

MUNICIPIO DE MEDELLÍN

PLAN PARCIAL CIUDADELA COLINAS DEL PORVENIR

TOMO I

DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE
DIAGNOSTICO

POLÍGONO Z6_D_4



El reto de las nuevas intervenciones arquitectónicas y urbanas en las ciudades contemporáneas (Compactas y con un Urbanismo de Proximidades) se centra en el rescate de valores que dignifiquen al ser humano: espacios públicos abiertos, zonas verdes agradables, y equipamientos comunitarios de alta calidad, basados en la sencillez, la austeridad y sostenibilidad

**Martín Alonso Pérez
Arquitecto**

COORDINACIÓN

Martín Alonso Pérez
Arquitecto

**Medio Ambiente, Caracterización Geológica
y Plan de Abandono**

Tatiana Montoya Osorio
Geóloga
Darney Cevallos Espinosa
Ingeniero Forestal
Geotécnica
Bernardo Vieco Q.
Geólogo
María Isabel Mesa
Geologa

Inventario Arboreo
Piedad Navarro
Ingeniera Forestal

Estudio Biotico y Ajuste Inventario Arboreo

Rómulo Agudelo Ruiz MBA
Coordinador

Tomás Hinestroza
Biólogo – Botánico

Jaime A. Garizábal C.
Biólogo – Ornitólogo

Paula Otálvaro
Bióloga – Ornitóloga

Nayibe Cala Rosas
Bióloga – Herpetóloga

Victir M. Martínez A.
Biólogo – Mastozoólogo y Conectividad

Sebastián Alzate Peña MSc
Biólogo - SIG

Analisis Hidrologico

Juan Camilo Martinez Gallo
Ingeniero Civil –
Master en Ingenieria en Recueros Hidraulicos

**Accesibilidad, Movilidad
y Trazado Vial**

Rodrigo Salazar Pineda
Ingeniero Civil
Gloria Natalia Jaramillo Amaya
Ingeniera Civil
Liliana Andrea Suárez Castaño
Ingeniera Civil
Mario D´Amatto
Ingeniero Civil

Equipo de Apoyo

Juan Gabriel Sánchez
Arquitecto

Asesores

Arquitectura y Urbanismo
Umbral S.A.

Análisis Inmobiliario

Miguel Angel Botero
Administrador de Empresas
Umbral S.A.

Trabajo Social

Astrid Uran
Laura Carrillo
Planificación en Desarrollo Social

TABLA DE CONTENIDO	PÁGINA
PRESENTACIÓN	9
1. JUSTIFICACIÓN	11
1.1. Marco Legal	
1.2. Recomendaciones	
1.3. Condición Fundamental para la Aprobación del Plan Parcial	
2. ANTECEDENTES	25
Proceso histórico de ocupación y desarrollo del área de planeamiento	
3. LOCALIZACIÓN	30
3.1. Localización en el Valle de Aburrá, Municipio de Medellín, Comuna 15 y Barrio La Colina	
3.2. Delimitación del Área de Planeamiento	
4. ASPECTOS URBANÍSTICOS GENERALES	36
4.1. Caracterización y singularidad	
4.2. Tratamiento de Frontera	
4.3. Usos: la Industria se transforma	
4.4. Vivienda y entorno residencial	
4.5. Tenencia	
5. ASPECTOS POBLACIONALES Y SOCIOECONÓMICOS	43
6. COMPONENTES NATURAL Y MODIFICADO	52
6.1. Componente natural (entorno primario)	
6.1.1. Corrientes Naturales de Agua	
6.1.2. Componente Orográfico	

- 6.1.3. Parque Lineal de Quebrada
- 6.1.4. Vegetación, fauna y paisaje
- 6.1.5. Geología y suelos
 - 6.1.5.1. Metodología
 - 6.1.5.2. Distribución de pendientes
 - 6.1.5.3. Geología General
 - 6.1.5.4. Geomorfología
 - 6.1.5.5. Morfodinámica
 - 6.1.5.6. Hidrogeología
 - 6.1.5.7. Amenaza Sísmica
 - 6.1.5.8. Zonificación de la aptitud geológica para el uso y ocupación del suelo
 - 6.1.5.9. Evaluación del Riesgo
 - 6.1.5.10. Trabajos posteriores
- 6.1.6. Contaminación por aire y material particulado
- 6.1.7. Contaminación por ruido
- 6.1.8. Restricciones de altura por el Cono de Aproximación al Aeropuerto Olaya Herrera.
- 6.1.9. Análisis de resultados

6.2. Componente Artificial (entorno transformado)

- 6.2.1. Sistema vial y de transporte
 - Accesibilidad y movilidad en el sector
- 6.2.2. Sistema de Centralidades
 - Centralidad de primer Orden Zonal
 - Centralidad de Segundo Orden Local
- 6.2.3. Sistema de Espacios Públicos de esparcimiento y encuentro (parque, plazas y zonas verdes)
- 6.2.4. Sistema de equipamientos
 - 6.2.4.1. Educación
 - 6.2.4.2. Salud
 - 6.2.4.3. Recreación y deporte
 - 6.2.4.4. Básicos comunitarios
- 6.2.5. Servicios públicos

7. SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO..... 226

- Matriz DOFA

8. FORMULACIÓN..... 237

- 8.1. Principio Ordenador del Plan

- 8.2. Objetivo General del Plan Parcial
- 8.3. Objetivos específicos
- 8.4. Política del Plan Parcial

- 9. MODELO DE OCUPACIÓN Y
DESARROLLO TERRITORIAL..... 240**

- 9.1.** Estructura del Modelo de Ocupación: “Un solo proyecto urbano que de respuesta a una zona de frontera”.

- 9.1.1. Componente Natural
(propuesta de consolidación y conservación)**
 - Componente Orografico
 - Componente Hídrico
 - Quebrada El Bolo
 - Acciones para la Protección Ambiental

- 9.1.2. Componente Artificial
(propuesta de transformación complementaria)**

- 9.1.2.1. Accesibilidad, Movilidad y Transporte
 - Demandas generales y atraídas por el Plan Parcial
 - Propuesta de Infraestructura vial y transito para la zona de influencia del proyecto
 - Movilidad Peatonal
 - Conclusiones y Recomendaciones
- 9.1.2.2. Sistema de Espacios Públicos, esparcimiento y encuentro
- 9.1.2.3. Sistema de equipamientos
 - Propuesta de parámetros de diseño para los equipamientos
- 9.1.2.4. Servicios Públicos

- 9.2. Estructura del Espacio Privado

- 9.2.1. Desarrollo
- 9.2.1.1. Aprovechamiento
- 9.2.1.2. Reparto de Cargas

- 9.2.2. Simulación económica-financiera

9.2.3. Descripción de las Unidades de Gestión

10. MECANISMOS DE GESTION..... 332

- 10.1. Normas Básicas y Usos del Suelo
- 10.2. Gestión del Plan Parcial
- 10.3. Gestión del Suelo
- 10.4. Gestión de la inversión privada y pública
- 10.5. Gestión Ambiental
- 10.6. Gestión Social
- 10.7. Cronograma de ejecución

11. BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS..... 339

DECRETO 0475 (Abril 6 de 2.015)

PRESENTACIÓN

Con el Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir se pretende desde su complejidad social, territorial y jurídica, desarrollar un nuevo complejo habitacional para Medellín, y en particular para el Valle de Aburrá, que refleje los postulados establecidos en los Planes de Ordenamientos de cada Municipio en cuanto a su Modelo de Ciudad, y de las Directrices Metropolitanas en cuanto a su compromiso de lograr la conurbación con proyectos urbanos equilibrados y de alta calidad.

Este proyecto urbano pretende ir más allá de la condición jurídica del límite entre dos entidades municipales, como es el caso entre Medellín e Itagüi, límite intermunicipal que se convierte en la oportunidad para tejer, desde lo natural (Cerros y Quebradas) y lo modificado (Espacio Público, Calles, Equipamientos y Viviendas), que logre desmontar la condición de periferia, de frontera, que excluye y margina a la población que habita y habitará.

Dar respuesta a su véz, a la condición de borde urbano del polígono Z6_D_4, que desde su característica espacial condiciona la manera de abordar la ocupación del territorio, permitiendo construir un nuevo tejido urbano, continuo y de calidad, a partir de su transformación de actividades industriales altamente contaminantes a conjuntos habitacionales de altas densidades en altura, con comercio vecinal, usos compatibles con la nueva dinámica que está sufriendo el Valle de Aburrá, permitiendo el fortalecimiento y cualificación del barrio La Colina en el Municipio de Medellín, propiciando un equilibrio entre lo existente y lo nuevo, a través del espacio público y los equipamientos comunitarios suficientes y de calidad que se generan desde Plan Parcial.

Es una iniciativa privada con responsabilidad compartida desde lo público, sumando esfuerzos positivos hacia la aplicación de todos los postulados y normas que permitan construir el Modelo de Ciudad deseado y posible desarrollado en administraciones públicas anteriores, además de la actual que centra su preocupación fundamental en la participación de la comunidad y el celo vigilante de las agremiaciones responsables de que dichos postulados se cumplan, convirtiendo a Medellín en un hogar para la vida.

Es construir desde un nuevo proyecto urbano una Ciudad Moderna, donde se abran espacios para la cohesión social que permita convertir a Medellín y al Valle de Aburrá en la metrópoli con los mejores índices de calidad de vida del país, innovadora con inclusión social, reflejados principalmente en sus espacios públicos, sus equipamientos colectivos y la vivienda en altura como esencia del desarrollo del individuo y la familia contemporánea.

Es por ello que Ciudadela Colinas del Porvenir, pretende desde los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial Acuerdo 046 de 2.006 para el sector, como es el de definir dicho suelo como de Desarrollo, el de construir **Nuevas Comunidades** y fortalecer el sentido de vecindad de las comunidades existentes especialmente las el barrio La Colina de Medellín vecino del Plan Parcial.

Es hacer parte de un gran conglomerado humano que habita en la Comuna 15 Guayabal, comunidad que por su tradición, calidad de vida y expresiones culturales reflejan el sentido de vecindad barrial tradicional; además de ser articuladora del barrio La Colina, que se

perfilan día tras día como alternativa de expansión urbana en los municipios del Valle de Aburrá.

Es fortalecer las acciones que la actual administración ha planteado desde su programa de gobierno 2012-2015, destacando su empeño en vincular al sector privado en el desarrollo de programas de vivienda con alta calidad y sentido social, además de involucrar el espacio público con equipamientos que permitan desarrollar la competitividad de los habitantes de la ciudad, con el objeto de lograr mayores estándares internacionales en el índice de desarrollo humano y por ende cumplir el objeto de Ser Mejores ciudadanos.

Es tomar conciencia de tener una mayor visión del territorio que habitamos, más amplia que el simple concepto del Valle de Aburrá, por las interrelaciones con los demás municipios vecinos, por la interdependencia ambiental, social y económica de todos los habitantes de la región.

La nueva concepción de Eco-región, en la cual se inscribe el Plan Parcial Z6_D_4, Ciudadela Colinas del Porvenir, y que pretende desarrollar conceptos con hechos como el de la Huella Ecológica y el de la sostenibilidad que obligan a asumir responsabilidades por el área rural que sirve de apoyo y sustento al área de expansión urbana, incorporando como nuevo paradigma de largo plazo, el de construir **Nuevos Hábitat Humanos Compactos** y de alta densidad con sentido de sustentabilidad.

1. JUSTIFICACIÓN

El Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín, Acuerdo 046 de 2.006, se fundamenta en los principios básicos sobre sostenibilidad ambiental, competitividad, equidad y equilibrio funcional del territorio y a su vez recoge las principales expectativas sociales y ciudadanas e incorpora los objetivos planteados para el ordenamiento futuro, los cuales han de procurarse mediante la aplicación de políticas, estrategias, proyectos, tratamientos urbanísticos y tipos de intervención entre lo urbano y lo rural, que direccionen el Modelo de ocupación de la ciudad.

Dentro del Plan de Ordenamiento Territorial se hace una clasificación del suelo, lo que permite reconocer las singularidades y particularidades de cada una de las áreas a intervenir, valorando los componentes de su sistema estructurante, tanto natural (Primario) como artificial (Modificado por el ser humano), para complementarlos con nuevos elementos y otorgarles un tratamiento integral para la habitabilidad humana.

El área a intervenir o desarrollar se clasifica en el POT como suelo urbano de Desarrollo, área apta para desarrollos urbanos que podrán ser urbanizados y construidos simultáneamente para dotarlos de infraestructura vial, de transporte, servicios públicos domiciliarios, áreas libres, parques y equipamiento colectivo de interés público o social. Estas áreas sólo podrán realizarse mediante la formulación y adopción de un plan parcial, es por ello que el polígono Z6_D_4, en suelo de Desarrollo, deberá cumplir con las disposiciones de la Ley 388 de 1997 y demás normas que reglamenten los planes parciales.

El polígono Z6_D_4 denominado plan parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, se desarrollará como un espacio común donde se concentran los principales espacios públicos, equipamientos y actividades residenciales como uso principal, comerciales y de servicios que complementen las necesidades de los moradores del sector y los demás, que a través de la nueva oferta inmobiliaria habiten el lugar.

La creación de nuevos desarrollos habitacionales, equipamientos así como la generación del espacio público y un área de alto contenido ambiental como transición entre lo urbano y lo rural, y el desarrollo de "frontera" entre el Municipio de Medellín e Itagüí, serán los factores clave que conducirán a la transformación de éste espacio al área urbana residencial dotada de la infraestructura necesaria que permita consolidar el desarrollo integral de la ciudad.

1.1. Marco Legal

Ley 388 de 1997

La Ley 388 de 1997 en su artículo 19, define los Planes Parciales como los instrumentos mediante los cuales se desarrollan y complementan las disposiciones de los Planes de Ordenamiento, para áreas determinadas del suelo urbano y para las áreas incluidas en el suelo de expansión urbana, además de las que deban desarrollarse mediante Unidades de Actuación Urbanística, Macroproyectos u otras operaciones urbanas especiales, de acuerdo con las Normas Urbanísticas generales, los términos previstos en la Ley y la disposición de los contenidos mínimos de las mismas.

- Decreto Nacional 2181 de 2.006
- Decreto Nacional 4300 de 2.007
- Decreto Nacional 075 de 2.013

Resolución 345 de 2.010 y la resolución 128 de 2.013 que actualiza los determinantes.

Por medio de la cual se definen las determinantes de desarrollo del polígono Z6_D_4 Barrio la Colina, deberá adoptar los siguientes deyerminantes y parámetros de desarrollo:

Acuerdo 046 de 2.006

El Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín Acuerdo 046 de 2.006, indica claramente cual debe ser el papel que cada sector debe cumplir de acuerdo con el modelo de ciudad planteado. Identifica entonces unas zonas específicas para fortalecerlas, para que sean contenedores de espacios públicos, de ofertas de vivienda, de comercios y de servicios que se definan y construyan colectivamente y de esta forma se contribuya a construir ciudadanía desde la participación haciendo del entorno un lugar digno para las manifestaciones colectivas y privadas.

El modelo busca que la ciudad sea competitiva, ambientalmente sostenible y sustentable, socialmente equilibrada, acogedora e integrada espacial y funcionalmente a partir de los ejes estructurantes y del sistema de centralidades.

Este imaginario es un referente indispensable, para el Plan de Ordenamiento Territorial, construido con visiones de diversos grupos sociales, manifestadas en amplios procesos participativos, entre los cuales sobresalen los adelantados por el Proyecto Metrópoli 2.002 – 2.020 y Visión Bio 2.030, el aporte de organizaciones sociales como gremios, asociaciones y federaciones para diferentes procesos de planificación y construcción de ciudad, y muy especialmente las visiones zonales de la comunidad generadas en el proceso de revisión y ajuste del Plan del Ordenamiento Territorial, que se asumen como directriz del Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir en busca de este imaginario del Medellín deseado y soñado, destacando las siguientes:

Una ciudad “sostenible” y “sustentable”, en la cual los procesos de ocupación del suelo y del crecimiento poblacional se dan en cabal armonía con la naturaleza y con las características propias del Valle en el que se localiza, en especial al río Medellín, sus afluentes, elementos ambientales como las montañas que determinan su morfología y calidad espacial urbana.

Una ciudad que recobre el sentido de convivencia ciudadana y que se reconozca en la equidad y en la inclusión social para quienes la habitan.

Una ciudad integrada espacial, funcional y socialmente con los demás municipios del Valle de Aburrá, en el especial en este caso con el Municipio de Itagüi y de las Subregiones vecinas.

El Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, se enmarca dentro de los objetivos y políticas que se establecen para el desarrollo y ordenamiento de la ciudad de Medellín y su área de

influencia, asumiendo los lineamientos para el suelo de Desarrollo definidos para el sector en el POT.

Objetivos del POT que enmarcan el plan parcial:

Objetivo 1

Contribuir desde Medellín a consolidar una plataforma metropolitana y regional competitiva.

El área de planeamiento Z6_D_4, Ciudadela Colinas del Porvenir, pretende a partir de la generación de desarrollos funcionales, económicos, con alta calidad espacial tanto pública como privada, que brinden calidad de vida y oportunidades a la población del sector y los nuevos habitantes, será un espacio que se proyectará como una alternativa habitacional en armonía con las sistemas naturales, propiciando una mayor competitividad obedeciendo al modelo de ciudad deseado desde las oportunidades que ofrece el suelo.

Objetivo 2

Valorar el medio natural como elemento estructurante principal del ordenamiento territorial y componente esencial del espacio público.

Las áreas de Desarrollo se caracterizan por estar localizadas en zonas en proceso de transformación con características de "bordes" de la ciudad, que en este caso se convierte en límite entre lo urbano y lo rural, entre el centro y la periferia y entre Municipios de una misma conurbación (Velle de Aburrá), por lo que se hace necesario efectuar la transición entre los dos tipos de suelos, de manera que se incorporen los elementos ambientales existentes al desarrollo urbano, buscando una integración efectiva de los sistemas ambientales y se constituyan en la base del modelo de ocupación (Proyecto urbano y arquitectónico) y desarrollo territorial.

Objetivo 3

Convertir el espacio público en el elemento principal del sistema estructurante urbano, factor clave del equilibrio ambiental y principal escenario de la integración social y la construcción de ciudadanía.

Los elementos ambientales presentes en el área de planeamiento deberán integrarse al desarrollo urbano como parte del sistema de espacios públicos, de forma tal que cumplan su doble función: equilibrante desde el punto de vista ambiental y de recreación para los habitantes del sector.

Las áreas con restricciones constructivas serán un potencial para el desarrollo de espacios para la recreación y esparcimiento, con un gran compromiso de conservar y preservar el medio natural, a través de parques urbanos, que frenen el crecimiento hacia los bordes y sean la verdadera transición entre lo rural y lo urbano.

Objetivo 4

Orientar el crecimiento de la ciudad hacia adentro y racionalizar el uso y ocupación del suelo.

Para el plan parcial este objetivo fortalece la intención de desarrollar los bordes urbanos en función de completar, consolidar y cualificar, el Modelo de Ciudad compacta y densa, con crecimiento hacia adentro, optimizando la ocupación del suelo, propiciando la sana mezcla de usos.

Objetivo 6

Implementar un nuevo modelo de movilidad soportado en el Metro y en un sistema complementario de mediana capacidad.

Desde el área de planeamiento se deberán generar conexiones que optimicen los flujos peatonales y vehiculares y se integren a la malla vial del sector, buscando fortalecer el Centro de Equilibrio Sur a partir de los principales ejes viales estructurantes como la Avenida Guayabal, la Avenida del Río y las calles 12 Sur y 9 Sur, con el fin de fortalecer y alimentar el Sistema de Transporte Masivo en las estaciones la Aguacatala y la Ayura.

Hacen parte del sistema de movilidad del área de influencia del plan parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, el sistema complementario al Metro denominado Metroplus (Envigado e Itagüi) y los sistemas alternativos como las Ciclorutas y la Red caminera que dan cuenta de la implementación del nuevo modelo de movilidad para la ciudad Metropolitana.

Objetivo 7

Convertir la vivienda y el barrio en factor de desarrollo, integración y cohesión social.

Adicional a los planteamientos en torno a la aparición de usos complementarios a las vivienda, este objetivo hace énfasis en el tema de los equipamientos, lo cual ameritará un importante planteamiento del plan parcial en esta materia, pues teniendo que ceder obligatoriamente unos metros cuadrados por cada desarrollo, se deberá diseñar las mejores opciones de utilización destinada a equipamientos colectivos que más convengan a las características del planteamiento general y se conviertan en aspectos de promoción para los proyectos.

Igualmente frente a las características de los desarrollos será parte del planteamiento del plan parcial establecer espacios públicos continuos que permitan articular entre si los proyectos o unidades a construir y así mismo conectar a este sistema las zonas verdes comunitarias y privadas, para constituir así un gran sistema paisajístico y ambiental, que aproveche las características geográficas existentes, como el cerro La Colina y la quebrada el Bolo.

La conformación de los espacios públicos que estructurarán el plan parcial, con equipamientos, áreas libres, recreativas, deportivas o espacios cívicos y culturales,

concentrados en la centralidad local, estará orientada a propiciar la integración de la comunidad de los barrios circundantes (La Colina en el Municipio de Medellín y la Vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüí) al área de planeamiento que darán permanencia y arraigo, se mejorará el sentido de vecindad, permitiendo que se fortalezca la cohesión social a través de la generación de más y mejores espacios de encuentro.

Objetivo 8

Contribuir desde el ordenamiento a la construcción de una ciudad equitativa y a la consolidación de una cultura de planeación y gestión urbanística democrática y participativa.

El espacio público es el fundamento de la equidad en la ciudad, es el espacio donde la comunidad participa y disfruta en condiciones de igualdad y las oportunidades que ofrece, partiendo de este principio el área de planificación se estructura a partir del espacio público articulado por la quebrada existentes el Bolo.

En desarrollo de este objetivo se plantea el presente proyecto de plan parcial, haciendo uso de los instrumentos especialmente creados por la Ley y por el POT de Medellín, de manera que sean en este caso los propietarios (Galpón Antioquia Ltda, Rodeo de La Montaña sas y Doble c sas, entre otros), los promotores del desarrollo del polígono y encargados de proponer la manera en que será incorporado este suelo a partir de la presente propuesta.

Delimitación del Área de Planeamiento

El Plan de Ordenamiento Territorial determina que los planes parciales propuestos en Tratamiento de Desarrollo tendrán como área mínima el polígono a planificar según el artículo 343º del Acuerdo 046 de 2.006. Sin embargo, en virtud a lo precisado en dicho artículo, el área de planificación del plan parcial podrá cobijar más de un polígono de tratamiento, de manera que las áreas adicionales y su delimitación sirvan a los fines del reparto equitativo de cargas y beneficios, optimización del modelo de ocupación, entre otras, estando sujetas al cumplimiento de los objetivos y las normas estructurales y generales para cada zona de tratamiento; no obstante, será el propio plan parcial el que determine la disposición de la edificabilidad y usos de acuerdo con el Modelo de Ocupación. Lo anterior, siempre y cuando no afecte para efectos del reparto equitativo de cargas y beneficios al polígono del cual se sustrae esta área.

Así mismo, el plan parcial deberá formularse entonces para la totalidad de los predios contenidos dentro del área a planificar independiente del propietario del predio que haya tenido la iniciativa. La delimitación exacta para la formulación del plan será el área comprendida por el polígono de tratamiento Z6_D_4.

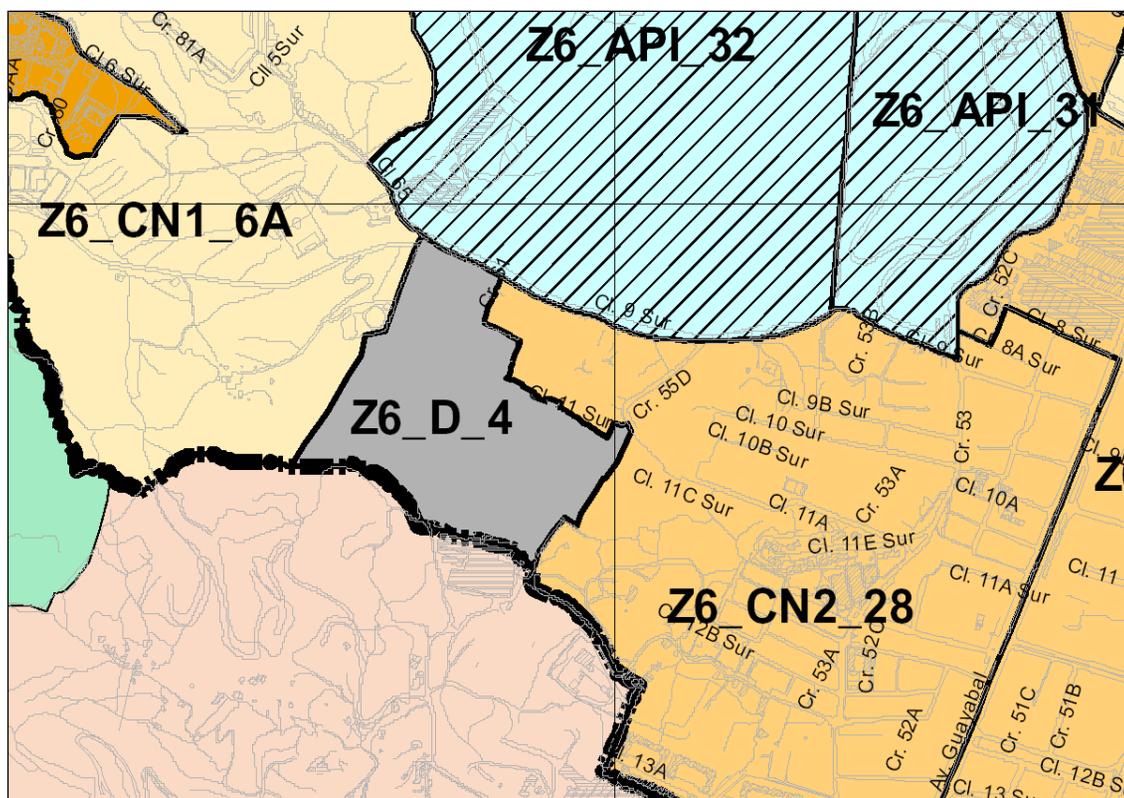
Igualmente, se deberá presentar en la propuesta aspectos como: la estructura general del espacio público, la infraestructura vial y de movilidad vehicular y peatonal, los equipamientos, la ocupación del espacio privado, el manejo ambiental y la infraestructura de servicios públicos, la cual consultará además, las determinaciones del Plan Especial del Espacio Público y Equipamientos así como los avances que se tengan del estudio realizado para la Zona 6 de Medellín.

Con base en las características propias del sector y del área de planeamiento en particular se considera que el plan parcial deberá:

- Garantizar desde su área y delimitación su contribución a los fines del reparto equitativo de cargas y beneficios en todos sus niveles, como instrumento de planificación y gestión que desarrolla los contenidos del Plan de Ordenamiento Territorial.
- Permitir la consolidación de nuevas formas urbanas en coherencia con los elementos del sistema estructurante de espacio público.
- Superar el concepto del predio a predio, de manera que se permita un desarrollo más racional de los inmuebles que contribuya a la consolidación de una propuesta urbanística integral de toda el área; en este caso la forma, el trazado, cerramiento de las urbanizaciones que debe ser pensado en función de un urbanismo abierto, ya que de este elemento depende que se estructure un proyecto que permita la existencia de vida urbana y contribuya a eliminar la forma en que actualmente se vienen desarrollando los proyectos de vivienda eliminando de cualquier tipo de interrelación entre usos y habitantes.
- Promover el desarrollo de los proyectos viales como fundamentales para garantizar la accesibilidad peatonal y vehicular a las zonas públicas y privadas propuestas por el plan.
- La propuesta y el modelo de ocupación urbanístico, debe considerar los modelos existentes y articularse adecuadamente con su entorno.
- Por último debe hacerse para el área de planificación el amarre vertical y horizontal a la red geodésica, el cual deberá ser aprobados por el Departamento Administrativo de Planeación, con el fin de garantizar que exista coherencia entre el territorio y toda la información presentada, tanto en los documentos de soporte como en los planos anexos.

Tratamientos

El área de planificación se clasifica en el Acuerdo 046 de 2.006, Artículo 246º como una zona con tratamiento de Desarrollo, específicamente de Desarrollo Urbano, localizado en el polígono con código Z6_D_4 por considerarse estos como predios de extensión significativa localizados al interior del suelo urbano y, por lo tanto, con posibilidades de dotación de infraestructura, pero que no han sido urbanizados o construidos. Tal y como el Artículo lo precisa: (246). ***"El objetivo principal del tratamiento, será la efectiva articulación de los predios a desarrollar con la malla urbana existente, de manera que los nuevos proyectos se integren efectivamente a la ciudad y realicen sus respectivas cesiones y dotaciones en función de la consolidación futura de sectores urbanos con excelente calidad y cumplimiento con los estándares de dotación de infraestructura, áreas verdes, recreacionales y equipamiento acorde con la nueva población"***.



Fuente: Acuerdo 046 de 2.006

Aprovechamientos

Para el polígono Z6_D_4 el Acuerdo 046 de 2.006 determinó los siguientes aprovechamientos.

- Índice de Construcción: 1.5 sobre área bruta
- Índice de Ocupación: 35% del área neta del lote
- Densidad. 275 Viv. / Ha.

Según el artículo 252º del Acuerdo 046 de 2.006, el cálculo de las densidades, aprovechamientos y obligaciones en los polígonos con tratamiento de Desarrollo en suelo urbano y de expansión, se calculará sobre el área bruta. De acuerdo con lo definido en el Artículo 253º del Acuerdo 046 de 2.006 y de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Nacional 2181 de 2.006, Área bruta es el área total de un terreno o el área de planificación según el caso. En el polígono objeto del plan parcial, se entiende por área bruta el área total del predio o predios sujetos al plan parcial.

Al interior del área de planificación se podrán establecer áreas, inmuebles o desarrollos que por sus características físicas, se desarrollen con un manejo especial distinto al genérico, asignado por el tratamiento del correspondiente polígono, estas áreas se determinan como Áreas de Manejo Especial según artículo 350º del Acuerdo 046 de 2.006; de igual forma estas áreas se deben considerar como parte integral del área de planificación y tendrán una normatividad específica en cuanto a los aprovechamientos y obligaciones acorde con los

asignados al tratamiento genérico o situación específica que la definió como área de manejo especial y por el Plan de Ordenamiento Territorial. El plan parcial determinará la pertinancia de su participación en el sistema de reparto de cargas y beneficios tal y como lo precisa el citado artículo.

Con relación a la ocupación de los predios por las edificaciones, son vigentes las normas sobre retiros a eje de vía, entre fachadas antejardines y a medianería establecidas en el Decreto Municipal 409 de 2.007, Decreto 1521 de 2.008 o aquellos que los sustituyan o complementen.

Vivienda de Interés Social y de Interés Prioritario

Según lo consignado en la ley 1151 de 2.007, Ley Organica del Plan Nacional de Desarrollo 2.006-2.010, en su artículo 78º "Planes de Ordenamiento y programas de Vivienda de Interés Social", en los planes parciales con tratamiento de desarrollo en suelo urbano como es el caso, se determinaran los porcentajes de suelos que deben destinarse al desarrollo de programas de vivienda de interés social (VIS) o de interés prioritario (VIP). Para tal efecto el Plan de Ordenamiento Territorial para Medellín Acuerdo Municipal 046 de 2.006, define en el artículo nº 302, que el porcentaje de participación obligatorio de vivienda de interés prioritario para el caso de zonas con tratamiento de Desarrollo en suelo urbano será del 20% del suelo a desarrollar.

El plan parcial como instrumento complementario de planeación territorial, para garantizar sus contribuciones a la construcción del modelo de ocupación, debe acatar en la concepción y diseño del hábitat residencial, las disposiciones del componente general el POT, específicamente el objetivo estratégico nº7 y las políticas inherentes, así como, los conceptos y criterios orientadores del sistema habitacional, contenidos en el capítulo V del Acuerdo 046 de 2.006, disposiciones que se complementan con los criterios para fijar aprovechamientos y para el desarrollo de vivienda urbana, establecidos en el título de normas urbanísticas generales, artículos 249 y 303 del Acuerdo; así como los Decretos Nacionales 2060 y 2004, que fueron incorporados como norma municipal por dicho Acuerdo.

Usos del Suelo

La categoría de uso del suelo correspondiente para este sector es la de Áreas Residenciales, en donde se buscará promover la presencia racional y respetuosa de actividades económicas compatibles con la vivienda, protegiendo este uso como principal, pretendiendo así obtener una sana mezcla de usos y actividades económicas afines a la vivienda.

En estas áreas se permite la localización de actividades económicas al interior de la vivienda siempre que los otros usos no desplacen éste como uso principal, conservando los elementos propios de la unidad de vivienda que garanticen las condiciones locativas para albergar usos diferentes. Acorde a su localización se manejan diferentes criterios que permiten la ubicación de usos diferentes al de vivienda con mayor o menor intensidad.

Según lo establecido en el Acuerdo 046 de 2.006 en el Artículo 270º, las áreas residenciales para esta zona se clasifican como Residenciales de Tipo 1. Los locales independientes en áreas residenciales deben tener las siguientes consideraciones:

Los locales complementarios a las unidades de vivienda deberán ofertar el comercio y los servicios que demande la población producto de los nuevos desarrollos inmobiliarios así como las necesidades de la población del área de influencia que actualmente no están cubiertas, este será un análisis requerido para poder sustentar la propuesta de relación Vivienda-Comercio y Servicios a proponerse desde la formulación del Plan.

En el diagnóstico es necesario realizar el inventario de las distintas actividades económicas que se presentan en el polígono, en el cual se describan las destinaciones, las viviendas que existen y sus características, además de otras actividades, con el propósito de evaluar los posibles impactos del plan, en el evento de que algunas o todas las actividades económicas se desplacen y en cuenta a las viviendas para valorar los requerimientos de espacio público y equipamientos de la población existente y nueva a ubicarse allí.

Sistemas Estructurantes del Espacio Público

Con el propósito de lograr un adecuado Modelo de Ocupación, es necesario contemplar la realización de el diagnóstico y la formulación, con base en los parámetros Naturales y artificiales, los cuales orientarán la realización del Proyecto de Decreto sustentado en estos dos aspectos.

Constitutivos Naturales. Para la elaboración del diagnóstico y la formulación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: determinar la aptitud geológica para el uso y ocupación del suelo, el sistema hidrográfico (resaltando las características de la quebrada el Bolo), el análisis de la cobertura vegetal.

Constitutivos Artificiales. Para la elaboración del diagnóstico y la formulación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: establecer la accesibilidad y la movilidad apartir del estudio específico, el análisis del sistema vial existente, proyectado y propuesto, el análisis del sistema de centralidades, determinar las áreas de cesión pública y contribuciones especiales (Áreas de cesión Pública, áreas verdes privadas, equipamientos y ciclorutas).

Parámetros para el Desarrollo para la propuesta Ciudadela Colinas del Porvenir en cuenta a su estructura del Espacio Público, Recreación, Deporte, Encuentro Ciudadano y Equipamiento.

El espacio público deberá estar constituido por áreas destinadas para la recreación y su dotación y manejo deberá estar orientado a la generación de zonas verdes para la recreación pasiva, juegos infantiles y amoblamiento urbano complementario según lo establece el Artículo 194º del Acuerdo 046 de 2.006. Con este manejo se pretende dotar a las áreas que presentan déficit en los estándares de espacio público o deficiencias en los elementos de conexión y comunicación urbana, propiciando la creación de nuevos espacios públicos y de vías que mejoren las condiciones de accesibilidad y movilidad urbana.

El diseño horizontal y vertical e esta vías deberá ser realizado en el proceso de formulación del plan parcial y su aprobación estará sujeta al visto bueno de la Unidad de Vías, Transporte y Movilidad de Planeación.

Con respecto al sistema de transporte público, el área de planificación en la actualidad es atendida por las rutas de transporte público 143 y 143i, que circulan sobre la calle 9 sur, la ruta 142i que atiende el barrio la Colina, sin embargo deberá consultarse con la Secretaría de Transporte y Transito si se tiene planeada alguna ruta o rutas en el futuro, especialmente para la integración con el Sistema de Transporte del Valle de Aburrá (SITVA).

Según la resolución se debe tener en cuenta el Metro – Metroplus – Tranvía para el diagnóstico y la formulación del Plan Parcial, ya que en la actualidad se está considerando la posibilidad de una línea de tranvía sobre la Avenida 80 para la cual se tiene contemplado realizar diseños en esta administración y su ejecución en las próximas administraciones, por lo tanto se debe tener presente las proyecciones que salgan de estos estudios y así poder definir cual sería la estación más cercana al área de planificación y poder determinar beneficios que puede ofrecer al Plan Parcial y que corredores viales, peatonales o de transporte deberán fortalecerse para poder tener beneficio de él. Con respecto al Metroplus, también debe consultarse en esta empresa el trazado que se plantea por la Avenida Guayabal y la ubicación de las Estaciones.

Otro tema fundamental que se establece en la resolución es la Red Caminera y Peatonal, sistema que hay que incorporar a partir de los proyectos Longitudinal (Circunvalar) Occidental y la Calle 12 sur, que entrarán a reforzar la red general de la ciudad, además de los nuevos proyectos propuestos en la formulación del Plan Parcial.

No se puede desconocer el recorrido peatonal que se genera entre las Veredas El Porvenir y El Ajizal del Municipio de Itagüí, y el barrio La Colina en el Municipio de Medellín, que en la actualidad realizan sus habitantes atravesando la ladrillera Galpón Antioquia. Estos corredores se deberán adecuar para el libre desplazamiento peatonal, para ello se deberá responder a los parámetros establecidos en el manual de Diseño y Construcción de los Componentes del Espacio Público (M.E.P.); además de seguir con los siguientes parámetros:

- Adecuar los espacios del peatón con buenas calidades ambientales y espaciales, de manera que se brinden condiciones de confort y seguridad; para ello podrán considerarse propuestas racionales y económicamente viables como elevar o deprimir calzadas de las vías arterias, dejando a nivel vías de servicio y carriles de mezclamiento, dándoles un tratamiento de piso y señalización adecuado para lograr el objetivo de circulación peatonal segura. También podrán presentarse propuestas de pasos peatonales elevado o en subsuelo.

Con respecto a los estacionamientos privados y públicos, el Plan Parcial deberá presentar soluciones basadas en el Modelo de Ocupación que se proponga e identificado en el estudio de Accesibilidad Y Movilidad, sin embargo como parámetro de partida se debe tener en cuenta los Decretos 409 de 2.007 y 1521 de 2.009.

Por último se debe tener en cuenta de manera específica que la cantidad y calidad de los espacios públicos, deben estar sujetos a los siguientes aspectos:

- En el diagnóstico del Plan Parcial se debe identificar e inventariar los espacios públicos cedidos por los desarrollos existentes y proyectados con anterioridad a la formulación

del plan, con el fin de crear una red entre estos espacios articulados con la estructura de espacios públicos del Modelo de Ocupación propuesto.

- Tener en cuenta que todas las vías privadas y públicas deberán proyectarse con el retiro de antejardín establecido según la jerarquía de la vía, no se admite la conversión de las zonas verdes pertenecientes a las vías públicas en piso duro.
- Las vías proyectadas (Obligadas) y las proyectadas de acuerdo con el Modelo de Ocupación del Plan Parcial, tienen definidas dentro de su sección las zonas verdes, estas no se contabiliza dentro de las cesiones del Plan Parcial, este debe garantizar la sección de la vía como se especifica en los parametros de movilidad contenidas en la resolución.

Aspectos Socioeconómicos y Culturales

En el polígono de planificación Z6_D_4, la propuesta urbanística se deberá realizar una lectura sistemática del territorio y particularmente en las viviendas que se encuentran en el polígono sobre la calle 9 Sur y alrededor del mismo; a través de un diagnóstico donde se reconozcan y se analicen las condiciones sociales, económicas y culturales de sus actividades y usos; teniendo en cuenta los impactos y las transformaciones físico-espaciales y culturales que tendrá la población actual y futura implicada en el área de planificación.

Los siguientes análisis deberán ser presentados en el documento técnico de soporte del plan parcial y tomado en cuenta como base para la formulación del mismo:

- **Demográfico:** población residente y laboral en la mina, en las ladrilleras y los tejares.
- **Socioeconómico:** actividades económicas formales e informales existentes, con un estimativo de la valoración dependiendo del tipo y tamaño de la respectiva actividad. Se debe diferenciar por tipo de actividad, tenencia, empleos, cadenas productivas, clusters, y demás aspectos que la caractericen etc.
- **Equipamiento:** se debe determinar la cobertura existente en el área de planificación y de influencia, en cuanto a equipamientos educativos, de salud, sociales, culturales, entre otros, esto ayudara a definir y justificar la propuesta de equipamiento dentro del plan parcial.

A partir de estos diagnósticos se debe proponer la propuesta urbanística cuyas intervenciones deben tener en cuenta: Privilegiar y proteger las actividades existentes, minimizar y mitigar los impactos negativos, atender las necesidades de la población futura, asegurar la equidad de la propuesta.

Reparto Equitativo de cargas y Beneficios

La Ley 388 de 1.997 en su Artículo 38º define que *"En desarrollo del principio de igualdad de los ciudadanos ante las normas, los planes de ordenamiento territorial y las normas urbanísticas que lo desarrollen deberán establecer mecanismos que garanticen el reparto equitativo de las cargas y los beneficios derivados del ordenamiento urbano entre los respectivos afectados"*.

Por reparto se entiende la distribución equitativa que debe ser realizada entre cada una de las unidades componentes del plan, de las diferentes cargas identificadas, en proporción a los beneficios logrados por cada uno de ellas.

Especificando los conceptos carga y beneficios, se tiene lo siguiente.

- **Carga:** Conjunto de obligaciones urbanísticas que deben ser asumidas por el suelo a urbanizar, así como también los costos de gestión generados como consecuencia de la formulación, gestión y desarrollo del plan parcial, dentro de estos costos deben ser considerados las cargas correspondientes a la mitigación de impactos socioeconómicos.

