potable para diversas necesidades), la minería (separación de componentes valiosos), y la industria energética (generación de electricidad en centrales hidroeléctricas).

Entre los ejemplos de fuentes hídricas se encuentran los ríos, corrientes de agua superficiales cruciales para el suministro de agua dulce, irrigación y generación hidroeléctrica; los lagos y lagunas, cuerpos de agua generalmente más extensos y estables que almacenan grandes volúmenes de agua dulce y proveen hábitats importantes; los acuíferos, depósitos subterráneos de agua esenciales para el abastecimiento a través de pozos; los glaciares, vastas masas de hielo que liberan agua dulce mediante deshielo, alimentando ríos y recargando acuíferos; los embalses,

reservorios artificiales que regulan el flujo de ríos y almacenan agua para diversos usos, incluyendo la generación de energía; los humedales, ecosistemas que actúan como filtros naturales y contribuyen a la recarga de acuíferos, además de controlar inundaciones y proteger costas; y el agua de mar, que aunque no es potable, puede utilizarse para la generación de energía mareomotriz o mediante desalinización para obtener agua dulce.

La ubicación, entendida como la posición de un objeto o individuo en un espacio determinado, resulta un factor primordial al analizar la distribución de la actividad humana en el territorio. Para ello, se torna imprescindible considerar los denominados «factores de localización», es decir, las circunstancias inherentes a su emplazamiento y las razones subyacentes a su elección como lugar físico de ocupación.

Así, la selección del emplazamiento de una industria, por ejemplo, estará condicionada por factores de localización tales como la cercanía a las fuentes de materias primas, la accesibilidad a las principales arterias de comunicación y la proximidad a los centros de demanda.

De manera similar, el desarrollo de un destino turístico litoral dependerá de factores de localización como las condiciones climáticas favorables, las características intrínsecas del entorno marino o la existencia de una infraestructura turística de acogida consolidada.

En cuanto a la infraestructura, este concepto alude al conjunto de servicios, medios técnicos e instalaciones que posibilitan el desarrollo de una actividad específica. Etimológicamente, el término infraestructura deriva del latín *infra* (“debajo”) y *structus* (“construido”), razón por la cual se emplea para referirse a una estructura subyacente que sirve de base o sustento a otra.

Los servicios comunales, por otro lado, comprenden aquellas actividades o espacios destinados al beneficio colectivo de una comunidad, con el propósito de atender sus necesidades y buscar la resolución de sus problemáticas. Dichos servicios suelen constituir un entramado de

instalaciones, servicios y medios técnicos que sustentan el desenvolvimiento de diversas actividades. El término se utiliza comúnmente para referirse a las obras públicas, instituciones y sistemas que conforman la estructura de una ciudad y un país.

3. Método y resultados

3.1 Sector de estudio: inmuebles en la variante de Puerto Berrio

La variante de Puerto Berrio se sitúa en la unidad funcional 4 del proyecto de Concesión Vial Autopista al Río Magdalena 2, dentro de la subregión del Magdalena Medio, conformada por seis municipios: Caracolí, Maceo, Puerto Berrio, Puerto Nare, Puerto Triunfo y Yondó, en el departamento de Antioquia. No obstante, la variante en sí se localiza entre los municipios de Puerto Berrio (Antioquia) y Cimitarra (Santander), con el río Magdalena como eje divisorio.

Su estratégica posición geoespacial la emplaza en el centro del país, erigiéndose como un puente y nodo de conexión entre diversos territorios, cuya articulación se realiza a través de vías terrestres (carreteras y férreas), fluviales y aéreas.

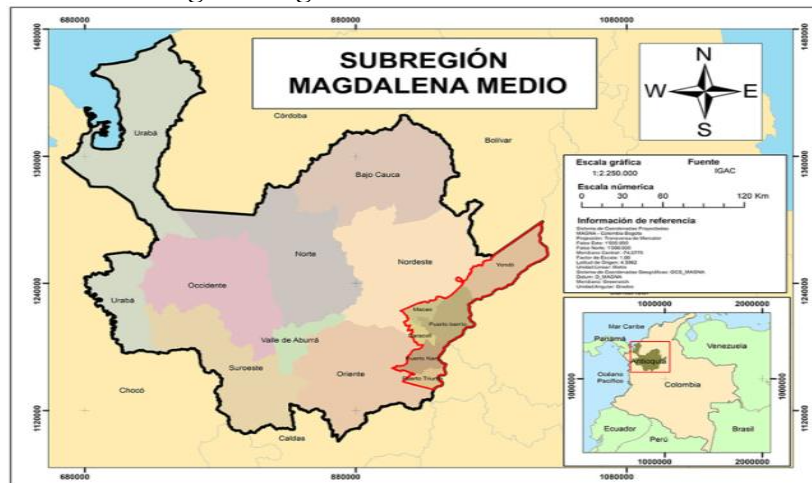
El Magdalena Medio se encuentra ubicado en el extremo oriental del departamento de Antioquia, teniendo como eje geográfico la sección media del río Magdalena, en el valle formado por las cordilleras Central y Oriental.

Geográficamente, se sitúa al oriente de Antioquia, en la franja limítrofe con el río Magdalena. Esta región está irrigada por los ríos Magdalena, Cimitarra, Alicante, Tamar, San Francisco, San Bartolomé y las ciénagas de San Bartolo, Barbacoas, Maquencal, El Tablazo, San Francisco, Caño Don Juan y La Gloria.

Fisiográficamente, presenta dos unidades diferenciadas: la planicie cálida del río Magdalena, comprendida entre los ríos Alicante e Ité, y la vertiente cálida y húmeda del interior.

En cuanto a las actividades económicas predominantes, se destacan la minería (explotación carbonífera y extracción de calizas, calcáreos, cuarzo y mármoles, aunque una parte significativa de esta actividad se realiza de manera informal), así como el cultivo de palma de aceite. La ganadería constituye también un renglón importante en la economía local.

Figura 4. *Ubicación Subregión Magdalena Medio.*



Nota: figura tomada de concejo planeación de Antioquia (Consejo Territorial de Planeación de Antioquia CTPA, S.f.)

Con el propósito de abordar el planteamiento del problema, el cual se centra en la identificación de los factores con mayor potencial de influencia en la variación del valor de un terreno rural, este trabajo se enfoca específicamente en los predios localizados en la variante construida en el municipio de Puerto Berrío, en el departamento de Antioquia.

En orden a iniciar el desarrollo metodológico, la primera etapa consistió en la recolección de información relativa al valor por hectárea establecido por el proyecto vial Autopista al Río

Magdalena 2 en la adquisición de los predios ubicados en la variante dentro de la jurisdicción del municipio de Puerto Berrío.

Para llevar a cabo esta actividad, se elaboró un listado exhaustivo de cada uno de los predios que conforman la variante de Puerto Berrío. Una vez identificados los predios, se procedió a realizar un análisis de mercado individualizado.

A través de este análisis, se determinó el valor por hectárea, el cual se obtuvo mediante la aplicación del método de comparación de mercado, tal como se establece en la Resolución 620 de 2008 (Resolución 620, 2008). Dicha información fue proporcionada por la Sociedad Concesionaria Autopista Río Magdalena S.A.S., como se ilustra en la Tabla 4 y la Figura 5.