Las obligaciones urbanísticas están compuestas por todos los componentes del espacio público que deben ser cedidos, adecuados y construidos; entre estos se encuentran:

- Suelo para zonas verdes, recreacionales y equipamientos: cesión del suelo y adecuación del mismo.
 - Vías vehiculares y peatonales públicas: cesión del suelo y construcción de dichas vías cuando así sea requerido.
 - Construcción de equipamientos comunitarios: en relación a los beneficios obtenidos.
 - Obras públicas correspondientes a la construcción de las redes secundarias de los servicios públicos.
- **Beneficio:** Corresponde a los metros cuadrados vendibles (aprovechamientos derivados de la edificabilidad determinada por el correspondiente plan, en función del aprovechamiento medio otorgado, de los usos del suelo definidos para el área de planificación y para cada una de las unidades de actuación); estos beneficios así entendidos, deberán responder al mismo modelo de distribución de usos utilizado para realizar la simulación financiera ya mencionada anteriormente. En conclusión, el sistema de reparto equitativo de cargas y beneficios no debe plantearse en función de las utilidades generadas por los proyectos, sino de los metros cuadrados vendibles y de sus usos.

Con la Administración Municipal se verificará la validez de los ejercicios realizados, con el fin de asegurar el cumplimiento del principio del principio de reparto de cargas y beneficios, como una condición esencial para la aprobación del plan, de acuerdo con el artículo 342º del Acuerdo Municipal 046 de 2.006.

Estrategias de Gestión Social, Económica, Inter-institucional y del Suelo

El énfasis de la resolución en este asunto tiene como propósito determinar de una manera clara y precisa las estrategias sociales, económicas, inter – institucional y del suelo en la formulación desde un adecuado diagnóstico, que permitan además, la adecuada ejecución de las unidades de actuación urbanísticas que se identifiquen.

Dentro de estas estrategias se debe proponer la generación de espacios de concertación que permitan lograr consensos en torno a los programas y proyectos y la mitigación de impactos generados por la ejecución del plan.

En cuanto a la gestión económica se debe presentar en la estructura del Modelo de Ocupación Urbano-Arquitectónico los instrumentos de financiación, a partir de la simulación económico – financiera. La propuesta económica que se plantee debe estar concebida de acuerdo con lo establecido en la Ley 388 y sus Decretos reglamentarios, en cuanto a los instrumentos financieros más idóneos para la Gestión Urbana.

De conformidad con lo anterior, previo a la delimitación de las unidades de actuación se deberá determinar, a partir de los objetivos de desarrollo propuestos, la estructura del espacio público. La cantidad de unidades de actuación se deben proponer en función de la concreción de esta estructura, teniendo en cuenta que las áreas públicas y cargas que se adecuan y entreguen por unidad de actuación, sean funcionales. El principio de composición y delimitación de las Unidades de Actuación Urbanística deben responder a los criterios que plantea el Artículo 348º del Acuerdo 046 de 2.006:

- La división predial existente.
- La existencia previa de elementos estructurales, como áreas protegidas u otros elementos ambientales, sistema vial o espacio público, que definan zonas o espacios con relativa independencia funcional y con soporte previo de estructura.
- Las condiciones financieras que hagan posible el reparto de las cargas y beneficios y su ejecución, es decir, que el área sea lo suficientemente amplia como para asegurar la financiación de las cargas u obligaciones urbanísticas que se adscriben al respectivo ámbito de reparto equitativo de cargas y beneficios.
- Las unidades de actuación urbanística y su tamaño será determinado en función de la concreción de una estructura coherente y funcional del espacio público. Las diferentes unidades deberán posibilitar, al momento de su ejecución, el cumplimiento de los estándares de habitabilidad para la población que se asiente en su interior.

En la resolución hay otras recomendaciones para la formulación del Plan que se van a tener en cuenta, sin embargo resaltamos las siguientes como parte del proceso de aprobación. De acuerdo con lo establecido en el Decreto 2181 de 2.006, una vez radicado el plan parcial, se debe realizar el contacto y divulgación pública a propietarios y vecinos colindantes para que conozcan la propuesta y expresen sus recomendaciones y observaciones; las cuales serán decididas en el acto que resuelva la viabilidad del plan parcial.

En cumplimiento a lo establecido en dicho Decreto el equipo formulador debe realizar un plan de comunicación y divulgación del plan, iniciando este proceso a partir de la citación a Terceros, conforme a los artículos 14 y 15 del Código del Contencioso Administrativo.

Artículo 14º. Citación a terceros. Cuando de la misma petición o de los registros que lleve la autoridad, resulte que hay terceros determinados que pueden estar directamente interesados en los resultados de la decisión, se les citará para que puedan hacerse parte y hacer valer sus derechos. La citación se hará por correo a la dirección que se conozca si no hay otro medio más eficaz. En el acto de citación se dará a conocer claramente el nombre del

petionario y el objeto de petición. Si la citación no fuere posible, o pudiere resultar demasiado costosa o demorada, se hará la publicación de que trata el artículo siguiente.

Artículo 15º. Publicidad. Cuando de la misma petición aparezca que terceros no determinados pueden estar directamente interesados o resultar afectados con la decisión, el texto o un extracto de aquélla que permita identificar su objeto, se insertará en la publicación que para el efecto tuviera la entidad, o en un periodico de amplia circulación nacional o local, según el caso.

Una vez realizada la citación a terceros en cualquiera de las formas que se mencionan en los artículos 14 y 15 del Código Contencioso Administrativo el equipo proponente debe radicar el soporte de la citación al Departamento Administrativo de Planeación.

Programas y Proyectos

En la resolución se solicita que en la presentación del plan parcial en la etapa de formulación, el listado de programas y proyectos, en el cual el sector público y privado debán participar. Esta exigencia se centra especialmente en la estructuración de las estrategias de gestión del plan, en el cual se deben establecer los perfiles que permitan acompañar el desarrollo de las unidades de actuación y la atención a la población vulnerable si existiere.

Los perfiles de los programas y proyectos tanto públicos como privados, deben contener de manera sintética los siguientes elementos: Estrategias, Objetivos, Resultados Esperados, Población Beneficiada, Tiempo y Costos estimados para su ejecución.

1.2. Recomendaciones Generales

Para lograr la aprobación del plan parcial es necesario tener en cuenta las recomendaciones que hace la resolución con respecto a lo exigido por los Decretos 2181 de 2.006 y 4300 de 2.007, los cuales señalan los diferentes aspectos a tener en cuenta para la elaboración de planes parciales en los diferentes tratamientos y como mínimo deberán acoger sus disposiciones, sin embargo, es una reglamentación genérica y cada plan parcial tiene sus particularidades, de acuerdo con las cuales se deben realizar los estudios específicos necesarios y que en el proceso de elaboración y revisión del plan parcial se requerirán elaboraran.

Otra de las recomendaciones fundamentales es la de presentar todos los planos cartográficos que acompañen el plan parcial deben ser basados en la cartografía SIGAME propiedad de las Empresas Públicas de Medellín y debe conservarse su georeferencia original y se deben presentar en las respectivas escalas exigidas por el Decreto 21 81 de 2.006.

1.3. Condición fundamental para la aprobación del Plan Parcial

La aprobación del plan parcial estará condicionada al cumplimiento de los siguientes aspectos:

- En los planes parciales promovidos por iniciativa privada, los proponentes deberán demostrar ante la Administración Municipal que, como mínimo, los propietarios que

representan el cincuenta y uno por ciento (51%) del área comprometida del plan parcial, han sido informados, conocen sus derechos y obligaciones frente al proyecto, y el sistema de reparto de cargas y beneficios determinados en la propuesta del plan, en este porcentaje siempre deben estar representados los propietarios de los suelos comprometidos con el pago de las cargas.

- En los planes parciales se deberá demostrar ante la Administración Municipal, la participación de los propietarios del área comprometida del plan parcial, con el fin de informarlos sobre sus derechos y obligaciones frente al proyecto, y el sistema de repartos de cargas y beneficios determinados en la propuesta del plan, en este porcentaje siempre deben estar representados los propietarios de los suelos comprometidos con el pago de las cargas.
- Se contribuye con nuevas conexiones viales para el mejoramiento de la movilidad del sector.
- Se contribuye con la estructuración de espacios públicos adecuados para el sector cumpliendo con los estándares urbanísticos exigidos por el POT.
- El cumplimiento del principio de reparto de cargas y beneficios.

2. ANTECEDENTES

Reseña Histórica y Conformación Física de la Zona.

El área de planeamiento Z6_D_4, Ciudadela Colinas del Porvenir, hace parte de la Comuna 15, Guayabal y del entorno barrial denominado La Colina, dentro de la estructura de la división política y administrativa de la ciudad de Medellín, por lo que es de gran importancia conocer e identificar los procesos de transformación urbana y rural de la Comuna a través del tiempo.

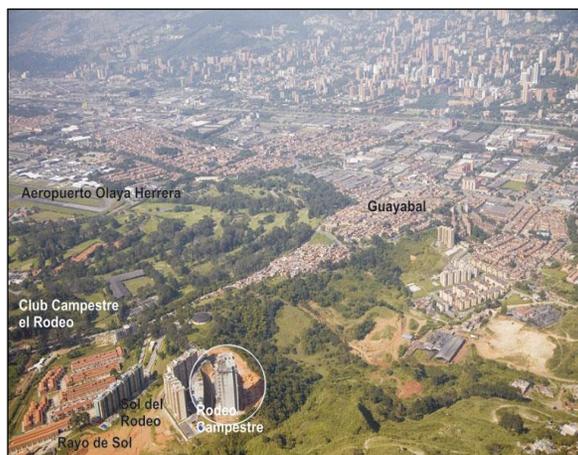
Desde 1541 cuando el conquistador español Jerónimo Luis Tejelo llegó al Valle de Aburrá, el sector actualmente llamado Guayabal, ha figurado en la historia de la ciudad de Medellín de forma significativa, en esa época se denominó Aburrá de los Yamesíes. A partir de 1616 se convirtió en una encomienda indígena llamada Otrabanda de Aburrá, después de 1639 inició su decaimiento y traslado a raíz de las luchas por estas tierras de gran valor para la agricultura y la ganadería, actividades que las ocuparon de forma exclusiva hasta las primeras décadas del siglo XX, cuando se integraron físicamente a la ciudad con la construcción de obras civiles que permitieron el fácil cruce del río.

En el censo de 1675 el "Sitio de Guayabal" ocupa el segundo lugar en población con 65 familias luego del "Sitio de Aná" que tenía 85 familias. En pocos años el sector evoluciona rápidamente y para 1797 en Guayabal se tenían 20 casas y una iglesia, en Altavista eran 42 casas bajas y 2 iglesias.

Guayabal era una porción de la gran zona que abarca la margen suroccidental del río Medellín, que hasta no hace mucho se conoció como Otrabanda, la más plana de todo el valle, que abarcaba el llano desde el Cerro el Volador hasta Itagüí.

Hasta el año de 1925, Guayabal prácticamente no existió, pues estaba contenida dentro de la "fracción" de Medellín llamada Belén, pero a partir de ese año, se erigió como corregimiento y en las fincas que ocupaban estos terrenos fangosos comenzaron a levantarse las primeras industrias de la ciudad, y también el primer corredor industrial de Colombia.

Para la década de los 50, con la rectificación del río y la consolidación del Aeropuerto Olaya Herrera en el sector de las Playas, según la indicación de los urbanistas Wiener (Austriaco) y Sert (Español), contratados para trazar el Medellín futuro, ésta fue la zona más recomendable para ubicar las chimeneas y la manufactura, por su límite compartido con el río y el Aeropuerto. Es famosa la tradición de la industria alfarera que se estableció aquí, con varios tejares donde se hornearon todos los ladrillos y tejas con que se construyó la urbe de barro cocido que se aprecia hoy. Ahora, las ladrilleras se trasladaron a las partes más altas del occidente o a los corregimientos de San Cristobal y Altavista.



Panoramica de la Comuna 15 Guayabal

La reorganización en los años cincuenta coincidió con la llegada de gentes del campo a todas las zonas de la ciudad. Guayabal, por ser el lugar donde estaban asentándose las compañías, albergó a cientos de familias, que levantaron sus casas con su propia mano de obra, eludiendo el terreno pantanoso.

Mucho tiempo tuvo que esperar esta comuna, habitada por empleados y obreros, para que el desarrollo le pasara hasta hacer de ella uno de los lugares de mayor valorización de Medellín por su moderna y cómoda infraestructura. Hasta 1962, la avenida Guayabal, no tuvo pavimento. Ahora, es una de las más modernas de la ciudad, gracias a los puentes e intercambios viales construidos en la última década.



Calles Barriales – Comuna 15 Guayabal

El proceso de desarrollo se fue dando inicialmente por grandes fincas, que se parcelaron para su venta, reduciendo su tamaño con el tiempo hasta conformar barrios con características similares a las que conocemos hoy. Cristo Rey y barrio Antioquia son dos ejemplos de ello. En otros casos predominó la herencia familiar con su respectivo desglose de lotes más pequeños, generando la construcción de casas nuevas, que a su vez se subdividían construyendo sobre terrazas, que eran dadas como herencia a los descendientes, aumentando la densidad y la configuración de los barrios que hoy conocemos. Este proceso muestra la existencia de procesos de planificación urbana formal en sus inicios, sin embargo en las décadas de los 70s, 80s y 90s surgen urbanizaciones que siguen una línea de construcción específica más planificada: primero la vivienda, luego los servicios públicos, la iglesia, la plaza polideportiva y el centro de salud, entre otros servicios.



Iglesia de Cristo Rey "Centralidad Barrial" – Avenida Guayabal



Entrada principal Iglesia de Cristo Rey

Durante la década actual (2.000 – 2.014) se produce una redensificación y elevamiento de la composición socio-económica de la población a través de programas de vivienda para sectores medio-alto iniciándose la construcción de las grandes unidades residenciales cerradas en el extremo Suroccidental de la Comuna en los antiguos tejares, rompiendo el sistema tradicional urbano de los barrios Cristo Rey, Campo Amor y Fatima, cambiando el esquema de convivencia y estratificación social a través de barrios conformados por vivienda unifamiliarres y bifamiliares hacia complejos habitacionales de alta densidad y cerrados.



Guayabal – Zona Industrial

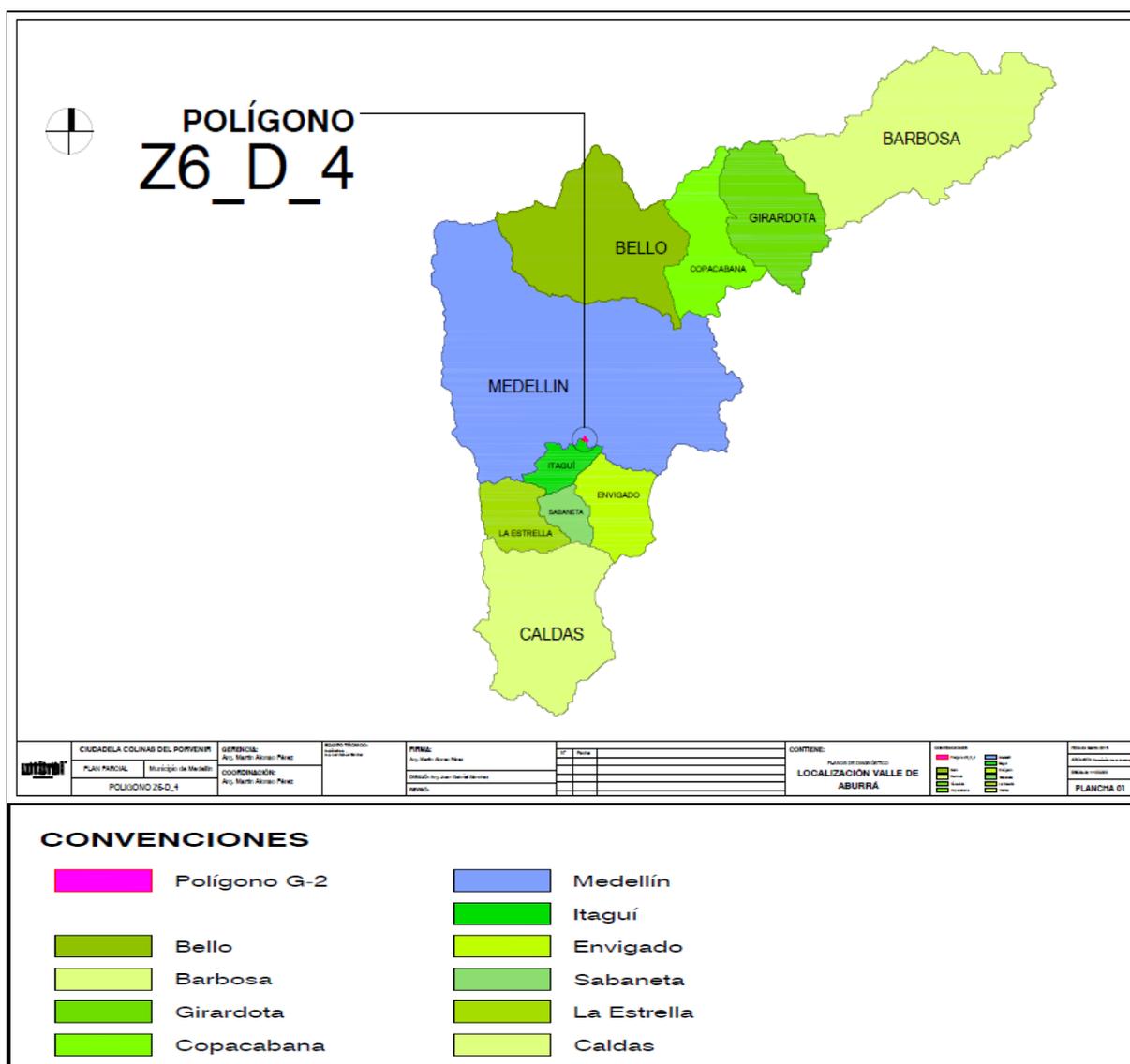


Itagüi- Guayabal – Zona Industrial y Comercial

3. LOCALIZACION

3.1. Localización en el Valle de Aburra, en la Comuna 15 (Medellín), el barrio La Colina y la Vereda El Porvenir del Municipio de Itagüi. Un lugar que es frontera, limite juridico y borde urbano.

La Comuna 15 de Guayabal está localizada en el extremo Suroccidental de la ciudad. Al Norte limita con la quebrada La Picacha y la Avenida 33 y el Cerro Nutibara; al Occidente con el Aeropuerto Olaya Herrera hasta la carrera 70; al Sur con el Municipio de Itagüi y al Oriente con el río Medellín.



Localización en el Valle de Aburra

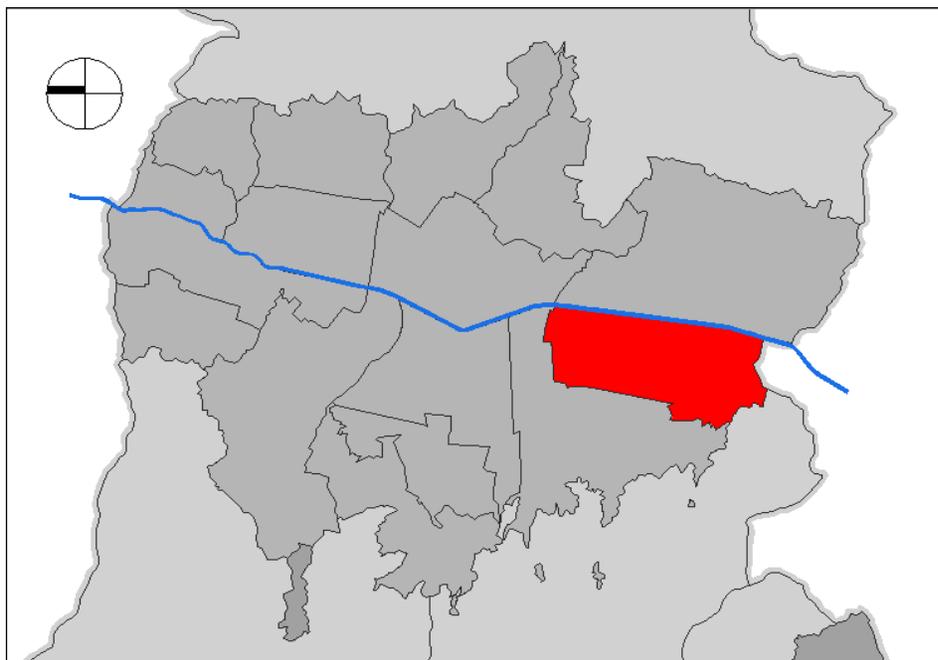


Localización Centro de Itagüí y Comunas 15 de Medellín

Ubicando la Comuna 15 de Guayabal en relación con la ciudad se presenta una serie de características particulares que ameritan ser tenidas muy presente en cuanto a la dinámica territorial del sector. Se ha caracterizado por ser en una alta proporción una zona que mezcla usos como la industria, el comercio y la vivienda con todos los inconvenientes de este tipo de mezclas, por ello una de las relevancias futuras tiene que ver con la potencialidad en el atributo suelo para que prime el uso habitacional como el articulador principal del Modelo de Ocupación.

El territorio que conforma la Comuna 15 no presenta, en relación como otras Comunas próximas de la Ciudad como son la de Belén, la América y El Poblado, conflictos de densificación acelerada, sin embargo si se presentan mezclas de actividades económicas que no son compatibles, situación que ha venido cambiando a través de corredores minoristas de servicios múltiples (logística) y de comercio básico que tienden cada vez más a su consolidación y expansión, de manera especial sobre la Avenida Guayabal y en el acceso al

Municipio de Itagüi . Otro renglón importante de servicios existentes en la Comuna son el educativo, recreativo y cultural.

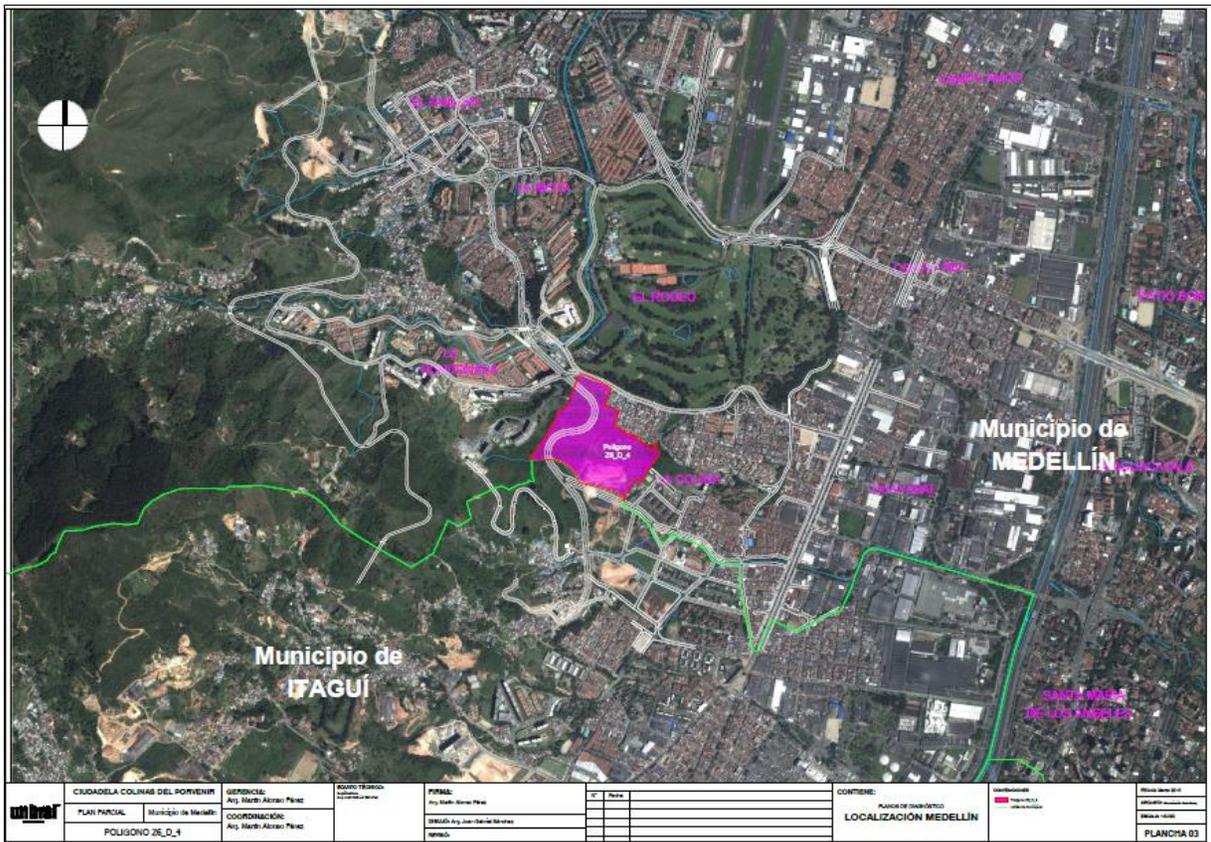


Plano de Localización Comunas 15 Guayabal – Municipio de Medellín

El barrio La Colina donde se encuentra el área de planeamiento limita por el norte con la Calle 9 Sur y el Club El Rodéo, por el occidente con Galpón Medellín y Galpón Antioquia, por el sur con el Municipio de Itagüi (Vereda El Porvenir), y por el oriente con la Avenida Guayabal.



Plano de Localización Barrio La Colina en la Comuna 15



CONVENCIONES

- Polígono Z6-D4**
- Límite de municipios**

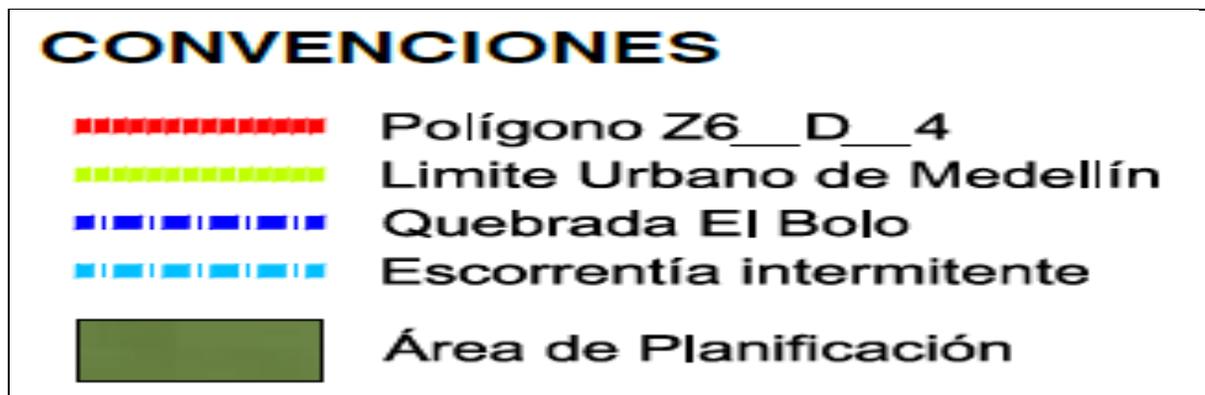
El Plan Parcial en el Barrio La Colina, la Comuna 15 y el sur de Medellín

Este barrio ha tenido tradicionalmente un carácter residencial de estratos 2,3 y 4 complementado con un comercio de escala barrial, igualmente se han desarrollado actividades industriales como la explotación de materiales para la construcción, ladrilleras y tejares, actividad que ha cumplido su ciclo ya que no existe la arcilla en el sector para continuar esta actividad, además de generar incompatibilidad ambiental con el entorno próximo al barrio en su proceso de funcionamiento y consolidación, situación que obliga a cambiar de uso y de modelo de esta actividad económica, primando la residencial, la cual fortalecería al barrio con nuevos habitantes y servicios.

El polígono Z6_D_4, se localiza en la parte suroccidental del barrio La Colina entre las cotas 1.438 m.s.n.m. a 1.700 m.s.n.m, se clasifica en suelo de Desarrollo, posee una superficie de 12.40 Ha. (124.072,75 m²). Se ubica en el extremo occidental del barrio La Colina y limita por el costado norte con el alto de La Colina y por la calle 9 sur y el Club El Rodeo; por el sur con la quebrada el Bolo o La Raya y la Javalcona, por el oriente con la urbanización

Guayabalía, y por el occidente con la urbanización Rodeo Campestre y la Verede El Porvenir en el Municipio de Itagüi por la cota 1.700 m.s.n.m. *Ver Plano de Localización.*

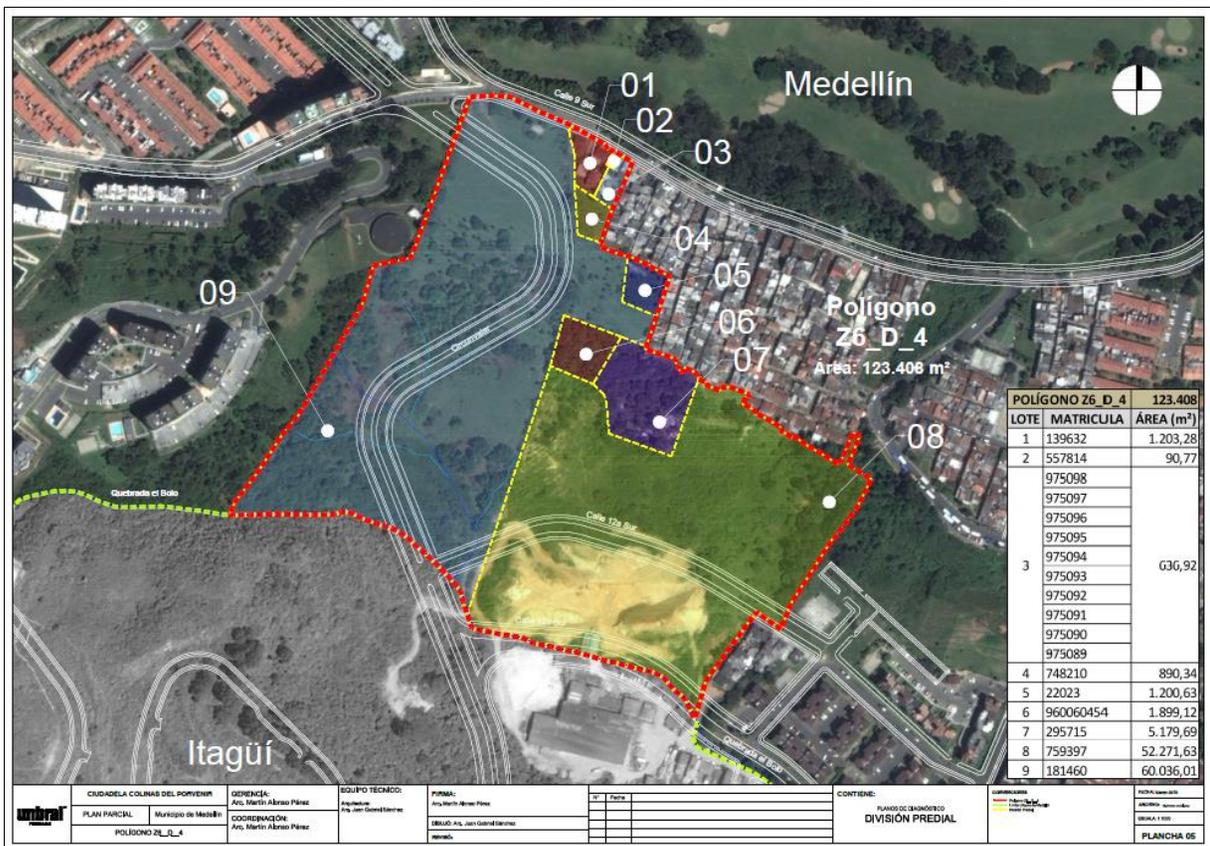
Las condiciones geográficas del área de planeamiento presentan características diversas, desde áreas planas hasta laderas con pendientes altas y medias, que oscilan entre un 20% y 60%, las cuales determinan la singularidad del lugar resaltando su condición de "Borde Urbano y Frontera".

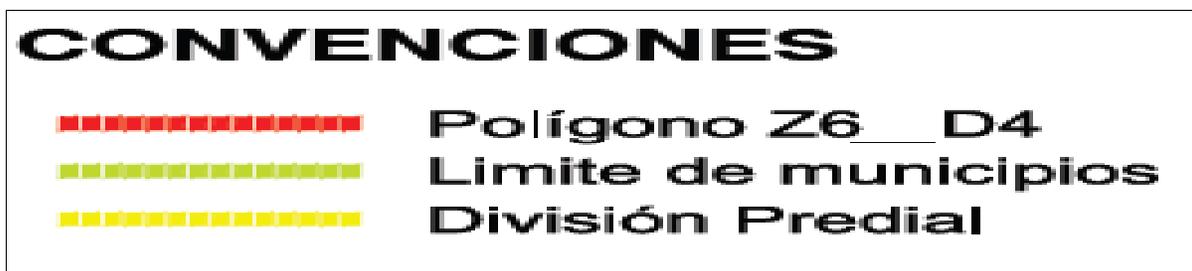


Plano de Localización

Áreas Generales del Plan Parcial. El área de planificación del presente plan parcial está conformada por nueve (9) predios que suman un área total de 123.408 metros cuadrados, y que se identifican a continuación:

LOTE	MATRICULA INMOBILIARIA	M ²	% en el polígono
01	001- 139632	1.203	0.86
02	001- 557814	90.77	0.06
03	001-975098 001-97097 001-97096 001-97095 001-97094 001-97093 001-97092 001-97091 001-97090 001-97089	636.92	0.46
04	001-748210	890.34	0.64
05	001-22023	1.200.63	0.86
06	960060454	1.899.12	1.36
07	001-295715	5.179.69	3.73
08	001-759397	52.271.63	37.56
09	001-181460	60.036.01	43.14
		123.408.00	





Plano de Predial

Los propietarios que están gestionando y formulando el Plan Parcial son : **Galpon Antioquia S.A.S** con un área de **52.271 m2** correspondiente al **42.36%**, **Rodeo de la Montaña S.A.S** con un área de **60.036 m2** correspondiente al **48.65%**, **Doble C S.A.S** con un área de **5.179 m2** correspondiente al **4.20%**, y el lote 6 con matricula ficticia con un área de **1.899 m2** correspondiente al **1.54%**, suman un total de **119.385 m2** correspondiente al **96.75%** del total del polígono.

4. ASPECTOS URBANÍSTICOS GENERALES

4.1 Caracterización y Singularidad

El Plan de Ordenamiento Territorial, define el polígono Z6_D_4, Ciudadela Colinas del Porvenir, como suelo de desarrollo, que requiere de una infraestructura urbana como vías de acceso e internas, servicios públicos y espacio público como soporte para incorporarla al desarrollo urbano de la ciudad a través de nuevas unidades habitacionales garantizando la sustentabilidad y sostenibilidad ambiental del territorio.

El suelo del plan parcial Z6_D_4, Ciudadela Colinas del Porvenir está constituido por terrenos urbanizables que actualmente se destinan para la actividad Industrial (Fábrica de ladrillos y tejas e insumos para la construcción) y lotes de engorde , sin embargo, parte de estos suelos poseen restricciones de tipo geológico-geotécnico y ambientales, como el sistema hídrico existente: quebradas el Bolo y la Javalcona (Limite con el Municipio de Itagüi), algunas colinas de alta pendiente y el cono de aproximación al Aeropuerto Olaya Herrera.

4.2 Tratamiento de Fronteras: "El Borde Urbano"

Es de especial importancia tratar con detenimiento los bordes del área de planeamiento, las quebradas El Bolo y la Javalcona, el barrio La Colina y la Vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi, pues es a través de ellos que el tejido urbano mostrará su continuidad y respeto por el contexto que hace parte del Plan Parcial Z6-D_4, Ciudadela Colinas del Porvenir.

Las fronteras y los bordes urbanos muestran una caracterización diferenciada que establecen barreras o limites que direccionan la manera de ocupar el territorio; las quebradas el Bolo y la Javalcona en el costado sur, articulan en toda su longitud dos áreas que al ser incorporadas en la trama urbana complementarían tanto al Municipio de Medellín como al Municipio de Itagüi, "el polígono Z6_D4 con la Vereda El Porvenir", a través del ordenamiento basado en un proyecto urbano que permita construir tejido desde la Circunvalar Occidental de norte a sur común a ambos municipios, y desde la Avenida

Guayabal (también común a ambos municipios) a través de las calle 9 Sur y 12 Sur de oriente a occidente

Estas quebradas (El Bolo y la Javalcona) se concebirián como un parque lineal a lo largo de todo su eje como oferta de espacio público que beneficie a la comunidad existente (barrio La Colina y Vereda El Porvenir) y a los nuevos habitantes; el Cerro la Colina en el borde norte y Altos del Rodeo en el borde occidental, se muestran como límite natural estableciendo una transición entre lo urbano-rural y limite de altura o apantallamiento con relación al cono de aproximación al Aeropuerto Olaya Herrera.

4.3 Usos: La Industria se transforma

El barrio La Colina en el Municipio de Medellín y los asentamientos en la Vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi como zonas de influencia próxima al área de planeamiento, se caracterizan por tener un uso residencial pasando por la vivienda tradicional bien conservada, uni, bi y trifamiliar hasta la vivienda subnormal, mezcladas con actividades industriales altamente contaminantes (ladrilleras y tejares), actividades que se desarrollaron antes que la vivienda, sin embargo en los últimos años se han venido transformando hacia edificaciones multifamiliares que empiezan a reemplazan viejas construcciones en los lotes no ocupados por las fábricas que aún quedan, y por lotes que tenían actividades pecuarias. La vivienda en el sector está bien consolidada siendo el elemento prioritario de construcción.

El comercio que se observa es de carácter barrial, no concentrado, de poca definición al interior del barrio La Colina y de la Vereda El Porvenir, y de mayor estructuración hacia la Avenida Guayabal con ofertar más variadas, de mayor calidad y de alcance supramunicipal. Este comercio se ubica en primeros pisos con actividades como graneros, carnicerías, salsamentarías, legumbrerías, misceláneas, farmacias, tiendas de materiales de construcción, talleres de mecánica automotriz, panaderías, bancos, entre otras, y tiene como finalidad principal satisfacer necesidades primarias de comercios y servicios de todo el sector.

El parque de Cristo Rey ubicado en la Avenida Guayabal y con la Calle 4 Sur, es la centralidad que más congrega a la gente de la Comuna y del sector, por medio de certámenes de carácter religioso, cívico y culturales, además de otras actividades permanentes como la recreación en juegos infantiles, campeonatos de fútbol barriales, la puesta en escena de Papa Noel en diciembre en la fábrica del mismo Nombre, próxima al parque, entre otras actividades; situación que ha propiciado el asentamiento de ofertas comerciales y de servicios, fortaleciendo este lugar como la centralidad zonal.

Hacia la periferia del área de planeamiento se ha llevado a cabo la explotación de extensas áreas para la extracción de materiales para la construcción. Este tipo de uso se ha desarrollado desde hace décadas, representado en areneras y galpones (ladrilleras y tejares) que aún operan en la zona, ocasionando conflictos con los nuevos usos, especialmente con el residencial, lo cual lleva a las autoridades de planeamiento y ambientales a replantear su cambio de uso. Situación que ha permitido la intervención con proyectos urbanos que permiten el mejoramiento y estabilización de terrenos y el desvío y tratamiento de quebradas y caños, como parque lineales urbanos, disminuyendo ostensiblemente los impactos negativos sobre los barrios La Colina, Belén Rinción (en Medellín), y las Veredas El Porvanir y del Valle, con el barrio Calatrava en el Municipio de Itagüi, posibilitando el

desarrollo en dichos terrenos para complejos habitacionales con espacios públicos y equipamientos comunitarios adecuados y pertinentes.

4.4 Vivienda y entorno residencial

La vivienda en el área de influencia próxima al área de planeamiento (barrio La Colina, sector Betania, sector el Bolo y Vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi) se ha venido desarrollando de manera planificada en buena parte en el caso del Barrio La Colina en el Municipio de Medellín, y orgánica y espontánea (legales e ilegales) a través del crecimiento predio a predio y por procesos de adición en la Vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi y en algunos sectores del barrio la Colina en el Municipio de Medellín, siendo las tipologías predominantes la vivienda unifamiliar, bifamiliar y trifamiliar. El desarrollo inicial del barrio La Colina y de la Vereda El Porvenir prácticamente se establece a partir de las áreas recuperadas por la explotación de ladrilleras y tejares (Galpones Medellín y Antioquia) en parte en lotes cedidos por los patrones a empleados y trabajadores de dichas empresas. Las viviendas han sido reformadas y otras han crecido en altura consolidándose en 3 pisos, siendo comunes los balcones corridos, las escaleras sobre la fachada y diversidad de materiales. Estas viviendas no poseen cualidades arquitectónicas de interés, pero la homogeneidad en la altura, la sección vial y la arborización le imprimen un carácter singular. Por las condiciones económicas existentes de algunas familias que habitan el sector, han acondicionado buena parte del área de la vivienda con actividades comerciales o de producción que les permita subsistir, generando la tipología de vivienda productiva.



Calle peatonal sector Betania



Calle peatonal sector Betania



Vecinos del sector Betania



Vecinos sector Betania



Calle y parque residencial La Colina



Calle residencial La Colina



Calle residencial Guayabal



Calle residencial La Colinita

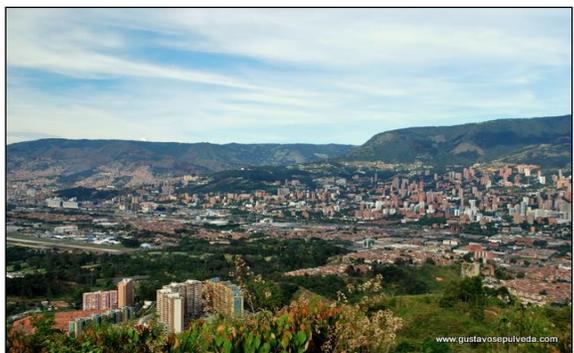
Los desarrollos urbanísticos residenciales y edificaciones multifamiliar que obedecen a los procesos de urbanización contemporáneos como Entre Colinas, Guayabalía, la Colinita, Colinas del Sur, entre otras, poseen una buena calidad, revitalizando el sector en su aspecto urbanístico, secciones viales amplias, altura de las viviendas y la calidad ambiental del conjunto; sin embargo se han convertido en verdaderas islas del tejido urbano, creando "ghettos" que por su magnitud han hecho que se constituyan en barreras o límites de sectores claramente conformados.



Calle peatonal residencial La Colinita



Parque residencial La Colinita



Panoramica desde el Alto del Ajizal hacia el norte



Conjunto Habitacional barrio la Hondonada en el límite del Plan Parcial (Calle 9 Sur)



Conjunto Habitacional barrio la Hondonada en el límite del Plan Parcial (Calle 9 Sur)

Desde su uso principal el Residencial, establecido en el POT, Acuerdo 046 de 2.006, el área de planeamiento tiene una gran oportunidad de generar un desarrollo armónico entre las nuevas unidades habitacionales compactas y densas, diversidad de tipologías en apartamentos con oferta de comercio vecinal, complementados por la oferta de espacios públicos y equipamientos comunitarios de alto valor ambiental y recreativo.