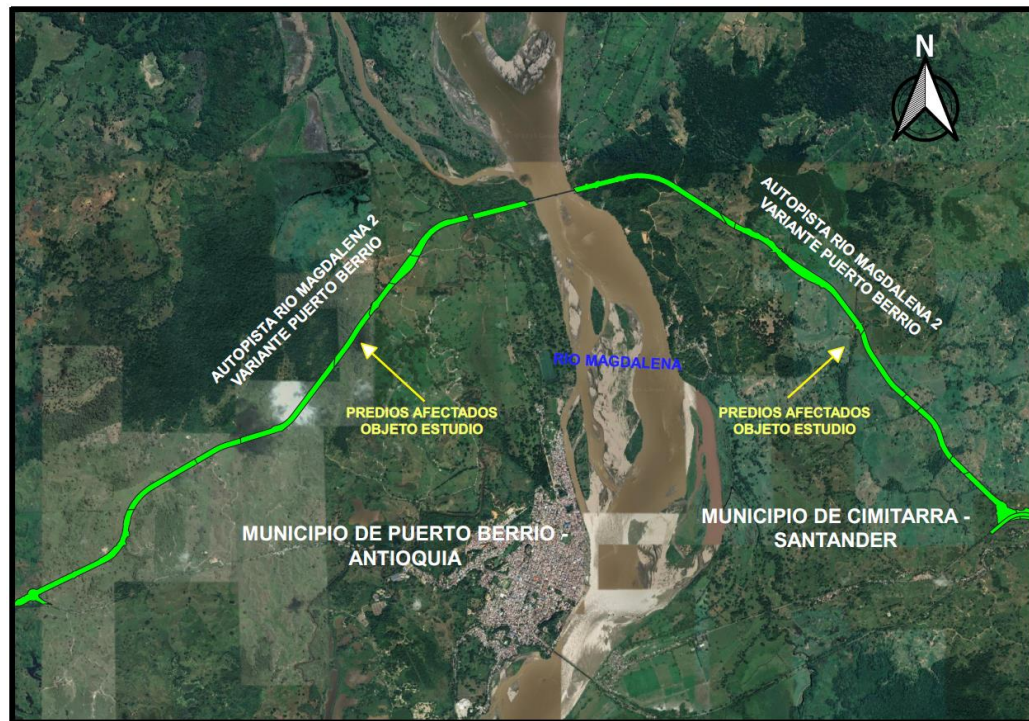
Tabla 4. *Valor por hectárea terreno rural*

VALOR (HA) AVALÚOS VARIANTE PUERTO BERRIO -CONCESIÓN ARM				
Nombre predio	Valor por hectárea	Fecha avalúo	Municipio	Departamento
Lote dos	\$ 26,052,830	24/04/2017	Puerto Berrio	Antioquia
Hacienda las pampas	\$ 26,589,800	23/11/2015	Puerto Berrio	Antioquia
Hacienda la colina	\$ 21,550,000	23/11/2015	Puerto Berrio	Antioquia
Hacienda el pijao	\$ 21,550,000	23/11/2015	Puerto Berrio	Antioquia
Nuevo curubito	\$ 21,550,000	23/11/2015	Puerto Berrio	Antioquia
La esmeralda	\$ 21,550,000	10/01/2016	Puerto Berrio	Antioquia
Hacienda los indios	\$ 21,550,000	18/01/2016	Puerto Berrio	Antioquia
La gloria	\$ 22,000,000	24/04/2017	Puerto Berrio	Antioquia
Alto bonito	\$ 21,550,000	04/01/2016	Puerto Berrio	Antioquia
Castilla la nueva	\$ 21,550,000	15/12/2016	Puerto Berrio	Antioquia
Batallón calibio	\$ 22,475,000	13/04/2016	Cimitarra	Santander
Lote	\$ 21,280,000	18/01/2016	Cimitarra	Santander
California	\$ 21,280,000	23/11/2015	Cimitarra	Santander
Cantimplora	\$ 21,280,000	23/11/2015	Cimitarra	Santander

VALOR (HA) AVALÚOS VARIANTE PUERTO BERRIO -CONCESIÓN ARM				
Nombre predio	Valor por hectárea	Fecha avalúo	Municipio	Departamento
Hacienda Santa Rita	\$ 22,400,000	21/09/2016	Cimitarra	Santander
Rancho alegre	\$ 21,280,000	23/11/2015	Cimitarra	Santander
La Sandovala	\$ 22,400,000	24/11/2015	Cimitarra	Santander
Copa de barro	\$ 21,280,000	23/11/2015	Cimitarra	Santander
Valor promedio (ha)	\$ 22,176,000			

Nota: la tabla fue elaborada con información suministrada por el concesionario Autopista Rio Magdalena S.A.S.

Figura 5. *Predios sector de estudio – Autopista Río Magdalena*



3.2 Desarrollo metodológico para el logro del primer objetivo específico

“Identificar los factores más determinantes que inciden en el valor del suelo rural, dando aplicación al método DELPHI.”

En el planteamiento de este objetivo se han identificado diez factores específicos denominados topografía, uso de suelos, vías de acceso, clima, servicios públicos, seguridad, fuentes hídricas, ubicación, infraestructura y servicios comunales de acuerdo con la literatura consultada, influyendo de manera positiva o negativa en la valoración final de un bien inmueble rural.

Ahora bien, acudiendo al método Delphi el cual consiste en el uso estratégico de las opiniones por parte de un panel de expertos sobre un tema en particular (Torres, 2015), se recurrió a un panel de once expertos descritos en la tabla 5 dedicados a la valoración de inmuebles rurales

y urbanos, con una amplia experiencia en el ámbito valuatorio con el fin de determinar el nivel de importancia de cada uno de los factores planteados.

Tabla 5. *Tabla de expertos evaluadores*

Nombre experto	Nivel Educativo	Profesión	Empresa
Erika González	Título Especialización	Ing. Catastral y Geodesta	Avalúos y Tasaciones de Colombia Valorar S.A.
Katterine Rojas Ruiz	Título Especialización	Ing. Catastral y Geodesia	Avalúos y Tasaciones de Colombia Valorar S.A.
Oscar Mauricio Echeverri Londoño	Título Especialización	Avaluador	Avalúos y Tasaciones de Colombia Valorar S.A.
Diana Marcela Montoya Sánchez	Tecnología	Avaluadora	Avalúos y Tasaciones de Colombia Valorar S.A.
Cristhian Camilo Montilla Reyes	Título Especialización	Ingeniero Catastral y Geodesta	Avalúos y Tasaciones de Colombia Valorar S.A.
Álvaro Pinto Serrano	Título de maestría	Arquitecto	Avaluador Independiente
Luis Alberto Orrego Úsuga	Título Profesional	Administrador de Empresas	Avaluador Independiente
Juan Esteban Botero Fernández	Título Profesional	Analista de avalúos	Avalúos y Tasaciones de Colombia Valorar S.A.
Karol Viviana Ruiz Bonilla	Título Profesional	Avaluadora	Avalúos y Tasaciones de Colombia Valorar S.A.
Yamile Hincapié	Título Profesional	Delineante se Arquitectura e Ingeniería.	Avalúos y Tasaciones de Colombia Valorar S.A.
Jose Fernando Arenas	Título Profesional	Arquitecto	Avaluador Independiente

A efectos de demostrar lo planteado anteriormente, se realizó una encuesta de nueve preguntas a los expertos evaluadores mediante la aplicación de una plantilla de Microsoft a cada uno de los participantes, para obtener información personal, profesional, y específica sobre los factores objeto del estudio, obteniéndose resultados los cuales ayudaron a la elección de los factores que pueden incidir en el cambio de valor de un predio rural por la construcción de un proyecto de infraestructura vial.