4.5 Tenencia

Guayabal, como todo el sector denominado Otra Banda, se fue poblando poco a poco, desde el principio se establecieron allí familias acomodadas de la ciudad que realizaban actividades agropecuarias cultivando principalmente caña de azúcar, hortalizas y producción lechera, y posteriormente actividades industriales como tejares, ladrilleras y alimetos entre otros productos. Grandes extensiones de tierra con el tiempo se fueron cediendo a sus descendientes, para conformar pequeñas fincas de recreo con algunas actividades de explotación económica.

Estas grandes fincas posteriormente serían loteadas o subdivididas, bien fuese por los propietarios directamente o por personas encargadas de hacerlo. En otros casos predomina la herencia y el desenglobe de lotes para la construcción de nuevas casas, pequeñas fábricas y bodegas, en cualquier caso no existía una noción ni práctica de construcciones planificadas, simplemente se realizaban las construcciones predio a predio.

De acuerdo con lo anterior, se ha dado un desarrollo por manzanas de diferentes formas y tamaños que se van ajustando a la red vial y a las quebradas, haciendo que la división predial sea también irregular, predominando en el barrio consolidado La Colina los lotes rectangulares con frentes entre 4, 6 y 8 metros. y fondos variables (entre 14 y 18 metros). Los lotes de mayor tamaño se desarrollaron a partir de una especulación inmobiliaria que como se dijo anteriormente, en los años 80 y 90, fueron ocupando la mayor parte de estos terrenos con una oferta masiva de vivienda y en algunos casos comercio y bodegas para la pequeña industria, sobre todo sobre la Avenida Guayabal.

En el área de planeamiento, polígono Z6_D_4, Ciudadela Colinas del Porvenir, la estructura predial no ha sufrido procesos de parcelación ni partición lo cual ha llevado a que la tenencia

no se concentre en muchos propietarios, sino en pocos (**más del 95%**) en sociedades jurídicas, a saber: **Galpon Antioquia S.A.S con matriculas (759397 y 765533), Rodeo de la Montaña S.A.S con dos matriculas (la 181460 y la 22023) y Doble C S.A.S con matricula (295715).**

5. ASPECTOS POBLACIONALES Y SOCIOECONÓMICOS

Características de la población y su perfil socioeconómico. Un instrumento fundamental para la elaboración del Plan Parcial Z6_D_4 Ciudadela Colinas del Porvenir y para determinar las acciones que tienen que ver con el entorno social del plan, es el de conocer las características Socio-Económicas de la Comuna 15 Guayabal, y en particular la relacionada con el barrio La Colina, sectores de Betania y El Bolo, y su entorno inmediato.

En lo que se refiere a la Comuna 15 y al barrio La Colina el Departamento Administrativo de Planeación a través de Medellín en Cifras del 2.014 presenta las siguientes datos:

La población total de la Comuna 15 con 7 barrios es de 93.928 personas que corresponden al 3.90% de la población total de Medellín, de las cuales 44.573 corresponden a Hombres, que representan el 47.45 % y 44.355 Mujeres, que equivalen al 52.55 %, lo que refleja una mayor población femenina en cerca del 5.10% que incide proporcionalmente en la composición de la estructura social de la población.

La población del barrio La Colina se estima en 26.260 personas, de los cuales corresponden a 12.486 Hombres, que representan el 47.54 % y 13.774 Mujeres, que equivalen al 52.45%, lo que reafirma lo expresado para la totalidad de la Comuna 15, donde se presenta una mayor población femenina que incide en la dinámica social de la zona. La pirámide poblacional se puede apreciar en los siguientes cuadros.

	Población por grupos quinquenales					
	2014			2015		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
0-4	1.357	690	667	1.348	688	660
5-9	1.408	722	686	1.398	711	687
10-14	1.447	741	706	1.432	737	695
15-19	1.696	873	823	1.654	848	806
20-24	2.004	1.037	967	1.938	1.002	936
25-29	2.231	1.148	1.083	2.221	1.146	1.075
30-34	2.062	1.014	1.048	2.119	1.048	1.071
35-39	1.729	806	923	1.792	835	957
40-44	1.644	752	892	1.574	722	852
45-49	2.150	994	1.156	2.104	972	1.132
50-54	2.160	978	1.182	2.196	995	1.201
55-59	1.885	836	1.049	1.960	869	1.091
60-64	1.538	682	856	1.621	721	900
65-69	1.131	486	645	1.218	526	692
70-74	778	323	455	811	337	474
75-79	560	225	335	585	233	352
80 y más	480	179	301	511	191	320
Total barrio 1511	26.260	12.486	13.774	26.482	12.581	13.901
% por sexo	100,00	47,55	52,45	100,00	47,51	52,49

Fuente: Censo DANE 2005 y Proyecciones de Población por Comuna 2006-2015.

El número de viviendas-hogares que existen en el barrio es de 6.565 y el promedio de personas que habitan las casas es de cuatro (4), distribuidas en cerca de 214 manzanas, con una densidad promedio de 250 habitantes por hectárea. Las densidades permitidas actualmente para el sector de La Colina son 275 Viv. / Ha, (1.100 habitantes / hectárea), en términos de calidad de vida y asumiendo equipamientos urbanos básicos se debería concentrar estos servicios en los mismo desarrollos urbanísticos.

En cuanto al crecimiento de la población para el área, debemos considerar la dinámica a nivel de Medellín, la cual presenta unas tasas moderadas. Esencialmente son resultantes de la baja natalidad (entre 1.2% y 0.60%, para el periodo de 2.005 al 2.015) y el aumento de población por el proceso migratorio (desplazamiento forzado). Se puede afirmar que los problemas sociales, de convivencia y de la vivienda (deficit en cantidad y calidad), no están siendo agravados por la presión demográfica. Las expectativas sobre el crecimiento futuro de la población, se ven afectadas por el comportamiento de variables demográficas tales como mortalidad, fecundidad y migración.

Tasa de crecimiento anual en el barrio 1511 La Colina				
Año	Barrio 1511		Comuna 15	
	Población	Tasa	Población	Tasa
2005	24.061		86.326	
2006	24.370	1,28	87.388	1,22
2007	24.672	1,23	88.409	1,16
2008	24.939	1,08	89.382	1,09
2009	25.189	1,00	90.295	1,02
2010	25.401	0,84	91.147	0,94
2011	25.619	0,85	91.937	0,86
2012	25.829	0,82	92.661	0,78
2013	26.044	0,83	93.326	0,72
2014	26.260	0,83	93.928	0,64
2015	26.482	0,84	94.470	0,58

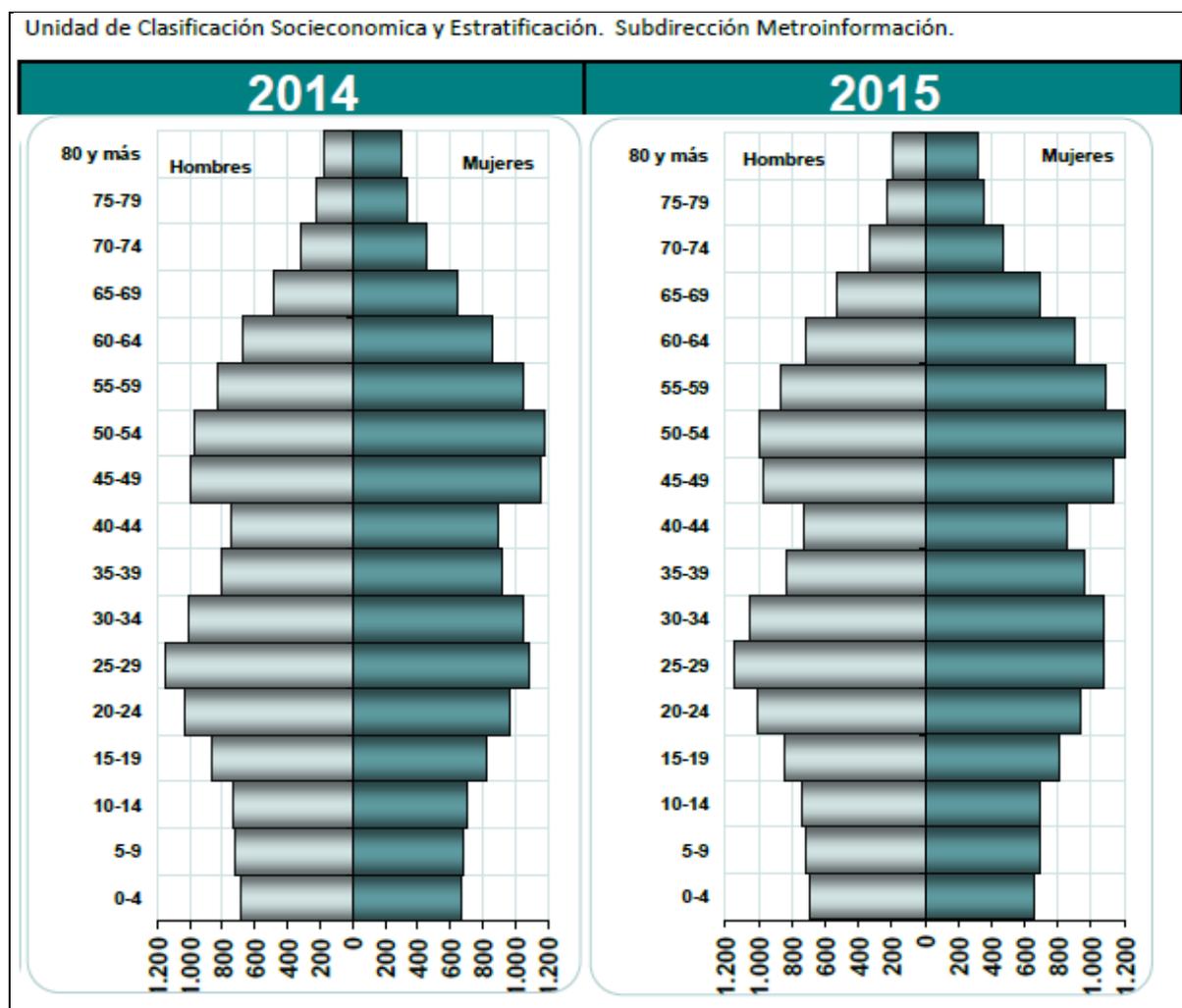
Fuente: DANE Estudio de Barrios de Medellín 2.005 – 2.015

La tasa de crecimiento poblacional natural estimada para el periodo 2.010 – 2.020 es de 1.1 % (CAMACOL – Estudio de demanda 2.010). Hay comunas y corregimientos que la registran más alta y su explicación obedece a factores de fecundidad mayor, a procesos de cambios de residencia interurbana y nuevas viviendas. Salvo los casos puntuales de mayor crecimiento poblacional, se puede ratificar que el mediano y largo plazo la ciudad tendrá capacidad para albergar la población al ritmo de ascenso previsto.

En el corto plazo se estima que continuará al descenso de la fecundidad, pues no hay eventos que reviertan esta tendencia. Incluso sucesos como el mayor grado de escolaridad femenina esperado y su vinculación a la fuerza de trabajo consolidaran el descenso.

La estimación de esperanza de vida al nacer para el periodo 2.010 – 2.020 se estima en el Área Metropolitana en 73.4 años para hombres y 75.1 años para la mujer. Proyectadas estas tendencias para el quinquenio 2.025 a 2.030 sería de 75.7 años para el hombre y 78.3 años para la mujer, (según estudio de Demanda de Vivienda 2.010 de CAMACOL Antioquia).

Cabe preguntarse entonces sobre el tema de la población en la Comuna 15 y en el barrio La Colina en particular, ¿qué grupos de población son los de mayor crecimiento?. Los de mayor crecimiento serían: entre 20 y 34 años y 45 y 54 años.



Fuente: DANE Estudio de Barrios de Medellín 2.005 – 2.015

Esta realidad, para efectos de lo que se pretende analizar, tiene una gran importancia en la medida que se trata justamente de los grupos de población que generan en la ciudad, mayores y más calificadas demandas. En este grupo de jóvenes, no solo se forman los nuevos hogares, sino que jalonan demandas por nuevas viviendas, equipamientos y servicios. Justamente es en este periodo de la vida en el que satisfactores como la educación secundaria y vocacional, la recreación en sus diversas manifestaciones, la cultura, y principalmente el empleo, requieren con urgencia soluciones estructurales ya que aquejan actualmente a la ciudad de Medellín y al Valle de Aburrá en general, y de manera especial a las familias de estratos 2, 3 y 4.

Por otro lado, es cierto que la esperanza de vida cada año tiende a aumentarse y en especial en las zonas urbanas, no hay que descontar que la violencia aporta unos niveles altos de incidencia en estas, y entre las primeras causas de defunción en Medellín para los años

(2.002-2013) fueron los homicidios y las lesiones personales, infarto agudo de miocardio, enfermedades cerebro vasculares, diabetes, obesidad y tumores malignos. La población mas afectada por homicidio y lesiones personales fue la comprendida entre 15 a 19 años y el 95% de estas muertes afectó a los hombres, lo cual modifica notoriamente la estructura de edad y sexo del municipio (esta tasa disminuyó entre el 2.002 al 2.008 y se disparó en el 2.009 y 2.010, disminuyendo nuevamente entre 2.011 al 2.013, especialmente de manera notoria en la Comuna 13) y las implicaciones se verán en el mediano plazo, cuando se podrá configurar una reducción en la demanda de trabajo, principalmente masculina.

La segunda causa de muerte de la población –infarto agudo de miocardio-, está asociada al estilo de vida, al entorno donde se habita, a la supervivencia y a las condiciones sicosociales en las cuales los medellinenses hacen su vida cotidiana. También aquí los cambios dependen de la dinámica de las relaciones sociales, de los ritmos y estilos de la actividad laboral, de los hábitos alimentarios, de los usos del tiempo libre y de la búsqueda de la salud mental para todos. La Comuna 15, Guayabal no es ajena a esta problemática y su mayor incidencia se refleja en la población mayor de 60 años.

Con respecto a las personas que trabajan en la fábrica Galpón Antioquia, se tienen informaciones directas, dadas por las directivas de la empresa. Existen 40 trabajadores fijos, y 10 trabajadores temporales para el cargue y descargue de productos, asociados a los servicios de transporte de materiales. De este número de trabajadores el 60% vive en el sector especialmente en la vereda El Porvenir en el municipio de Itagüi. El cambio de uso de industrial a residencial, afectaría notablemente a esta comunidad en lo laboral, sin embargo mejoraría en lo ambiental y en servicios comunitarios, ya que la fabrica aunque genera ingresos, en los demás servicios no presta ningún servicio a la comunidad.

La anterior situación exige un mayor compromiso desde la formulación del plan parcial Ciudadela Colinas del Porvenir con las nuevas intervenciones a realizar en la zona de frontera y borde urbano, sobre todo en el tema de infraestructura para la educación y la recreación, con un alto contenido de espacios públicos que los articulen y permitan el encuentro de manera agradable y amable, integrándose de manera clara con la comunidad existente, especialmente con la Vereda el Porvenir en el Municipio de Itagüi.

Sin embargo, el diagnóstico específico de los sectores de Betania (Calle 9 Sur) y el Bolo límites con Itagüi, han permitido identificar necesidades de la comunidad que viven en el Municipio de Medellín que pueden ser beneficiadas por el Plan Parcial. En los encuentros realizados con líderes y con el presidente de la Junta de Acción Comunal del sector Betania, informan que para el 2014 el Municipio de Medellín entre las intervenciones a realizar en el sector es el mejoramiento de vías, interviniendo en la construcción de la doble calzada de la calle 9 sur, actualmente vía principal de este sector y para los proyectos urbanísticos desarrollados hasta la fecha.

La comunidad manifiesta una inquietud ante este futuro proyecto, porque argumentan que puede generar un proceso de valorización a los predios, pero este tipo de intervenciones afectan los pocos espacios públicos que actualmente tienen, entre estos los parques infantiles, quedando sin espacios adecuados y centrales para la construcción de otros parques. En la fase de recolección de información para elaborar el diagnóstico del sector Betania se identificó la siguiente información:

Aspectos Demográficos: aproximadamente con 1.500 habitantes residentes en el sector.

La Movilidad Y Conectividad Urbana: La Ruta de Buses que surte el Barrio es Transporte La Maya Guayabal; Ruta 143.

Historia del Poblamiento: Nació en 1972, el entonces Instituto de Crédito Territorial construyó 300 casas que les fueron adjudicadas a empleados y obreros de la ciudad. Distribuidas en 12 manzanas. Su diseño es de callejones en la parte superior del sector donde residen en su mayoría familiares que fueron cediendo y vendiendo a la familia y conocidos, por esta razón se encuentran 14 callejones.

Aspectos socio Económicos. Población con SISBEN: 70%. La mayoría de la población trabaja en empleos informales y en confecciones.

Aspectos socioculturales Se realizan encuentros ínter barrios de fútbol.

Equipamientos.

- En el área de deportes se cuenta con una cancha que es utilizada para los programas que ofrece el INDER (gimnasia para la tercera edad y un torneo de futbolito infantil, cabe anotar que el primer programa es continuo durante el año, el otro solo es por temporadas que se trabaja con la población infantil).



- Existen como equipamiento recreativo cinco parques infantiles sobre la vía principal del barrio (calle 9 sur).





- En el sector el Municipio de Medellín es propietario de un lote, donde se tiene proyectado y gestionado por la comunidad del sector realizar una guardería de buen comienzo y una institución educativa de básica primaria, sede social de la JAC. Actualmente cuentan con todos los permisos de la Alcaldía, pero la aeronáutica civil no ha dado la viabilidad técnica del proyecto, situación que ha dificultado el inicio de la construcción para beneficio de la comunidad que reside en este sector.



Educación, Cultura, Deporte y Recreación.

- Entre los grupos organizados por la comunidad se cuenta con un grupo de la tercera edad, conformado por 60 personas, atendido por la Secretaria de Inclusión Social (Municipio de Medellín) que atiende a la Población Vulnerable.
- La Administración Municipal atiende también a los niños del sector por medio del programa de semilleros infantiles donde se inicia el liderazgo infantil para la participación ciudadana, conformado por 40 niños entre los 8 y 13 años.
- El Inder promueve un semillero de baloncesto y se está gestionando la conformación de un club deportivo para los jóvenes del sector.

- La Secretaria de la Mujer hace presencia en el territorio con programas para la promoción de los derechos sexuales y reproductivos con el propósito de prevención de embarazo adolescente, el auto- cuidado y la prevención de psicoactivos.

Medio Ambiente.

- La Secretaria del Medio Ambiente del Municipio de Medellín ha realizado varios proyectos y campañas ambientales entre estos actualmente está el PROCEDA para el manejo de residuos sólidos desde la fuente primaria y acopios de residuos.
- La Junta de Acción Comunal periódicamente organizan CONVITES para la limpieza y el ornato de los espacios verdes del sector, promoviendo y sensibilizando sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos en el sector.

Otras Intervenciones del sector Público.

- ISVIMED, Instituto de Vivienda de Interés Social de Medellín, realiza actualmente visitas para el proceso de mejoramiento de vivienda.
- EPM hace presencia en la zona a través del proyecto de alcantarillado y gas domiciliario.

PROCESO DE SOCIALIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL

Metodología utilizada. Para la socialización del plan Parcial se realizó la metodología de convocatoria directa en tres niveles, los mayores propietarios, los propietarios del sector de Betania y los vecinos de los sectores el Bolo y Betania. La convocatoria se realizó para los vecinos y propietarios de los sectores de Betania y el Bolo a través de cartas dirigidas a las Acciones Comunales, a los grandes propietarios se citó vía carta a las sociedades jurídicas y sus representantes (Ver anexo de cartas de invitación para la socialización).

Posteriormente a la convocatoria se realizaron reuniones técnicas para explicar el Plan Parcial recogiendo las inquietudes de cada uno de los participantes diferenciando los requerimientos si son de vecinos, propietarios personas naturales o propietarios conformados como sociedades jurídicas. De los vecinos se recogieron las inquietudes que se relacionan en este mismo documento, sobre necesidades de los sectores en temas de equipamientos de educación, salud y recreación.

Asistencia. En las distintas reuniones con los vecinos y propietarios (personas naturales) se presentaron cerca de 37 personas, de las cuales la familia Salazar intervino con el señor Carlos Mario y la familia Estrada Árias intervinieron las señoras Ana Sofia y Monica Sofia. Con respecto a las sociedades Juridicas Doble C, Rodeo de la Montaña SAS y Galpón Antioquia Ltda, intervinieron 7 pesonas a las reuniones que se realizaron en la empresa UMBRAL. En la siguiente tabla se muestra la relación de los participantes y sus porcentajes con relación a la totalidad del suelo del Plan Parcial.El porcentaje total es del 94% de participación de los propietarios.

UNIDAD	MATRICULA	PROPIETARIO	PORCENTAJES DE DERECHO	PORCENTAJE DESENGLOBE	AREA LOTE	% PARTICIPACIÓN	
AME	748210	RIOS LOPERA DIEGO LEON	100%	100%	890,34		
	975098	TORO LOAIZA PAULA ANDREA	100%	5,32%	636,92	1%	
	975097	SALAZAR CARLOS MARIO	100%	6,87%			
	975096	LOAIZA SALAZAR MARLENY DE JESUS	100%	13,27%			
	975095	LOAIZA SALAZAR BLANCA NUBIA	100%	8,94%			
	975094	URIBE SALAZAR LINA MARIA Y LOPEZ HURTADO MARLO FRANCISCO	50%-50%	11,58%			
	975093	LOAIZA SALAZAR JOHN JAIRO	100%	6,63%			
	975092	LOAIZA SALAZAR ISABELINA	100%	11,29%			
	975091	LOAIZA SALAZAR MARLENY DE JESUS	100%	8,36%			
	975090	SALAZAR MORA BLANCA LILIA Y SALAZAR MORA LUZ MARINA	50%-50%	12,37%			
	975089	SALAZAR CARLOS MARIO	100%	15,37%			
	557814	DURANGO GRAJALES RAUL DE JESUS	100%	100%	90,77		
	700002484	LONDOÑO ROSA ANGELICA	propiedad en predio	propiedad en predio	0		
	700002483	ESTRADA ARIAS ANA SOFIA, ESTRADA ARIAS MONICA LUCIA, ESTRADA LONDOÑO ALBERTO DE JESUS, SERNA ARCILA JHON FREDY	propiedad en predio ajeno	propiedad en predio ajeno	0	1%	
700002482	PAVON RODRIGUEZ MARIA OLIVA	propiedad en predio	propiedad en predio	0			
139632	LONDOÑO ANGEL VIRGELINA Y ESTRADA LONDOÑO MISAEL DE JESUS	propiedad en predio ajeno	propiedad en predio ajeno	1.203,28	1%		
1,2,3,4	759397	CUARTAS JARAMILLO LUIS JAVIER DE	12,50%	100%	52.271,63		
		JARAMILLO DE CUARTAS ISABEL	12,50%				
		PALACIO URREA CARLOS MARIO	8,60%				
		PALACIO URREA JORGE LEON	7,60%				
		PALACIO URREA MARIA VICTORIA	3,10%				
		PALACIO URREA MERCEDES HELENA	3,10%				
		URREA DE PALACIO AURA	14,80%				
		VASQUEZ OCHOA INES DE LA PAZ	12,50%				
		VASQUEZ OCHOA LUIS ALFONSO	12,50%				42%
		PALACIO URREA ANGELA MARIA	3,10%				
		PALACIO URREA GABRIEL JAIME	3,10%				
		PALACIO URREA IVAN DARIO	6,60%				
1,5,6	181460	MONTOYA JIMENEZ VALENTINA	0,29%	100%	60.036,01		
		RODEO DE LA MONTAÑA S.A.S.	61,21%				49%
		ALIANZA FIDUCIARI FDEICO RODEO DE	38,51%				
7	960060454	CARDENAS FABIAN	100%- es poseedor del lote	100%	1.899,12		
2,4	295715	MEJIA MARTINEZ LINA VICTORIA	11,25%	100%	5.179,69		
		LONDOÑO MEJIA LAURA	11,25%				
		LONDOÑO MEJIA AMALIA	11,25%				
		CRISTINA	11,25%				
		FCR S.A.S.	10,00%				
		PROMOTORA DOBLE C S.A.S	45,00%				
6	22023	RODEO DE LA MONTAÑA S.A.S.	100,00%	100%	1.200,63	1%	
					123.408,39	94%	

Asistencia a reunión

Convocados de acuerdo al
Decreto 2181 de 2006

Propuestas para la Intervención Social en el Plan Parcial. En las reuniones realizadas para la socialización del Plan Parcial se buscó identificar las necesidades más apremiantes de la comunidad y su relación con los nuevos desarrollos urbanísticos, incluyendo el escenario de la desaparición de la fábrica de ladrillos (Galpón Antioquia) y la llegada de nuevas viviendas, comercio y servicios.

PROBLEMÁTICAS	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	IMPACTO DE LA INTERVENCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Inadecuados espacios públicos para la recreación, deporte y sano esparcimiento de los residentes, se carece de Infraestructura física. 	<ul style="list-style-type: none"> • La construcción de un gimnasio en los espacios públicos para adolescentes, jóvenes y adultos del sector, generando procesos articulados para la promoción del deporte y la prevención de sustancias psicoactivos. • Adecuar una cubierta de la cancha principal. • Adecuación y mantenimiento de los cinco parques infantiles que se encuentran como espacios públicos en la calle 9 sur. 	<p>Se proyecta propiciar un proceso de alianzas público comunitarias – privadas con las dependencias municipales, institutos descentralizados, entidades privadas que ejecuten proyectos en el territorio y la comunidad, logrando una intervención integral, donde se propicie espacios de interacción, dialogo constante y asertivo con los diferentes actores de las alianzas para mitigar el impacto social y ambiental en el territorio y el hábitat de los residentes actuales y futuros.</p> <p>Aceptación y reconocimiento de los residentes del sector logrando la disminución de los actos delictivos que se</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar procesos de intervención paisajística y de arborización, mediante un proyecto ambiental donde intervienen los niños, adolescentes y algunos líderes del sector en lugares estratégicos para el Plan Parcial Colinas del Porvenir y el sector. • Generar procesos de alianzas publico-comunitarias- privadas para la intervención social e integral del hábitat del Plan Parcial Colinas del Porvenir. • Continuar con el apoyo a la gestión de la viabilidad técnica con la aeronáutica civil, para la construcción de la guardería, institución educativa, sede de la JAC, siendo este un espacio integrado para el beneficio de la comunidad. • Participar en el proceso de recolección de hojas de vida de residentes del sector para la contratación de mano de obra no calificada. • Generar procesos de formación (básica primaria, secundaria y técnica) para los trabajadores de la obra con entidades como: EL SENA, CAMACOL, ACCIÓN SOCIAL, entre otros teniendo claro un diagnóstico de necesidades en los trabajadores. 	<p>puedan presentar ante la intervención de la obra (extorción, robos, entre otros) porque los líderes y comunidad en general del sector serán informados y convocados para que participen en los procesos de transformación de imaginarios y desarrollo del sector mediante la intervención integral.</p>
Se presentan problemas de convivencia e inseguridad en	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en las actividades para la 	

<p>el sector, presencia de grupos al margen de la ley. Desde las alianzas públicas – privadas, apoyar con logística a los eventos que se realizan en el sector para la convivencia, prevención de consumo de psicoactivos, seguridad, resolución de conflictos y atención a la población vulnerable.</p>	<p>promoción de la convivencia y seguridad del sector. Cabe anotar que estas intervenciones se realizaran con previo estudio y aprobación de costos. Logrando la intervención estratégica para el Plan Parcial Colinas del Porvenir.</p>	
<p>Comunidad no informada e intervenida por ninguna de las construcciones que rodean el sector.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Socialización permanente del proyecto con la comunidad antes de iniciar la obra, durante la construcción y ubicación de residentes del proyecto. 	<p>Reconocimiento de la comunidad en general de los impactos positivos generados por el Plan Parcial Colinas del Porvenir en el sector.</p>



Socialización en el sector Betania



Socialización en el sector el Bolo y Galpon Antioquia

Recomendaciones para la formulación del Plan Parcial. Por último, se recogieron las recomendaciones como resumen de las intervenciones de cada una de las personas participantes en este proceso.

- Posibles actores para ser contactados dentro de la intervención: Municipio de Medellín y sus entidades descentralizadas, Integrantes de la Junta Administradora Local, Junta de Acción Comunal, con grupos organizados en el sector culturales, sociales, artísticos, recreativos y deportivos, entre otros.
- Se considera importante realizar otras propuestas que pueden aportar de manera muy positiva a la intervención social que se quiere ejecutar en los sectores aledaños al Plan Parcial Colinas del Porvenir.
- Generar procesos de formación (básica primaria, secundaria y técnica) para los trabajadores de la obra y habitantes de la comunidad con entidades como: EL SENA, CAMACOL, ACCIÓN SOCIAL, entre otros.
- Es importante que la alianza se de cómo parte de un proceso de concertación, ya que dentro del concepto de alianza desarrollado no se busca subyugar a ninguno de los actores frente al otro, sino crear una relación de complementariedad, que pueda crear las bases sólidas para relaciones eficaces y duraderas que permitan potenciar el desarrollo del proyecto urbanístico. Y también monitorear que se estén desarrollando dentro de la alianza las ganancias en relación a la consecución de una cultura de colaboración, fortalecimiento del proyecto logrando que las comunidades sean reconocidas y cuenten con capacidad de representación.
- Finalmente hay que tener en cuenta los riesgos que se pueden presentar en el desarrollo de las alianzas para crear mecanismos que permitan contrarrestar sus efectos.

6. COMPONENTES NATURAL Y MODIFICADO

El espacio público es el principio fundamental de las formulaciones del Plan de Ordenamiento Territorial y de los planes parciales, en cuanto se orienta a proteger el espacio público existente, a procurar incrementar la cantidad, la variedad y calidad de su oferta global a la vida ciudadana y a convertirlo efectivamente en el estructurante principal de desarrollo urbano y municipal¹.

Desde el Acuerdo 046 de 2.006, Plan de Ordenamiento Territorial, se define el sistema estructurante de espacio público urbano, el cual está compuesto por el conjunto de elementos naturales y construidos que encausan y soportan el desarrollo físico de las áreas urbanas y de expansión urbana. Constituyen los elementos naturales de este sistema, las corrientes naturales de agua, el suelo, la flora, la fauna y el recurso aire. Así mismo son fundamentales los elementos artificiales como centralidades, vías, equipamientos, transporte y demás espacios como plazas, plazoletas y parques.

¹DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN

El sistema de Espacio Público se concibe como una red jerarquizada de áreas y ejes naturales y construidos, que posibilitan el desarrollo de usos y actividades de dominio público y privado, cuyo fin es satisfacer necesidades colectivas que trascienden los intereses individuales.

Conforme con lo anterior, la estructura de espacio público del plan parcial Z6_D_4, Ciudadela Colinas del Porvenir, se fundamenta en la generación de nuevos proyectos de vivienda, equipamientos comunitarios, una centralidad local lineal y espacio público con alta calidad ambiental y recreativa, que articule la totalidad del área de planificación a través de un nuevo sistema vial y el sistema hídrico existente, que permita a la población actual y nueva, el mejoramiento de la calidad de vida y fortalezca el sentido de vecindad, entre barrios y entre municipios (Medellín e Itagüí).

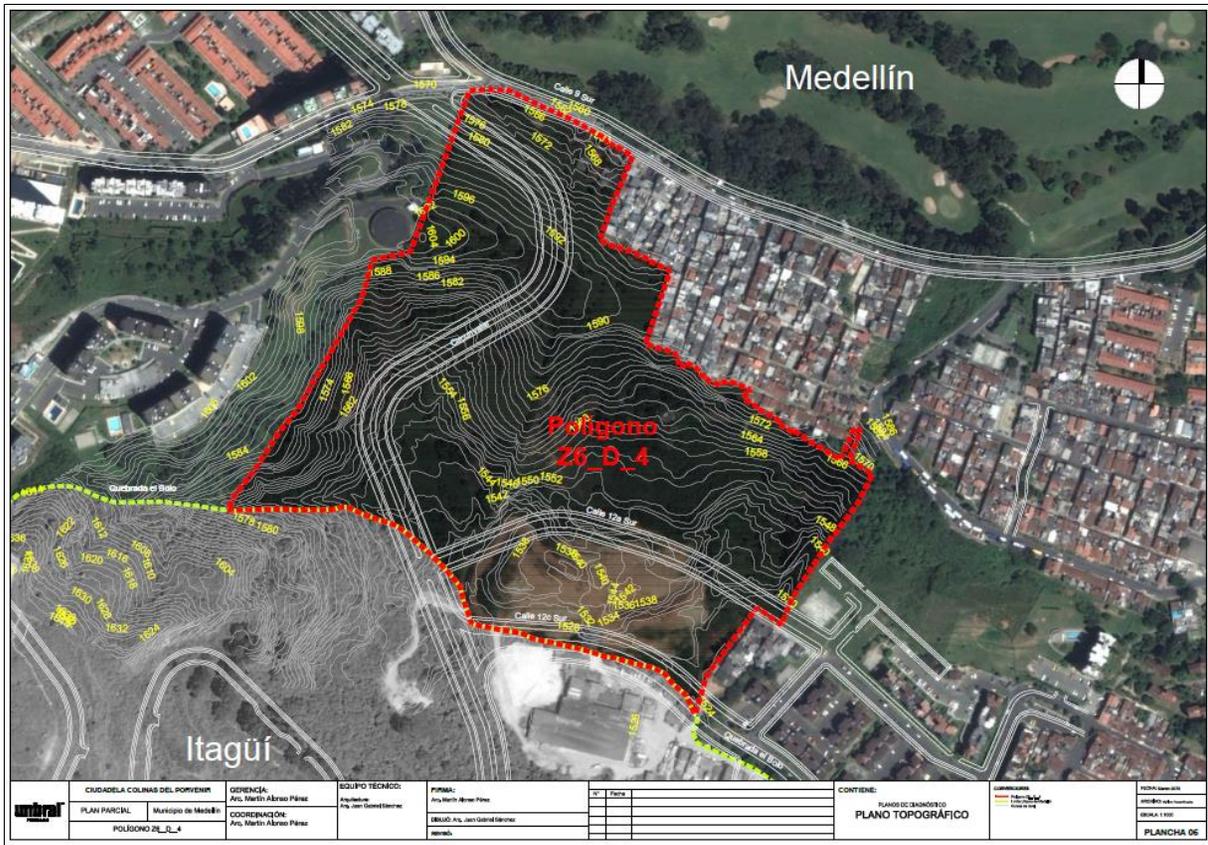
A continuación se desarrollan los diferentes elementos constitutivos del espacio público definidos para el plan parcial.

6.1 Componente natural

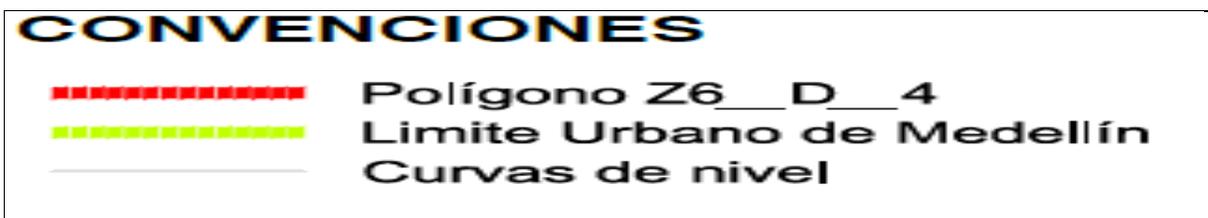
Dentro de los componentes naturales del Sistema de Espacios Públicos para el municipio de Medellín e Itagüí y que hacen parte del polígono Z6_D_4 (Medellín) y ZE-D-01, ZU-CN1-06 (Itagüí), se tienen el hidrográfico, el orográfico y los ecosistemas estratégicos, como parte fundamental para su desarrollo y planeamiento adecuado. El territorio objeto del plan Parcial es: Z6_D_4 (Medellín), el cual hace parte del Valle de Aburra con características determinantes y singulares.

El valle se extiende longitudinalmente a lo largo del eje natural del sistema hídrico del río Medellín y sus afluentes, enmarcado por dos ramales de la cordillera central de los Andes, creando una espacialidad orográfica contrastante y diversa, donde predomina la sensación de encierro o de ciudad amurallada, constituyendo un valle estrecho, y donde la presencia de la montaña como hecho natural y cultural que ha obligado a crear asentamientos singulares de desarrollo urbano y arquitectónico en buena parte del territorio. Los accesos al Valle de Aburrá han posibilitado que dichos asentamientos adquieran características particulares, como es el caso de la Comuna 15 Guayabal, influenciado en su proceso de poblamiento por las vías que conectan a la parte suroccidental del valle perteneciente a Medellín con el municipio de Itagüí, teniendo como eje principal de conexión la avenida Guayabal.

El rápido crecimiento urbanístico de la ciudad de Medellín y los demás ejes urbanos dentro del espacio territorial del Valle incluyendo al municipio de Itagüí, han creado problemas ambientales serios, que de todas maneras han generado poco a poco una conciencia de una ciudad más verde. Existen en las periferias bosques, que han recibido cierta atención oficial de protección, pero las áreas marginales de la ciudad han deteriorado el espacio físico sobre todo en las laderas. Prácticamente toda la zona plana del valle está urbanizada, y esto ha hecho que en el Área Metropolitana del Valle de Aburra se crezca más hacia arriba (alta densidad) que hacia los lados.



Plano topográfico



La altura sobre el nivel del mar es de 1.538 metros y su temperatura promedio de 24 grados centígrados (74 F). Durante los 12 meses del año, el clima es tropical de montaña, en donde la exuberancia, la luminosidad, las tormentas eléctricas y las lluvias torrenciales sorprendidas, son la constante que le da la singularidad geográfica de un clima primaveral del Valle de Aburra. La ciudad de Medellín ocupa 382 Km², de los cuales, el sector del Plan Parcial Z6_D_4, pretende desarrollar 12,40 hectáreas (124.072,75 m²). El municipio de Itagüí frontera del polígono ocupa 17 km², siendo el tercer municipio más pequeño del país y el más densamente poblado del país.

El área de planeamiento por su condición de limite municipal entre los municipios de Medellín e Itagüí, posee elementos naturales determinantes como las quebradas El Bolo, que la recorren en sentido occidente-oriente desembocando en la quebrada La Jabalcona (Canalizada), afluente del río Medellín y elemento estructurante ambiental y paisajístico de la Comuna 15, La Colinita, la cual actúa como barrera que confina el crecimiento urbano, convirtiéndose en la transición con el área rural del barrio La Hondanada y La Colinita

perteneciente al municipio de Medellín, con la vereda El Porvenir del Municipio de Itagüí. Estos elementos direccionan estratégicamente las potencialidades de ocupación del territorio.

6.1.1 Corrientes Naturales de Agua

El río Medellín y sus quebradas afluentes, es desde el Plan de Ordenamiento Territorial el determinante de la estructura urbana como componente del sistema natural estructurante del espacio público. Estos cuerpos de agua son considerados como un sistema que posee una connotación amplia dentro del territorio, en la que se incluye el área de manejo de los recursos naturales o de preservación, y protección de los ecosistemas que contienen; es también una fuente del recurso agua, base del desarrollo y marco general de planificación. Ver plano de hidrología.



Plano de Hidrología

Además es un espacio que sustenta la ocupación de un grupo humano, el cual genera una demanda sobre la oferta de recursos naturales renovables y no renovables, y realiza diferentes transformaciones del medio, las que repercuten en forma positiva o negativa según las interacciones que tenga con los demás elementos del sistema.

En el área de planeación se encuentra la quebrada El Bolo donde se desarrollará el Plan Parcial, consideradas como elementos de manejo especial, susceptibles a ser mejoradas, adecuadas y controladas para adaptarlas a las necesidades de la población existente y futura, para que aporte desde su ordenamiento la creación y mejoramiento de más y mejores espacios públicos.

Tales acciones se deben encaminar a la protección de la cuenca en forma integral, desde los nacimientos, sus cauces, su utilización, recuperación, vertimientos, al igual que el mantenimiento de las estructuras hidráulicas existentes, buscando evitar cambios repentinos en las corrientes naturales de agua, que desestabilicen los suelos y pongan en riesgo vidas humanas y los bienes de los ciudadanos.

Las corrientes naturales de agua y estructuras hidráulicas que se encuentran dentro del área donde se desarrollará el Plan Parcial Z6_D_4, Ciudadela Colinas del Porvenir, presentan las siguientes características:

Quebrada el Bolo.

La quebrada El Bolo está ubicada en el costado suroccidental del Valle de Aburra, entre la carrera 53 y la carrera 55 y limita con la quebrada la Guayabala por el costado NW y directamente con uno afluente de la Guayabala, llamado quebrada La Emilia. La quebrada El Bolo nace aproximadamente en 1626 msnm, y tiene sus descargas de agua en la quebrada La Jabalcona, la cual es una cuenca de tipo media (entre 1 y 5 km²). Figura 2.



Figura 2. Localización fotográfica de la quebrada El Bolo.

La quebrada El Bolo tiene una longitud de 1197.59 metros para su cauce principal, y una longitud en el área del proyecto de 581 metros, es una cuenca pequeña con drenajes intermitentes con área aproximada de 0,31 km² de orden 3. Luego de una serie de visitas a campo a la zona de estudio y de algunos recorridos puntuales en la zona de Planificación del

polígono de intervención del Plan Parcial Ciudadela de Colinas del Porvenir, se cartografía la red hídrica directamente en campo tal como se observó en plano hidrológico.

El trabajo de campo incorporado en los análisis geológicos/geomorfológicos cartografió la red hídrica con base en fotografías aéreas, con el fin de dar mayor claridad al componente hídrico y con base en lo expuesto en el aparte 1, se presenta la descripción del trabajo de campo realizado en varios recorridos realizados a la zona de Planificación del polígono de intervención del Plan Parcial Ciudadela de Colinas del Porvenir.

Los recorridos se realizaron siguiendo el cauce principal de la quebrada El Bolo y su red de drenaje asociada, ya que la principal quebrada que discurre por la zona de Planificación del polígono de intervención del Plan Parcial Ciudadela de Colinas del Porvenir es la quebrada El Bolo. El recorrido comienza en la subestación de Energía El Rodeo hacia aguas arriba de la quebrada El Bolo, en este tramo la quebrada se encuentra con lecho natural con taludes en suelo que ha sufrido algunos procesos de socavación importantes pero que no ofrecen problemáticas de desgarramientos de grandes magnitudes y permanecen estables.

Aguas abajo de la zona de Planificación del polígono de intervención del Plan Parcial Ciudadela de Colinas del Porvenir se presentan algunas estructuras puntuales como puentes elevados en madera inmunizada, algunas descargas de aguas lluvias y combinadas y muros o contenciones construidas artesanalmente con el fin de dar estabilidad y evitar en épocas de fuertes lluvias desbordamientos en la vía calle 12 sur.

		
<p>Estructura de entrada a la obra de vial sobre la carrera 55</p>	<p>Aletas y canal aguas arriba del paso vial sobre la carrera 55</p>	<p>Contención con trincho sobre la margen izquierda</p>

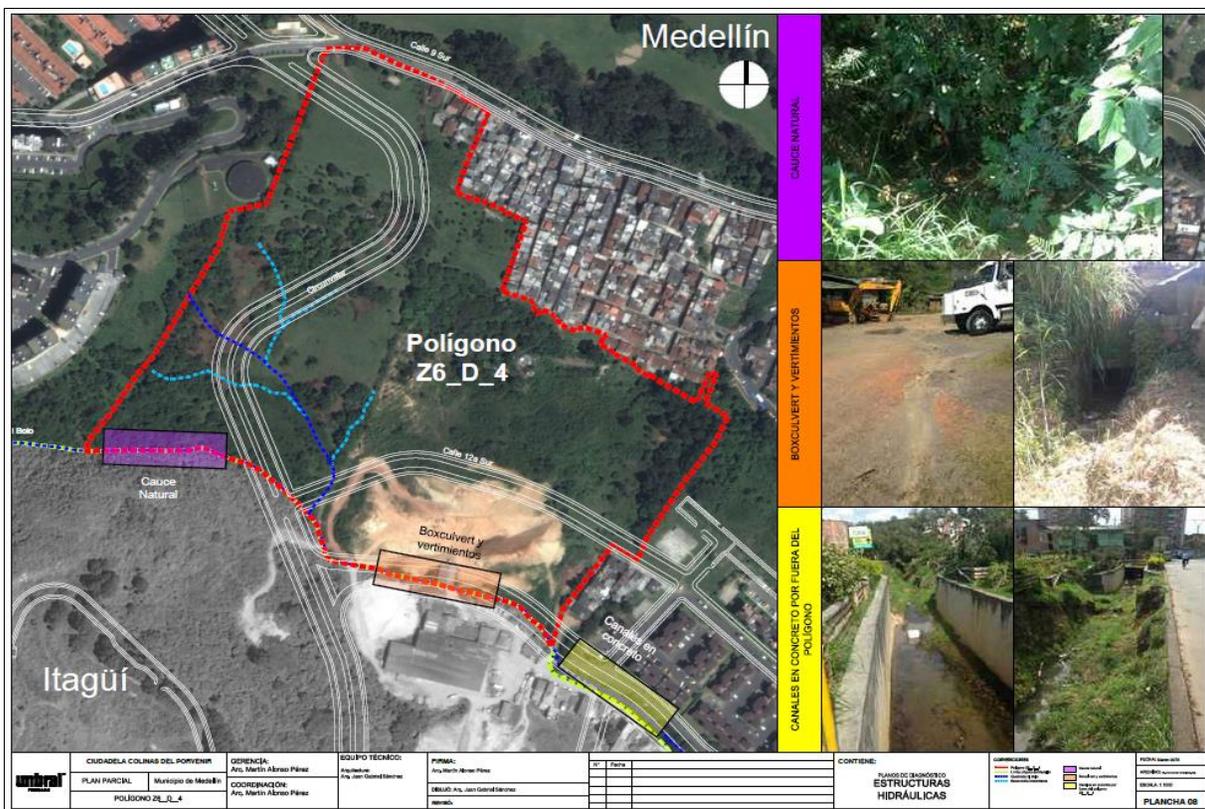
		
Descarga de aguas combinada sobre la margen izquierda	Contención con trincho sobre la margen izquierda	Estructura puntual tipo puente en madera inmunizada
		
Muro sobre la margen derecha que a la vez sirve de sendero peatonal sobre la calle 12 sur	Contención con escombros sobre la margen derecha	Estructura puntual tipo puente en madera inmunizada y vegetación frondosa de gran tamaño

Figura 4. Elementos asociados a la red hídrica

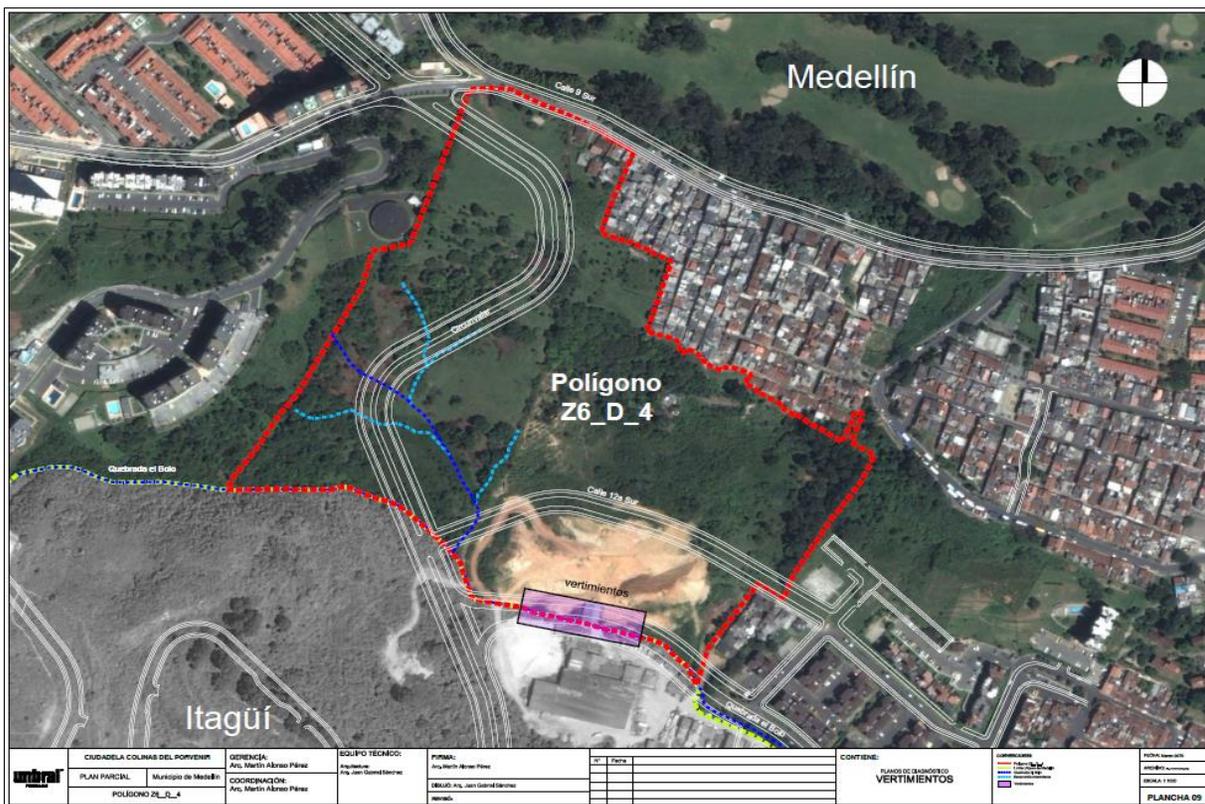
Al interior de la zona de Planificación del polígono de intervención del Plan Parcial Ciudadela de Colinas del Porvenir se presentan una red completamente diferente a la presente aguas abajo, ya que se encuentra inmersa en la cantera La Raya, dicha cantera desarrolla movimientos de tierra de forma constante generando terraplenes y vías que modifican el terreno y por ende la quebrada y sus afluentes, actualmente la quebrada El Bolo (También conocida como La Raya) presenta en un tramo de aproximadamente 200 m una serie de intervenciones que han modificado su cauce, como son vertimientos de aceites, pasos viales y ocupaciones de cauce con construcciones para el desarrollo de las labores de la cantera.

		
<p>Cauce natural sin intervenciones, con vegetación espesa y frondosa</p>	<p>Canal Artificial Que Vierte Las Aguas Y Residuos Líquidos (Aceites) A La Quebrada El Bolo</p>	<p>Estructura de paso vial tipo tubería de 36" (Descarga)</p>
		
<p>Ingreso a la estructura de paso (boxculver) bajo el horno de quema para ladrillos</p>	<p>Aguas arriba de la estructura de paso bajo el horno y posteriormente bajo la vía</p>	<p>Canal natural que presenta la quebrada con espesa vegetación tipo rastrojo bajo</p>
		
<p>Paso vial sobre la quebrada El Bolo</p>	<p>Patio de maniobras de la maquinaria de la cantera La Raya</p>	

Figura 5. Elementos asociados a la red hídrica



Plano de ubicación de Estructuras Hidráulicas existentes



Plano de ubicación de Vertimientos

Aguas arriba de este tramo de quebrada, se presenta otra estructura de paso vía con vigas en madera y adobes en la parte superior y a partir de ese punto se observa un cauce sin intervenciones en su cauce, rocas que alcanzan tamaños diametrales de hasta 0.6 m y geoformas en el lecho asociadas a saltos y pozos, característicos de ríos de montaña.

		
<p>Paso vial con estructura combinada de madera y adobe</p>	<p>Cauce natural de la quebrada El Bolo</p>	
		
<p>Geoformas con saltos y pozos</p>	<p>Rocas de tamaño diametral de 0.60 m</p>	<p>Elemento tipo trincho ubicado en una supuesta confluencia con un afluente en dirección noroccidente</p>
		
<p>Cauce con rocas y agua</p>	<p>Hoya asociada al ramal occidental de la quebrada El Bolo (ramal</p>	

<p>constante en la quebrada El Bolo (ramal sur)</p>	<p>intermitente, no se observan geoformas características ni cauce con agua)</p>
	
<p>Cauce con rocas y agua constante en la quebrada El Bolo (ramal sur)</p>	<p>Talud occidental que limita con la Urbanización Altos del Rodeo, no se presenta continuidad en la red hídrica presente en los planos, se presenta un cambio de pendiente en la zona de recarga de la cuenca</p>
	
<p>Talud suroccidental que limita con la Urbanización Altos del Rodeo, no se presenta continuidad en la red hídrica presente en los planos, se presenta un cambio de pendiente en la zona de recarga de la cuenca</p>	
	
<p>Talud central que limita la cuenca de la quebrada El Bolo, se observa el cauce y la configuración de la cuenca clara y con abundante y espesa vegetación en la quebrada</p>	



Figura 6. Elementos asociados a la red hídrica

Los elementos que se tuvieron en cuenta para el análisis de la cartografía y definir la existencia o inexistencia de los afluentes de la quebrada El Bolo se presentan a continuación:

En el recorrido realizado, no se encontraron evidencias asociadas a que las corrientes denominadas como intermitentes presenten caudal base y por ende deban contar con retiro hidráulico. En la literatura científica asociada a la hidráulica, se encuentra que la forma y la dimensión de una corriente son influenciadas por la frecuencia, magnitud, y velocidad de los flujos transportados por el canal, el tipo y la cantidad de sedimento proveídos al canal, y las características estructurales del lecho y de las bancas de la corriente, a partir de lo cual se puede definir claramente las condiciones de cauces bien formados o hilos de agua producto de escorrentía superficial.

Es importante mencionar que en el momento de la visita no se observaron indicios de una corriente natural o artificial en la zona asociado a los ramales intermitentes, lo que se observa en el lote obedece al ramal central de la quebrada que discurren con agua constante y con un lecho natural con rocas de gran tamaño, los ramales intermitentes deberían tener configuraciones similares pero no se observan en la cartografía que se presentó inicialmente, estos se asocian a flujo de escorrentía y deberán tener un tratamiento de protección no mayor a 10 m. Si existe una conexión de un flujo sub-superficial que deriva las aguas del nacimiento a una conducción de aguas a la zona de recarga mencionada y en esta se almacena el agua, es necesario que se evalúen el tipo de intervenciones a desarrollarse con el fin de no alterar sistema hídrico allí presente.

- Descarga dominante

Éste es un término conceptual que describe la descarga que tiene la mayoría de las corrientes en canales. Este concepto fue derivado históricamente de los criterios de la ingeniería para canales que fueron diseñados con la meta requerir poco o nada de mantenimiento.

- Descarga de banca llena

Ésta es la descarga que llena la corriente al tope de las bancas del canal formados por la corriente y la deposición del sedimento. Esta descarga se ha correlacionado en numerosos estudios para un periodo de retorno de 2.33 años.

- Descarga eficaz

Este término describe el flujo que transporta la mayoría del sedimento sobre un período de tiempo extendido. La descarga eficaz se correlaciona a menudo con la descarga dominante debido a acoplamiento entre el sedimento y el canal dimensionado.

Con respecto a la frecuencia, magnitud y velocidad de los flujos en el tramo que se encuentra en la red hídrica y en la base de datos del Plan de Ordenamiento Territorial, no se presentan ninguna de las características anteriormente mencionadas, no existe un tramo de quebrada a analizar pues carecen de las condiciones mencionadas para permitir realizar un análisis de estos tres aspectos (salvo el ramal central), es importante mencionar que en el momento de la visita no se observaron indicios de una corriente natural o artificial en la zona, lo que se observa en el lote obedece al ramal central de la quebrada que discurren con agua constante y con un lecho natural con rocas de gran tamaño, los ramales inexistentes deberían tener configuraciones similares pero no se observan en la cartografía que se presentó inicialmente.

En la siguiente tabla se pueden observar los parámetros morfométricos de la quebrada El Bolo, los cuales fueron calculados mediante el modelo hidrológico del Software ArcGis 9.3.

Tabla 1. Parámetros morfométricos de la Q. El Bolo

Parámetro	Valor
Cota de nacimiento (msnm)	1626
Cota de desembocadura(msnm)	1522
Long. Del cauce ppal.(m/Km)	1197,59
Área(Km ²)	0,319085
Perímetro (Km)	2,71
Densidad Drenajes (Km/km ²)	21,62
Coefficiente de Compacidad	4,77
Forma	OVAL-REDONDA
Tipo de drenajes	Dendríticos
Pendiente Media de la quebrada el Bolo	8,68

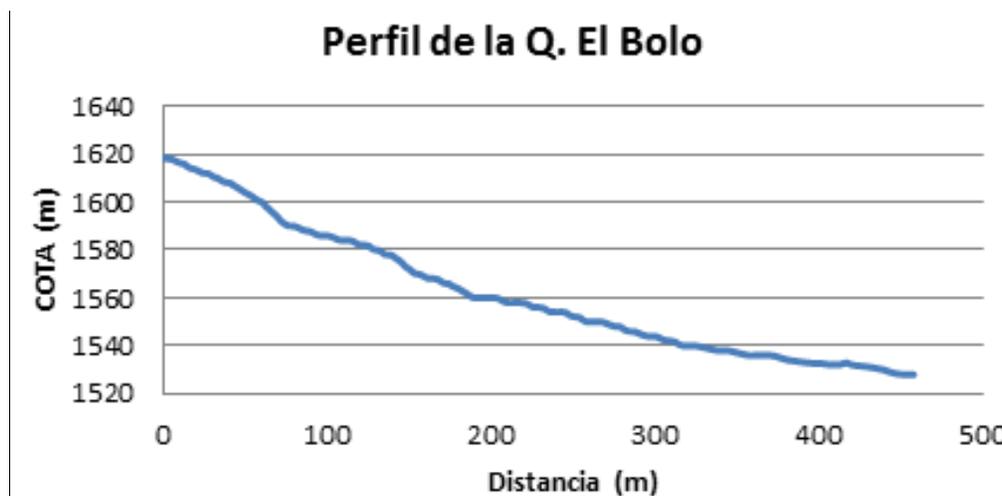


Figura 8. Perfil de la quebrada El Bolo.

A pesar de que la pendiente media es de aproximadamente 9 %, presenta una pendiente antes de llegar al sector del Galpón Antioquia del 21 %, lo que nos indica que el perfil de la quebrada que presenta fuertes pendientes en su nacimiento, se presentan disminuciones significativas hacia la entrega en la quebrada La Jabalcona.

Se puede observar como las explotaciones mineras antiguas han cambiado el área de drenaje de la cuenca, debido a esto se realizó una simulación de drenajes de la cuenca El Bolo, la cual se puede observar en la figura 10.



Figura 9. Geoformas presentes en el cauce de la quebrada El Bolo.



Figura 10. Levantamiento de la red hídrica en campo actualizada.

En la anterior figura se puede observar los drenajes intermitentes asociando las convenciones al azul más claro y el drenaje permanente como el azul más oscuro, con su dirección de flujo hacia la desembocadura de la quebrada La Jabalcona. Cabe anotar que la quebrada El Bolo se viene impulsando como parque lineal, por parte del municipio de Medellín y de Itagüí, ya que representa uno de los pocos espacios naturales que puede tener el área metropolitana en estos tiempos de tanto desarrollo.

La quebrada El Bolo han sufrido mucha transformación en sus laderas como en sus cauces, ya que están transportando gran cantidad de material en suspensión, presentando unas aguas turbias de color amarillento, a la vez que sobre ellas vierten aguas residuales de los

asentamientos ubicados en su trayecto. Además parte de sus escorrentías complementarias han desaparecido por la actividad minera y por la actividad de depósitos de arcillas para la actividad industrial de Galpón Antioquia.

Criterios de Manejo del Sistema Hídrico.

- Respetar la norma y conservar los retiros establecidos en el Acuerdo 046 de 2006 del Municipio de Medellín y sus normas complementarias, y las establecidas en la revisión y ajuste del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Itagüí del 2007, para quebradas, caños y escorrentías, con respecto a las obras de infraestructura. Estas zonas son consideradas suelo de protección, en las que se conservará permanentemente cobertura vegetal. Véase mapa de protección y retiros.
- Se debe realizar campañas de reforestación con especies nativas, que contribuyan con la regularización del agua, la flora y la fauna en la parte alta de la cuenca y a lo largo de su recorrido se tendrán en cuenta las especies apropiadas para áreas urbanas.
- En los sitios donde se detecten botaderos de escombros o basuras, se deben definir políticas para evitar que se conviertan en lugares de acopio, que influyan en la dinámica de las corrientes, aplicando las obras civiles necesarias para la estabilidad del área.
- Las tierras y escombros resultantes de los desarrollos urbanísticos que se lleven a cabo en el área de planeamiento no podrán ser vertidos en los cañones, cauces y fajas de retiro de los drenajes naturales y artificiales o en los escurrideros de flujo no continuo.
- Las corrientes naturales permanentes y estacionales de agua, existentes en el área de planificación, solo podrán ser objeto de manejos especiales como canalizaciones, rectificaciones, desviaciones y coberturas cuando el Plan Integral de Manejo y Ordenamiento de la Microcuenca (PIOM) justifique técnica y socialmente, tal tipo de obras, para cuya realización se deberá contar con la respectiva autorización de la entidad ambiental competente en el marco del Plan de Ordenamiento de la Cuenca del río Aburrá POMCA. Cualquier intervención, deberá tener las autorizaciones emitidas por la autoridad ambiental, en el caso de Medellín con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá .
- Los anteriores aspectos poseen incidencia en el plan parcial, pues se considera que desde el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), la corriente de agua como la quebrada El Bolo, poseen retiros de protección, los cuales se pueden ver en mapa hidrológico y en ellos se aplican todas las disposiciones de uso y manejo, cabe anotar que posteriormente en el Acuerdo 046 de 2006, se estableció que parte de dichas áreas o fajas de retiro pueden ser contabilizadas como cesiones integradas al espacio público.

6.1.2. Componente Orográfico

Los componentes de carácter orográfico, hacen parte del sistema estructurante natural de espacio público, corresponden a las áreas y elementos de conservación y protección, así como aquellos elementos que ofrecen significativa importancia ecológica, ambiental y paisajística que cumplen la función de ordenadores del territorio.

Por la mitad del área del planeamiento se localizan áreas ecológicas de importancia ambiental y paisajísticas, de carácter municipal y metropolitano que cumplen funciones estratégicas para el bienestar y desarrollo de la comunidad, que presentan atractivos naturales, escénicos y paisajísticos, con un gran potencial para el desarrollo de actividades relacionadas con la recreación y la conservación de los recursos naturales, además de ser un referente urbano

como mirador. Actualmente, las condiciones paisajísticas y de dotación son precarias, la vegetación predominante son pastos y los suelos degradados por la minería; sin embargo, se presenta un área de la vertiente de la quebrada El Bolo con una sucesión vegetal que le da un aspecto ideal para la recreación de los ojos, lo que amerita fortalecerlos a partir de intervenciones de carácter urbanístico, como la construcción adecuada de senderos, un plan masivo de siembra de árboles y la construcción de estaciones de miradores, que le permitan a la comunidad un mejor disfrute de la naturaleza y comodidad. Figura 11.

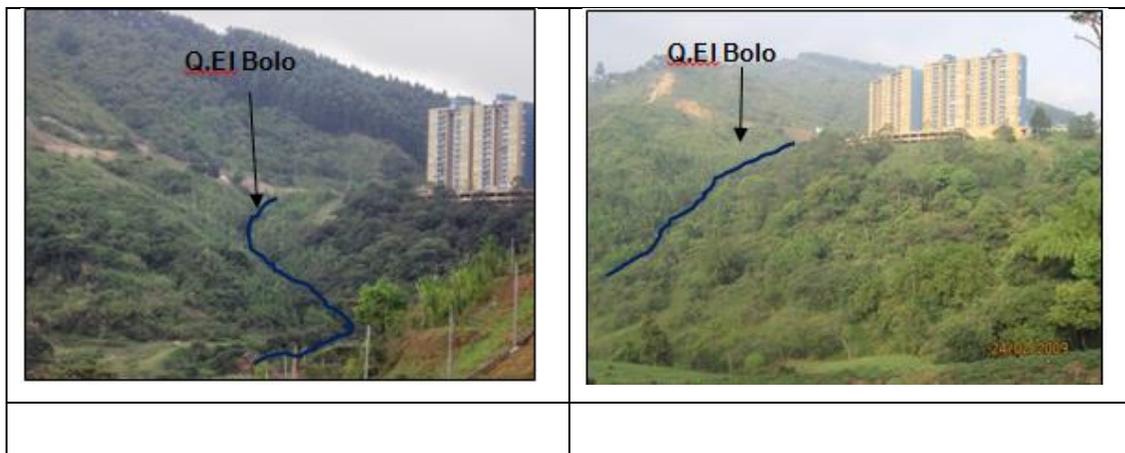


Figura 11. Visual panorámica de la quebrada El Bolo.

6.1.3. Parque Lineal de Quebrada

Según el Acuerdo 046 de 2006, Plan de Ordenamiento Territorial, la quebrada El Bolo cumple con las características necesarias para adecuarse como Parque Lineal de Quebrada, considerando su topografía, morfología y condiciones ambientales, que permitan realizar intervenciones para el disfrute y goce pasivo; según la revisión y ajuste del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Itagüí del 2007, esta área es de protección. Su adecuación busca que se constituya en fajas de amortiguamiento para proteger el recurso hidrográfico e integrarse a los espacios públicos del área de planeamiento.

6.1.4. Vegetación, Fauna y Paisaje

Los Andes colombianos son la región del territorio nacional con mayor densidad de población humana, representando el 70% de los habitantes del país (Armenteras y Rodríguez, 2007). La actividad agrícola, minera, ganadera y la presencia de varios de los principales centros urbanos de Colombia, como Bogotá y Medellín, han derivado en una rápida degradación del paisaje en los ecosistemas andinos (Toro y Cuervo, 2002; Armenteras *et al.*, 2003), que repercuten ampliamente en la conservación de la biodiversidad (Renjifo *et al.*, 2002; Fahrig, 2003; Foley *et al.*, 2005). En el Valle de Aburrá, ubicado en el norte de los Andes centrales de Colombia, se ha incrementado la población humana más de veinte veces desde principios del siglo XX (Hermelin, 2007), lo que ha provocado una disminución y degradación acelerada de los ecosistemas naturales de la región (Vásquez y Castaño, 2008), llevando a que las poblaciones de fauna y flora más vulnerables a la pérdida y fragmentación de hábitat estén sometidas a una alta presión que ha derivado incluso en algunas extinciones locales (Castaño y Patiño, 2008; SAO, 2010).

El establecimiento de una ciudad y el desarrollo propio de las actividades urbanas generan un cambio drástico en el espacio natural receptor, tanto a nivel de ecosistemas como de hábitat (Sierra-Vázquez, 2012), lo que hace que la funcionalidad del ambiente adquiera una dimensión acorde a las condiciones propias de un área intervenida, constituyéndose en un tipo de ecosistema con dinámicas propias y altamente influenciadas por la actividad humana, al que usualmente se le conoce como "ecosistema urbano". En este contexto, es importante abordar estudios ambientales de áreas al interior de una ciudad, entendiendo el contexto en el cual los elementos bióticos se encuentran, los cuales difieren significativamente de aquellos elementos que se encuentran en ecosistemas naturales. Así, en ecosistemas urbanos no sólo es necesario considerar temas de conservación de diversidad, sino otros temas relacionados con la salud pública, la economía y otros atributos enmarcados bajo la premisa del llamado "desarrollo sostenible", que busca garantizar la permanencia de servicios ecosistémicos a pesar de que se intervengan los ecosistemas y se haga uso de los recursos naturales que ellos proporcionan.

Este estudio tiene como objetivo principal realizar un inventario forestal y un inventario de fauna terrestre vertebrada, con el fin de proporcionar información que pueda ser utilizada para predecir, mitigar y compensar las posibles implicaciones de un proyecto de intervención urbana. Estos inventarios consideran aspectos de composición y estructura que permiten interpretar la funcionalidad de la diversidad biológica dentro del área de estudio, considerando procesos de conectividad ecológica y la vulnerabilidad de los ecosistemas presentes frente a la intervención humana.

Área de estudio

El trabajo se llevó a cabo en el Valle de Aburrá, cuenca natural del Río Medellín, Subregión Centro-Sur del Departamento de Antioquia. El predio de estudio, nombrado como polígono Z4-D6, en adelante referido simplemente como "área de estudio", tiene un área de 14.39 Ha y se encuentra en el barrio La Colina, en los límites del municipio de Medellín con el municipio de Itagüí, vereda El Porvenir (Figura 1). El área de estudio se encuentra dentro de la zona de vida Bosque húmedo Premontano (bh-PM) (Holdridge, 1947).



Figura 1. Izquierda: Ubicación del predio evaluado en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (polígono rojo). Derecha: Área de estudio en acercamiento (polígono verde-azul).

El área de estudio se encuentra dentro de la Provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena, en los límites del Distrito Nechí (Figura 2) (Hernández-Camacho *et al.*, 1992). Este distrito se caracteriza por su gran cantidad de endemismos (Hernández-Camacho *et al.*, 1992). Sin

embargo, en áreas de alta intervención antrópica dentro del Valle de Aburrá, se han presentado una gran cantidad de procesos de extinción local que actualmente son difíciles de corroborar, ya que han venido ocurriendo probablemente desde mediados del siglo XIX, sin una documentación sistemática. Así, el área de estudio actualmente representa una zona que en composición y estructura ha sido direccionada principalmente por procesos de transformación antrópica.



Figura 2. Ubicación del área de estudio (Punto rojo) dentro del distrito biogeográfico Nechí (púrpura).

Descripción de coberturas vegetales y hábitats identificados

De acuerdo a la Metodología Corine-Land Cover adaptada Para Colombia (IDEAM, 2010), la cobertura presente en el área de estudio corresponde a un ***Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales (MCPEN)*** (Código 2.4.3), esto debido a que los tipos de estructuras vegetales presentes en el polígono no cuentan con las superficies mínimas necesarias para ser descritas como coberturas diferenciadas. Sin embargo, con el fin de generar una mayor precisión en la descripción, interpretación y análisis del área de estudio, se hizo una caracterización de hábitats, para lo cual se siguió la nomenclatura empleada en la metodología Corine-Land Cover (IDEAM, 2010), pero sin tener en cuenta los criterios relacionados con el área mínima; es decir, considerando únicamente criterios de composición y estructura de las coberturas vegetales

El área de estudio presenta en su totalidad estructuras vegetales con alta influencia antrópica, donde los factores dominantes de transformación corresponden a las actividades de extracción minera, la ganadería, el establecimiento de cultivos permanentes arbóreos (Mango y naranja) y algunos espacios naturales con alto grado de intervención antrópica, que representan sucesiones muy tempranas mezcladas con componentes exóticos u ornamentales introducidos por los humanos (Mapa 1). Actualmente todas las coberturas del

área de estudio se podría decir que están relativamente inactivas por constantes procesos de represión, que incluyen prácticas como la minería, la rocería, el pastoreo de ganado y la quema (Figura 3), las cuales afectan la dinámica sucesional, perjudicando ampliamente el establecimiento y el desarrollo de especies arbóreas, y por el contrario, favoreciendo el establecimiento de especies arvenses y arbustivas que podrían llegar a entorpecer la regeneración natural.



Figura 3: Evidencia de quemas en el área de estudio.

Se categorizaron en total 8 tipos de hábitats, dentro de las cuales los pastos limpios (PL) corresponden a la de mayor extensión (2.55 Ha), seguida por la zona de extracción minera (ZEM) y la de vegetación secundaria baja cubierta por Cañabrava (*Gynerium sagittatum*) (Tabla 1). Los hábitats en mejor estado estructural, que fueron clasificados como “Bosque Abierto Bajo altamente intervenido” (BAB), representan únicamente el 7.84% del predio (Tabla 1).

Tabla 1: Hábitats identificados al interior del área de estudio, con su respectiva representatividad porcentual.

Tipo de hábitat	Código	Número de parches	Representatividad
Bosque Abierto Bajo (BAB)	3.1.2.2	2	7.68 %
Bosque Abierto Alto (BAA)-Guadua	3.1.2.1	1	6.41 %
Vegetación Secundaria Baja (VSB)	3.2.3.2	2	9.93 %
Vegetación Secundaria Baja de Caña brava (VSB-CB)	3.2.3.2	2	15.92 %
Pastos Limpios (PL)	2.3.1	2	17.96 %
Pastos Arbolados (PA)	2.3.2	1	5.92 %
Pastos enmalezados (PE)	2.3.3	2	12.65 %
Cultivo Permanente Arbóreo, Mango (CPA-Mango)	2.2.3.4	1	6.41 %
Plantación forestal (PF)	3.1.5	2	4.65 %
Zona de Extracción Minera (ZEM)	1.3.1	1	16.41 %
Total		16	100%

Bosque abierto bajo (BAB)

Hábitat conformado por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros e inferior a 15 metros, y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad (IDEAM, 2010). A diferencia de lo sugerido en la metodología de Corine Land Cover estas formaciones vegetales dentro del área de estudio han sido intervenidas y se ha alterado su estructura original y las características funcionales; esto debido a las quemas y la presencia de ganadería hasta años recientes, procesos que han generado una interrupción en la dinámica de regeneración natural, dejando únicamente unos árboles adultos y un sotobosque con escasas plántulas de árboles, aunque dominado por plantas arbustivas.

Actualmente esta cobertura está dominada por árboles maduros de Aguacatillo (*Persea caerulea*), Yarumo (*Cecropia angustifolia*), Punta De Lanza (*Miconia caudata*), y Aguanozo (*Alchornea costaricensis*), y se encuentran algunas plántulas de Aguanoso y Punta De Lanza en los estratos intermedios, que están dominados en su mayoría por *Critoniella acuminata* y por Cañabrava (*Gynerium sagittatum*) (Figura 4).

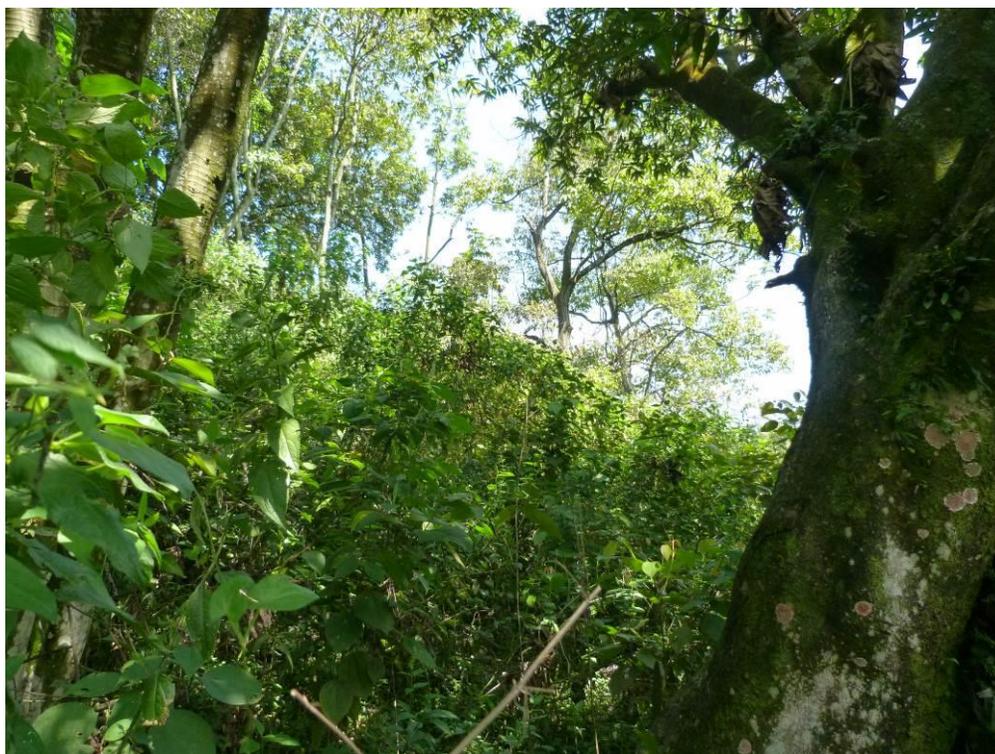


Figura 4: Fotografía dentro del hábitat denominado como Bosque Abierto Bajo, donde se evidencia la discontinuidad entre el estrato alto y el bajo, lo que se sugiere como una ruptura en la dinámica sucesional natural.

Bosque Abierto Alto (BAA)-Guadua

Este hábitat corresponde a una población de guadua con un área de una hectárea aproximadamente, con plantas que tienen una altura promedio de 20m y una cobertura del

dosel cercana al 50%, que esta disminuida por el aprovechamiento o entresaca que parece estar siendo realizada por personas vecinas al predio (Figura 5).



Figura 5: Planta de guadua ubicada dentro del área de estudio

Vegetación Secundaria Baja (VSB)

Hábitat caracterizado por tener vegetación de tipo arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, corresponde a los primeros estadios del proceso de sucesión vegetal, ocasionada después de presentarse un suceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies (IDEAM, 2010).

La vegetación secundaria comúnmente corresponde a una vegetación de tipo arbustivo-herbáceo de ciclo corto, con alturas que no superan los cinco metros y de cobertura densa. Por lo general corresponde con una fase de colonización, donde especies de una fase más avanzada se establecen y comienzan a emerger (IDEAM, 2010). Esta cobertura en el área de estudio está dominada por plantas arvenses como la Chilca (*Baccharis trinervis*) la Salvia (*Austroeupeatorium inulifolium*) y el Nigüito (*Clidemia ciliata*). Como se mencionó anteriormente, los procesos de quema y ganadería han perjudicado la dinámica de regeneración, conllevando a una baja tasa de reclutamiento de plántulas de especies arbóreas. Sin embargo, la escasa presencia de enredaderas y hierbas escandentes podría permitir que los pocos individuos arbóreos presentes en este tipo de cobertura se establezcan de forma satisfactoria (Figura 6).



Figura 6: vista general de la cobertura de vegetación secundaria baja, dominada por especies arbustivas y arvenses.

Vegetación Secundaria Baja de Cañabrava (VSB)-CB

Este tipo de hábitat está dominado por la Cañabrava (*Gynerium sagittatum*) y su altura promedio es de 7 m. En algunos casos, esta planta resulta tan imponente que inhibe el establecimiento de otras especies, mientras que en otros, se presentan plántulas de especies arbóreas y/o de sotobosque. Posiblemente los episodios de quema se han visto impulsados en este tipo de cobertura debido a la acumulación de hojas secas procedentes de esta hierba; estos episodios pudieron haber generado una disminución en la diversidad de especies en los estratos bajos y un aumento en la colonización de Cañabrava, ya que esta especie puede soportar los episodios de quema mucho más fácilmente que otras especies al tener tallos subterráneos (Figura 7).



Figura 7: Vegetación secundaria baja dominada por Cañabrava

Pastos Limpios (PL)

Este hábitat comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%. La realización de prácticas de manejo (limpieza, encalado y/o fertilización, etc.) impide la presencia o conformación de otras coberturas (IDEAM, 2010).

Este hábitat se encuentra dentro del área de estudio representado en dos fragmentos, uno de estos, ubicado en el costado sur está dominado por el Pasto Braquiaria (*Urochloa decumbens*), y rodeado por Cañabrava. El otro parche está junto al Club el Rodeo, el estado "limpio" de este sitio puede estar asociado a la ganadería que se ha presentado en el área en tiempos recientes (Figura 8).



Figura 8: Hábitat de Pastos Limpios (PL), presente en el área de estudio, junto al Club el Rodeo.

Pastos Arbolados (PA).

Este tipo de hábitat comprende las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos (IDEAM, 2010).

En el área de estudio se encuentra representada por un fragmento ubicado en la parte alta del polígono, adyacente al tanque de agua de EMP. La mayor parte de los árboles corresponden a naranjos u otros frutales asociados a la finca ubicada anteriormente en este sitio, donde se encontró como pasto dominante el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), el cual tiende a entorpecer el proceso de regeneración (Figura 9).



Figura 9: Pastos árbolados presentes en el fragmento junto al tanque de EPM.

Pastos enmalezados (PE).

Este tipo de hábitat está representado por las tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1.5 m (IDEAM, 2010).

Su ubicación se encuentra hacia la parte central del área de estudio, junto al cauce de la quebrada el bolo y en la ladera ubicada al norte del polígono. En estos sitios se ha venido presentando un proceso de sucesión que está en sus estadios iniciales (Figura 10).



Figura 10: Hábitat de pastos enmalezados presente en el área de estudio.

Cultivo Permanente Arbóreo-Mango (CPA-Mango)

Es una cobertura principalmente ocupada por cultivos de hábito arbóreo, diferentes de plantaciones forestales maderables o de recuperación, como cítricos, palma, mango, etc. (IDEAM, 2010).

En el área de estudio se encuentra un área bastante similar a lo descrito por el IDEAM (2010) como "Cobertura de cultivo permanente arbóreo-mango", aunque se trataría de un cultivo permanente abandonado al parecer, ya que se presenta un parche dominado por árboles de mango (*Mangifera indica*), los cuales en bastantes partes cubren más del 90% del dosel. Por el tamaño de los árboles se podría inferir que son árboles bastante maduros, de frutos pequeños (variedad criolla), y que no presentan ningún tipo de manejo o control de plagas, razón por la cual, muchos presentan problemas fitosanitarios.

Plantación forestal (PF)

Hábitat constituido por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen monocultivos forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras) (IDEAM, 2010).

Si bien dentro del polígono no se encuentra un área con todas las características de una plantación forestal (distribución espacial y homogeneidad de tamaños), el área señalada, ubicada en la cara oriental, está dominada por árboles de Eucalipto (*Eucalyptus grandis*) de

diferentes tamaños, algunos incluso alcanzando hasta 30 m). En este sitio se presentan también árboles de Melina (*Gmelina arborea*) y Pino Pátula, especies que también presentan un valor silvicultural reconocido (Figura 11).



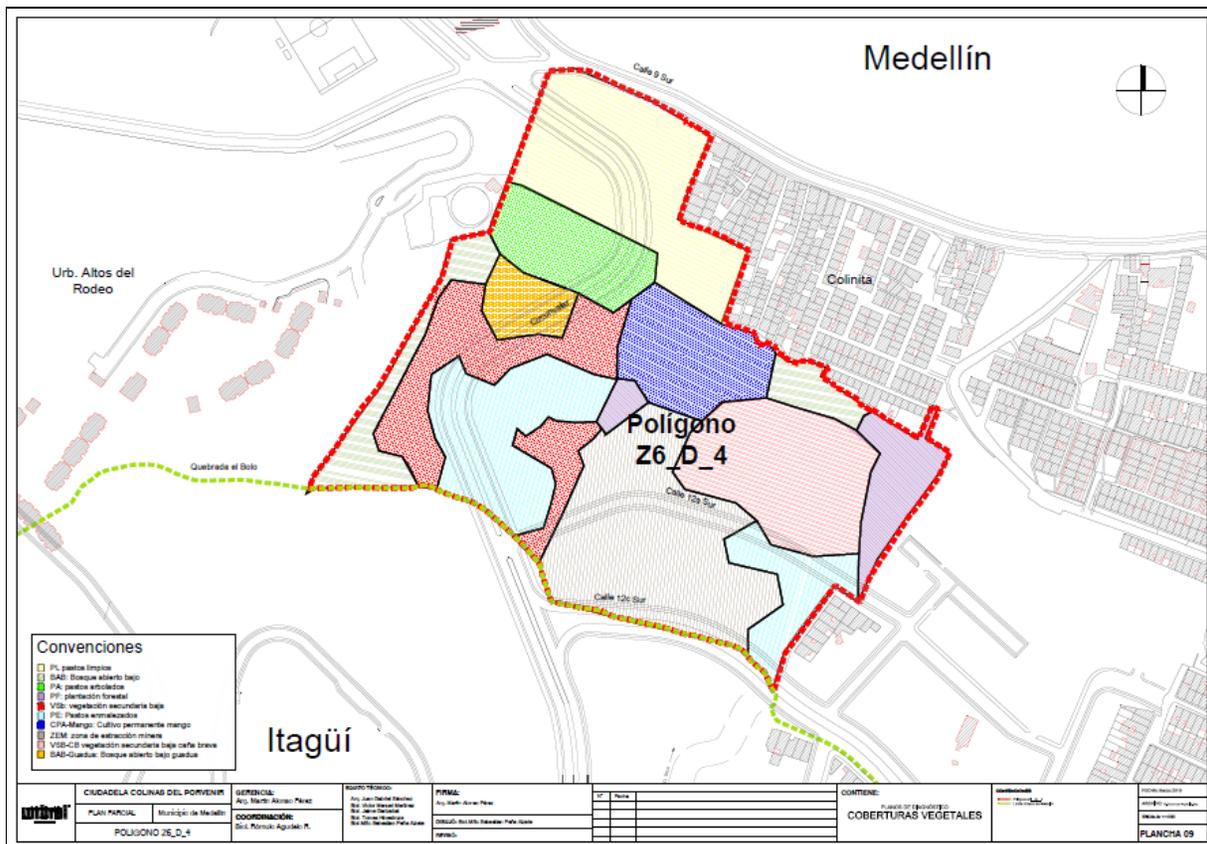
Figura 11: Hábitat de plantación forestal (PF) al sur del área de estudio.