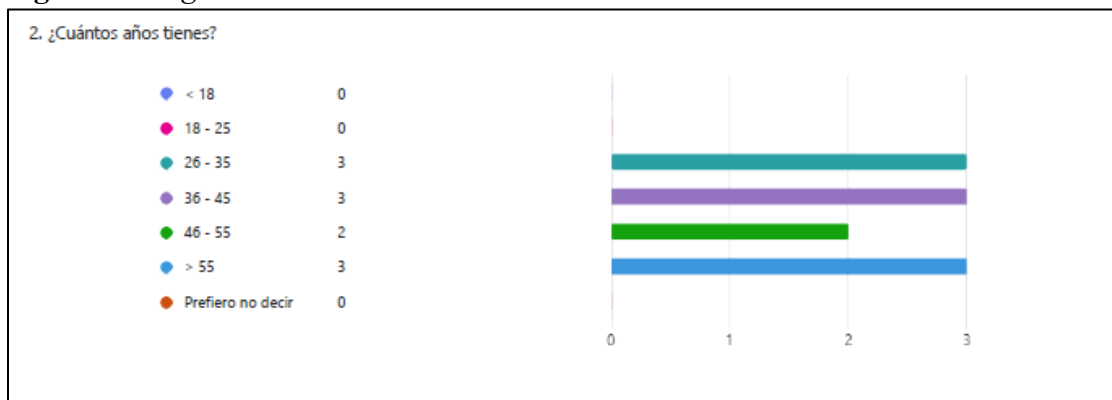
A continuación, se muestra el desarrollo de la encuesta planteada utilizando el método DELPHI.

Figura 6. *Pregunta N. 1 – Encuesta evaluadores*

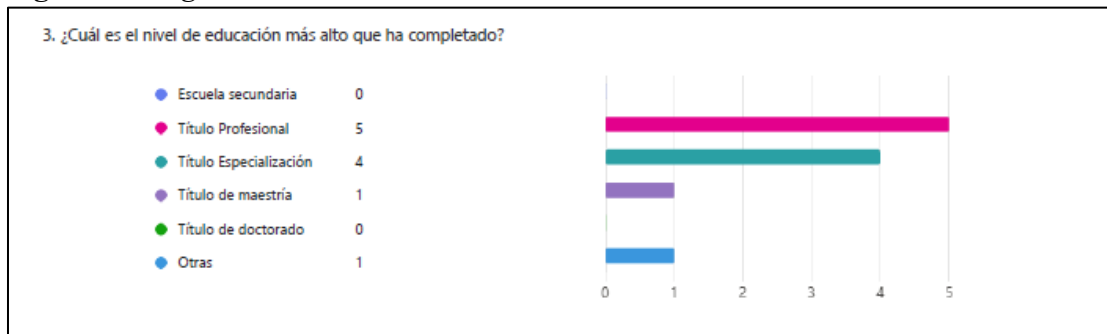


Nota: figura tomada del programa (Microsoft Forms, s.f.)

Figura 7. *Pregunta N. 2 – Encuesta evaluadores*



Nota: figura tomada del programa (Microsoft Forms, s.f.)

Figura 8. *Pregunta N. 3 – Encuesta valuadores*

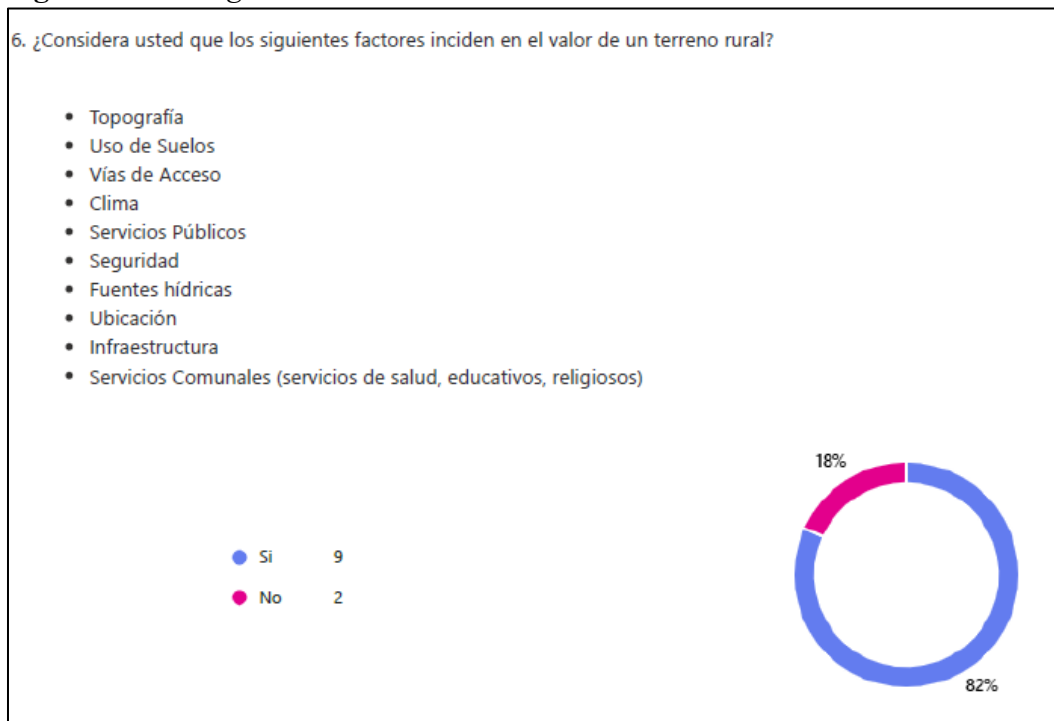
Nota: figura tomada del programa (Microsoft Forms, s.f.)

Figura 9. *Pregunta N. 4 – Encuesta valuadores*

Nota: figura tomada del programa (Microsoft Forms, s.f.)

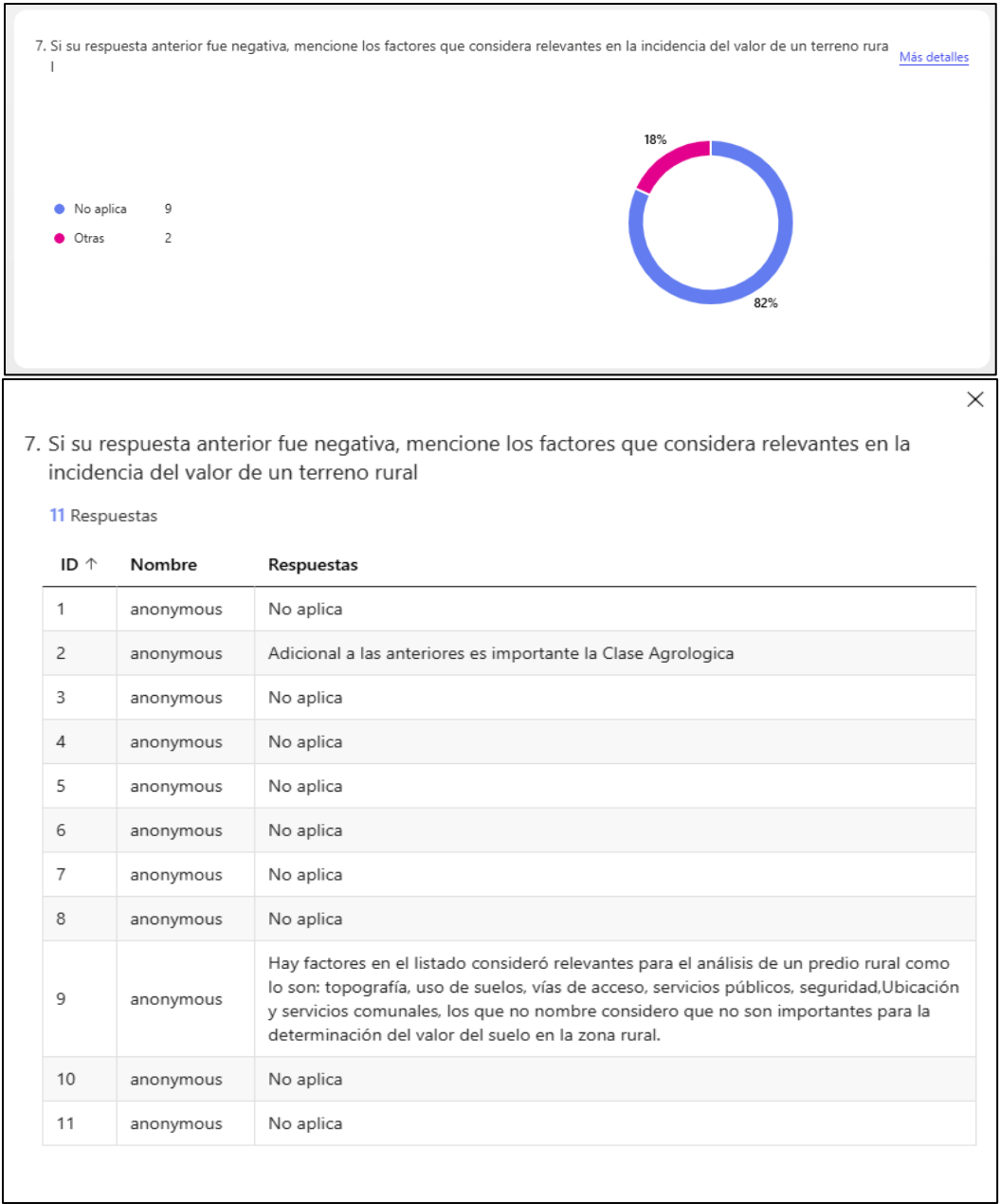
Figura 10. *Pregunta N. 5 – Encuesta valuadores*