Zona de Extracción Minera (ZEM)

Este hábitat corresponde a las áreas dedicadas a la extracción de materiales minerales a cielo abierto, ocupa al 16% del área de estudio. En la actualidad esta actividad aún se realiza dentro del predio (Figura 12).



Figura 12: zona de extracción minera (ZEM) ubicada dentro del área de estudio.



Mapa 1. Mapa de hábitats actuales dentro del área de estudio

LEYENDA

- PL pastos limpios
- BAB: Bosque abierto bajo
- PA: pastos arbolados
- PF: plantación forestal
- VSb: vegetación secundaria baja
- PE: Pastos enmalezados
- CPA-Mango: Cultivo permanente mango
- ZEM: zona de extracción minera
- VSB-CB vegetación secundaria baja caña brava
- BAB-Guadua: Bosque abierto bajo guadua

CONVENCIONES

- Polígono Z6_D_4
- Limite Urbano de Medellín

Flora

Métodos

A fin de lograr un máximo nivel de detalle en la caracterización del componente florístico, se realizó un inventario al 100% de los árboles que tenían un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 centímetros. En este inventario se registró la medida de la circunferencia a la altura del pecho (CAP), la cual posteriormente fue convertida al DAP siguiendo la **iError! No se encuentra el origen de la referencia.** Adicionalmente, para cada árbol se estimó la altura total (HT), y la altura comercial (HC), se identificó la especie, se le tomaron observaciones sobre su estado físico y fitosanitario. A todos los árboles se les tomaron coordenadas geográficas con el fin de evaluar su permanencia de acuerdo al plan de ocupación y diseñar esquemáticamente un corredor de conectividad que comunique los elementos naturales adyacentes al polígono de estudio. En la (Tabla 2) se describe cada uno de los datos obtenidos en campo.

Ecuación 1: Calculo del diámetro a la altura (DAP) del pecho a partir de la medida de la circunferencia a la altura del pecho.

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Tabla 2: medidas obtenidas para realizar la caracterización florística en el polígono de estudio

Dato	Descripción
(DAP)	Este corresponde al ancho del árbol a 1.3 metros de altura, se obtiene a partir de la ecuación 1.
(HT)	Altura que hay entre la base del árbol y el punto más alto de este, es utilizada junto con el DAP para calcular la biomasa presente.
(HC)	Altura que hay entre la base del árbol y la primera bifurcación contundente o doblez del tallo principal, esta medida es utilizada junto con el DAP para estimar el volumen maderable que se extraerá de las especies maderables.

Cada uno de los árboles registrados fue marcado con pintura asfáltica y se les asignó un número único de identificación. Con el fin de evitar confusiones se les asignó un número consecutivo seguido de la letra "A" a cada uno de los árboles que no se encontraban marcados. En el caso de los árboles que ya habían sido marcados en trabajos previos a este, se les retiñó la numeración existente y esa misma numeración fue mantenida en los formularios.

Es importante hacer énfasis en que el hecho de que un árbol no estuviera marcado en campo no significa que no se había marcado en el inventario anterior, sino que este pudo haber perdido la marca con el tiempo, por causa de procesos de meteorización, o el desprendimiento de la corteza, como es el caso de todos los guayabos.

Además de haber sido marcados con el número asignado se referenció el sitio donde fue tomada la medida del diámetro de todos los árboles. En los árboles que contaban con varios ejes se le asignó a todos los ejes la misma numeración, esto a fin de no sobreestimar el

número de árboles, pero también obteniendo un resultado válido para el número de fustes presentes.

Composición florística

La composición florística hace referencia a las diferentes especies que constituyen la comunidad vegetal de la zona de estudio, qué especies son las más abundantes, qué familias y géneros más ricos en especies y cuáles son las especies que se caracterizan por su rareza (baja abundancia). Se determinó la riqueza total de especies de la comunidad de plantas del área de estudio. Se determinó el número de especies por familia y la abundancia de individuos por especie.

Procedencia

A fin de obtener información sobre cuáles de los árboles presentes fueron sembrados por los humanos y cuáles son producto de la sucesión natural, se categorizaron las especies arbóreas en tres tipos, según su procedencia (Tabla 3).

Tabla 3. Especies arbóreas encontradas, separadas en tres tipos según su procedencia.

Categoría	Descripción
Nativa	Especie nativa, que presenta dentro de su rango de distribución natural al área de estudio y que debe su presencia al proceso de sucesión natural, por tanto tiene la capacidad de reproducirse de manera espontánea.
Antrópica	Especie introducida u ocasionalmente nativa de Colombia que no cuenta con las condiciones naturales para reproducirse de forma espontánea en el área de estudio, en la mayoría de los casos, estas especies no tiene dentro de su área de distribución natural al área de estudio, o el cambio en las condiciones naturales de la misma ha conllevado a que esta pierda la cualidad de resiliencia.
Naturalizada	Especie introducida que tiene la capacidad de reproducirse de forma espontánea.

Para este aspecto del análisis se presentarán histogramas de frecuencia de abundancia y riqueza.

Distribución

A fin de reconocer cuántas especies, cantidad individuos o que biomasa de las presentes en el área de estudio corresponden a plantas nativas, o introducidas se les designó una de dos categorías a cada una de las especies presentes en el actual inventario (Tabla 4).

Tabla 4. Especies presentes en el actual inventario separadas en categorías según distribución.

Categoría	Descripción
Nativa	Planta que tiene dentro de su área de distribución natural al área de estudio.
Introducida	Planta que no tiene dentro de su área de distribución natural al área de

estudio, esta categoría puede incluir plantas nativas de Colombia, nativas de otras zonas como la Costa Atlántica o la Amazonía.
--

Índices de diversidad

La diversidad está determinada fundamentalmente por la riqueza y la abundancia relativa de las especies (Gotelli y Colwell, 2011). A continuación se describirán los índices calculados para analizar la información de plantas recopilada en la fase de campo.

Índice de Simpson (λ): Es un índice de diversidad que trata la dominancia de las especies y por obvias razones se encuentra fuertemente influenciado por las especies más dominantes de la comunidad. Es una medida del grado de concentración de los individuos (Villarreal *et al.*, 2004). Sus valores oscilan entre 0 y 1 y muestran la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie, así los valores cercanos a cero presentan una baja dominancia y por tanto una alta diversidad (Villarreal *et al.*, 2004) (Ecuación 2).

Ecuación 2. Índice de Dominancia (D), y de simpson (1-D)

$$\lambda = 1-D \quad D = \frac{\sum [n_i^2 - n_i]}{N^2 - N}$$

Dónde:

N= Número total de individuos.

n_i= número de individuos de la especie **i**.

Índice de Shannon (H'): es un índice de equidad que se ve fuertemente influenciado por las especies más abundantes. Asume que todas las especies están representadas en las muestras, e indica qué tan uniformes están representadas las especies según su abundancia, teniendo en cuenta todas las especies muestreadas (Villarreal *et al.*, 2006). Sus valores se encuentran entre 0 y 5, en el que un valor cercano a cero sugiere una muestra homogénea y poco diversa, en tanto un valor cercano a 5 sugiere una muestra heterogénea y diversa (Ecuación 3).

Ecuación 3: Estimación del índice de Shannon (H')

$$H' = \sum -(f_i \ln f_i)$$

Dónde: $f_i = \frac{N_i}{N}$

Estructura de la vegetación

El componente estructural de la vegetación puede evaluarse a través de índices que combinan la ocurrencia (frecuencia), el número de los individuos (abundancia) y la importancia ecológica dentro del sistema a través del grado de ocupación (dominancia) de cada una de las especies (Villarreal *et al.*, 2006).

La suma relativa de estos parámetros genera el Índice de Valor de Importancia –IVI- para cada especie (Curtis y McIntosh, 1951), el cual se refiere a la importancia ecológica de cada

especie. Así, los mayores valores de este índice indican las especies más importantes ecológicamente en cuanto a su abundancia, frecuencia y/o dominancia, mientras los menores pueden señalar las especies menos dominantes o escasas.

Como el muestreo para el presente estudio se realizó con una representatividad del 100%, por lo cual no fue necesario realizar el cálculo de frecuencia relativa (FR%) (Ecuación 4).

Ecuación 4: Estimación del índice de valor de importancia (IVI)

$$IVI = AR\% + DR\%$$

Dónde: **AR%**: Abundancia relativa en porcentaje y obtiene a partir de la Ecuación 5.

DR%: Dominancia relativa en porcentaje y obtiene a partir de la

Ecuación 6.

Ecuación 5: Abundancia relativa (AR)

$$AR\% = \frac{N^{\circ} \text{ individuos de una especie}}{N^{\circ} \text{ de individuos totales}} \times 100$$

Ecuación 6. Dominancia relativa (DR)

$$DR\% = \frac{\text{Área basal por especie}}{\text{Área basal para todas las especies}} \times 100$$

Ecuación 7. Dominancia relativa (DR)

$$DR\% = \frac{\text{Área basal por especie}}{\text{Área basal para todas las especies}} \times 100$$

Distribuciones diamétricas y de altura

De una manera general, una distribución diamétrica y/o altimétrica es el resultado de agrupar los árboles de un bosque dentro de ciertas categorías de acuerdo con los valores máximos y mínimos de cada parámetro y con el número de individuos; los intervalos de clase o categorías, se establecen de la siguiente manera (Rangel y Velázquez, 1997).

$$C = \frac{(X_{max} - X_{min})}{M} \quad M = 1 + 3.3(\log n)$$

Donde:

n: número total de individuos del grupo

M: número de intervalos

C: amplitud del intervalo

X: parámetro a analizar Altura total (m), DAP (cm)

Especies con valor para la conservación

A fin de reconocer las especies que pueden presentar un valor para la conservación y que por tanto se les deberá hacer un manejo especial, se identificaron cuáles de las especies encontradas en el área de estudio presentan algún grado de endemismo o amenaza. Para verificar el nivel de endemismo de las especies, se analizaron los resultados obtenidos en la identificación taxonómica con la lista de colecciones y distribución de la Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2015). También se consultaron las listas de especies amenazadas de la Resolución 0192 del 10 de febrero 2014 (MAVDT, 2014), así como los libros rojos del Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt (IAvH), el listado de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2014) y el convenio CITES (CITES, 2014).

Para este análisis se incluyeron plantas de todos los tipos de hábitos, tanto hierbas terrestres y epífitas, como árboles, helechos caulescentes y demás.

Resultados

Se registraron en total 90 especies de plantas entre arbóreas y no arbóreas.

Composición florística

Se reportaron un total 52 especies arbóreas, pertenecientes a 27 familias botánicas y 46 géneros (Tabla 5).

Tabla 5: Especies arbóreas reportadas dentro del área de estudio

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
ACANTHACEAE	<i>Trichanthera gigantea</i>	Quiebrabarrigo	Nativa
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Introducida
ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Pimiento rojo	Nativa
ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	Nativa
ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	Nativa
ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	Introducida
ARECACEAE	<i>Aiphanes aculeata</i>	Corozo	Nativa
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	Nativa
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda cf. caucana</i>	Gualanday	Nativa
BIGNONIACEAE	<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán africano	Introducida
CACTACEAE	(blank)	Cactus candelabro	Introducida
CASUARINACEAE	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Pino Falso	Introducida
CLETHRACEAE	<i>Clethra fagifolia</i>	Caraguaca	Nativa
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés	Introducida
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea costaricensis</i>	Quiebrapatás	Nativa
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Liberal	Nativa
FABACEAE	<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia	Introducida

FABACEAE	<i>Bauhinia picta</i>	Casco de Vaca	Nativa
FABACEAE	<i>Calliandra cf. pittieri</i>	Carbonero	Nativa
FABACEAE	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	Nativa
FABACEAE	<i>Inga edulis</i>	Guamo	Nativa
FABACEAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	Introducida
FABACEAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	Nativa
FABACEAE	<i>Senna spectabilis</i>	Caña fístula	Nativa
LAMIACEAE	<i>Gmelina arborea</i>	Melina	Introducida
LAURACEAE	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Laurel	Nativa
LAURACEAE	<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	Nativa
MALVACEAE	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	Nativa
MAPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Noro	Nativa
MAPIGHIACEAE	<i>Malpighia glabra</i>	Huesito	Nativa
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia caudata</i>	Nigüito	Nativa
MORACEAE	<i>Ficus maxima</i>	Caucho	Nativa
MORACEAE	<i>Ficus lyrata</i>	Pandurata	Introducida
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus grandis</i>	Eucalipto	Introducida
MYRTACEAE	<i>Myrcia subsessilis</i>	Arrayán	Nativa
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Nativa
MYRTACEAE	<i>Psidium guineense</i>	Guayabo silvestre	Nativa
MYRTACEAE	<i>Psidium sp.</i>	Guayabo asiático	Nativa
MYRTACEAE	<i>Syzygium jambos</i>	Pomo	Introducida
OLACACEAE	<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán	Introducida
PINACEAE	<i>Pinus patula</i>	Pino	Introducida
PRIMULACEAE	<i>Myrsine coriácea</i>	Espadero	Nativa
PRIMULACEAE	<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharo	Nativa
ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i>	Níspero	Introducida
RUTACEAE	<i>Citrus × aurantium</i>	Naranja	Introducida
RUTACEAE	<i>Citrus × limón</i>	Limón	Introducida
RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	Introducida
RUTACEAE	<i>Swinglea glutinosa</i>	Suinglia	Introducida
SALICACEAE	<i>Xylosma benthamii</i>	Cacho de venado	Nativa
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i>	Tomatoquino	Nativa
SOLANACEAE	<i>Solanum sp.</i>	Indet	Nativa
URTICACEAE	<i>Cecropia angustifolia</i>	Yarumo	Nativa

La familia más diversa del área de estudio fue Fabaceae, con 8 especies, seguida por Myrtaceae con 6 especies y Rutaceae con 4 (Figura 13). La alta diversidad reportada para las fabáceas está relacionado con la gran diversidad y dominancia que esta familia presenta en el Neotrópico (Gentry, 1993). Las demás familias restantes deben su diversidad principalmente

a los efectos antrópicos, puesto que la mitad de las especies de la familia Myrtaceae son introducidas, y el total de las especies de la familia Rutaceae lo son también (Cítricos).

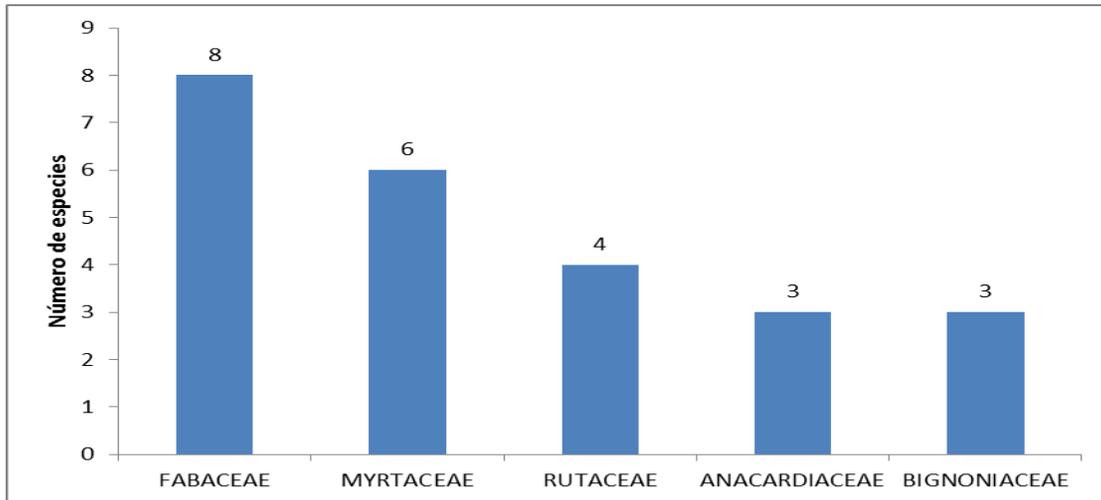


Figura 13: Familias más diversas en el área de estudio

Las familias Myrtaceae, con 289 individuos, y Anacardiaceae, con 141, fueron las más abundantes (Figura 14). Myrtaceae, la familia de las guayabas (*Psidium spp.*), el Pomo (*Syzygium jambos*), el Arrayán (*Myrcia subsessilis*) y el eucalipto (*Eucalyptus grandis*), presenta tres de las cinco especies más abundantes del inventario. Un caso similar sucede con la familia Anacardiaceae, que la mayor parte de su abundancia está representada por la gran cantidad de árboles de Mangos (*Mangifera indica*). Por otro lado, pese a su gran diversidad, la familia Fabaceae no cuenta con alto valor de abundancia, siendo apenas la tercera familia más abundante.

La familia Lauraceae está representada casi en su totalidad por árboles de Aguacatillo (*Persea caerulea*), una especie pionera, propia de áreas con altos grados de intervención (Morales y Lange, 2009). (Figura 14)(Figura 15).

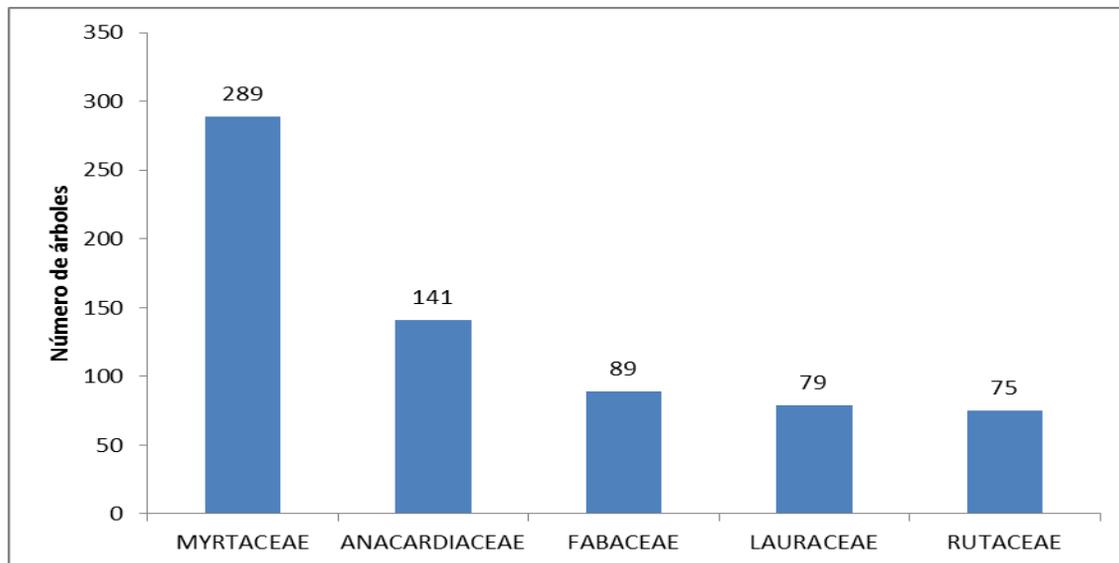


Figura 14: Familias más abundantes en el área de estudio.

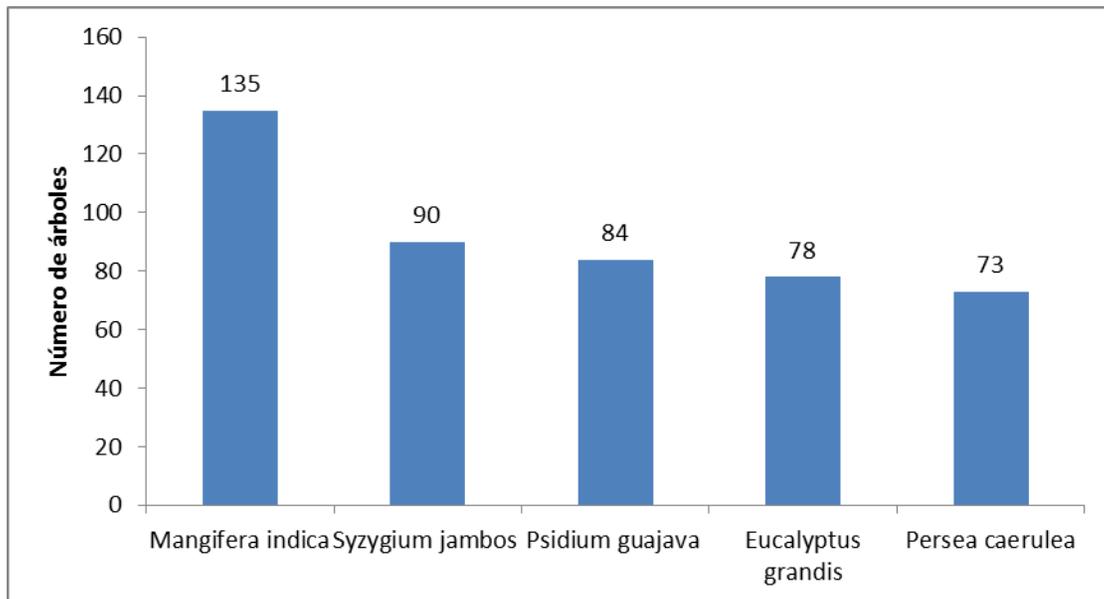


Figura 15: Especies más abundantes reportadas en el área de estudio.

Respecto a la procedencia de las especies, es evidente que la gran mayoría son de carácter foráneo (29 de 52), así como los árboles, donde solo el 49% son especies nativas, mientras el otro 51% de los individuos arbóreos corresponden a especies naturalizadas (por ejemplo el Urapán y el Pomo) (Figura 16).

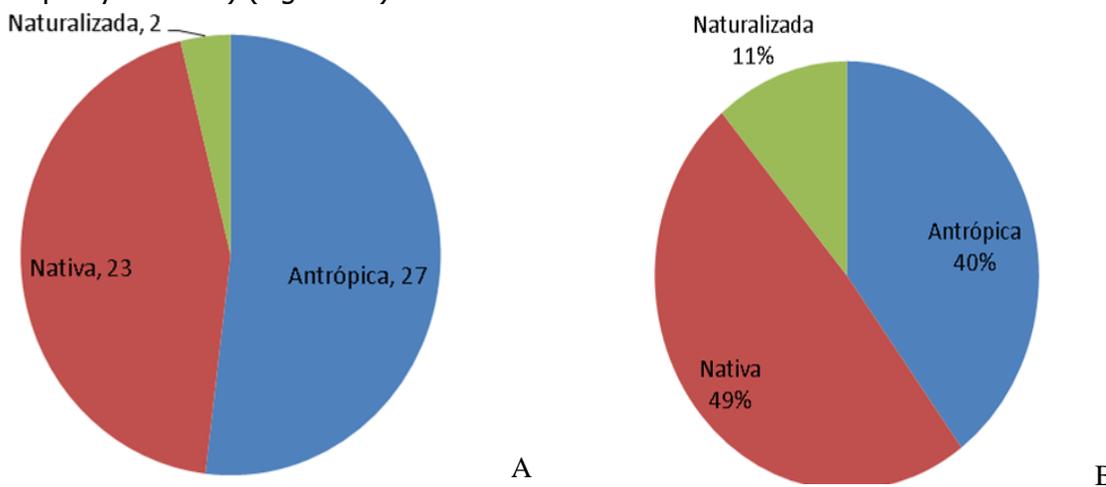


Figura 16: A=Procedencia de las especies arbóreas reportadas en el área de estudio, B= Procedencia de los árboles reportados en el área de estudio.

Un resultado contrastante se evidencia al observar el comportamiento de la distribución de las especies analizadas, que en este caso presenta un mayor valor para las especies nativas; esto señala que si bien hay una alta participación de especies nativas, estas son de carácter antrópico, es decir, que por su distribución se encuentran naturalmente en este país, pero su presencia al interior del área de estudio está más relacionada con las prácticas antrópicas

que con su dispersión y establecimiento natural. Estas especies fueron seguramente sembradas, en la mayoría de los casos debido a su valor como árboles frutales. De hecho, la abundancia refleja un patrón donde la representatividad de las especies introducidas es bastante alta (Figura 17).

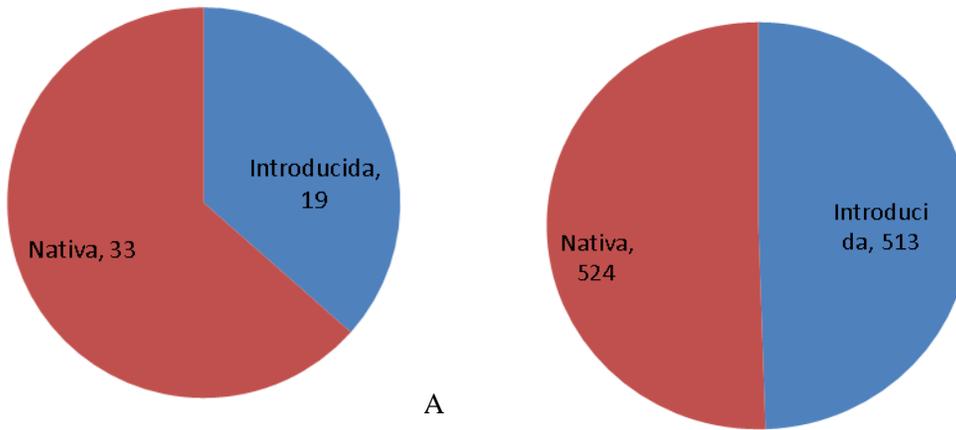


Figura 17: A= Origen de las especies presentes en el Área de estudio, B=origen de los árboles presentes en el área de estudio.

Otro resultado contundente resulta ser la dominancia en razón de la biomasa respecto al origen de las mismas. En este caso se evidencia que las especies introducidas tienen un tamaño mayor y por tanto una mayor biomasa respecto a las especies nativas (Figura 18), presentándose como elementos dominantes dentro del paisaje.

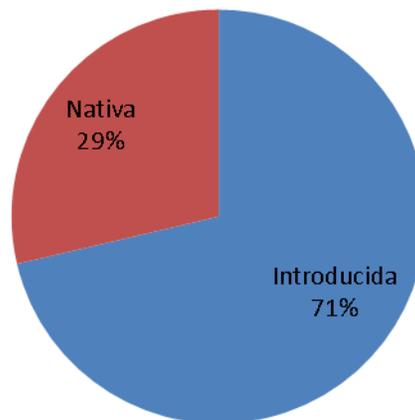


Figura 18: Biomasa total discriminada según el distribución de las especies analizadas.

Índices de diversidad

El índice de dominancia de Simpson (λ) muestra al Mango como la especie más dominante, aunque esta representa tan solo el 13% de los individuos. Esta baja dominancia está sin duda relacionada con la heterogeneidad de los tipos de hábitats que se encontraron, ya que si se llevase a este nivel de detalle se podría observar como en cada tipo de estructura habrían unas especies dominantes, como es el caso del mango en las zonas de cultivo, o los eucaliptos en el área de plantación forestal.

Un caso un poco diferente refleja el índice de diversidad de Shannon (H'), el cual presenta valores intermedios, sugiriendo la presencia de un grupo de especies más abundantes que otras (Tabla 6).

Tabla 6: Valores de los índices de diversidad utilizados para realizar la caracterización florística.

Indicador	Valor
Simpson	0.059
Shannon	3.13

Estructura de la vegetación

Como se mencionó anteriormente, a fin de evaluar la estructura de la vegetación se evaluaron tres factores, la abundancia relativa (AR%), la dominancia relativa (DR%) y el Índice de Valor de Importancia (IVI), para el cual en este caso no se tuvo en cuenta el valor de Frecuencia Relativa (FR%), puesto que el muestreo se realizó del 100% y no por parcelas. (Tabla 7).

Tabla 7: Valores estructurales de las especies reportadas dentro del área de estudio.

Familia	Nombre científico	Tallos	Árboles	Ar%	Dr%	IVI
ACANTHACEAE	Trichanthera gigantea (Bonpl.) Nees	7	3	0.29	0.27	0.56
ANACARDIACEAE	Mangifera indica L.	166	135	13.01	17.46	30.46
	Schinus terebinthifolia Raddi	3	3	0.29	0.06	0.35
	Spondias purpurea L.	4	3	0.29	0.36	0.65
ANNONACEAE	Annona muricata L.	1	1	0.10	0.06	0.16
ARAUCARIACEAE	Araucaria heterophylla (Salisb.) Franco	1	1	0.10	0.16	0.26
ARECACEAE	Aiphanes aculeata Willd.	7	7	0.67	0.11	0.78
BIGNONIACEAE	Crescentia cujete L.	1	1	0.10	0.01	0.11
	Jacaranda cf. caucana Pittier	1	1	0.10	0.10	0.20
	Spathodea campanulata P. Beauv.	3	3	0.29	0.06	0.35
CACTACEAE	(blank)	0	0	0.00	0.00	0.00
CASUARINACEAE	Casuarina equisetifolia L.	2	2	0.19	0.05	0.25
CLETHRACEAE	Clethra fagifolia Kunth	1	1	0.10	0.06	0.15
CUPRESSACEAE	Cupressus lusitanica Mill.	3	3	0.29	0.31	0.60
EUPHORBIACEAE	Alchornea costaricensis Pax & K. Hoffm.	39	37	3.56	3.37	6.94
	Euphorbia cotinifolia L.	1	1	0.10	0.02	0.11
FABACEAE	Acacia melanoxylon R. Br.	8	6	0.58	0.36	0.93

	<i>Bauhinia picta</i> (Kunth) DC.	3	2	0.19	0.34	0.53
	<i>Calliandra cf. pittieri</i> Standl.	16	14	1.35	0.87	2.22
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	4	4	0.39	0.33	0.72
	<i>Inga edulis</i> Mart.	22	19	1.83	2.08	3.91
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	34	29	2.79	0.79	3.59
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	2	1	0.10	0.24	0.34
	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby	17	14	1.35	1.71	3.05
LAMIACEAE	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	51	43	4.14	4.08	8.22
LAURACEAE	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	6	6	0.58	0.26	0.84
	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	76	73	7.03	5.23	12.26
MALVACEAE	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	3	2	0.19	0.41	0.61
MAPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	12	10	0.96	0.77	1.74
	<i>Malpighia glabra</i> L.	1	1	0.10	0.06	0.16
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	46	41	3.95	1.14	5.09
MORACEAE	<i>Ficus lyrata</i> Warb.	1	1	0.10	0.08	0.18
	<i>Ficus maxima</i> Mill.	1	1	0.10	0.26	0.35
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Mill ex Maiden	80	78	7.51	20.92	28.43
	<i>Myrcia subsessilis</i> O. Berg	12	11	1.06	0.49	1.55
	<i>Psidium guajava</i> L.	104	84	8.09	3.90	11.99
	<i>Psidium guineense</i> Sw.	38	25	2.41	2.40	4.81
	<i>Psidium</i> sp.	1	1	0.10	0.12	0.22
	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	125	90	8.67	15.21	23.88
OLACACEAE	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	37	27	2.60	2.14	4.74
PINACEAE	<i>Pinus patula</i> Schldl. & Cham.	20	18	1.73	1.64	3.37
PRIMULACEAE	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	8	5	0.48	0.23	0.71
	<i>Myrsine pellucida</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	60	40	3.85	2.09	5.95
ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	3	3	0.29	0.46	0.75
RUTACEAE	<i>Citrus × aurantium</i> L.	82	63	6.07	2.44	8.51
	<i>Citrus × limon</i> (L.) Osbeck	2	2	0.19	0.06	0.25
	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	16	9	0.87	0.45	1.32
	<i>Swinglea glutinosa</i> (Blanco)	1	1	0.10	0.04	0.13

	Merr.					
SALICACEAE	Xylosma lucida (Tul.) Sleumer	1	1	0.10	0.33	0.43
SOLANACEAE	Acnistus arborescens (L.) Schltdl.	18	9	0.87	0.45	1.32
	Solanum sp.	51	47	4.53	1.51	6.03
URTICACEAE	Cecropia angustifolia Trécul	62	54	5.20	3.22	8.42

Abundancia Relativa

Como se ha mencionado anteriormente, la abundancia de las especies resulta bastante homogénea, en cierto sentido debido a la diversidad de tipos de estructuras vegetales presentes en el área, como son los mangos (*Mangifera indica*) del sembrado de mangos, los Eucaliptos (*Eucalyptus grandis*) que dominan en la plantación forestal, el aguacatillo en las zonas boscosas y los Pomos (*Syzgium jambos*) y Guayabos (*Psidium guajaba*) en las áreas intervenidas (Figura 19).

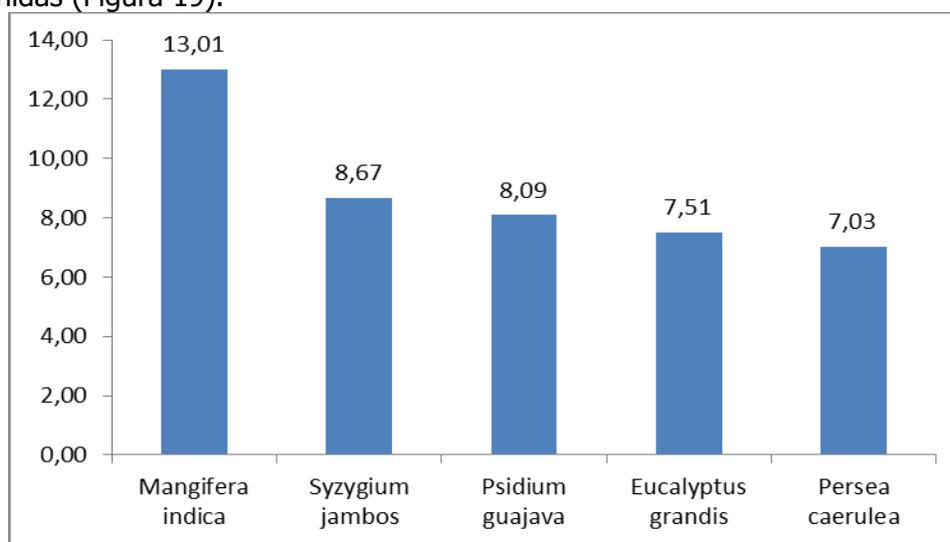


Figura 19 Especies con mayor abundancia relativa

Dominancia relativa (%)

El resultado al evaluar la dominancia relativa resulta bastante similar respecto al reparto de las especies con los mayores valores. Sin embargo, en este caso los eucaliptos, al tener un tamaño bastante mayor, tienen una dominancia relativa bastante mayor a la de las demás especies (Figura 20). Por otro lado, el tamaño relativamente grande de los mangos y pomos, les permite conservar posiciones importantes en la representatividad de las especies, mientras otras especies observan como otras especies como el Guayabo y Aguacatillo pierden importancia en este análisis debido al menor tamaño (porte) que presentan.

Es importante señalar que cuatro de las cinco especies con mayor dominancia son introducidas, indicador clave del alto grado de intervención del área de estudio y la capacidad que tienen ciertas de estas especies para imponerse en este tipo de ecosistemas.

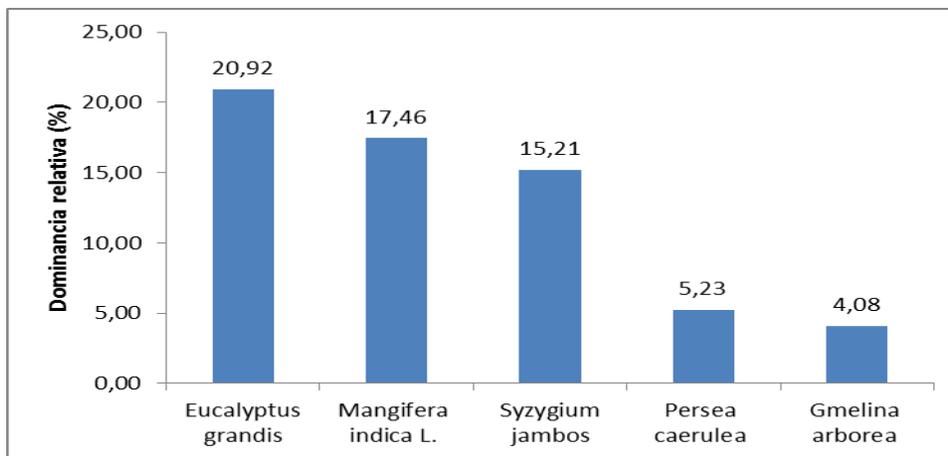


Figura 20 Especies con mayor valor de la Dominancia Relativa.

Índice de Valor de importancia (IVI)

Como es de esperarse, los resultados obtenidos para el índice de importancia son un reflejo de los valores anteriores. En este caso, las tres especies con mayores valores representan especies introducidas, que reflejan en general especies bastante abundantes y/o de gran envergadura. Las otras dos especies con mayor IVI, fueron especies nativas (Figura 21).

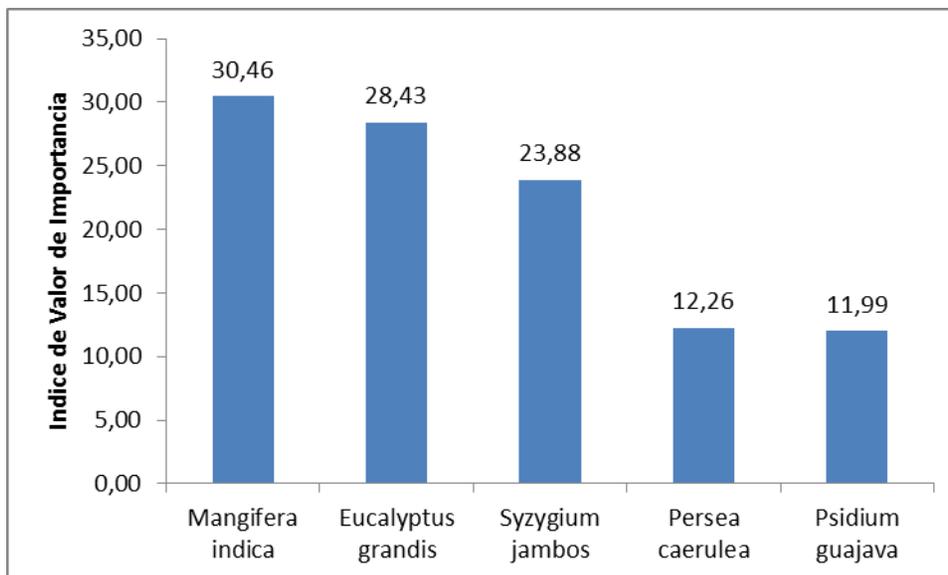


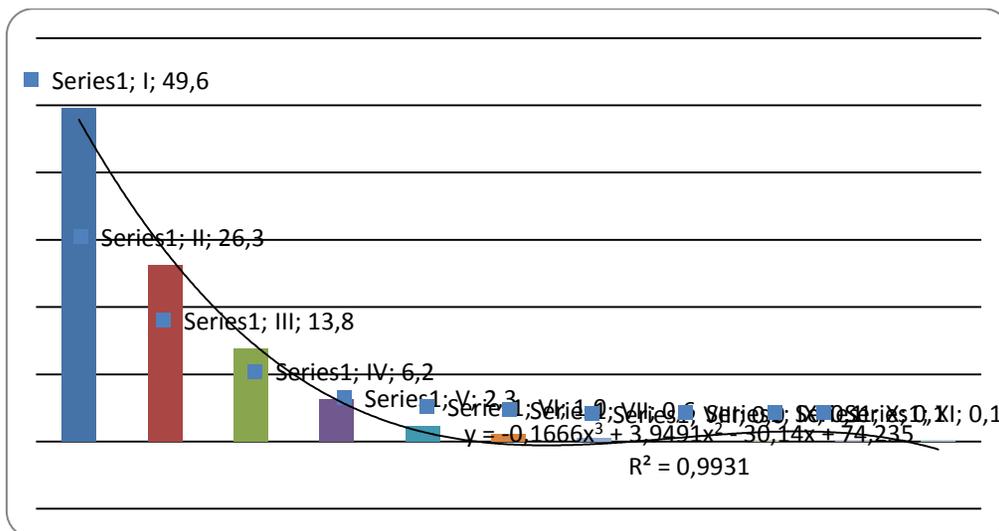
Figura 21 Especies con mayor valor del Índice de Valor de Importancia

Distribución por clases diamétricas

Pese a haber reportado fustes de hasta 110 cm de DAP, la distribución según clases diamétricas muestra la gran dominancia que presentan los árboles de tamaños pequeños, ya que cerca del 50% de los individuos, se pueden agrupar dentro de la menor categoría, que está entre los 10 y 19.1 centímetros y muestra un comportamiento de jota invertida, según el histograma de frecuencias resultado del análisis.

Tabla 8: Distribución por clases diamétricas.

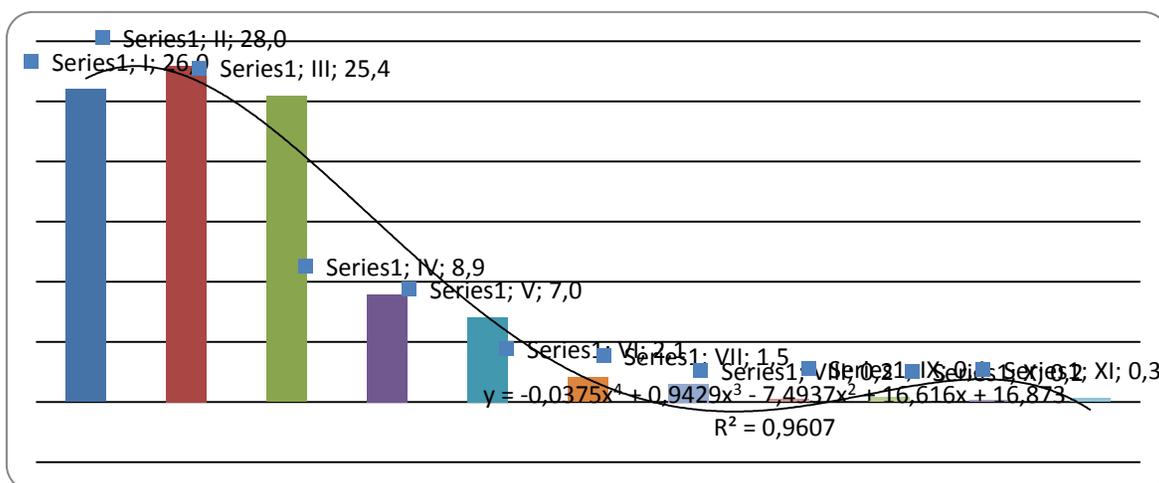
Clase	Intervalos		Abundancia	
	Inferior	Superior	Absoluta	Relativa
	I	10	19	628
II	19.1	28.1	333	26.3
III	28.2	37.2	175	13.8
IV	37.3	46.3	79	6.2
V	46.4	55.4	29	2.3
VI	55.5	64.5	13	1.0
VII	64.6	73.6	7	0.6
VIII	73.7	82.7	0	0.0
IX	82.8	91.8	1	0.1
X	91.9	100.9	1	0.1
XI	101	110	1	0.1

**Figura 22:** histograma de distribución por clases diamétricas.**Distribución por clases altimétricas**

Pese a haber reportado árboles de hasta 30 m de altura, la distribución según clases altimétricas muestra gran dominancia por árboles de tallas pequeñas, ya que cerca del 75% de los individuos tienen una altura menor a 10.5 metros, y el 95.3 poseen tallas menores a 15.5 m, perteneciendo así, de acuerdo a los estudios realizados por Rangel y Lozano (1986), a árboles del estrato inferior.

Tabla 9: Distribución por clases alimétricas.

Clase	Xmax=30	Xmin= 3	C=2.5	
	Intervalos		Abundancia	
	Inferior	Superior	Absoluta	Relativa
I	3	5.4	329	26.0
II	5.5	7.9	354	28.0
III	8	10.4	322	25.4
IV	10.5	12.9	113	8.9
V	13	15.4	89	7.0
VI	15.5	17.9	26	2.1
VII	18	20.4	19	1.5
VIII	20.5	22.9	3	0.2
IX	23	25.4	5	0.4
X	25.5	27.9	2	0.2
XI	28	30.4	4	0.3

**Figura 23:** histograma de distribución por clases alimétricas.

Si bien este resultado se puede vincular con frecuencia un bosque natural, para este caso es importante denotar que se trata de un área donde la mayor participación de la flora es de carácter antrópico, y no demuestra dinámicas de regeneración natural, salvo las áreas cubiertas con la cobertura de bosque abierto bajo (BAB). En este sentido es importante rescatar el hecho de que este tipo de comportamiento, puede estar vinculado con la presencia de especies introducidas de pequeñas tallas, como son los árboles de mango, pomos o naranja.

Especies con valor para la conservación

Luego de hacer un muestreo general y realizar el debido análisis para identificar las especies con valor para la conservación, se encontró que ninguna especie posee algún grado de endemismo, mientras que el análisis de amenaza o veda fue diferente, puesto que se encontraron cuatro especies reportadas, una arbórea, un helecho caulescente y una epífita. (Tabla 10).

Tabla 10: Especies con valor para la conservación reportada en el área de estudio. NT: casi amenazada, TC: comercio restringido

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Amenaza	Referencia
FABACEAE	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Algarrobo	NT	(Cardenas y Salinas, 2007)
CYATEACEAE	<i>Cyatea</i> sp.	Sarro	TC	(CITES, 2014)
ORCHIDACEAE	<i>Rodriguezia granadensis</i> (Lindl.) Rchb.f.	Orquídea	TC	(CITES, 2014)
ORCHIDACEAE	<i>Cyclopogon</i> sp.	Orquídea de tierra	TC	(CITES, 2014)

Hymenaea courbaril

Si bien este árbol es frecuente en las áreas intervenidas, siendo reportada inclusive dentro del tejido urbano (Alcaldía de Medellín, 2011), el valor comercial de su madera ha conllevado a la disminución de sus poblaciones naturales. En el área de estudio se reportaron 4 individuos, todos adultos, tres de los cuales se verían afectados por el proyecto: uno por los proyectos urbanísticos y los otros dos están ubicados en el sitio donde se plantea desarrollar un centro de salud. En el primer caso se recomienda la tala del árbol y su compensación, en el segundo caso, debido a que los árboles están ubicados en un extremo del espacio destinado para el establecimiento de la edificación y que su desarrollo se encuentra en las etapas iniciales, se recomienda integrar los árboles al diseño de la edificación. En caso de ser inevitable su tala será necesaria también su compensación (Tabla).

Es importante señalar que para efectos estéticos la arquitectura arbórea de esta especie resulta bastante agradable y podría ser utilizado como un referente de la edificación (Alcaldía de Medellín, 2011), el árbol ubicado al interior del Centro Comercial Oviedo es de esta misma especie (Tomás Hinestroza, obs. pers.).

Tabla 11 Árboles de algarrobo encontrados dentro del área de estudio y sus propuestas de manejo de acuerdo a la afectación de los mismos.

# de árbol	DAP	HT	Afectación	Propuesta
86a	31.8	9	Ninguna	
103a	15.2	12	Centro de salud	Integración al diseño arquitectónico
105a	15.5	10	Centro de salud	Integración al diseño arquitectónico
36	40.0	25	Proyecto urbanístico	Compensación

Cyatea sp.

Los individuos de Sarro o Helecho Arbóreo encontrados dentro del área de estudio son aún bastante pequeños y no han empezado a desarrollar tallos, estos están ubicados en la zona de retiro de la quebrada El Bolo, razón por la cual no es necesario hacer algún tipo de manejo de las mismas. Sin embargo, es otro ejemplo de cómo algunos hábitats dentro de las áreas estudiadas sirven como refugio para especies amenazadas, razón que valida la importancia de su protección.

Rodriguezia granadensis

Esta especie de orquídea epífita es bastante frecuente en las áreas perturbadas y se reportaron unas cuantas plantas al interior del cultivo de mango dentro del área de estudio. Se recomienda hacer su reubicación al momento de realizar los proyectos de construcción en el sitio; esta reubicación se debe hacer en sitios destinados a la reforestación y recuperación ambiental.

Cyclopogon sp.

Así como la *Rodriguezia* esta orquídea terrestre es bastante abundante en el sotobosque de áreas perturbadas y se encontró una pequeña población de estas plantas cerca al sitio donde se construirá el centro de salud. Se recomienda reubicar las plantas en sitios destinados a la reforestación y recuperación ambiental (Figura).



Figura 24. Planta de Cyclopogon sp. Reportada dentro del área de estudio

Inventario de fauna

Aves

Introducción

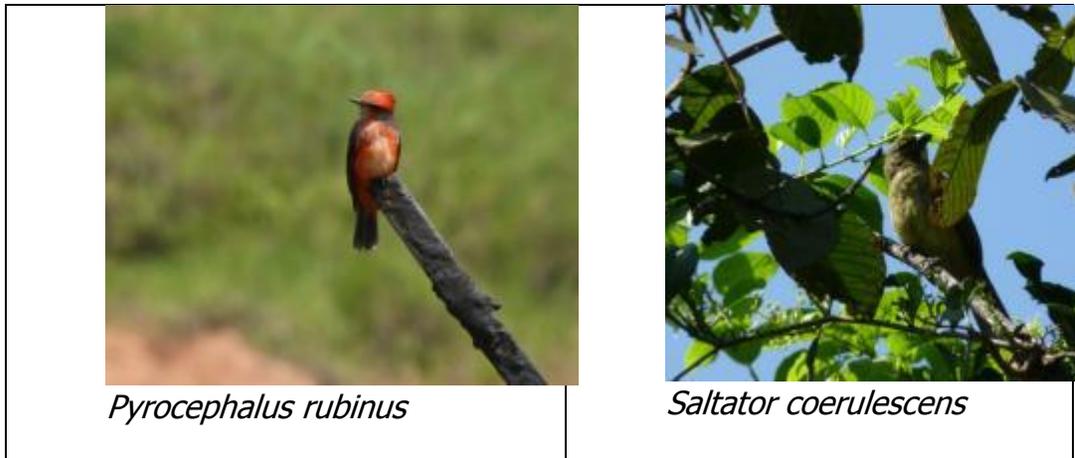
En el Valle de Aburrá se tiene una lista anotada de aproximadamente 450 especies de aves (Cuervo y Delgado, 2001; SAO, 2010), lo que representa alrededor de la cuarta parte de las aves de Colombia (Hilty y Brown, 1986; McMullan *et al.*, 2011), el país con mayor riqueza de aves del mundo (Restall *et al.*, 2007; Remsen *et al.*, 2014). De esta lista histórica de aves en el Valle de Aburrá, se sospecha la extinción local de casi el 30% (SAO, 2010), lo cual podría asociarse principalmente a la urbanización extensiva en las partes centrales del valle, así como de las partes bajas y medias de las laderas, como se puede interpretar a partir de estudios de diversidad de aves en lugares de diferente intervención antrópica. Por ejemplo, el estudio de Garizábal-Carmona *et al.* (2014) sugiere que es en los remanentes de bosque nativo de las partes altas donde se mantiene una mayor proporción de la diversidad de aves regional, comparando con hábitats degradados a las mismas alturas, y con localidades en las partes bajas que presentan signos claros de alta intervención antrópica, pese a tener alta densidad de coberturas vegetales, como es el caso del APU Cerro La Asomadera, APU Piamonte, APU Cerro Nutibara, entre otros (Municipio de Medellín y SAO, 2012; Municipio de Medellín y SAO, 2014). Este escenario plantea la necesidad de estudiar la avifauna de la región en un contexto de gradientes urbanos, donde las comunidades de avifauna se describen de acuerdo a la estructura y grado de intervención antrópica, de lo cual depende el desarrollo de estrategias de conservación adecuadas, que sean realistas y funcionales.



Forpus conspicillatus



Pheucticus ludovicianus



En este estudio de avifauna se proporciona una lista anotada de especies y describen aspectos generales de la ecología de las comunidades, incluyendo abundancias relativas, índices de diversidad alfa y beta, uso de hábitat, gremios tróficos y vulnerabilidad.

Métodos

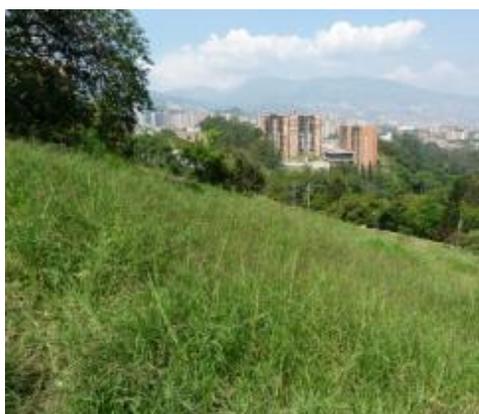
En total se realizaron cinco visitas al área de estudio (25 de noviembre, y el 15, 19, 22 y 23 de diciembre de 2014), las primeras dos para hacer el reconocimiento de campo y las tres siguientes para recopilar la información primaria que permitiera describir la diversidad de aves. Se sumó un total de 640 minutos en Recorridos Asistemáticos (RA) y 200 minutos en Puntos de Conteo (PC), bajo un diseño de muestreo basado en la observación directa con binoculares (Figura), que se considera mucho más efectivo que el método de captura con redes de niebla para estudiar la diversidad de aves en los Andes colombianos (Stiles y Roselli, 1998). Se realizaron tres recorridos asistemáticos (RA) y se ubicaron un total de 11 puntos de conteo (PC) que fueron visitados una o dos veces, siguiendo recomendaciones de Bibby *et al.* (1998), Sutherland *et al.* (2004) y Villarreal *et al.* (2006). Los PC tuvieron un radio fijo de 30 m y estuvieron separados por al menos 50 metros uno de otro, distribuyéndose espacialmente según la disponibilidad de hábitats, definidos adaptando criterios de la metodología CORINE LAND COVER (IDEAM, 2010): PL – Pastos Limpios (2 PC), PE – Pastos Enmalezados (2 PC), VSB – Vegetación Secundaria Baja (2 PC), PA – Pastos Arbolados (2 PC) y BAB – Bosque Abierto Bajo con alto grado de intervención antrópica (3 PC) (Tabla) (Figura) (Mapa 2).



Figura 5. Método de observación directa con binoculares

Tabla 12. Ubicación de puntos de conteo (PC) en los hábitats definidos para el muestreo: Vegetación secundaria en transición baja (VSB), Pastos limpios (PL), Pastos arbolados (PA), Pastos Enmalezados (PE), Bosque Abierto Bajo con alto grado de intervención antrópica (BAB).

Hábitat	Punto	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altura (msnm)	No. Rep
PL	U1	06°12'09.1"	75°35'52.1"	1598	1
PL	U2	06°12'10.4"	75°35'52.8"	1588	1
PA	U3	06°12'07.5"	75°35'53.2"	1613	2
PA	U4	06°12'07.8"	75°35'54.7"	1623	2
BAB	U5	06°12'06.6"	75°35'55.7"	1624	2
BAB	U6	06°12'05.1"	75°35'56.7"	1593	2
BAB	U7	06°12'03.5"	75°35'57.7"	1606	2
VSB	U8	06°12'01.9"	75°35'57.2"	1582	2
PE	U9	06°12'00.9"	75°35'55.6"	1561	2
PE	U10	06°12'00.6"	75°35'53.9"	1564	2
VSB	U11	06°11'58.7"	75°35'53.9"	1543	2



PL



PE



PA



VSB



BAB



BAB

Figura 26. Aspecto de los hábitats identificados para el muestreo de aves en el área de estudio, sensu Corine Land Cover (IDEAM 2010): Pastos limpios (PL), Pastos enmalezados (PE), Pastos Arbolados (PA), Vegetación Secundaria Baja (VSB) y Bosque Abierto Bajo altamente intervenido (BAM).



Mapa 2. Ubicación de Puntos de Conteo (PC) en los hábitats identificados dentro del área de estudio. Hábitats: Amarillo – PL (Pastos Limpios), Verde oscuro – BAB (Bosque Abierto Bajo altamente intervenido), Verde claro – PA (Pastos Arbolados), Verde opaco – PF (Plantación Forestal), Rojo – VSB (Vegetación Secundaria Baja), Azul rey – PE (Pastos Enmalezados), Azul claro – PA/Mango (Pastos arbolados con dominio de *Mangifera indica*).

Análisis de diversidad

Para cuantificar la diversidad y realizar comparaciones entre los hábitats identificados y con otros estudios regionales de avifauna, se utilizaron únicamente los datos provenientes del muestreo sistemático; es decir, los registros obtenidos en los 11 puntos de conteo establecidos. Estos datos fueron analizados utilizando el software de acceso libre Biodiversity Pro, versión 2 (Lambshead *et al.*, 1997). Para la diversidad alfa se obtuvieron índices de Shannon-Wiener (Moreno, 2001; Magurran, 2004) y se hizo un análisis de rarefacción, un método que permite comparar el número de especies cuando las muestras difieren en tamaño (Gotelli y Colwell, 2011), estimando la riqueza de especies en función del tamaño de muestra más pequeño (Gotelli y Entsminger, 2001). Para la diversidad beta se realizó un análisis de clúster con índices de Bray-Curtis, que consideran tanto riqueza específica como abundancia relativa de especies, permitiendo visualizar la complementariedad de la

diversidad de aves dentro del paisaje a partir de porcentajes de similitud (entre más altos los porcentajes de similitud, menor complementariedad existe dentro del paisaje, y viceversa) (Moreno, 2001; Magurran, 2004). Para estas comparaciones, así como para los análisis descriptivos de uso de hábitat, la abundancia relativa se tomó como la sumatoria del número máximo de individuos por especie dentro de cada PC; con ello, se trató de disminuir la probabilidad de recuentos locales que pudieran llevar a sobrestimaciones.

Resultados y discusión

Considerando los registros que se realizaron durante los muestreos en campo, se elaboró una lista anotada de 67 especies de aves, agrupadas en 59 géneros, 25 familias y 12 órdenes (Tabla).

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IUCN	CITES	MIG
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca colombiana	LC		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	LC		Lat
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	LC		Loc
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala común	LC		Lat
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común	LC		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán maromero	LC	II	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	LC	II	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Caravana o Pellar	LC		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	LC		
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Torcaza rabiblanca	LC		
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca	LC		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	LC		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia coliazul	LC	II	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	LC	II	Alt
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango gorginegro	LC	II	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Colibri esmeralda	LC	II	
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero cariblanco	LC		
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real	LC		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	LC		
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito oliváceo	LC		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	LC	II	
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	LC	II	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	LC	II	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada	LC		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Chamicero pálido	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tyranelo salvador	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cf virens</i>	Pibí oriental	LC		Lat
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax sp1</i>	Atrapamoscas	LC		Lat
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Atrapamoscas pechirayado	LC		

Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechirrojo	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranuelo caridorado	LC	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina blanquiazul	LC	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera	LC	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	Cucarachero bigotudo	LC	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	LC	
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal buchipecoso	LC	Lat
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mayo	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito común	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario costeño	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Semillero capuchino	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila schistacea</i>	Espiguero pizarra	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara real	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara heinei</i>	Tangara capirozada	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Verdulejo	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero care X	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Negrillo saltarín	LC	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón o pinche	LC	
Passeriformes	Incertae sedis	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator papayero	LC	
Passeriformes	Incertae sedis	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltator pechiestriado	LC	
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Degollado	LC	Lat
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga abejera	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	Reinita enlutada	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita acuática	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita gorginaranjada	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita dorada	LC	Lat
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gálbula</i>	Turpial migratorio	LC	Lat
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común	LC	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Astragalinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco	LC	

Esta riqueza es generalmente inferior al comparar con valores reportados para los ecosistemas estratégicos urbanos en el Valle de Aburrá, como el Cerro Nutibara (68 especies) (Municipio de Medellín y SAO 2012), el APU Piamonte (76 especies) (SAO 2014), el APU Cerro La Asomadera (75 especies) (SAO 2014), y el Cerro El Volador (98 especies) (Municipio de Medellín y SAO 2012). En la composición de especies se reportaron principalmente especies de áreas urbanas y peri-urbanas del Valle de Aburrá (SAO 2010).

Tabla 13. Lista anotada de las especies de aves dentro del área de estudio. En negrilla: especies endémicas, con asterisco (*): especies casi endémicas. IUCN: Categoría de Amenaza internacional (LC: Preocupación menor). CITES: Apéndices CITES (II), MIG: Estatus migratorio (Lat: Latitudinal, Loc: Local, Alt: Altitudinal).

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IUCN	CITES	MIG
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca colombiana	LC		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	LC		Lat
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	LC		Loc
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala común	LC		Lat
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común	LC		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán maromero	LC	II	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	LC	II	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Caravana o Pellar	LC		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	LC		
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Torcaza rabiblanca	LC		
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca	LC		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	LC		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia coliazul	LC	II	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	LC	II	Alt
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango gorginegro	LC	II	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Colibri esmeralda	LC	II	
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero cariblanco	LC		
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real	LC		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	LC		
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito oliváceo	LC		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	LC	II	
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	LC	II	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	LC	II	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada	LC		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Chamicero pálido	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tyranelo salvador	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cf virens</i>	Pibí oriental	LC		Lat
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax sp1</i>	Atrapamoscas	LC		Lat
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Atrapamoscas pechirayado	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechirrojo	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranuelo caridorado	LC		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina blanquiazul	LC		

Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera	LC	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	Cucarachero bigotudo	LC	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	LC	
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal buchipecoso	LC	Lat
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mayo	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito común	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario costeño	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Semillero capuchino	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila schistacea</i>	Espiguero pizarra	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara real	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara heinei</i>	Tangara capirotada	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Verdulejo	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero care X	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Negrillo saltarín	LC	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón o pinche	LC	
Passeriformes	Incertae sedis	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator papayero	LC	
Passeriformes	Incertae sedis	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltator pechiestriado	LC	
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Degollado	LC	Lat
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga abejera	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	Reinita enlutada	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Parlesia noveboracensis</i>	Reinita acuática	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita gorginaranjada	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita dorada	LC	Lat
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gálbula</i>	Turpial migratorio	LC	Lat
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común	LC	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Astragalinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco	LC	

Representatividad taxonómica

Las familias con mayor registro de especies fueron Thraupidae (12), Tyrannidae (11), Parulidae (5) Picidae y Trochilidae (4) (Figura), todas familias de representatividades altas en el Neotrópico (Restall *et al.*, 2007; Remsen *et al.*, 2014), en Colombia (Hilty y Brown, 1986), y también en el Valle de Aburrá (SAO, 2010), con especies que cumplen funciones ecológicas como el control biológico de poblaciones, la polinización y la dispersión de semillas. Entre estas familias es de anotar que Parulidae, al tener únicamente especies migratorias boreales, no se podría considerar representativa al mismo nivel que las otras familias, ya que solo en épocas de migración aporta especies a la comunidad de aves en la zona de estudio. Esta particularidad de representatividad temporal que muestra Parulidae es similar a lo que ocurre en otras localidades urbanas y peri-urbanas del Valle de Aburrá (SAO, 2010; SAO 2014).

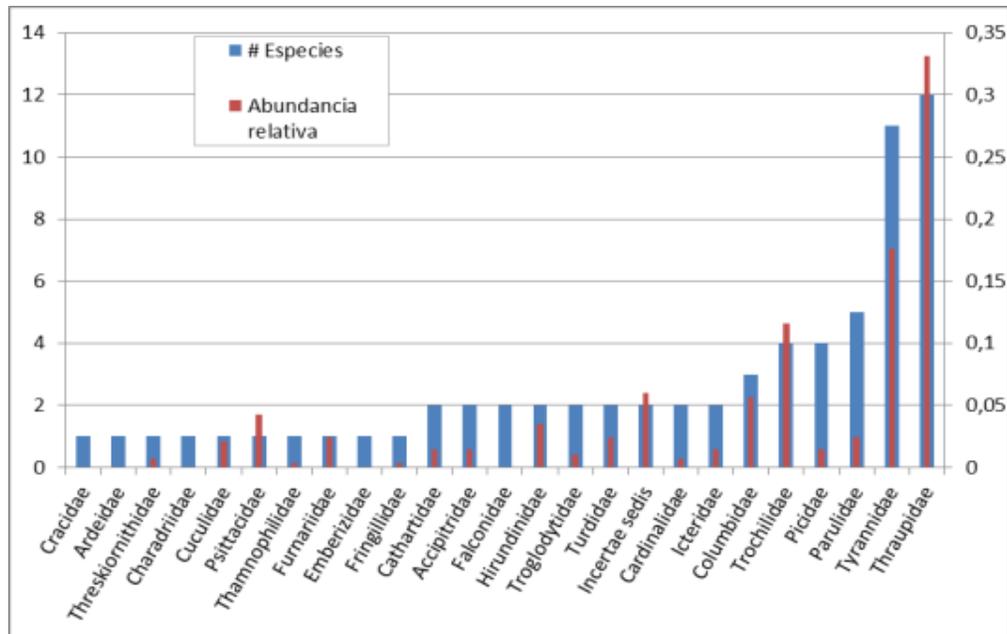


Figura 27. Representatividad de familias de aves

Otras familias usualmente representativas en el Neotrópico como Furnariidae y Accipitridae (Hilty y Brown, 1986; Restall *et al.*, 2007; SAO, 2010), presentaron únicamente una y dos especies respectivamente (Furnariidae: *Synallaxis albescens*, Accipitridae: *Elanus leucurus*, *Rupornis magnirostris*). Furnariidae se ha sugerido como una de las familias que a nivel de riqueza específica se ve más afectada por la transformación del paisaje dentro del Valle de Aburrá (Garizábal-Carmona *et al.*, 2014); de manera similar, Accipitridae se ha reconocido como una de las familias de aves más vulnerables a procesos antrópicos en la región Neotropical, como la urbanización, la deforestación y la degradación de hábitat (Carrete *et al.* 2009).

Abundancia relativa

A partir de un total de 284 registros obtenidos en puntos de conteo, se encontró que las familias con mayor riqueza específica fueron también las de mayor número de registros: Thraupidae y Tyrannidae (Figura). Sin embargo algunas familias de baja riqueza, en parte por su comportamiento gregario y en parte porque se ven favorecidas por la alta intervención antrópica, como es el caso de Columbidae, presentan abundancias relativas mayores a otras familias con más especies (Figura), caso similar al que se ha presentado en otros estudios regionales, donde la extensión de zonas abiertas y el grado de intervención antrópica suele traer consigo un aumento en la abundancia relativa de familias con baja representatividad de especies que se ven favorecidas por la deforestación, como las golondrinas (Hirundinidae) y los gallinazos (Cathartidae) (Garizábal-Carmona *et al.*, 2014).

A nivel de especies se evidencia con mayor claridad que el área de estudio se encuentra altamente intervenida y presenta ecosistemas terrestres altamente degradados, ya que aunque la riqueza de la comunidad es relativamente alta (67 especies), la composición es mayormente de especies sinantrópicas o que se favorecen con zonas abiertas, con las aves con mayor grado de tolerancia a la deforestación y transformación del paisaje presentando

los mayores valores de abundancia relativa, como por ejemplo: *Thraupis episcopus* (Thraupidae), *Tiaris olivaceus* (Thraupidae), *Elaenia flavogaster* (Tyrannidae), *Pitangus sulphuratus* (Tyrannidae), *Coereba flaveola* (Thraupidae), *Columbina talpacoti* (Columbidae), *Zenaida auriculata* (Columbidae) (Figura), las cuales son especies que frecuentan zonas semi-abiertas y que son consideradas de alta tolerancia a la intervención humana y a la urbanización extensiva (Hilty y Brown 1986, SAO 2010).

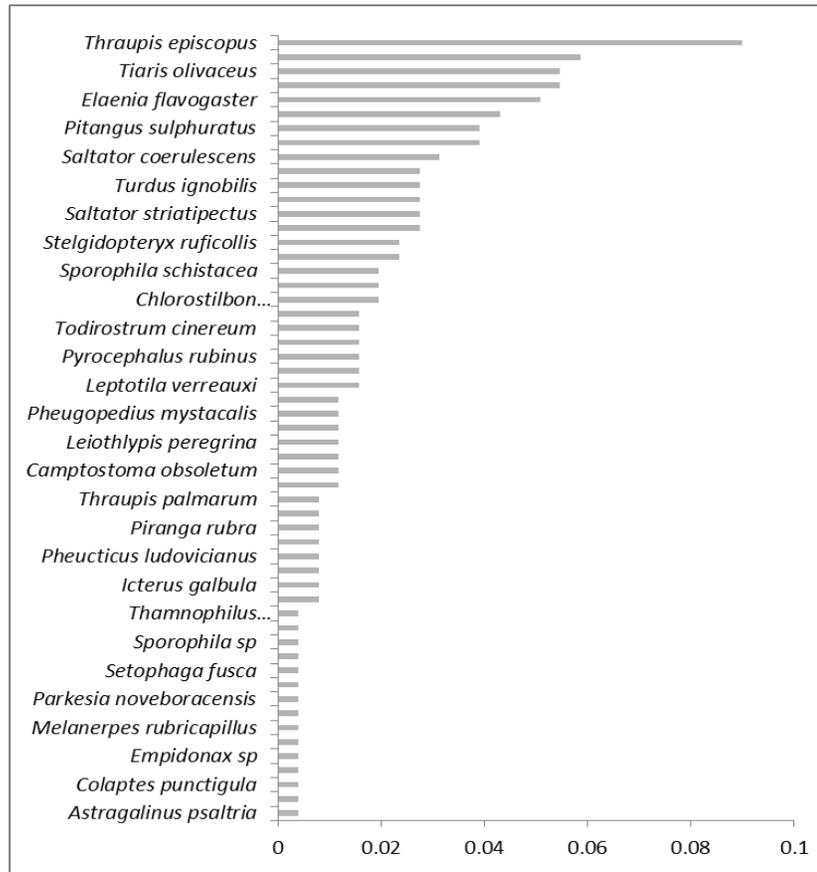


Figura 28. Especies de aves con mayor abundancia relativa durante los muestreos de campo

Índices de diversidad alfa

El hábitat de Pastos Arbolados (PA) fue el que presentó mayor índice de diversidad de Shannon-Wiener - log base 10 (1.35), seguida por el Bosque Abierto Bajo altamente intervenido (BAB) (1.307) y la Vegetación Secundaria Baja (VSB) (1.284) (Figura,Tabla). En contraste, los hábitats con menores índices de diversidad de Shannon-Wiener fueron los Pastos Enmalezados (PE) (1.186) y los Pastos Limpios (PL) (0.639) (Figura,Tabla). Este patrón de diversidad alfa también se rescata en los análisis de rarefacción (Figura) donde se evidencia que la mayor parte de la diversidad de aves en el área de estudio está asociada a los hábitats con dominio arbóreo (PA, BAB). Sin embargo, es importante anotar que al ser Pastos Arbolados (PA) el hábitat con mayor índice de Shannon-Wiener, la comunidad de aves del área de estudio aparentemente está conformada por especies con alta tolerancia a intervención antrópica, que son las que dominan en el paisaje.

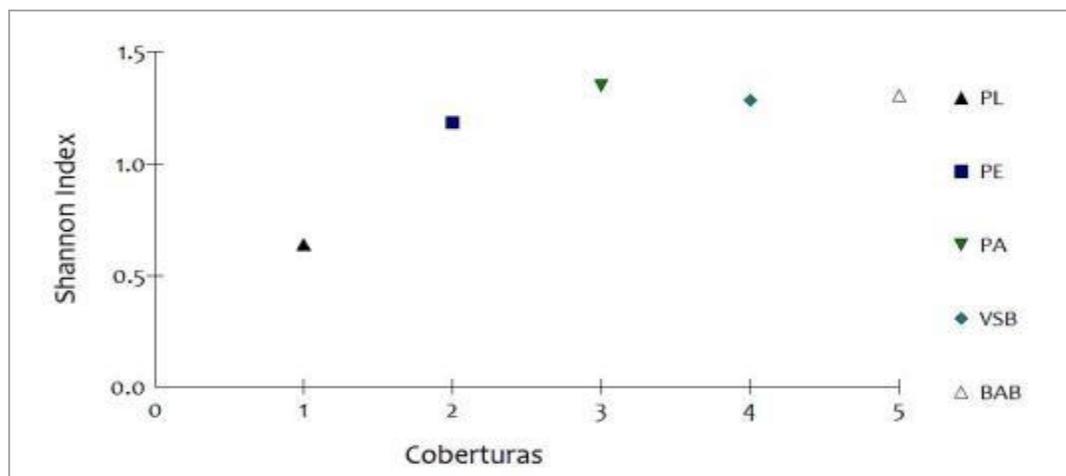


Figura 29. Índices de Shannon (Shannon Index) para los cinco hábitats de estudio, con el método de puntos de conteo (PL: Pasto Limpio, PE: Pastos Enmalezados, PA: Pastos Arbolados, VSB: Vegetación Secundaria Baja, BAB: Bosque Abierto Bajo con alta intervención antrópica).

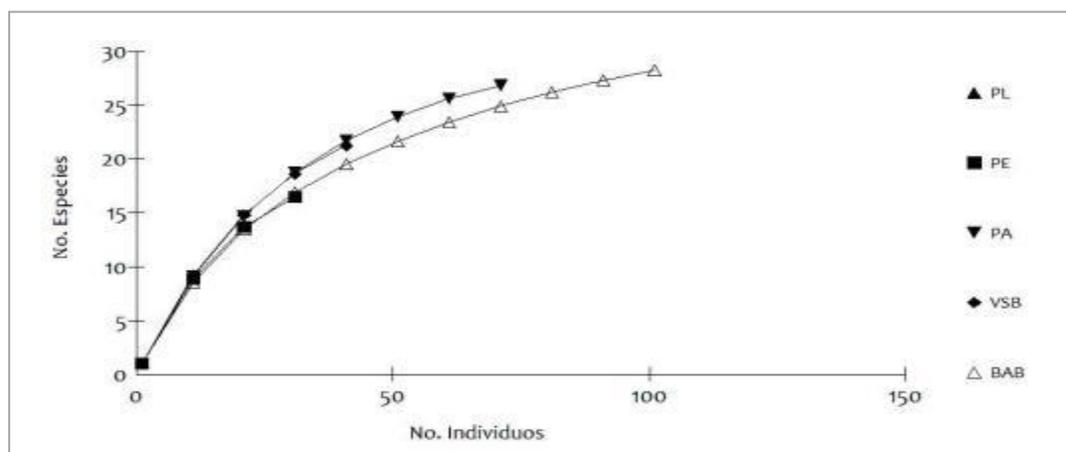


Figura 30. Análisis de rarefacción

Los valores de Shannon-Wiener en un contexto comparativo dentro y fuera del Valle de Aburrá (Tabla), sugieren que en el área de estudio, pese a que aún no existe ocupación urbana, se evidencian procesos de empobrecimiento de diversidad de aves, al presentarse valores que están generalmente por debajo de hábitats equivalentes en otras localidades (Tabla). Esto quiere decir que en la actualidad los hábitats no presentan una composición y estructura que favorezca eficientemente el mantenimiento y el enriquecimiento de la diversidad de aves, principalmente para grupos vulnerables a procesos de intervención antrópica.

Tabla 14. Diversidad alfa comparativa del área de estudio (filas subrayadas de amarillo oscuro) con valores de referencia. Fuera del Valle de Aburrá en zonas boscosas: Selva MATAVEN (Villarreal et al. 2009); dentro del Valle de Aburrá en zonas rurales: Astillero-moral, Santa Elena, Palmitas (Garizábal-Carmona et al. 2014); dentro del Valle de Aburrá en zonas urbanas: APU La Asomadera y APU Piamonte (SAO 2014), Batallón en La Milagrosa

(Garizábal et al., 2014) especificando unidad de muestreo (Hábitats o tipos de bosque). * Localidades/Unidades de muestreo ordenadas de mayor a menor índice de Shannon.

Método	Localidad	Unidad de muestreo	No. Especies	Shannon Index log 10*	Shannon Index ln
No especificado	Selva MATAVEN	Bosque prim	85	1.69	3.9
Transectos	Palmitas	Bosque sec	51	1.582	3.64
Puntos	APU La Asomadera	PX+Reforest	-	1.522	3.5
Puntos	APU Piamonte	PA	-	1.491	3.43
Puntos	APU Piamonte	PE	-	1.479	3.41
No especificado	Selva MATAVEN	Bosque sec	37	1.43	3.3
Puntos	La Milagrosa	VSB	32	1.371	3.16
Puntos	Área de estudio	PA	29	1.35	3.108
Puntos	La Milagrosa	PX+VSA	23	1.308	3.01
Puntos	Área de estudio	BAB	30	1.307	3.009
Puntos	Área de estudio	VSB	22	1.284	2.957
Puntos	APU Piamonte	PX+PA	-	1.234	2.84
Puntos	La Milagrosa	VSB	21	1.23	2.83
Transectos	La Milagrosa	PA*PX	24	1.228	2.83
Puntos	Área de estudio	PE	16	1.186	2.731
Puntos	APU Piamonte	PX	-	1.137	2.62
Puntos	La Milagrosa	PA*PX	16	1.121	2.58
Puntos	La Milagrosa	PL	7	0.802	1.85
Transectos	Palmitas	PL	15	0.77	1.77
Puntos	Área de estudio	PL	5	0.639	1.471
Transectos	Astillero-Moral	PL	16	0.624	1.44
Transectos	La Milagrosa	PL	4	0.574	1.32
Transectos	Santa Elena	PL	14	0.429	0.99

Índices de diversidad beta

La diversidad de aves dentro del área de estudio aparentemente no se distribuye de manera homogénea, como evidencian los análisis de clúster, donde se refleja una complementariedad intermedia (alrededor del 50%). Estos análisis sugieren que en la matriz del paisaje suburbano del área de estudio, los hábitats con presencia de árboles en más de un 30% (Pasto Arbolado y Bosque Abierto altamente intervenido) presentan una afinidad mayor entre sí, que con cualquiera de los otros hábitats donde otro tipo de vegetación transicional es dominante, como ocurre con la Vegetación Secundaria Baja (VSB), y los Pastos Enmalezados (PE), o con hábitats de zonas abiertas, como los Pastos Limpios (PL) (Figura). PA y BAB tuvieron una similitud del 46.99%, mientras que VSB y PE tuvieron una similitud de 45.57%, formando un patrón de complementariedad, donde PL, el hábitat estructuralmente más simple en cuanto a escala de paisaje, formó una unidad externa que tuvo 10% o menos

porcentajes de similitud con cualquiera de los otros hábitats (Tabla, Figura). En otras palabras, en los análisis de similitud se alcanza a evidenciar un gradiente en la distribución de aves local, donde existe un patrón de complementariedad dependiente de los hábitats, con una similitud decreciente a medida que los hábitats presentan menos afinidades estructurales: PA>BAB>VSB>PE>PL.

Además, este patrón de complementariedad (basado en porcentajes de similitud), sugiere que en términos de diversidad funcional dentro del paisaje, los Pastos Arbolados (PA) son similares al Bosque Abierto Altamente intervenido (BAB). Esto se podría interpretar como que BAB en realidad no funciona como un fragmento de bosque nativo, sino como un hábitat donde la intervención antrópica ha sido tan alta, que funcionalmente representa zonas casi equivalentes a áreas urbanas arborizadas y otras áreas influenciadas por la actividad antrópica. Esta hipótesis se apoya también en la composición y abundancia relativa de especies registrada en el área de estudio, donde las aves son en su mayoría generalistas tanto a nivel de hábitat, como a nivel de dietas y gremios tróficos, explotando un amplio rango de recursos y adaptándose rápidamente a las condiciones cambiantes que supone la urbanización y la transformación de paisaje direccionadas por la población humana.

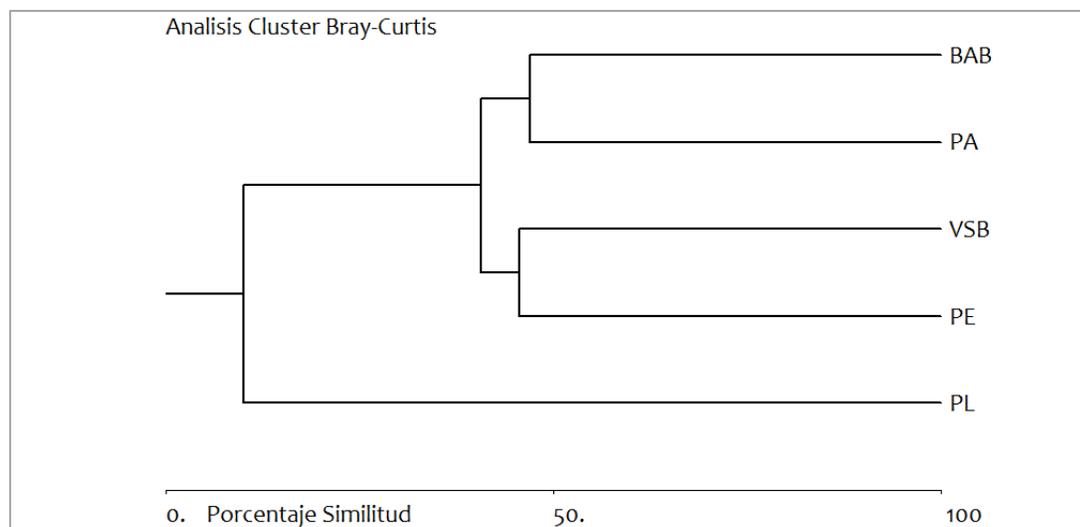


Figura 31. Análisis de clúster con índices de Bray-Curtis utilizando datos de puntos de conteo

Tabla 15. Matriz de similitud entre hábitats identificados en área de estudio.

	PL	PE	PA	VSB	BAB
PL	*	9.0909	4.8193	7.2727	10
PE	*	*	18.6916	45.5696	20.8333
PA	*	*	*	40.678	46.9945
VSB	*	*	*	*	33.5484
BAB	*	*	*	*	*

Gremios tróficos

Los gremios tróficos fueron construidos a partir de información secundaria revisando fuentes como Hilty y Brown (1986) y SAO (2010). Así, se podría sugerir que la comunidad de aves dentro del área de estudio está conformada principalmente por especies generalistas en su dieta, con el 57% reportadas como Omnívoras (Figura), al presentar al menos dos tipos de alimentación (*e.g.* Nectarívoros-Insectívoros, Frugívoros-Insectívoros, Granívoros-Frugívoros), o simplemente de dieta completamente flexible, como *Milvago chimachima*. Este patrón de representatividad de gremios tróficos es de esperarse en zonas urbanas y suburbanas con evidencias de perturbación histórica a partir de actividades humanas. En otras palabras, la comunidad de aves dentro del área de estudio está conformada por especies que se han adaptado a recursos cambiantes e impredecibles en un ambiente que ha sido sometido a altas presiones de transformación antrópica (Figura) (Loss *et al.* 2009).

Aparte del gremio Omnívoro, otro gremio de relevancia dentro del área de estudio es el Insectívoro, el cual representó el 27% de las especies, seguido por el gremio Granívoro con el 12% (Figura). La representatividad de Insectívoros se podría explicar por la diversidad de familias que presentan este tipo de dieta, como Tyrannidae y Parulidae (Hilty y Brown 1986); el gremio Granívoro, por su parte, estaría representado por especies que se favorecen con la presencia de zonas abiertas, como las palomas (Columbidae) y algunas especies de Thraupidae (*Sporophila spp.*, *Tiaris olivaceus*,) que en general aprovechan recursos proporcionados por gramíneas y otras plantas que crecen en zonas abiertas.

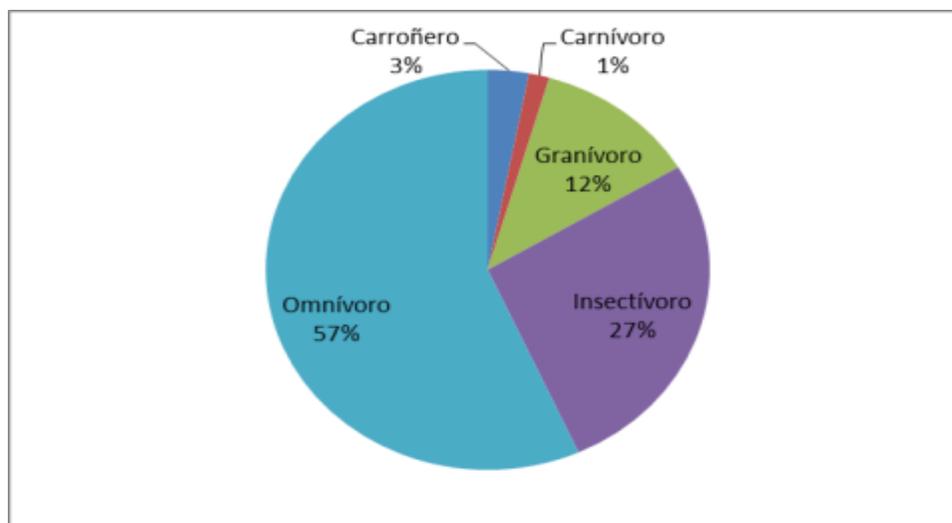


Figura 32. Representatividad de gremios tróficos generales

Uso de hábitat

Tal como ha sido reflejado en otros análisis, en el área de estudio son los hábitats con presencia representativa de árboles las que tienen asociada una mayor riqueza de aves. Los Pastos Arbolados (PA) y el Bosque Abierto altamente intervenido (BAB) tuvieron riquezas muy similares (29 y 30 especies respectivamente), siendo los hábitats con valores de riqueza y de exclusividad más altos del estudio (Figura). A estos dos hábitats les siguen aquellos en fases transicionales tempranas de la sucesión vegetal, Vegetación Secundaria Baja (VSB) y Pastos Enmalezados (PE), que tuvieron 22 y 16 especies, respectivamente (Figura).