Nota: figura tomada del programa (Microsoft Forms, s.f.)

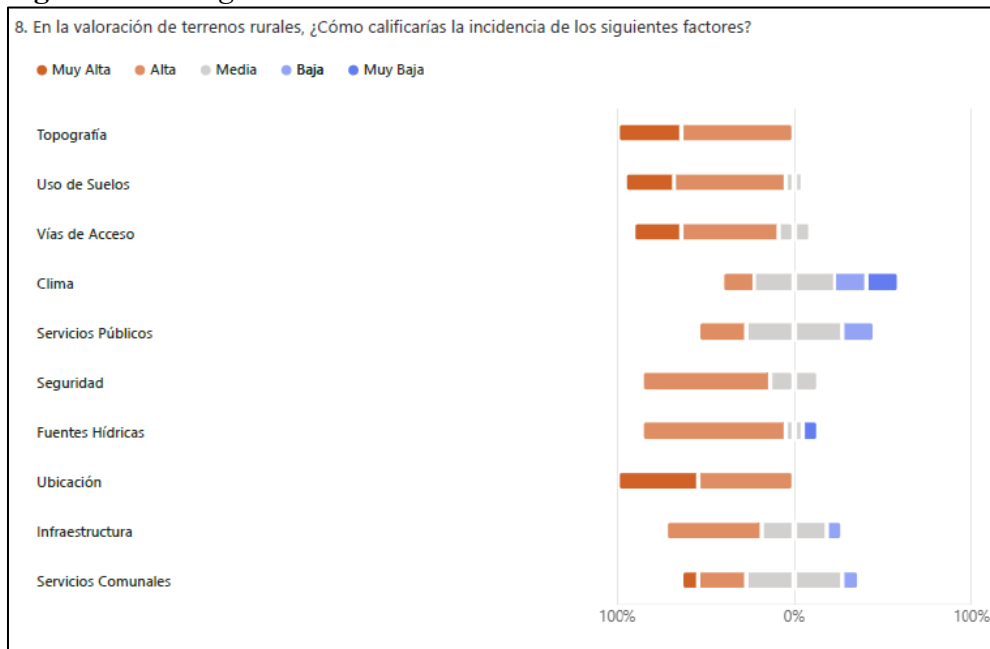
Figura 11. *Pregunta N. 6 – Encuesta valuadores*

Nota: figura tomada del programa (Microsoft Forms, s.f.)

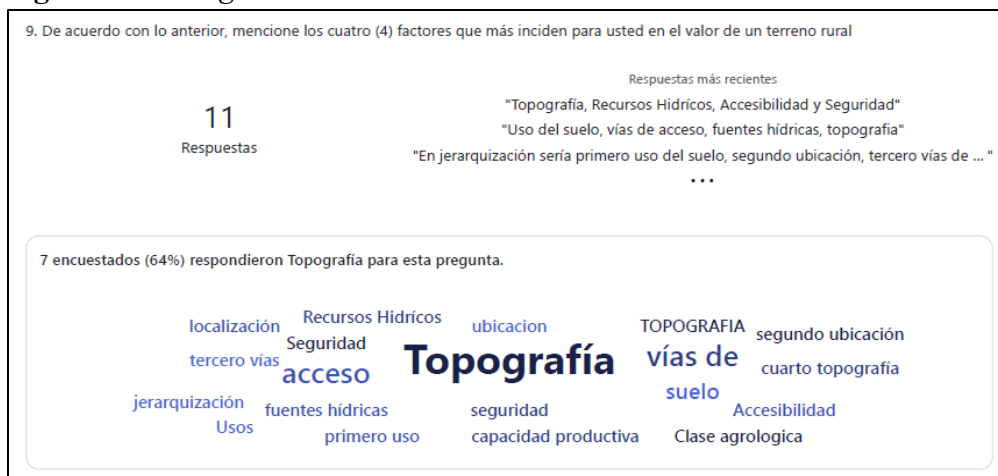
Figura 12. *Pregunta N. 7 – Encuesta valuadores*



Nota: figura tomada del programa (Microsoft Forms, s.f.)

Figura 13. *Pregunta N. 8 – Encuesta valuadores*

Nota: figura tomada del programa (Microsoft Forms, s.f.)

Figura 14. *Pregunta N. 9 – Encuesta valuadores*

9. De acuerdo con lo anterior, mencione los cuatro (4) factores que más inciden para usted en el valor de un terreno rural

11 Respuestas

ID ↑	Nombre	Respuestas
1	anonymous	Topografía, uso de suelo, ubicación, fuentes hídricas
2	anonymous	Clase agrologica, topografía, localización, uso
3	anonymous	Topografía, vías, seguridad, ubicación
4	anonymous	Uso del suelo- vías de acceso-ubicación- topografía
5	anonymous	Fertilidad
6	anonymous	TOPOGRAFIA, UBICACION, AREA, USOS.
7	anonymous	Ubicación, capacidad productiva del terreno, vías de acceso y seguridad.
8	anonymous	Uso, ubicación, topografía y vías de acceso
9	anonymous	En jerarquización sería primero uso del suelo, segunda ubicación, tercero vías de acceso y cuarto topografía.
10	anonymous	Uso del suelo, vías de acceso, fuentes hídricas, topografía
11	anonymous	Topografía, Recursos Hídricos, Accesibilidad y Seguridad

Nota: figura tomada del programa (Microsoft Forms, s.f.)

Una vez obtenidos los resultados de la encuesta realizada, se identificaron los factores con mayor relevancia en el cambio de valor de un terreno rural, para dar aplicación al Método de Valuación Multicriterio (AHP), los cuales se listan a continuación en orden de relevancia:

- Ubicación.
- Topografía
- Uso de Suelo
- Vías de Acceso
- Seguridad
- Fuentes hídricas.