Finalmente, el hábitat identificado como Pastos Limpios (PL) fue el que tuvo asociada una menor diversidad de aves y exclusividad de especies, con 5 y 1, respectivamente, mostrando el efecto empobrecedor de diversidad que tienen las zonas abiertas dentro del Valle de Aburrá. Estos resultados, en general muestran la importancia de las zonas arboladas para la conservación de la diversidad local, pues aunque una comunidad de aves urbanas o suburbanas presenta una alta tolerancia a la actividad humana, está conformada por especies que en su mayoría requiere de la presencia de árboles para su supervivencia.

Por otro lado, en observaciones de campo e interpretaciones teóricas del uso de hábitat de las especies que conforman la comunidad de aves del área de estudio, se puede inferir que en su mayoría, las especies presentan pocas limitaciones de movilidad, lo que de alguna manera facilitaría la elaboración de estrategias de conectividad ecológica. Especies que se encuentran principalmente en zonas arbóreas como *Tangara vitriolina*, *Thraupis episcopus*, *Rupornis magnirostris*, *Pitangus sulphuratus*, *Setophaga petechia*, *Saltator coerulescens*, fueron observadas ocasionalmente en vuelos de más de 50 metros, entre hábitats arbóreos, mientras se efectuaba el muestreo en Puntos de Conteo (PC).

Sin embargo, es importante tener consideración especial para las especies de menor densidad y mayor vulnerabilidad a procesos de urbanización, que probablemente también tienen más dificultades de movilidad a través una matriz urbana. Así, es importante resaltar algunas especies exclusivas de zonas arbóreas que no presentan usualmente vuelos de más de 50 metros de longitud y por ende requieren de corredores bien definidos que permitan su desplazamiento, como *Ortalis columbiana*, *Thamnophilus multistriatus*, *Setophaga fusca*, *Camptostoma obsoletum*, *Cathatus ustulatus*, *Leiothlypis peregrina*, entre otras especies que no suelen moverse por fuera de áreas sin cobertura arbórea.

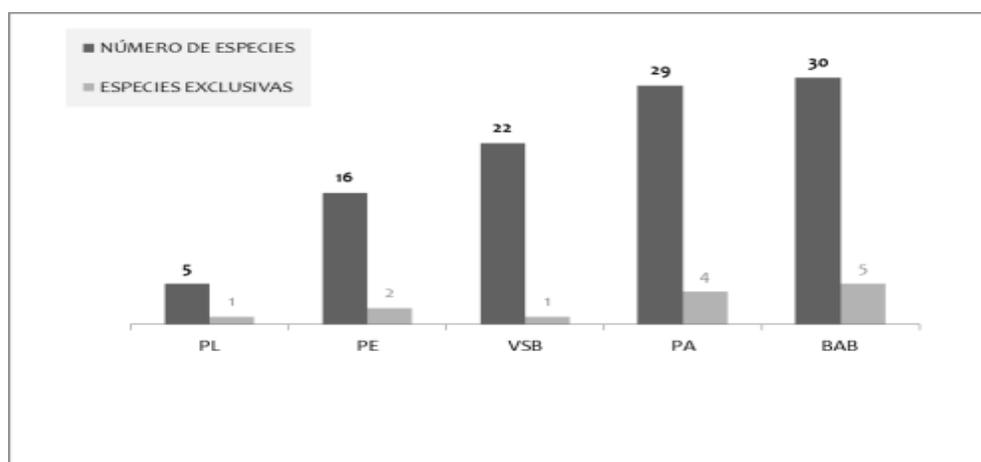


Figura 33. Número de especies totales y exclusivas de aves para cada uno de los hábitats considerados dentro del estudio.

Vulnerabilidad

De acuerdo a los criterios de la IUCN (2014) y la Resolución 0192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las especies encontradas en el área de estudio no se encuentran amenazadas de extinción, ni casi amenazadas (Tabla 16).

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IUCN	CITES	MIG
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca colombiana	LC		
Pelecániformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	LC		Lat
Pelecániformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	LC		Loc
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala común	LC		Lat
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común	LC		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán maromero	LC	II	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	LC	II	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Caravana o Pellar	LC		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	LC		
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Torcaza rabiblanca	LC		
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca	LC		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	LC		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia coliazul	LC	II	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	LC	II	Alt
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango gorginegro	LC	II	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Colibri esmeralda	LC	II	
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero cariblanco	LC		
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real	LC		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	LC		
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito oliváceo	LC		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	LC	II	
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	LC	II	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	LC	II	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada	LC		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Chamicero pálido	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo salvador	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cf virens</i>	Pibí oriental	LC		Lat
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax sp1</i>	Atrapamoscas	LC		Lat
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Atrapamoscas pechirayado	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechirrojo	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranuelo caridorado	LC		

Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina blanquiazul	LC	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera	LC	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	Cucarachero bigotudo	LC	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	LC	
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal buchipecoso	LC	Lat
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mayo	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito común	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario costeño	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Semillero capuchino	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila schistacea</i>	Espiguero pizarra	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara real	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara heinei</i>	Tangara capirozada	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Verdulejo	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero care X	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Negrillo saltarín	LC	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón o pinche	LC	
Passeriformes	Incertae sedis	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator papayero	LC	
Passeriformes	Incertae sedis	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltator pechiestriado	LC	
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Degollado	LC	Lat
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga abejera	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	Reinita enlutada	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita acuática	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita gorginaranjada	LC	Lat
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita dorada	LC	Lat
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gálbula</i>	Turpial migratorio	LC	Lat
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común	LC	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Astragalinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco	LC	

Ninguna por ende aparece en los libros rojos de las aves de Colombia, en ninguna de sus dos versiones (Renjifo *et al.* 2002, Renjifo *et al.* 2014). Sin embargo, se encontró una especie endémica, *Ortalis columbiana*, y especies que se consideran casi endémicas de Colombia (McMullan *et al.* 2011): *Forpus conspicillatus* (Psittacidae), *Thamnophilus multistriatus* (Thamnophilidae), *Tangara vitriolina* (Thraupidae), todas consideradas comunes en el Valle de Aburrá (SAO 2010) y encontrándose fácilmente en zonas perturbadas a lo largo de su distribución (Hilty y Brown 1986).

Además, es importante destacar un número importante de especies migratorias, *sensu* Naranjo *et al.* (2012): 13 migratorias latitudinales (19.4% de las especies del área de estudio), una migratoria altitudinal (Tabla 16) y una migratoria local, *Phimosus infuscatus*, que es una especie que realiza migraciones locales en todo el Valle de Aburrá, y que está asociada principalmente a zonas abiertas y de pastizales, en cercanías a fuentes de agua.

Adicionalmente, se reportaron otras especies de atención dentro de la zona de estudio, que siguiendo criterios de uso de hábitat podrían tener dificultades para adaptarse a las nuevas condiciones del paisaje si no se toman en cuenta sus requerimientos de hábitat básicos durante el diseño de los corredores biológicos. Entre estas especies están aquellas cuyo uso de hábitat es predominantemente arbóreo, con baja capacidad de dispersión y movilidad, como podría ser el caso de *Ortalis columbiana*, una especie que habita en áreas suburbanas del Valle de Aburrá y borde urbano, incluyendo varias zonas del Poblado, pero que no logra colonizar zonas más urbanas, debido a la falta de conectividad estructural y funcional de hábitats. Otras especies que podrían verse afectadas en un modelo de ocupación que no considere el componente ecológico relacionado con la flora y la fauna, son *Synallaxis albescens*, *Myiophobus fasciatus*, *Pheugopedius mystacalis*, *Leptotila verreauxi*, *Sporophilla schistacea* y *Geothlypis philadelphia*, especies que presentan preferencia por espacios enmalezados y rastrojos, los cuales son escasos en zonas urbanas y suburbanas debido a las frecuentes prácticas de rocería. Es por ende vital que en los modelos de ocupación que lleven a la transformación del espacio en zonas urbanas y suburbanas se consideren aspectos estructurales y funcionales que favorezcan el mantenimiento de la diversidad biológica, con la finalidad de mitigar los procesos antrópicos que podrían direccionar la homogenización de biota (Olden y Rooney 2006), un fenómeno que se está presentando en el Valle de Aburrá por la simplificación estructural de hábitat (Garizábal-Carmona *et al.* 2014), un resultado de la expansión agrícola y urbana no controlada.

Representatividad del muestreo

Las curvas de acumulación de especies nos muestra que, en general, el muestreo fue significativo, dado que las estimaciones de Jackknife1 y CHAO2 predicen valores con un rango entre 73 y 77 especies de aves, muy similar a lo que se observó en campo (67 especies) (Figura). Así, aunque la curva general que se realizó por jornada no se estabilizó completamente, al reportarse 55 especies en puntos de conteo y 67 en recorridos asistemáticos (Figura), se podría decir que a pesar de no llegar a una asíntota en la curva de acumulación de especies, el muestreo fue representativo, al presentar valores de 71% y 87% de representatividad, respectivamente, teniendo como referencia los predictores no paramétricos.

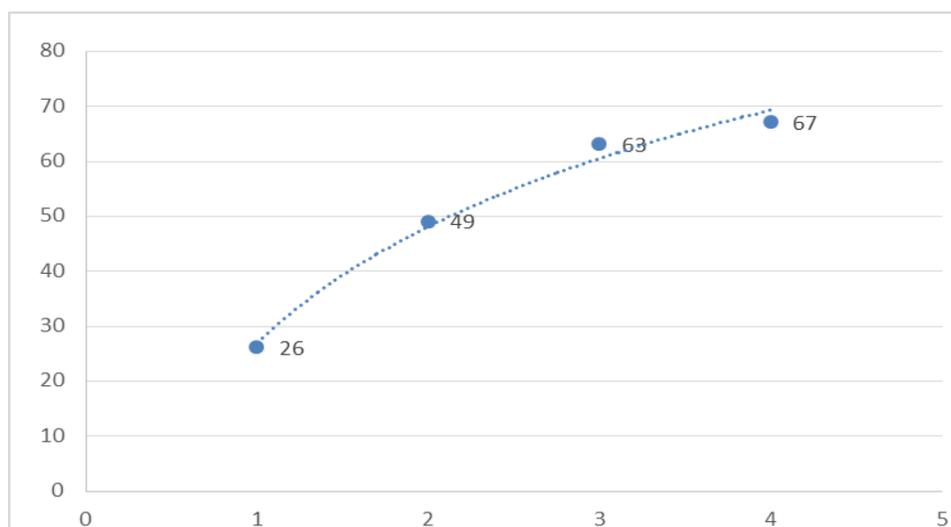


Figura 34. Curva de acumulación de especies por jornada (1-4)

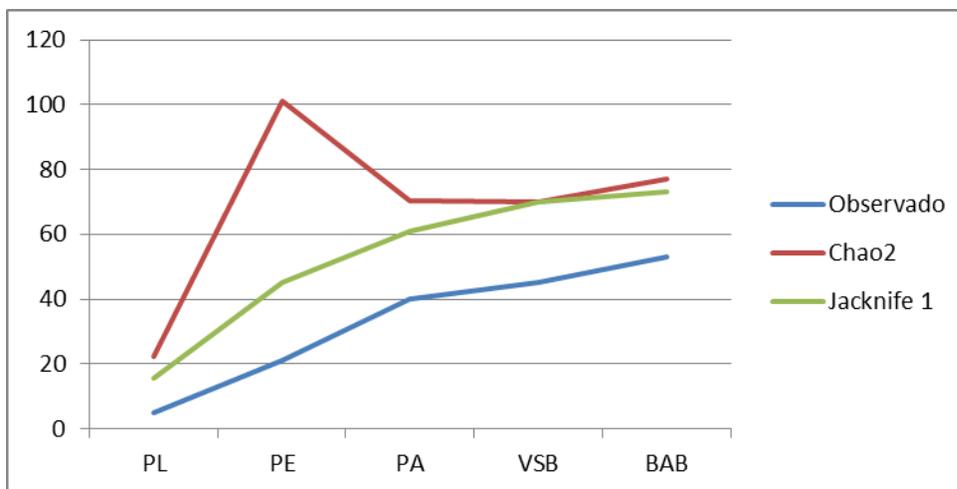


Figura 35. Curva de acumulación de especies por hábitat

Mamíferos

Métodos

Para el estudio de la mastofauna se realizó un recorrido a lo largo de la zona de estudio, buscando registrar cualquier tipo de evidencia asociada con la presencia de especies de mamíferos (Figura 36. Recorrido realizado en la zona de estudio., Figura). En adición, se elaboró una lista potencial de especies que de acuerdo a sus características ecológicas pueden encontrarse en áreas urbanas altamente intervenidas (Gardner, 2008; Tirira, 2008; Emmons y Feer, 1997), tomando como punto de partida la lista de mamíferos silvestres del Valle de Aburrá (Sánchez-Londoño *et al.*, 2014), la cual corresponde a la referencia más actualizada que se tiene sobre la mastofauna de la región.



Figura 36. Recorrido realizado en la zona de estudio.



Figura 37. Panorámica del área de estudio.

RESULTADOS

A partir de los recorridos efectuados y el análisis detallado de la información secundaria, se elaboró una lista de 13 especies de mamíferos que pueden encontrarse en la zona de estudio dadas las condiciones actuales de degradación y aislamiento. En este sentido, la diversidad se distribuye en 3 órdenes, 6 familias, y 12 géneros taxonómicos, con predominancia notable de especies propias de áreas intervenidas (Tabla 17).

Tabla 17. Lista de especies de mamíferos, potencialmente presentes para el área de estudio

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	FUENTE	GREMIO TRÓFICO	Hábitat	Amenaza Nacional	IUCN	Total
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	(Zapata-Escobar 2014)	Insectívoro	BAB BP	LC	LC	0

				PA			
				PE			
				PL			
				VSB			
Phyllostomidae	<i>Anoura aequatoris</i>	Ruiz-G., 2014	Nectarívoro	BAB	LC	LC	0
				VSB			
	<i>Artibeus lituratus</i>	(Berrío-Martínez, 2014)	Frugívoro	BAB	LC	LC	0
				BP			
				PA			
				PE			
				PL			
				VSB			
	<i>Carollia brevicauda</i>	(Zurc, 2014)	Frugívoro	BAB	LC	LC	0
				BP			
				PA			
				PE			
				PL			
				VSB			
	<i>Carollia perspicillata</i>	(Zurc, 2014)	Frugívoro	BAB	LC	LC	0
				BP			
				PA			
				PE			
				PL			
				VSB			
	<i>Glossophaga soricina</i>	(Ruíz-G., 2014)	Nectarívoro	BAB	LC	LC	0
				BP			
				PA			
				PE			
				PL			
				VSB			
	<i>Sturnira lilium</i>	(Martínez-Arias, 2014)	Frugívoro	BAB	LC	LC	0
				BP			
				PA			
				PE			
				PL			
				VSB			
Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	(Ospina-Garcés, 2014)	Insectívoro	BAB	LC	LC	0
				BP			
				PA			
				PE			

					PL				
					VSB				
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	(Solari, 2014)	Omnívoro	BAB	LC	LC	0	
					BP				
					PE				
					VSB				
Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	(en blanco)	Omnívoro	BAB	LC	LC	0	
					BP				
					PE				
					VSB				
			<i>Rattus norvegicus</i>	(en blanco)	Omnívoro	BAB	LC	LC	0
						BP			
						PE			
						VSB			
			<i>Rattus rattus</i>	(en blanco)	Omnívoro	BAB	LC	LC	0
						BP			
						PE			
						VSB			
	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	(Marín-C., 2014)	Frugívoro	BAB	LC	LC	0	
						BP			
						PE			
						VSB			

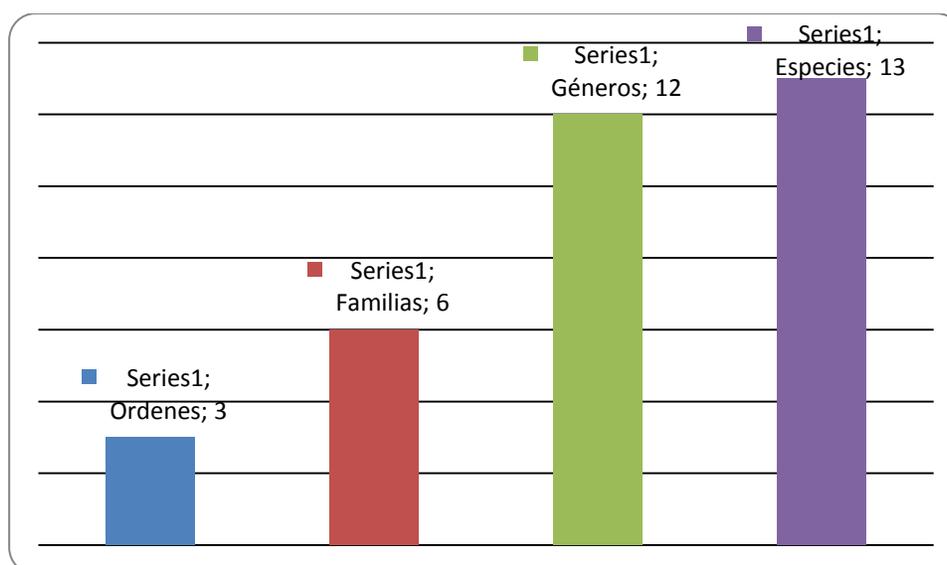


Figura 38. Distribución taxonómica para el área de estudio.

La diversidad que se encontró corresponde al 13% de la mastofauna reportada para el Valle de Aburrá (Sánchez-Londoño et al., 2014), 7.26% de los reportados para Antioquia (Cuartas-Calle y Muñoz, 2003) y 2.64% del total de especies reportadas para Colombia (Solari et al., 2013) (Figura). Así, la diversidad esperada es baja, puesto que la oferta de recursos, el estado actual de los hábitats, y la pérdida de conectividad debido a procesos urbanísticos realizados previamente al desarrollo del proceso, ha generado una serie de presiones por las cuales solo se podría esperar fauna asociada a áreas muy intervenidas, donde se evidenciarían procesos de homogenización biótica ocasionados por el factor de urbanismo que van más allá de la pérdida de hábitat (Tellería, 2013). En este sentido, taxa como el tití gris *Saguinus leucopus*, tienen al área de estudio dentro de su rango de distribución, pero se podría considerar extinta localmente para la zona, situación relacionada con los fenómenos anteriormente descritos y al estado actual de las coberturas, donde principalmente se encuentran áreas en primeros estadios de regeneración vegetal (Figura).

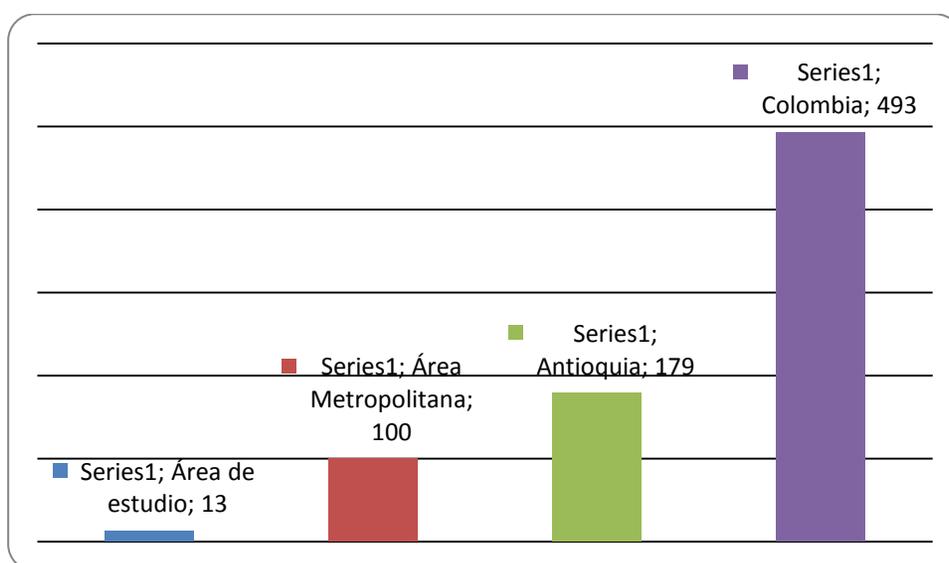


Figura 39. Distribución taxonómica para el área de estudio.



Figura 40. Estado actual de las coberturas en la zona estudiada.

A nivel de gremios tróficos, los gremios más abundantes son el frugívoro y el omnívoro (Figura), situación esperada puesto que respecto al primero, se tienen especies como *Carollia*

perspicillata, *Sturnira lilium*, y *Artibeus lituratus*, que además de resistir fuertes procesos de intervención antrópica, también son especies consideradas como importantes dispersores de semillas y que por tanto juegan un papel vital en cuanto a la recuperación de los ecosistemas se refiere (Muñoz, 2001; Tirira, 2007; Martínez-Arias, 2014). Para el segundo, los taxa reportados aquí, corresponden a especies que no poseen una fuente de alimento que pudiese catalogarse como principal, por lo que emplean distintos tipos de comida para satisfacer sus necesidades, y por ende poseen una gran ventaja frente a la pérdida de hábitat asociada a los procesos de expansión urbana que se han llevado a cabo en la zona, resaltando los roedores *Mus musculus*, *Rattus Rattus*, y *Rattus novergicus*, las cuales son especies introducidas, que son consideradas como plagas dada su facilidad de proliferación en zonas urbanas (Torres de Almeida 2008) y su capacidad de desplazar o llevar a la extinción a poblaciones nativas de roedores.

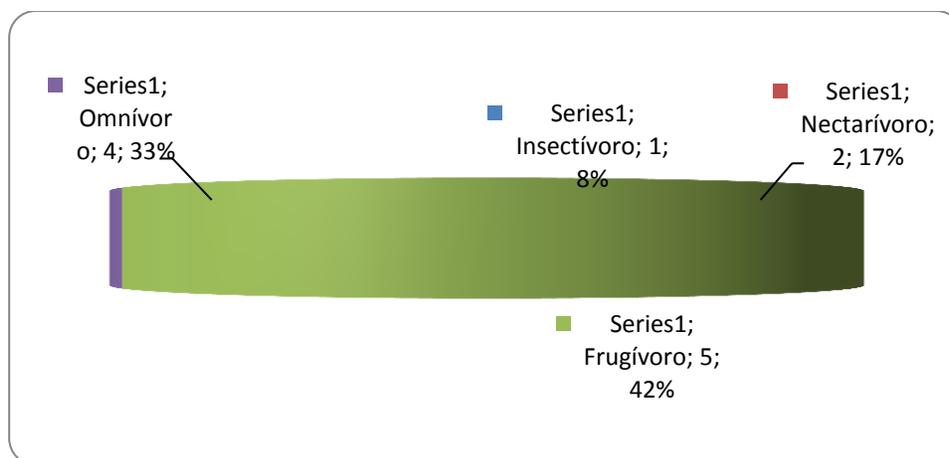


Figura 41. Distribución de gremios tróficos para el área de estudio

En cuanto al uso de hábitat, es importante mencionar que para la zona se identificó como cobertura predominante, "Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales" (IDEAM, 2010). Sin embargo, se realizó una subdivisión (nivel de hábitat), empleando la misma nomenclatura, criterio bajo el cual se encontró que los hábitats Vegetación secundaria baja (VSB) y Bosque abierto bajo (BAB), Bosque plantado (BP) y Pastos enmalezados (PE), y Pastos arbolados (PA) y Pastos limpios (PL), comparten entre sí una similitud total en cuanto a composición de especies. A su vez, VSB-BAB y BP-PE tienen una similitud del 93% entre sí, y 56% respecto a PA-PL (Figura). Esto se debe a que las primeras, son los hábitats que mejor oferta de recursos (refugio, alimento) poseen, y que estructuralmente son importantes en cuanto a conectividad ecológica se refiere (Figura). De hecho, durante el trabajo en campo se pudo observar cómo estos elementos vegetales eran los más usados por la ardilla común *Sciurus granatensis*.

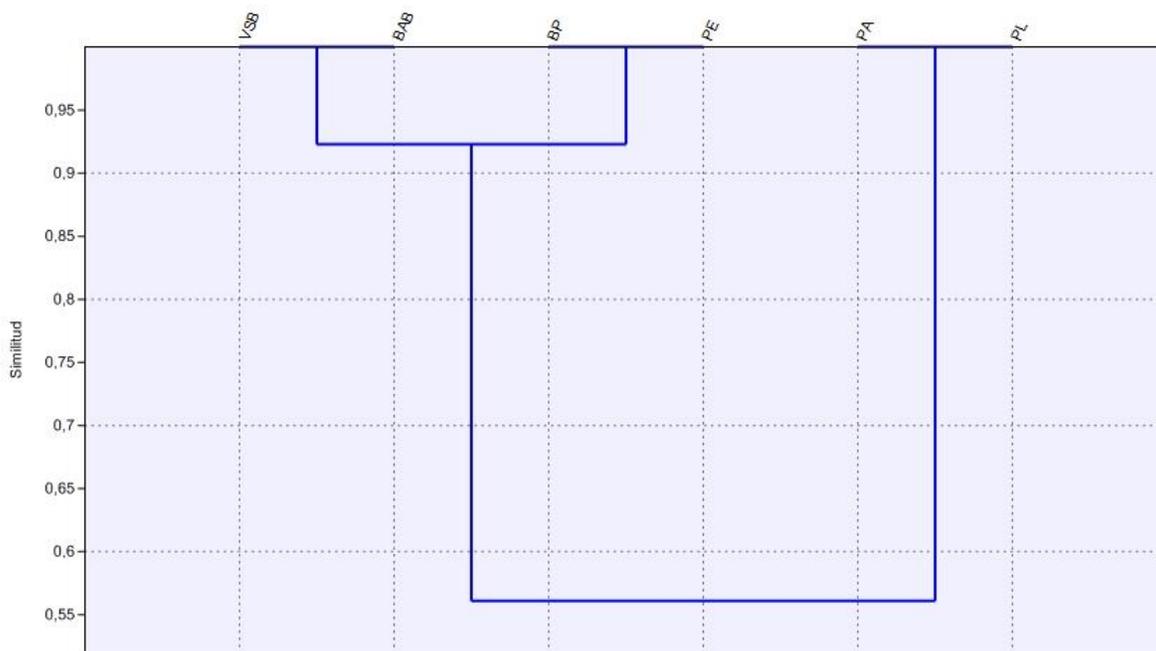


Figura 42. Análisis de similitud (Jaccard) en cuanto a composición de especies por hábitat.

En general, es importante enfatizar que las especies listadas son taxa que se adaptan fácilmente a las estructuras urbanas (*e. g. Molossus molossus*), pues incluso en lo que se refiere a la consecución de sitios de percha, éstas especies pueden hacer uso de estructuras de cemento y huecos en casas, generando en ocasiones conflictos con las poblaciones humanas. En adición, en la zona se percibe una relativa buena oferta de alimento, principalmente para insectívoros, la cual no necesariamente se vería afectada tras un proceso de intervención que garantizase la presencia de áreas verdes, tanto abiertas, como con elementos de vegetación asociado a procesos de recuperación de coberturas.

Respecto a taxa de importancia para la conservación, para la zona no se registran especies ubicadas bajo alguna categoría de amenaza, ya sea global (IUCN) o nacional.

Anfibios y reptiles

Introducción

El creciente aumento poblacional y el establecimiento de viviendas urbanas en la ciudad de Medellín, genera un proceso de urbanización que conlleva al desarrollo de infraestructura para vivienda, movilidad, comercio, servicios e industria y espacio público, el cual reduce las áreas verdes de la ciudad (Villa y Escobar, 2012). Este proceso afecta directamente la diversidad de especies de herpetofauna (anfibios y reptiles) al reducir y fragmentar el paisaje natural, trayendo como consecuencias el deterioro de los servicios ecosistémicos que estos proveen (Urbina-Cardona *et al.*, 2011).

Los anfibios y reptiles proveen servicios ecosistémicos como el control biológico de organismos que pueden ser vectores de enfermedades que afectan a la población humana; además, varias especies son importantes en el flujo de energía dentro de ecosistemas suburbanos, al proveer estabilidad y resiliencia (Valencia-Aguilar *et al.*, 2013). Pese a la riqueza e importancia biológica de los anfibios y reptiles en los ecosistemas andinos de Colombia (SIB, 2014), existe una gran amenaza de extinción local de varias especies que han disminuido o desaparecido por la pérdida de hábitat, razón por la que se hacen necesarios estudios de diversidad que permitan conocer el estado de las comunidades y poblaciones en ecosistemas vulnerables, adoptando medidas para contribuir con la conservación de estas especies y sus servicios ecosistémicos asociados (Monsalve, 2009).

En este estudio se hizo un inventario de herpetofauna utilizando información primaria recopilada en campo e información secundaria recopilada de diversas fuentes, principalmente a partir de estudios en localidades urbanas y suburbanas del Valle de Aburrá.

Métodos

Con el objetivo de obtener información sobre la composición de anfibios y reptiles potenciales dentro del área de estudio, se realizó una búsqueda de todos los registros de Herpetofauna consignados en sistema de Información de la Biodiversidad Colombiana (SIB, 2014) tomando en cuenta únicamente los registros publicados para el municipio de Medellín e Itagüí. Se buscó también literatura adicional para el Valle de Aburrá (Palacio *et al.*, 2006), y listados de especies generados en el proyecto de construcción Saint Michel, Sain Marteen, San Pierre, y el proyecto La Foret, ambos ubicados en la quebrada la Aguacatala (Corporación Merceditas, 2011). El listado resultante de la recopilación fue comparado y depurado siguiendo la nomenclatura binomial propuesta por Frost (2014), y Uetz y Jirí (2014), utilizando rangos altitudinales y uso de hábitat para construir la lista anotada de especies.

Adicionalmente, se realizaron salidas de campo para conocer la composición de especies *in situ*. Para ello se hizo una búsqueda de Herpetofauna utilizando el método de Relevamiento por Encuentros Visuales (REV). Este método consiste en realizar búsquedas en todos los microhábitats posibles, debajo de las rocas y troncos caídos, hojarasca, junto a las riberas de los cuerpos de agua y en todos los posibles sitios de percha, con el objetivo de registrar el mayor número de especies en el menor tiempo posible (Rueda *et al.*, 2006). Todos los muestreos se hicieron en horas de la mañana por motivos de seguridad, complementando la información con encuestas a personas que trabajan o viven en los alrededores del área de estudio; así, fueron agregadas a la lista anotada especies que se consideraron conspicuas e inconfundibles, que de antemano se consideraban potenciales para la zona y que fueron confirmadas en las entrevistas.

Con la información obtenida por información secundaria para la zona de estudio se caracterizaron algunos aspectos de la estructura de la comunidad, categorizando las especies por gremios tróficos. Además, se identificaron las especies con alguna categoría de amenaza, a partir de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2014) y los libros rojos de Anfibios y Reptiles de Colombia (Rueda-Almonacid, 2004; Castaño-Mora, 2002). Finalmente, se establecieron las especies que se encuentran dentro de los apéndices de la Convención Sobre el Comercio Internacional De Especies Amenazadas de

Fauna y Flora Silvestres (CITES 2011), y se incluyó información adicional de las especies endémicas de Colombia.

Composición Taxonómica:

El orden con más especies presentes en la zona corresponde al orden Anura (Sapos y Ranas), con un total de 8 especies (53%) seguido del orden Squamata (lagartos y serpientes) con 7 especies (27%). (Figura).

De acuerdo con las especies potenciales de anfibios, para el área de estudio se pueden encontrar 3 familias y 4 géneros mientras que para reptiles se pueden encontrar un total de 5 familias 7 géneros (Figura 24). Siendo las familias más abundantes Craugastoridae (4spp) e Hylidae (3spp), patrón que es consistente con la distribución de las familias en Colombia, ya que son las de mayor riqueza (SIB, 2014). La tercera familia mejor representada fue Dipsadidae (3spp), anteriormente incluida dentro Colubridae, familias que en conjunto son muy numerosas dentro del suborden Serpentes, las cuales no presentan ningún riesgo para la salud pública (Paez *et al.*, 2006). Finalmente, las familias con menor representación dentro de este trabajo fueron la familia Bufonidae, Gekkonidae, Polycrotidae, y Sphaerodactylidae, las cuales tuvieron una sola especie. Sin embargo, a pesar de su baja riqueza, estas familias se podrían considerar de gran importancia, dado que presentan altas abundancias, llegando a ser especies dominantes en áreas urbanizadas. De hecho, dentro del área de interés las únicas especies confirmadas visualmente corresponden a las familias bastante dominantes, como son *Rhinella marina*, *Erythrolamprus epinephelus*, *Clelia clelia* y *Gonatodes albogularis*.

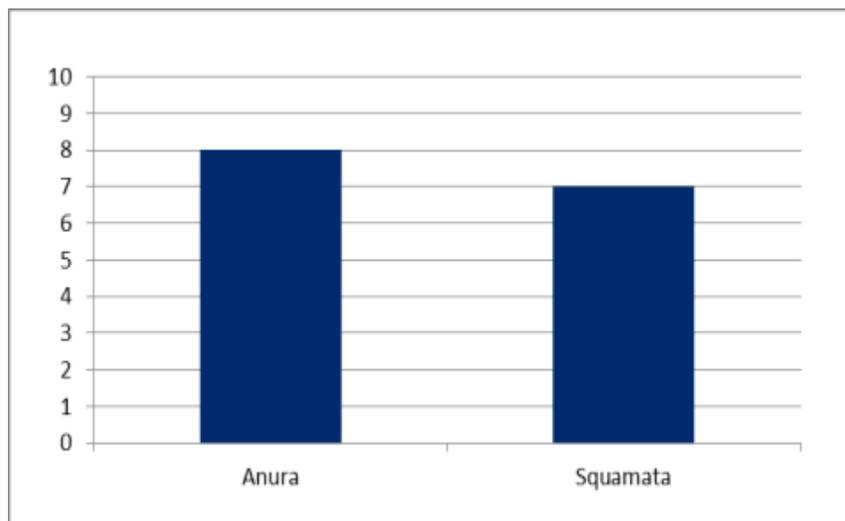


Figura 43. Número de especies por Orden taxonómico.

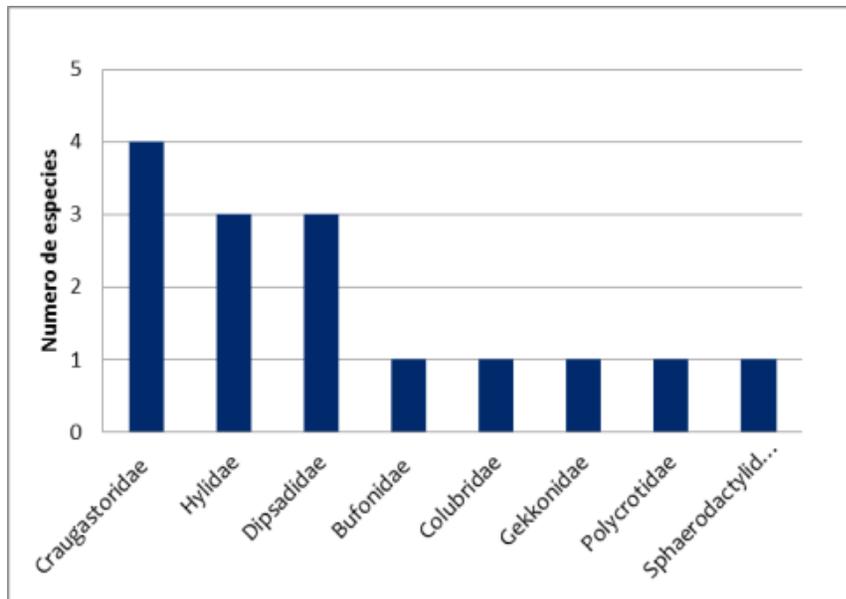


Figura 24. Número de especies por familias de anfibios y reptiles

Gremios tróficos

De acuerdo al nicho trófico de las especies de herpetofuna registrados por observación directa e información secundaria, para la zona se encuentran tres gremios tróficos (Figura), donde el 67% de las especies son consumidoras de Invertebrados (Inv), el 20% consumen vertebrados (Ver) y solo el 13% consume especies de invertebrados y vertebrados (Inv-Ver).

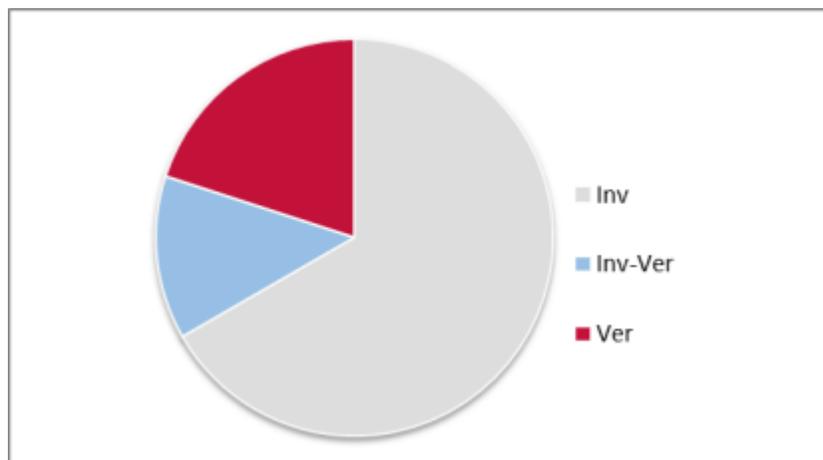


Figura 45. Gremios tróficos reportados, Animales consumidores de vertebrados (Ver); Invertebrados (In): invertebrados y vertebrados (Inv-Ver)

En el caso de los anfibios, estos son considerados en su mayoría animales oportunistas generalistas, consumidores de invertebrados (Gonzales, 2012). De las especies registradas ninguna presenta algún tipo de preferencia dietaria, todas las especies se alimentan de una amplia variedad de ítems, artrópodos grandes, móviles y poco quitinosos, como ortópteros, larvas de lepidópteros y arañas (Simon y Toft, 1991). Sin embargo, *Rhinella marina* es una

especie que puede incluir también dentro de su dieta pequeños vertebrados como mamíferos, lagartos y otros anfibios (Gonzales, 2012).

Contrario a lo que sucede en la mayoría de anfibios, en Reptiles se puede encontrar una amplia variedad de presas y modos de alimentación, siendo consumidores de vertebrados, invertebrados, Omnívoros, Herbívoros, consumidores de huevos y moluscos (Perez-Santos y Moreno, 1988). Sin embargo, dentro del total de especies registradas solo *Hemidactylus brookii* y *Gonatodes albogularis*, consumen invertebrados, mientras que la mayoría de especies de serpientes consumen vertebrados como anfibios, roedores y pequeños lagartos.

Uso de hábitat

Las especies de anfibios y reptiles dependen de condiciones ambientales mínimas que garanticen la sobrevivencia como la humedad, la temperatura y la cobertura vegetal, en el caso de los anfibios, algunas especies requieren coberturas vegetales que estén entre el 60-80% para garantizar la sobrevivencia de las nidadas y de los adultos (Kalamanchi y Sannanegunda, 2009) mientras que los reptiles pueden habitar áreas abiertas las cuales requieren para termoregular. Por esta razón es de esperar que la mayor diversidad de especies (Figura) (100%) se presente en zonas con presencia de cuerpos de agua (drenajes superficiales) y áreas con mayor complejidad estructural, siendo el hábitat de Bosque abierto bajo (BAB) el que puede albergar el mayor número con 14 especies dentro del área de estudio, seguido por Pastos Arbolados (PA), Pastos enmalezados (PE) y Vegetación secundaria baja (VSB) con 10 especies cada una (71%).

Otros hábitats pueden presentar un menor número de especies por la falta de oferta hídrica necesarias para anfibios con desarrollo directo, como plantaciones forestales (PF) que solo soportaría 9 especies, hábitat de Bosque abierto bajo con presencia de guaduas (BAB-Guadua) y Cultivos permanentes arbolados con especies de Mangos (CPA-Mangos), los cuales presentarían 8 especies cada una (57%), seguido por la Vegetación Secundaria baja con 3 especies (21%). Finalmente, en las Zonas de Extracción minera (ZEM) y el hábitat de pastos limpios (PL), no se presentan hábitats idóneos para anfibios y reptiles, debido al cambio del uso de suelo que involucra pérdida total de cobertura vegetal y complejidad estructural.

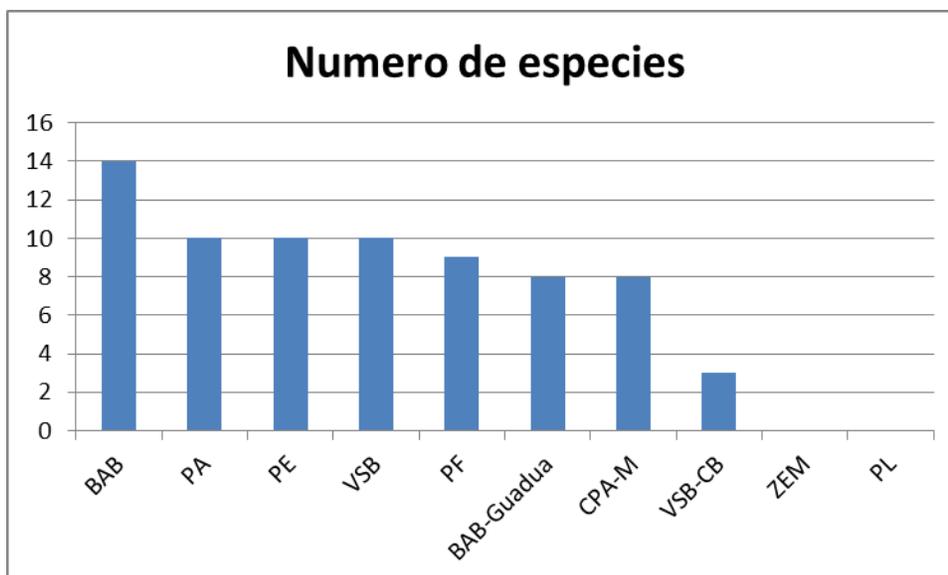


Figura 46. Número de especies por hábitat: Bosque abierto bajo altamente intervenido (BAB), Pastos arbolados (PA), Pastos enmalezados (PE), Vegetación secundaria baja (VSB), Plantación forestal (PF), Bosque abierto bajo con presencia de especies de guadua (BAB-Guadua), Cultivos permanentes con especies de Mangos (CPA-M), Vegetación secundaria baja (VSB-CB), Zona de extracción minera (ZEM), Pastos limpios (PL).