3.3 Desarrollo metodológico para el logro del segundo objetivo específico

“Aplicar el método de valuación multicriterio (AHP), para establecer valores de referencia que den como resultado la incidencia de los factores que más influyen en el cambio de valor en terrenos rurales ubicados en la variante de Puerto Berrio”.

Como se mencionó anteriormente, con los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta, se procede a realizar un análisis que arroja como resultado la obtención de seis factores que para el panel de expertos inciden de manera positiva en el cambio de valor en un inmueble rural.

Acudiendo al método Delphi, se han logrado la siguiente tabla 6 de los factores con mayor puntaje, con lo que se permite concluir la importancia de cada uno de estos según los expertos.

Tabla 6. *Variables evaluadas en la encuesta mediante método DELPHI*

Factores	Topografía	Uso de Suelos	Vías de Acceso	Clima	Servicios Públicos	Seguridad	Fuentes Hídricas	Ubicación	Infraestructura	Servicios Comunes
Nivel De Importancia	4	5	3	2	2	4	4	4	3	3
	4	4	3	3	2	3	4	4	2	2
	5	4	5	2	3	4	3	5	4	3
	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
	4	4	4	4	3	3	4	5	4	3
	5	4	4	3	3	3	4	4	4	4
	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4
	4	5	5	3	4	4	4	5	4	4
	5	5	4	1	3	4	1	5	3	5
	4	4	5	3	3	4	4	4	4	3
	5	3	4	1	3	4	4	4	3	3
Total	48	46	45	29	34	41	40	49	38	37

En resumen, los factores en terrenos rurales que presentan mayor importancia que son afectados por un proyecto de infraestructura u obra pública, que para este caso hace referencia al

proyecto Autopista al Río Magdalena 2, ejecutado y operado por el estado colombiano, de acuerdo con el panel de expertos son: ubicación, topografía, uso de suelos, vías de acceso, seguridad y fuentes hídricas.

Una vez aplicado el método Delphi y obtenidos los datos de mayor relevancia, se aplica el proceso analítico Jerárquico donde se emplea valores de jerarquización, y la definición de la matriz de comparación que para el ejercicio realizado consiste en una matriz de seis por seis.

Para iniciar con la aplicación de método analítico jerárquico realizaron los siguientes pasos:

Se realizó una matriz de comparación como se muestra en la tabla 7, en la cual se identificaron los seis factores más relevantes extraídos mediante la aplicación del método DELPHI, correspondientes a topografía, vías de acceso, seguridad, uso de suelos, fuentes hídricas y ubicación.

Tabla 7. *Matriz de comparación – método AHP*

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE FACTORES						
FACTORES	Topografía	Vías de Acceso	Seguridad	Uso de suelos	Fuentes Hídricas	Ubicación
Topografía	1					
Vías de Acceso		1				
Seguridad			1			
Uso de suelos				1		
Fuentes Hídricas					1	
Ubicación						1

Una vez planteada la matriz, se realizó la comparación de cada uno de los factores con la ayuda de la escala de calificación planteada por Thomas L. Saaty, como se muestra en la tabla 8, calificación basada en los resultados arrojados por en la encuesta realizada al panel de expertos.

Tabla 8. *Matriz de comparación / variables – método AHP*

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE FACTORES						
FACTORES	Topografía	Vías de Acceso	Seguridad	Uso de suelos	Fuentes Hídricas	Ubicación
Topografía	1	3	7	3	7	1/3
Vías de Acceso	1/3	1	3	1/3	3	1/3
Seguridad	1/7	1/3	1	1/3	3	1/9
Uso de suelos	1/3	3	3	1	7	1/3
Fuentes Hídricas	1/7	1/3	1/3	1/7	1	1/9
Ubicación	3	3	9	3	9	1
TOTAL	4.95	10.67	23.33	7.81	30.00	2.22

Figura 15. *Escala calificación método AHP*

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
1	Igualmente Importante.	Dos elementos contribuyen en igual medida al objetivo
3	Moderadamente Importante.	Preferencia leve de un elemento sobre el otro.
5	Fuertemente Importante.	Preferencia Fuerte de un elemento sobre el otro.
7	Importancia muy fuerte o Demostrada.	Mucho más preferencia de un elemento sobre otro. Predominancia demostrada.
9	Importancia extremadamente Fuerte.	Preferencia clara y absoluta de un elemento sobre el otro.
2,4,6,8		Intermedio de los valores anteriores.

Nota: figura tomada de (Aznar Bellver, 2020)

La figura 15, ilustra de manera gráfica la comparación pareada de todos los factores definidos como objeto de valoración con cada uno de los mismos; otorgándole una ponderación según la escala de calificación del método AHP, este tipo de figura será la que se aplicará para la determinación de las ponderaciones que arrojen cada uno de los factores analizados.

Tabla 9. *Ponderación de variables*

	MATRIZ NORMALIZADA						PONDERACIÓN
Topografía	0.20	0.28	0.30	0.38	0.23	0.15	0.26
Vías de Acceso	0.07	0.09	0.13	0.04	0.10	0.15	0.10
Seguridad	0.03	0.03	0.04	0.04	0.10	0.05	0.05
Uso de suelos	0.07	0.28	0.13	0.13	0.23	0.15	0.16
Fuentes Hídricas	0.03	0.03	0.01	0.02	0.03	0.05	0.03
Ubicación	0.61	0.28	0.39	0.38	0.30	0.45	0.40

En la tabla 9 se tiene la matriz normalizada la cual es una tabla que se logra a partir de las comparaciones por pares entre alternativas o criterios, que se obtienen asignando un valor a cada comparación en función de su importancia, posteriormente se divide el valor de cada comparación entre la sumatoria de los valores de la comparación por cada factor, y finalmente, se calcula la ponderación mediante un promedio para cada factor, el cual se usa para definir los factores más relevantes.

Por lo anteriormente expuesto podría decirse que una matriz normalizada es la que nos permite comparar datos con diferentes escalas de medición, evitando que características con valores grandes dominen el proceso que se está realizando.

A continuación, se presenta en orden de importancia los factores más relevantes en terrenos rurales afectados por el proyecto de infraestructura vial específicamente en la variante Puerto Berrio, en el departamento de Antioquia:

Tabla 10. *Relevancia de factores*

ORDEN	RELEVANCIA FACTORES
1	Ubicación
2	Topografía
3	Uso de Suelo
4	Vías de Acceso

ORDEN	RELEVANCIA FACTORES
5	Seguridad
6	Fuentes Hídricas

Finalmente se realiza la comprobación de la ponderación en cuanto a la relevancia de los factores escogidos por el panel de expertos valuadores se procede a calcular la relación de consistencia (CR).

Tabla 11. *Cálculo de relación de consistencia (CR)*

A x P	
1.7278	
0.6077	
0.3060	
1.0289	
0.1831	
2.6694	
6.5229	
CI=(nmax-n)/(n-1)	0.10
RI=1.98*(n-2)/n	1.32
CR= CI/RI	0.08

Al revisar la tabla 11 en la cual se calcula la relación de consistencia de la ponderación de los factores, se evidencia que este cumple, según los parámetros establecidos en el método AHP en una matriz de más de 6 elementos, este valor no puede superar el 0,1 o 10%.

3.4 Desarrollo metodológico para el logro del tercer objetivo específico

“Confrontar los valores establecidos por el Proyecto vial Autopista Río Magdalena y el valor obtenido mediante el análisis de mercado actual en el sector de estudio, influenciados por los factores analizados mediante el método multicriterio (AHP)”.

Para conocer el valor de terreno establecido antes de la ejecución del proyecto vial, se analizaron los estudios de mercado proporcionados por la Concesión Autopista Río Magdalena, de donde se concluye que el valor promedio por hectárea de un terreno rural ubicado entre los municipios de Puerto Berrio y Cimitarra es de \$ 22.176.000, en promedio. Sin embargo, es importante mencionar que este corresponde al valor del terreno más el valor de la construcción. Por lo anterior, se descuenta aproximadamente el 20% correspondiente al valor de las construcciones, ya que para el presente trabajo solo se comparará el valor de terreno, por lo tanto, el valor por hectárea equiparable para la época es de \$17.740.800.

Añadido a lo anterior, se aclara que el descuento del 20% se dedujo con base al estudio y análisis propio de los Avalúos Comerciales Corporativos ubicados en la variante de Puerto Berrío, los cuales fueron elaborados en conjunto por la Lonja – El Gremio Inmobiliario de Medellín y Antioquia, y, Avalúos y Tasaciones de Colombia Valorar S.A; en los cuales dentro de su desarrollo metodológico se logró evidenciar que a las ofertas inmobiliarias no se les descontaba el valor de la construcción dentro del método comparativo de mercado, lo cual se tradujo en aumento del valor por hectárea para la época, es decir, el valor presentado por las lonjas correspondía al valor del terreno más el valor de la construcción.

Finalmente, para obtener el valor por hectárea actual (\$18.861.000) se procedió a realizar un análisis de mercado en el sector de estudio, con el fin de determinar el valor por hectárea de la zona, en la cual se tomaron tres ofertas de mercado con características semejantes en cuanto a

topografía, normatividad y ubicación del municipio de Puerto Berrio como se muestra a continuación:

Tabla 12. *Análisis de mercado actual- Comparación de mercado*

Análisis de Mercado Puerto Berrio										
No	Ubicación	Valor pedido	% Neg	Valor Depurado	Área de terreno (m2)	Área Construida (m2)	Valor m2 Construcción	Valor estimado construcción	valor terreno / ha	Fuente
1	Puerto Berrio	\$ 1,100,000,000	10%	\$ 990,000,000	44	85	\$ 1,970,000	\$ 167,450,000	\$ 18,694,318	https://inmueble.mercadolibre.com.co/MCO-2769222792-se-vende-finca-ganadera-en-puerto-berrio-a-orilla-de-la-autopista-JM#polycard_client=search-nordic&position=9&search_layout=gclid&type=item&tracking_id=1a3b1933-fe63-4a17-b885-691c5a248350
2	Puerto Berrio	\$ 6,000,000,000	10%	\$ 5,400,000,000	300	300	\$ 1,850,000	\$ 555,000,000	\$ 16,150,000	https://inmueble.mercadolibre.com.co/MCO-2756630052-se-vende-finca-ganadera-en-puerto-berrio-a-tan-solo-5-kilometros-de-la-via-principal-que-lleva-a-puerto-berrio-JM#polycard_client=search-nordic&position=8&search_layout=gclid&type=item&tracking_id=1a3b1933-fe63-4a17-b885-691c5a248350
3	Puerto Berrio	\$ 1,400,000,000	10%	\$ 1,260,000,000	60	120	\$ 1,575,000	\$ 189,000,000	\$ 17,850,000	https://inmueble.mercadolibre.com.co/MCO-2666145478-se-vende-finca-ganadera-a-orilla-de-via-principal-JM#polycard_client=search-nordic&position=6&search_layout=gclid&type=item&tracking_id=1a3b1933-fe63-4a17-b885-691c5a248350
Promedio									\$ 17,564,773	
Desviación estándar									\$ 1,295,918	
Coeficiente de variación									\$ 7.38	
Coeficiente de asimetría									-0.94	
Límite Inferior									\$ 16,268,854	
Límite Superior									\$ 18,860,691	
VALOR ADOPTADO									\$ 18,861,000	

De la tabla 12 vale la pena resaltar que se descuenta el valor correspondiente a la construcción con el fin de obtener el valor del terreno, el valor de las construcciones se obtiene aplicando el método de costo de reposición contemplado en la Resolución 620 de 2008, partiendo del valor de cada tipología a nuevo y se descuenta una depreciación acumulada considerando la edad, vida útil y estado de conservación, para finalmente obtener el valor correspondiente a la construcción por m2 como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Cálculo m2 construcción aplicando método costo reposición y fitto y corvini
CALCULO DEL VALOR POR ESTADO DE CONSERVACIÓN SEGÚN FITTO Y CORVINI

No	Tipología	Edad	Vida útil	E.C	% Deprec	Costo de Obra	Valor a Depreciar	Valor de reposición	Valor Adoptado
1	1	15	70	2	152071%	\$ 2.325.344	\$353.62	\$ 1.971.726	\$ 1.970.000
2	2	20	70	2	204293%	\$ 2.325.344	\$475.05	\$ 1.850.293	\$ 1.850.000
3	3	30	70	2	323736%	\$ 2.325.344	\$752.80	\$ 1.572.547	\$ 1.575.000

Se tomó como valor de reposición a nuevo la tabla de costos directos e indirectos por tipologías constructivas elaborada por Valorar S.A., valores basados en la Construdata 212 como se muestra en la figura 15.

Figura 16. Costos de construcción

COSTOS DE CONSTRUCCIÓN VALORAR S.A.				
Base de Datos Construdata 212				
Septiembre 2024 - Noviembre 2024				
Versión actualizada: 25 de septiembre 2024				
ÍTEM	TIPOLOGÍA	ESPECIFICACIONES	UND	
R-RESIDENCIAL				
R14	Unifamiliar medio-bajo	Estrato 4, Máx. 3 pisos, <60 m²	m²	\$ 2.325.344
R15	Unifamiliar tradicional	Estrato 3 plus, Construcción sencilla	m²	\$ 1.970.630
R16	Unifamiliar vip	Estrato 3, Máx. 3 pisos, >70 m²	m²	\$ 1.686.904
R17	Unifamiliar vip	Estrato 2, 1 piso, 46 m²	m²	\$ 1.390.727
R18	Unifamiliar mínima	Estrato 1, Máx. 2 pisos	m²	\$ 1.218.398

Nota: tomado de información suministrada por Avalúos y Tasaciones de Colombia Valorar S.A (2024)

A continuación, se presentan los datos de las ofertas analizadas en el estudio de mercado realizado.

Figura 17. Oferta 1- análisis de mercado



Finca en Venta

Se Vende Finca Ganadera En Puerto Berrio A Orilla De La Autopista

Publicado hace 51 días

Inmobiliaria con **identidad verificada**

\$ 1.100.000.000

440000 m² totales

3 habitaciones

2 baños

Contatar

WhatsApp

¿Tuviste un problema con la publicación? [Avísanos.](#)

Nota: figura tomada del sitio web (Mercado Libre, 2025).

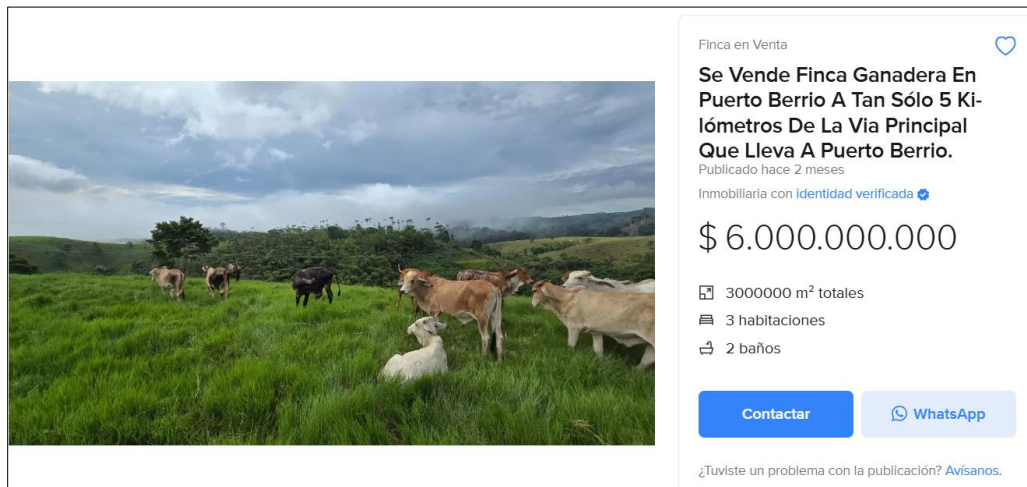
Figura 18. *Oferta 1- panorámica del predio*

Nota: figura tomada del sitio web (Mercado Libre, 2025).

Figura 19. *Características de oferta 1- análisis de mercado*

Área total	440.000 m ²
Área construida	85 m ²
Acceso	Ripio
Ambientes	3
Habitaciones	3
Baños	2
Estacionamientos	4
Depósitos	1
Antigüedad	15 años
Distancia al asfalto	1 km
Forma del terreno	Regular
Administración	0 COP
Estrato social	3

Nota: figura tomada del sitio web (Mercado Libre, 2025)

Figura 20. *Oferta 2- análisis de mercado*

Finca en Venta

Se Vende Finca Ganadera En Puerto Berrio A Tan Sólo 5 Kilómetros De La Vía Principal Que Lleva A Puerto Berrio.

Publicado hace 2 meses

Inmobiliaria con **Identidad verificada**

\$ 6.000.000.000

3000000 m² totales

3 habitaciones

2 baños

[Contactar](#) [WhatsApp](#)

¿Tuviste un problema con la publicación? [Avísanos.](#)

Nota: figura tomada del sitio web (Mercado Libre, 2025)

Figura 21. *Oferta 2- panorámica del predio*

Nota: figura tomada del sitio web (Mercado Libre, 2025)

Figura 22. *Características de oferta 2- análisis de mercado*

Área total	3.000.000 m ²
Área construida	300 m ²
Acceso	Asfalto
Ambientes	3
Habitaciones	3
Baños	2
Estacionamientos	10
Depósitos	1
Antigüedad	20 años
Distancia al asfalto	1 km
Forma del terreno	Regular
Administración	0 COP
Estrato social	3

Nota: figura tomada del sitio web (Mercado Libre, 2025)

Figura 23. *Oferta 3- análisis de mercado*



Finca en Venta

Se Vende Finca Ganadera A Orilla De Via Principal

Publicado hace 4 meses

Inmobiliaria con **identidad verificada**

\$1.400.000.000

600000 m² totales

3 habitaciones

2 baños

[Contactar](#) [WhatsApp](#)

¿Tuviste un problema con la publicación? [Avísanos.](#)

Nota: figura tomada del sitio web (Mercado Libre, 2025)

Figura 24. *Oferta 3- panorámica del predio*



Nota: figura tomada del sitio web (Mercado Libre, 2025)

Figura 25. *Características de oferta 3- análisis de mercado*

Área total	600.000 m ²
Área construida	120 m ²
Acceso	Asfalto
Ambientes	4
Habitaciones	3
Baños	2
Estacionamientos	10
Depósitos	2
Antigüedad	30 años
Distancia al asfalto	1 km
Forma del terreno	Regular
Administración	0 COP
Estrato social	2

Nota: figura tomada del sitio web (Mercado Libre, 2025)

Finalmente, con aplicación del método de comparación de mercado, se adopta el límite superior de la muestra de mercado, debido a que el valor promedio se encuentra por debajo de dos de las tres muestras comparables, lo que se traduce en un coeficiente de asimetría negativo, por lo tanto, se concluyó que el valor por hectárea en un terreno rural en el municipio de Puerto Berrio corresponde a \$18.861.000.

Mediante el método multicriterio se obtiene la ponderación de los seis factores a considerar en el cambio de valor de un terreno rural en el municipio de Puerto Berrio, que tienen mayor calificación con respecto a los demás.

De acuerdo con lo anterior, se presenta la ponderación de cada uno de estos factores establecidos mediante el método analítico jerárquico:

Tabla 14. *Ponderación de variables por orden de relevancia*

Orden de Relevancia	Factores	Ponderación
1	Ubicación	0.40
2	Topografía	0.26
3	Uso de Suelo	0.16
4	Vías de Acceso	0.10
5	Seguridad	0.05
6	Fuentes Hídricas	0.03

Una vez obtenido el valor de mercado actual y la ponderación de los factores se procedió a multiplicar cada uno de los factores por el valor adoptado por hectárea de un terreno rural del municipio de Puerto Berrio.

Tabla 15. *Valor de mercado actual influenciado por las variables en estudio*

Factores	Ponderación	Valor terreno / ha- Mercado actual	Valor terreno / ha- incidencia de variables
Ubicación	0.4	\$18,861,000	\$26,405,400
Topografía	0.26	\$18,861,000	\$23,764,860
Uso de Suelo	0.16	\$18,861,000	\$21,878,760
Vías de Acceso	0.1	\$18,861,000	\$20,747,100
Seguridad	0.05	\$18,861,000	\$19,804,050
Fuentes Hídricas	0.03	\$18,861,000	\$19,426,830

De acuerdo con lo relacionado en la tabla 15, es procedente mencionar que para predios que se vean afectados por proyectos de infraestructura en zona del Magdalena Medio, se muestran los valores referenciales que pueden aumentar el valor por hectárea según lo considere el perito. Es decir, si por ejemplo se encuentra un predio con una ubicación estratégica, podrá tener un valor de 0.40 por encima del valor encontrado en el mercado, resaltando que el perito de acuerdo con su criterio deberá elegir el factor que considere sea más relevante en el inmueble estudiado, con el fin de darle el valor agregado de conformidad al factor más relevante elegido.

Por otra parte, es importante aclarar que, si el bien inmueble estudiado no presenta algún factor predominante, no es conveniente utilizar el valor agregado correspondiente a los factores analizados.

4. Discusión.

Una vez obtenidos los resultados del presente trabajo monográfico, dentro del análisis metodológico utilizado, se puede decir que el método AHP es una herramienta que simplifica la toma de decisiones cuando se tienen situaciones o variables difíciles de analizar, ya que permite incorporar diferentes tipos de información cualitativa y cuantitativa, lo cual se incluye en el método como criterios de decisión, convirtiéndolo en un método confiable y muy utilizado en la optimización de información en temas de ordenamiento territorial; no obstante, al ser un método multicriterio, los procesos de normalización y la metodología de ponderación requieren de un alto grado de tecnicidad, por lo que, se deben definir bien los factores o conceptos para no obtener conclusiones erróneas.

Para nuestro caso, en la obtención y ponderación de los factores de estudio, se realizó una encuesta a diferentes expertos valuadores mediante el método DHELPI, los cuales, por su experticia y conocimiento en la valoración de inmuebles, nos ayudaron a obtenerlos y clasificarlos, y aunque puede llegar a ser subjetivo; la experiencia en materia valuatoria de los expertos elegidos nos dieron la fiabilidad en los factores escogidos para dar aplicación al método multicriterio AHP.

Ahora bien, al revisar la ponderación final obtenida de los factores, se puede observar que estos guardan relación directa con los resultados de los expertos valuadores, y por ende, en la incidencia del valor de los terrenos rurales requeridos para proyectos de infraestructura vial en la variante de Puerto Berrio; motivo por el cual, el presente trabajo monográfico presenta relevancia a la hora de cuantificar el valor los predios rurales que se requieran para proyectos de infraestructura vial, con el valor agregado en la característica o factor más relevante que predomine en el predio a valorar.

5. Conclusiones

El método analítico jerárquico (AHP) posibilita la consideración de variables cualitativas, las cuales, a través de un procesamiento matemático riguroso, pueden transformarse en variables cuantitativas. Estas últimas facilitan la toma de decisiones informadas por parte de los profesionales en el ámbito de la valoración.

En consecuencia, el método analítico jerárquico (AHP) se erige como un fundamento teórico, racional y demostrable para sustentar variables que inciden en el valor de un terreno, valor que se obtiene mediante los métodos establecidos en la normatividad colombiana vigente como lo es la Resolución IGAC 620 de 2008.

Según el estudio de mercado llevado a cabo en el municipio de Puerto Berrío, se concluye que, el valor del terreno para zonas rurales aledañas a la Variante de Puerto Berrío asciende a \$18,861,000.00. Este valor puede servir como referente para áreas con características físicas semejantes en la región del Magdalena Medio.

De acuerdo con lo anterior, y dado que el presente trabajo monográfico se enfocó en el ámbito del territorio rural, el valor encontrado es por Hectárea de terreno.

Por consiguiente, el presente estudio puede ser utilizado como referencia por los propietarios de fincas en la subregión del Magdalena Medio que presenten atributos similares a las variables evaluadas. De esta manera, podrán establecer el valor por hectárea de sus predios en el mercado actual, considerando la potencial afectación por proyectos de infraestructura.

Del análisis realizado se desprende la identificación de variables con capacidad de influir positiva o negativamente en el valor de un terreno rural impactado por proyectos de infraestructura. No obstante, en el presente trabajo se demostró que las variables con mayor incidencia para

determinar el valor de un terreno rural requerido para la ejecución de obras de infraestructura en la subregión del Magdalena Medio corresponden a la ubicación, la topografía y el uso de suelos.

En contraste, los métodos actualmente empleados por los valuadores en Colombia para la obtención de valores de terrenos rurales se fundamentan exclusivamente en los atributos definidos en la Resolución IGAC 620 de 2008 omitiendo variables que podrían ajustar el valor de manera significativa, ya sea al alza o a la baja.

Finalmente, el presente estudio podría servir como referencia a los municipios del territorio nacional, en la planeación e integración de estrategias en las actualizaciones de los EOT (Esquema Ordenamiento Territorial), PBOT (Plan Básico de Ordenamiento Territorial) y POT (Plan de Ordenamiento Territorial), con la finalidad de analizar el impacto de los factores estudiados, en el valor de los terrenos de los predios colindantes con la red vial de los municipios, en aras de tener una planeación asertiva en los proyectos de mejoramiento de su infraestructura vial, asegurando una buena movilidad para los ciudadanos y el desarrollo del sector rural de los territorios.

Referencias

- Administrativando abogados*. (11 de agosto de 2023). Recuperado el 31 de 03 de 2025, de Administrativandoabogados: <https://administrativando.es/suelo-rustico-o-rural/>
- AESVAL. (s.f.). *Distintos tipos de usos del suelo*. Obtenido de AESVAL, logica de valoracines: <https://aesval.es/distintos-tipos-de-usos-del-suelo/>
- Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). (s.f.). *Glosario*. Recuperado el 15 de marzo de 2025, de <https://www.ani.gov.co/glosario/concesion>
- Angelica Gomez, O. S. (2022). *Modelo multicriterio para la valoración del suelo de protección ambiental por interés hídrico en el Departamento de Santander*. Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Avalúos, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga.
- Asociación de Colegios de Defensa Iberoamericanos. (2024). *Posibles factores generadores de conflictos en los próximos años 2025–2040*. Obtenido de https://www.asociacioncolegiosdefensaiberoamericanos.org/images/Libros/2024_MJICO_Libro_XXV_CDCDIA_Posibles_factores_generadores_de_conflictos_en_los_prximos_aos.pdf
- Aznar Bellver, J. (2020). *Valoración de activos por métodos multicriterio AHP, ANP y CRITIC*. Editorial Universitat Politècnica de Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/entities/publication/a4522829-0480-442e-a64b-168481e77b66>
- Borrero, O. (2008). *Avalúos de Inmuebles y Garantías*. Bhandar Editores.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1989, 11 de enero). *Ley 9 Por el cual se dictan normas sobre los planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se*

- dictan otras disposiciones.* Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1175>
- Congreso de la Republica de Colombia. (1994, 11 de julio). *Ley 142 Por la cual se establece el regimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.* Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2752>
- Congreso de la Republica de Colombia. (1994, 3 de agosto). *Ley 160 por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones.* Obtenido de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1793450>
- Congreso de la República de Colombia. (1997). *Ley 388, Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.* Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>
- Congreso de la Republica de Colombia. (2013, 19 de julio). *Ley 1673 de 2013, Por la cual se reglamenta la actividad del evaluador y se dictan otras disposiciones.* Obtenido de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1686086>
- Consejo Territorial de Planeacion de Antioquia CTPA. (S.f.). *ctpantioquia*. Obtenido de Consejo Territorial de Planeacion de Antioquia CTPA: <https://ctpantioquia.co/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2020, 4 de febrero). *Decreto 148 de 2020 Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Administrativo de Información Estadística.* Obtenido de https://www.igac.gov.co/sites/default/files/2022-05/Decreto_148_de_2020.pdf

- IDEAM. (s.f.). *¿Qué es el clima?* Obtenido de <https://www.ideam.gov.co/web/siac/clima#:~:text=Toda%20propiedad%20o%20condici%C3%B3n%20de,Temperatura>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2008, 23 de septiembre). *Resolución 620. Artículo 1 Método de comparación o de mercado.* Obtenido de https://www.igac.gov.co/sites/default/files/2022-05/resolucion_620de2008.pdf
- INVIAS. (2008). *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.* Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/proyectos-de-norma/11313-manual-de-diseno-geometrico-de-carreteras-2008>
- Mercado Libre. (2025). *Listado Mercado Libre* . Obtenido de Mercado Libre : https://listado.mercadolibre.com.co/inmuebles/fincas/venta/#redirectedFromVip=https%3A%2F%2Finmueble.mercadolibre.com.co%2FMCO-2666145478-se-vende-finca-ganadera-a-orilla-de-via-principal-_JM
- Microsoft Forms. (s.f.). *Microsoft 365.* Obtenido de Microsoft Forms: <https://www.microsoft.com/es-co/microsoft-365/online-surveys-polls-quizzes>
- Pacheo, J. F., & Contreras, E. (2008). *Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos.* Naciones Unidas, CEPAL, ILPES. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11362/35914>
- Presidente de la República . (2010, 16 de julio). *Decreto 2976, Por el cual se reglamenta el parágrafo 3° del artículo 1° de la Ley 1228 de 2008, y se dictan otras disposiciones.* Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=31436#1.3>

- Presidente de la República. (2020, 4 de febrero). *Decreto 148, Por el cual se reglamentan parcialmente los artículos 79, 80, 81 y 82 de la Ley 1955 de 2019 y se modifica parcialmente el Título 2 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1170 de 2015, 'Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Úni.* Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=105952>
- Toskano Hurtado, B. G. (2005). *El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores.* [Trabajo de grado, Licenciatura en Investigación operativa]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/toskano_hg/toskano_hg.pdf
- Yepes Piqueras, V. (2018). *Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP).* El blog de Víctor Yepes, Universitat Politècnica de Valencia. Obtenido de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/11/27/proceso-analitico-jerarquico-ahp/>