Especies endémicas, migratorias y de importancia para la conservación

De las especies registradas solo *Anolis mariarum* es endémico para Colombia; sin embargo, no se encuentra bajo alguna categoría de amenaza nacional (Resolución 192 del 10 de febrero del 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) ni global IUCN (2014). En cuanto a las especies listadas por la Convención sobre el comercio internacional de especies (CITES), *Clelia clelia* es la única que se encuentra regulada dentro del apéndice II (Tabla).

Ninguna especie registrada potencialmente es catalogada como especie migratoria; sin embargo, a nivel local las especies realizan recorridos de desplazamientos y dispersión para poder satisfacer necesidades de reproducción y alimentación, limitándose en su mayoría a lo largo de las quebradas, la vegetación riparia o bosques de galería y áreas con vegetación secundaria.

Como se mencionó antes, a nivel de conservación es importante reconocer que para las especies potenciales y registradas dentro del área de estudio no se presenta ningún tipo de amenaza internacional o nacional, debido a los amplios rangos de distribución; sin embargo muchas especies están amenazadas localmente en el Valle de Aburrá por la pérdida de hábitat, la fragmentación y el aislamiento reproductivo, producto del crecimiento poblacional y la urbanización de la población humana. Trabajos realizados en zonas urbanizadas han documentado que uno de los efectos más evidentes sobre la herpetofauna, es la pérdida y la homogenización de la diversidad debido a que muchas especies desaparecen y las que logran sobrevivir y explotar ambientes antrópicos aumentan las abundancias, volviéndose rápidamente especies dominantes (MacGregor-fors y Ortega-Álvarez, 2013). Este fenómeno ha sido reportado también en el Valle de Aburrá, donde algunas especies como *Gonatodes*

albogularis, *Anolis mariarum* y *Eleutherodactylus taeniatus* son actualmente las más dominantes (Palacio *et al.*, 2006).

Tabla 18. Lista de especies registradas para el área de influencia indirecta: Ver: Vertebrados; Inv: Invertebrados; DD: Datos deficientes; LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro crítico; NE: No evaluada

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común	IUCN
Anura	Craugastoridae	Eleutherodactylus	<i>Pristimantis achatinus</i>	Rana	LC
Anura	Craugastoridae	Eleutherodactylus	<i>Pristimantis taeniatus</i>	Rana	LC
Anura	Craugastoridae	Eleutherodactylus	<i>pristimantis w-nigrum</i>	Rana	LC
Anura	Craugastoridae	Eleutherodactylus	<i>craugastor raniformis</i>	Rana	LC
Anura	Hylidae	Hypsiboas	<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera	LC
Anura	Hylidae	Dendrosophus	<i>Dendrosophus microcephalus</i>	Rana	LC
Anura	Hylidae	Dendrosophus	<i>Dendrosophus bogerti</i>	Rana	LC
Anura	Bufonidae	Rhinella	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	LC
Squamata	Gekkonidae	Hemidactylus	<i>Hemidactylus brookii</i>	Geko	NR
Squamata	Sphaerodactylidae	Gonatodes	<i>Gonatodes albogularis</i>	Geko	NR
Squamata	Polycrotidae	Anolis	<i>Anolis mariarum</i> *	Lagartija	NR
Squamata	Dipsadidae	Leptodeira	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Cazadora	NR
Squamata	Dipsadidae	Erythrolamprus	<i>Erythrolamprus epinephelus</i>	Falsa coral	NR
Squamata	Dipsadidae	Clelia	<i>Clelia clelia</i>	Culebra minadora	NR
Squamata	Colubridae	Mastigodryas	<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Yaruma	NR

*Endémica de Colombia

ESTUDIO DE CONECTIVIDAD

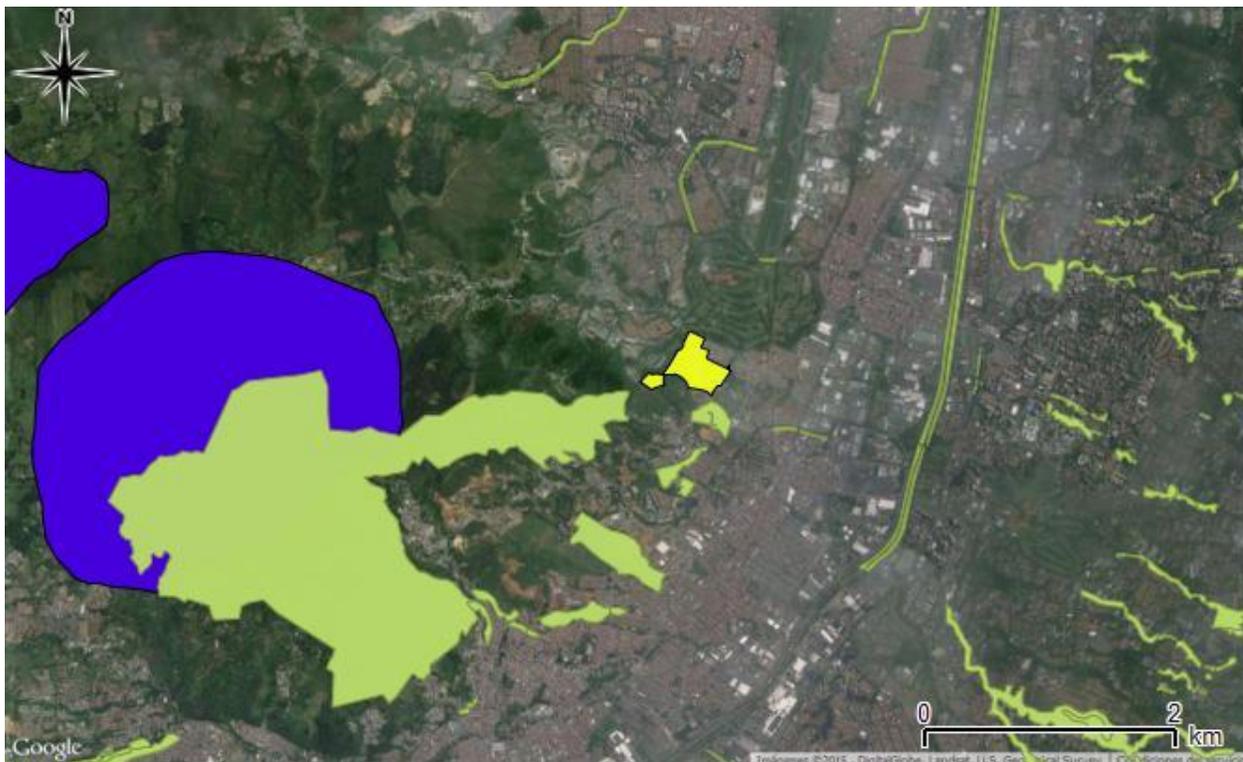
Ecosistemas estratégicos y análisis del estado actual del paisaje

El polígono evaluado se encuentra al interior del Valle de Aburrá, un valle de 1152 km² localizado en la cordillera central, y conformado por el río Aburrá y sus cuencas tributarias. Actualmente, el paisaje de la región presenta características mayormente direccionadas por la actividad antrópica, con alta densidad urbanística, lo que ha hecho que un gran porcentaje de la superficie del mismo (73.8%) corresponda a lo que es denominado "espacio público verde urbano" (Restrepo-Mesa, 2006), una cobertura cuya composición y estructura no representa casi nada de los ecosistemas naturales que antes existieron en la región (Vásquez

y Castaño, 2008), al ser producto de la siembra selectiva y procesos de poda, tala y rocería controlada, como parte esencial del manejo del paisaje urbano. Así, a excepción de algunas regiones altas donde existen remanentes de bosque andino con baja o media intervención antrópica (*e.g.* Reserva San Sebastián de la Castellana, Reserva El Romeral, Refugio de vida silvestre Alto de San Miguel, Alto de las Baldías, bosques de San Sebastián de Palmitas, entre otros), en la actualidad, en la zona central del Valle y la parte baja de las laderas (<2000 msnm), no se podría hablar de bosques nativos como tal, sino de algunos fragmentos pequeños de vegetación transicional mezclada con vegetación exótica u ornamental, que están inmersos en matrices de pastos y obras de infraestructura urbana.

El polígono de estudio posee una estructura vegetal propia de áreas intervenidas suburbanas cuya vocación más reciente, según evidencia tomada en campo y entrevistas personales, fue la ganadería. De esta manera, su composición vegetal se caracteriza por tener mayoritariamente áreas en transición muy temprana y especies de plantas asociadas a procesos de intervención antrópica, con presencia de diversos elementos introducidos localmente por los humanos, bien sea exóticos o nativos (para detalles ver sección: Inventario forestal). Esta interpretación del paisaje se ve reflejada claramente al analizar la composición y estructura de la fauna que fue estudiada a partir de grupos bioindicadores, los cuales evidenciaron que dentro del polígono casi la totalidad de las especies se podrían considerar tolerantes a la modificación drástica del paisaje, con aves, mamíferos, anfibios y reptiles que en su mayoría se encuentran ampliamente distribuidos en las regiones urbanizadas del Valle de Aburrá (para detalles ver sección: Inventario de fauna). Así, en general, se podría decir que las especies de fauna presentes, al haberse adaptado a las condiciones actuales de constante modificación del paisaje, tienen una relativa facilidad para utilizar ecosistemas urbanos y desplazarse a través de la matriz que proporcionan estos ambientes, aunque esto no debe interpretarse como que las condiciones urbanas y suburbanas no deban tener un manejo especial, ya que para mantener y enriquecer los procesos ecológicos que aún tienen lugar en los ecosistemas urbanos son necesarias estrategias que favorezcan la conectividad ecológica entre ecosistemas estratégicos, que si bien están representados por especies sinantrópicas, tienen mayor diversidad y funcionalidad al ser lugares donde se han mitigado las labores de expansión urbana, como es el caso del Cerro El Volador, el Cerro Nutibara (Municipio de Medellín y SAO, 2012), el Cerro La Asomadera y Piamonte (Municipio de Medellín y SAO, 2014).

En términos de conectividad ecológica, para la zona se tiene un total de 7.97 Ha que pueden considerarse como un elemento conector entre las coberturas presentes en Club el Rodeo, que a su vez conectan con el "Aeroparque Olaya Herrera" hacia el norte del polígono, y el sector correspondiente al cerro "Ajizal" del municipio de Itagüí, hacia el sur-occidente (Mapa 3). Estos nodos se encuentran intervenidos en gran parte de su estructura vegetal y parcialmente aislados por diversos elementos urbanos. La zona de estudio hace parte de la Microcuenca de la quebrada La Jabalcona, la cual forma parte de la red hídrica del río Aburrá, en cercanías del área de protección denominada "Alto los Eustaquios", que conecta directamente con la Reserva ecológica "Pico del Manzanillo", considerada como uno de los ecosistemas estratégicos del Valle del Río Aburrá (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial *et al.*, 2007). Es decir, pese a que la zona de estudio presenta un grado de deterioro ambiental notable, el manejo del paisaje a futuro es esencial para mantener la conectividad entre los ecosistemas estratégicos urbanos y suburbanos, y para enriquecer las condiciones actuales, de manera que se mejore la calidad de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos proporcionados por la diversidad biológica.



Mapa 3. Área de estudio (amarillo), zonas destinadas a espacios públicos verdes (verde) y ecosistemas estratégicos (azul).

Intervención histórica en el área de estudio

Para evaluar las implicaciones que podría tener el modelo de ocupación sobre la conectividad ecológica se realizó un análisis histórico que diera cuenta de cómo se ha transformado el paisaje a lo largo del tiempo. Estos análisis descriptivos ayudan básicamente a entender un poco de la dinámica del paisaje y permiten de alguna manera predecir qué tan vulnerables serán los ecosistemas presentes ante la intervención del espacio.

Las fotografías aéreas disponibles para la zona muestran que históricamente ha habido un alto grado de intervención. Las fotografías evidencian que al menos desde 1959 existía un elevado grado de fragmentación de coberturas vegetales arbóreas (Mapa 4), y de hecho, se puede interpretar a partir de estas fotos, lo que se menciona en la sección de arriba: que el uso del suelo ha sido por los últimos tiempos enfocado a las actividades agropecuarias, además de la minería para elaboración de ladrillos, que aún se practica en el lugar.



Mapa 4. Fotografía aérea de 1959, vuelo F2, plancha 41. Áreas correspondientes al Club El Rodeo y al Polígono a Intervenir. Se observa el estado de degradación que se tiene para la época. Foto obtenida gracias al Departamento de Planeación del Municipio de Medellín.

Para 1989 se mantenía una vocación de suelo encaminada al desarrollo de actividades productivas, aunque ya se habían establecido las áreas pertenecientes al Club El Rodeo, lo cual detuvo en esa sección del paisaje la expansión urbana (Mapa 5).



Mapa 5. Fotografía aérea de 1989, vuelo F3, plancha 8. Ya se encuentra presente el Club El Rodeo, y se observa el grado de urbanización en los alrededores. Foto obtenida gracias al Departamento de Planeación del Municipio de Medellín.

Durante la década de 1990, el uso de la tierra no varió de manera significativa, y a 2001 se tenía una conformación muy similar a la actual, donde las coberturas vegetales son en su mayoría características de áreas intervenidas por procesos asociados a actividades productivas (cultivos, ganadería) (Mapa 6).



Mapa 6. Fotografía aérea de 2001, obtenida de Google Earth®.

Posterior al año 2001, aun cuando se observa que las estructuras arbóreas presentes se fueron recuperando un poco (Mapa 7), se evidencia que en general, la constante actividad agropecuaria y minera de la zona no han permitido que los procesos naturales de sucesión ecológica se lleven a cabo y que básicamente se hayan detenido a partir de varias décadas de represión, donde probablemente la colonización de plantas y animales nativos se ha minimizado drásticamente. Además, se podrían decir que hasta la fecha, la vocación del uso de suelo se ha mantenido más o menos igual, y la distribución de coberturas no ha cambiado de manera significativa (Mapa 7).



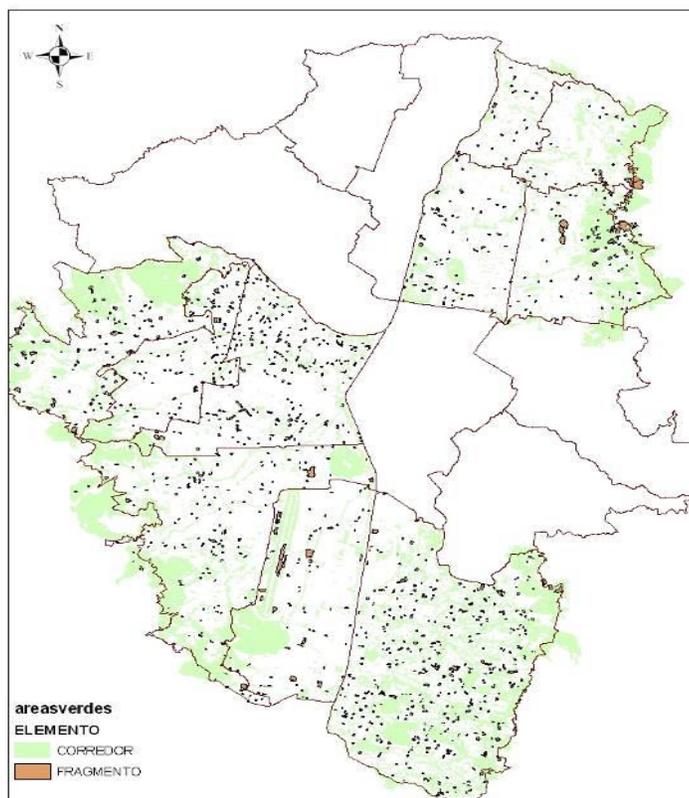
Mapa 7. Fotografía aérea de 2008, obtenida de Google Earth®.

Redes ecológicas

En el polígono se encuentra la quebrada El Bolo, la cual forma parte de la cuenca de la quebrada La Jabalcona, que tributa sus aguas en el río Medellín. A lo largo de su cauce, la cuenca de la Jabalona se encuentra altamente intervenida, y gran parte de su conectividad se ha visto afectada por el desarrollo de procesos urbanísticos, responsables de la configuración actual de los ecosistemas de la zona.

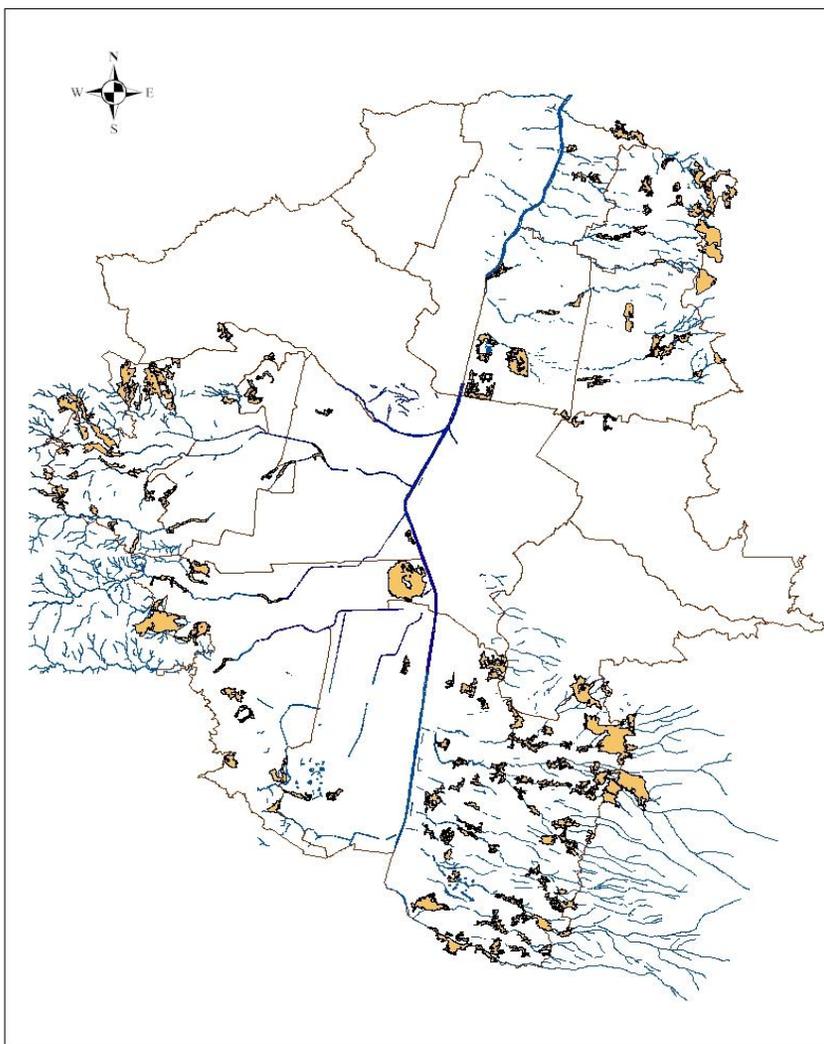
Identificación y evaluación de fragmentos y corredores

Considerando los estudios regionales de Monsalve-Cuartas (2009), y complementando con bibliografía especializada en el tema de conectividad biológica (Forman, 1995; Cook, 2002), se evaluó la distribución de fragmentos y corredores para la ciudad de Medellín, para identificar y evaluar potenciales corredores dentro del área de estudio. Se podría decir que, en sentido amplio, una red ecológica está compuesta de una matriz urbana cuyos elementos constitutivos son nodos y enlaces conectados; así, los nodos son los elementos de vegetación de tamaño y composición vegetal considerables (Fragmentos, en el sentido estricto); mientras que los enlaces, son aquellos elementos que conectan a los nodos y permiten el flujo de fauna entre estos (Corredores). En este sentido, según los mapas disponibles y la interpretación a partir de fotografías aéreas, el área de estudio (polígono) no presenta fragmentos y sólo presenta corredores de manera vestigial (Mapa 8).



Mapa 8. Corredores y fragmentos (nodos, unidades mayores de 400 m²) identificados para la ciudad de Medellín. Tomado de Monsalve-Cuartas (2009).

El estudio de Monsalve-Cuartas (2009) tampoco sugiere potencialidad en la zona en cuanto al establecimiento de redes ecológicas se refiere, lo que probablemente se debe que al menos por un lapso de 50 años la zona puntual del polígono ha venido siendo afectada a escala de paisaje, dificultando el establecimiento y el flujo de flora y fauna vulnerable a los procesos de transformación antrópica (Mapa 9).



Mapa 9. Zonas potenciales para la conformación de redes ecológicas en el Municipio de Medellín. Tomado de Monsalve Cuartas (2009).

Evaluación (índice de forma D) del área a intervenir

Adicionalmente a los análisis a partir de fotografías aéreas y análisis de redes ecológicas para el Municipio de Medellín (Monsalve-Cuartas, 2009), se efectuó una evaluación cuantitativa del área de estudio para determinar su clasificación como nodo o enlace, para lo cual se tomó en cuenta la estructura vegetal actual dentro del predio y sus alrededores (Mapa 10).



Mapa 10. Área del Influencia Directa (Azul) y polígono de conectividad identificado durante el trabajo en campo (verde).

Así, considerando este potencial corredor dentro del área de estudio (Mapa 10), se procedió al cálculo del índice de forma siguiendo los criterios propuestos por Monsalve-Cuartas (2009), por medio de la siguiente ecuación:

$$D = P/2\sqrt{\pi A}$$

Donde: *D*: índice de forma. *P*: Perímetro. *A*:Área

Para determinar si el área corresponde a fragmento o a un corredor, se tiene como criterio de evaluación el valor del índice de forma. De esta manera, si el índice de forma es superior a 1.5 la zona correspondería a un corredor, mientras que si dicho índice se encuentra por debajo del valor mencionado, se clasificaría como fragmento.

Para el polígono de conectividad sugerido en el Mapa 10, se obtuvo un índice de forma "D" de 2.3983, que clasifica el área como un corredor biótico (Área= 0.07969 km², Perímetro=2.4km²) que potencialmente conectaría a las áreas de El Rodeo, El Ajizal - Alto los Eustaquios, y la red hídrica del río Aburrá, que se consideran fragmentos.

IMPACTOS PUNTUALES SOBRE FAUNA EN UN ESCENARIO SIN PROYECTO Y EN UN ESCENARIO CON PROYECTO

Con una evaluación del escenario sin proyecto urbanístico se pretende hacer un diagnóstico global de la situación ambiental del entorno, basado en la información de línea base levantada por la Corporación Merceditas para el componente de fauna y la información secundaria que se recopiló para dicho efecto. Este escenario se considera como "zona inicial en calidad óptima" y la evaluación ambiental en el otro escenario (con proyecto) considerará las variaciones negativas y positivas al compararse con esa base.

Escenario sin proyecto. En un escenario sin proyecto, los principales impactos que se identificaron para la fauna fueron la pérdida y fragmentación de hábitat, el empobrecimiento gradual de diversidad biológica y la pérdida de conectividad ecológica, todos estos, impactos causados por actividades que han venido modificando el paisaje desde hace varias décadas, cuyo efecto aún se evidencia en la zona y se ve reflejada en el tipo de fauna que permanece, conformada principalmente por especies altamente tolerantes a la alta intervención antrópica que de manera histórica y reciente se ha presentado.

Entre estas actividades las más destacadas son la extracción de material para la elaboración de ladrillos, cuyo efecto sobre la cobertura vegetal es drástico. La ganadería, que pese a que ya no se practica en la zona, hasta hace poco menos de tres años era una de las actividades dominantes del predio, con un efecto generalizado sobre las coberturas vegetales que siguen estando dominadas por zonas abiertas y semi-abiertas direccionadas por procesos de apertura de potreros; además, la presencia de ganado por varias décadas ha interrumpido los procesos de sucesión de tal manera que el mejoramiento ambiental a nivel de coberturas nativas requiere de procesos de regeneración asistida. Finalmente, otro impacto significativo sobre la fauna ha sido el causado por la agricultura o siembra controlada de plantas, pues se evidencia que en el paisaje la dominancia en términos de riqueza y biomasa es de las plantas introducidas y naturalizadas, siendo las nativas un componente de menor representatividad; esto, claramente, ha afectado la composición y estructura de la comunidad de fauna, que como se ha mencionado varias veces a lo largo de este documento, está representada por taxa generalistas que se han adaptado a las condiciones de alta intervención antrópica. Estas afirmaciones son soportadas en análisis cualitativos y cuantitativos (aves), que muestran que en la zona se presentan procesos empobrecedores de diversidad. Así, el polígono Z4-D6 comparativamente, en la actualidad en un escenario sin proyecto, representa condiciones menos favorables que la gran mayoría de ecosistemas estratégicos urbanos del Valle de Aburrá para los que se cuenta con información precisa.

Bajo este escenario, el polígono Z4-D6, en su estado ambiental actual, podría ser considerado un lugar con posibilidad de ser intervenido bajo criterios de desarrollo sostenible, pues se considera que con planes de mitigación y compensación adecuados, las condiciones ambientales en términos de diversidad biológica de fauna pueden mantenerse.

Escenario con proyecto. En el otro escenario, que sería con proyecto urbanístico, hay ciertas actividades que hay que tener presentes a la hora de evaluar impactos sobre la fauna nativa, de manera que se tomen medidas preventivas y correctivas necesarias para disminuir el efecto de la intervención antrópica, principalmente en las fases más críticas de transformación del paisaje. En la **Tabla** se detallan estas actividades en cada uno de los

procesos de intervención que tendrían lugar en el proyecto urbanístico, con una descripción de los impactos y algunas acciones de mitigación sugeridas, de donde se basa la elaboración de un plan de manejo para lo que se consideró necesario en este caso, que fue el programa de conservación de la Guacharaca colombiana (*Ortalis columbiana*), el programa de ahuyentamiento y rescate de fauna, y el monitoreo de fauna preventivo (ver sección siguiente: Planes de Manejo para fauna nativa en un escenario con proyecto).

Tabla 19. Matriz simple de actividades que afectan a fauna en un escenario con proyecto

PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	
Pre-operativa	Actividades previas	Información, Comunicación y Socialización	Durante la planificación avanzada del proyecto urbanístico se hacen necesarias nuevas visitas a campo, socializaciones y otras actividades relacionadas, de manera que se adquiera y socialice información de manera eficiente, con la finalidad de disminuir los posibles impactos sobre la fauna nativa. Por ejemplo, para el caso es especies endémicas se hace necesario un monitoreo puntual que permita identificar áreas de actividad, indispensable para buscar estrategias que disminuyen la afectación sobre estas poblaciones en las fases siguientes del proyecto de desarrollo urbanístico
		Solicitud de permisos	Se refiere a los estudios y trámites adicionales que se requieran para ejecutar el proyecto. Incluye las actividades asociadas a la legalización ante las diversas autoridades locales, regionales y nacionales para efectos de licenciamientos (licencia ambiental) y la negociación con los actores (quienes puedan afectar o verse afectados por el proyecto), en lo que respecta al componente de fauna
		Capacitación al personal	Debido a que serán contratadas varias personas para la ejecución del proyecto de desarrollo urbanístico, se hacen necesarias capacitaciones que mitiguen posibles impactos de estas personas sobre la fauna nativa, ya que podrían representar causas de mortalidad de individuos. Así, se sugieren campañas de sensibilización que mejoren las prácticas individuales y grupales durante las jornadas de trabajo, buscando la protección de la fauna nativa.
Operativa	Adecuación del terrero	Descapote y remoción del materia vegetal o suelo	Se refiere a la remoción de la vegetación y de la capa superior de suelo, para llevar a cabo la construcción de facilidades relacionadas con el desarrollo urbanístico. Esta podría ser

PROCESO		ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
			considerada la fase más crítica del proceso, y por ello requiere de particular atención, incluyendo la elaboración de planes de contingencia, enmarcado en acciones como un programa de "ahuyentamiento y rescate de fauna", la delimitación de rutas de fuga y áreas receptoras de individuos (zonas de protección y recuperación)
		Construcción y adecuación de accesos y facilidades	Construcciones civiles como campamentos, vías, oficinas y todo lo necesario para llevar a cabo las obras civiles necesarias durante el proyecto. Aquí, es importante que la ubicación de las facilidades y accesos consideren su impacto sobre la fauna, en lo que respecta a muerte de individuos, pérdida de conectividad ecológica, entre otros
	Construcción	Construcción de viviendas y espacios comunes	Una vez se tiene clara la zonificación de las labores de construcción y se ha concluido la fase de adecuación de terreno, es importante monitorear el estado de las comunidades de fauna para corroborar que los planes de contingencia están surtiendo el efecto deseado. Es necesario mantener zonas con cobertura vegetal durante todas las fases de construcción en algunas secciones del predio para mantener así el flujo de fauna, y la oferta de recursos (parámetros que deben detallarse en fases posteriores a este trámite correspondiente al Plan Parcial, por ahora se considera suficiente el solo planteamiento). Para mitigar el efecto de la adecuación inicial del terreno, mientras se fortalecen los procesos de compensación forestal que en su momento generen la oferta de recursos deseada, se pueden diseñar comederos para fauna, principalmente frugívora, que podría ser la más afectada con la transformación inicial del paisaje
		Restauración Geomorfológica y Paisajística	Además de la construcción de viviendas y espacios comunes, el plan parcial considera realizar intervenciones para el manejo del paisaje, los jardines, zonas de compensación y otras, en las que la fauna deberá ser siempre considerada desde la planificación hasta la ejecución. Estas intervenciones deberán considerar aspectos principalmente relacionados con la oferta de recursos para

PROCESO		ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
			fauna y la conectividad ecológica, lo cual podría mejorar algunas de las condiciones actuales del predio, donde algunos impactos que se mantuvieron durante varias décadas, como la minería, la agricultura y la ganadería, tuvieron efectos drásticos sobre el paisaje y la fauna asociada. Es decir, la intervención en el paisaje podría mantener las condiciones de composición y estructura de fauna actuales, si se hace correctamente. Dentro de esta actividad se considera el paisaje como un elemento clave de restitución
Post-operativa	Fin de construcción	Inicio de fase habitacional	Una vez se concluyan las intervenciones sobre el predio, tanto en lo que respecta a la construcción de facilidades, viviendas, zonas comunes, restauración paisajística, entre otras, se espera que la disposición arquitectónica desde su planificación, permita que a futuro se mantengan los corredores biológicos y la oferta de recursos propia de zonas urbanas del Valle de Aburrá, con presencia de fauna nativa. Sin embargo, es importante que se realice al menos un monitoreo posterior a la construcción para corroborar que las estrategias que se implementaron para garantizar la presencia de fauna nativa y sus dinámicas ecológicas, fueron exitosas. Estos monitoreos oportunos permitirán, en caso de ser necesario, el redireccionamiento de alguna de las acciones de mitigación, y permitirán proyectar posibles estrategias de mejoramiento ambiental futuro, considerando otras iniciativas municipales y regionales que estén en desarrollo

Análisis puntual sobre impactos específicos para fauna en un escenario con proyecto

- *Impacto: Cambios de la conectividad ecológica por fragmentación de hábitat*

La mayoría de fauna actual dentro del predio podría considerarse altamente sinantrópica y adaptable a la intervención humana, por lo que la adecuación del terreno para un proyecto urbanístico, a partir de actividades como la remoción de vegetación y descapote requeridos para la construcción de las obras superficiales del proyecto, afectará únicamente de manera provisional los lugares que ofrecen hábitat para fauna nativa y generan conectividad ecológica. La naturaleza generalista y sinantrópica de la fauna presente permite que luego de la manifestación del impacto, medidas preventivas y correctivas puedan proporcionar los

recursos y la conectividad necesaria para mantener la diversidad biológica que existe en un escenario sin proyecto. En otras palabras, la presencia de especies de fauna nativa actuales se puede garantizar en un escenario con proyecto si se realiza aprovechamiento del terreno y sus recursos, incluido el forestal, bajo parámetros de desarrollo sostenible, donde se hacen necesarios planes de manejo y la implementación de medidas de mitigación y compensación.

En conclusión, es probable recuperar o mejorar las condiciones iniciales para la fauna en un escenario con proyecto a través del enriquecimiento de las áreas de parches y corredores aledañas al predio, sobre todo si se toma en cuenta que en la actualidad los ecosistemas terrestres están moldeados principalmente por ambientes intervenidos antrópicamente. Esto quiere decir, que con un buen manejo que se la haga a las coberturas de dominio arbóreo (pastos arbolados, bosque abierto bajo con alta intervención antrópica) se podría recuperar y mejorar la conectividad ecológica de manera que se mitiguen los impactos generados por el proyecto de desarrollo urbanístico.

- *Impacto: Pérdida momentánea de riqueza de fauna nativa*

En la zona de influencia existe la posibilidad de que la actividad urbanística, al potenciar procesos de empobrecimiento de hábitats, principalmente durante la fase inicial de construcción, ocasione eventualmente la pérdida momentánea de riqueza de especies de fauna. Sin embargo, esta pérdida de riqueza no implicaría procesos de extinción local, ya que todas las especies dentro del predio son sinantrópicas y tienen presencia en zonas aledañas que tienen carácter urbano y suburbano, como lo es el Club el Rodeo y el Cerro "Ajizal". Esto quiere decir que durante fases críticas de la intervención del predio podrían haber eventos de pérdida momentánea de riqueza, que se puedan revertir a partir procesos de recolonización, estimulados por la protección de remanentes de vegetación y el fortalecimiento de los procesos de reforestación. Siendo el predio un elemento conector y no un fragmento, como lo muestran los análisis de forma en la sección de conectividad, el predio presenta la posibilidad de ser recolonizado fácilmente por especies que momentáneamente se ausenten, a partir del movimiento de fauna desde zonas vecinas, en dinámicas fuente-sumidero. Esta posibilidad se considera bastante viable ya que en otras regiones urbanas del Valle de Aburrá, como la parte baja del Poblado (Bases de Datos de la Corporación Merceditas) y el sector de San Diego en límites con el Cerro La Asomadera (J Garizábal Obs. Pers), especies como *Ortalis columbiana*, *Pheugopedius mystacalis*, *Synallaxis albescens* y otras, logran sobrevivir en matrices de tejido urbano discontinuo *sensu* Corine Land Cover (IDEAM 2010), cuando existen remanentes de coberturas arbóreas a lo largo de quebradas y cercas vivas.

En conclusión, la pérdida momentánea de riqueza de especies de fauna se podría considerar un impacto puntual y reversible, por el hecho de que los ecosistemas no se verían altamente afectados desde el punto de vista funcional y las especies que se pierdan podrían recolonizar la zona. Además, dada la naturaleza generalista y sinantrópica de la mayoría de especies que componen la comunidad biótica, la probabilidad de que las actividades relacionadas con el proyecto causen la desaparición de especies se reduce significativamente.

- *Impacto: Mortalidad y fuga de individuos de fauna nativa por labores de construcción y adecuación de obra.*

Finalmente, un impacto significativo que podría generarse en un escenario con proyecto es la mortalidad y fuga de individuos, principalmente durante las fases iniciales de adecuación y construcción, que involucran procesos de descapote y disminución de coberturas vegetales

arbóreas, que sirven de hábitat y corredores para la fauna nativa. Esta mortalidad y fuga no debe interpretarse como una afectación a nivel de población o comunidad, pues se trataría de afectación puntual a escala individual, en especies generalistas y sinantrópicas, generalmente comunes, no sólo dentro, sino fuera del predio. Este impacto está mediado por el movimiento de tierra, la tala de árboles y el desplazamiento de personal y maquinaria, que podría ocasionar accidentes en fauna nativa, bien sea de animales terrestres como anfibios, reptiles y mamíferos terrestres, o en animales voladores como aves (principalmente nidos) y mamíferos voladores - murciélagos (principalmente refugios).

Como acción para mitigar este impacto se plantea un plan de ahuyentamiento y rescate de fauna que se detalla en la sección "PLANES DE MANEJO PARA FAUNA EN UN ESCENARIO CON PROYECTO".

6.1.5. Geología y Suelos

En este diagnóstico se presenta el análisis geológico y geomorfológico según las directrices definidas en el Acuerdo Metropolitano N° 9 del 25 de mayo de 2012 para el proyecto Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, ubicado en la comuna 15, barrio La Colinita del Municipio de Medellín, cerca de los límites con el municipio de Itagüí, en el denominado polígono Z6-D-4 del POT del Plan de Ordenamiento Territorial, acuerdo 046 de 2006.

El polígono en estudio de acuerdo a las directrices definidas en el Acuerdo Metropolitano N°9 del 25 de mayo de 2012, está conformado por dos Unidades Morfodinámicas Independientes (UMI), una de ellas de poca extensión localizada en el extremo Norte del predio y la otra localizada en el 90% del área, ocupando la zona de minería y las cabeceras de la quebrada La Jabalcona. Incluye los trabajos de campo efectuados durante el desarrollo del estudio y en etapas anteriores, se describe en forma general y detallada las principales características de las U.M.I (Unidad morfodinámica independiente) del sitio, en los aspectos relacionados con la geología, geomorfología, procesos morfodinámicos, y suelos presentes. Se resume la metodología utilizada durante el desarrollo del estudio y por último se presenta una zonificación de dicha U.M.I, la cual define las aptitudes para el uso del lote, a partir de la cual se dan las conclusiones y recomendaciones generales.

Se contó con estudios previos de carácter regional efectuados por parte del Área Metropolitana y el Municipio de Medellín, como son: "Estudio de Microzonificación Sísmica de Medellín (GSM, 1999), y Acuerdo 009 2012 "Directrices y lineamientos para la elaboración de estudios geológico, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, hidrogeológicos, y geotécnicos para la intervención de zonas de ladera, en el valle de Aburra (Área Metropolitana, 2012) Adicionalmente se tuvieron en cuenta estudios previos en detalle como "Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir Polígono Z6-D-4 (2013).

6.1.5.1. Características Generales.

El área en el cual se proyecta desarrollar el Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, se localiza en el barrio La Colinita, comuna 15 del municipio de Medellín, en límites con el municipio de Itagüí. Limita al norte con la calle 9 Sur y el Club El Rodeo, al occidente con Galpón Medellín, al sur con el municipio de Itagüí y al oriente con la avenida Guayabal.

En este estudio geológico y geomorfológico se realizó según las directrices definidas en el Acuerdo Metropolitano N° 9 del 25 de mayo de 2012 para el proyecto Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, ubicado en la comuna 15, barrio La Colinita del Municipio de Medellín, cerca de los límites con el municipio de Itagüí, en el denominado polígono Z6-D-4 del POT del Plan de Ordenamiento Territorial, acuerdo 046 de 2006.

El polígono en estudio está conformado por dos Unidades Morfodinámicas Independientes (UMI), una de ellas de poca extensión localizada en el extremo Norte del predio y la otra localizada en el 90% del área, ocupando la zona de minería y las cabeceras de la quebrada La Jabalcona. Incluye los trabajos de campo efectuados durante el desarrollo del estudio y en etapas anteriores, se describe en forma general y detallada las principales características de las U.M.I (Unidad morfodinámica independiente) del sitio, en los aspectos relacionados con la geología, geomorfología, procesos morfodinámicos, y suelos presentes. Se resume la metodología utilizada durante el desarrollo del estudio y por último se presenta una zonificación de dicha U.M.I, la cual define las aptitudes para el uso del lote, a partir de la cual se dan las conclusiones y recomendaciones generales.

Se contó con estudios previos de carácter regional efectuados por parte del Área Metropolitana y el Municipio de Medellín, como son: "Estudio de Microzonificación Sísmica de Medellín (GSM, 1999), y Acuerdo 009 2012 "Directrices y lineamientos para la elaboración de estudios geológico, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, hidrogeológicos, y geotécnicos para la intervención de zonas de ladera, en el valle de Aburra (Área Metropolitana, 2012) Adicionalmente se tuvieron en cuenta estudios previos en detalle como "Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir Polígono Z6-D-4 (2013).

El Plan Parcial Colinas del Porvenir hace parte de la zona denominada suroccidental en la microzonificación sísmica del Valle de Aburra establecida en el año 2.001 y ratificada en la norma NSR 10, la cual es obligatoria para la implementación de este plan. Las Estaciones de monitoreo para este sector están en el Colegio Padre Manyanet y la Universidad de Medellín. Los terrenos de esta zona están constituidos principalmente por suelos residuales de granodiorita del Stock de Altavista y en menor proporción por depósitos no consolidados del Cuaternario.

El relieve es variable, con colinas y lomos de tope redondeado hasta vertientes suaves. Se presentan también lomos amplios, con declives suaves hasta casi planos, modelados sobre depósitos cuaternarios.

Características Generales: El área en el cual se proyecta desarrollar el Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, se localiza en el barrio La Colinita, comuna 15 del municipio de Medellín, en límites con el municipio de Itagüí. Limita al el norte con la calle 9 Sur y el Club El Rodeo, al occidente con Galpón Medellín, al sur con el municipio de Itagüí y al oriente con la avenida Guayabal, ver FIGURA 25.



FIGURA 25. Ubicación del área del plan parcial. Tomado de Google Earth, Imagen de 2012. En verde el lote en estudio.

De acuerdo con el POT vigente para la ciudad de Medellín (Acuerdo 46 de 2006), la zona está incluida dentro de la categoría de "Áreas con restricciones geológicas moderadas", tal como se muestra en la FIGURA 26. Para el POT esto implica que son "áreas estables dependientes y utilizables" con las siguientes características:

"Son terrenos que por sus condiciones geológicas, geomorfológicas y topográficas evidencian manifestaciones de inestabilidad o que presentan problemas debido a la forma como han sido intervenidos por las acciones antrópicas; sin embargo con algunas medidas correctivas y preventivas específicas, tales como: la protección de los taludes de corte y lleno y el drenaje de las zonas de encharcamiento y del agua de escorrentía, se pueden mejorar sus condiciones para ser utilizados en programas urbanísticos. Además los diseños urbanísticos deben adecuarse a las características específicas de los terrenos utilizando tecnologías constructivas adecuadas. La densificación acelerada y no planificada de estas zonas puede incrementar su deterioro y el de su entorno. También se hace necesaria la ejecución de estudios específicos para evaluar sus características geomecánicas".

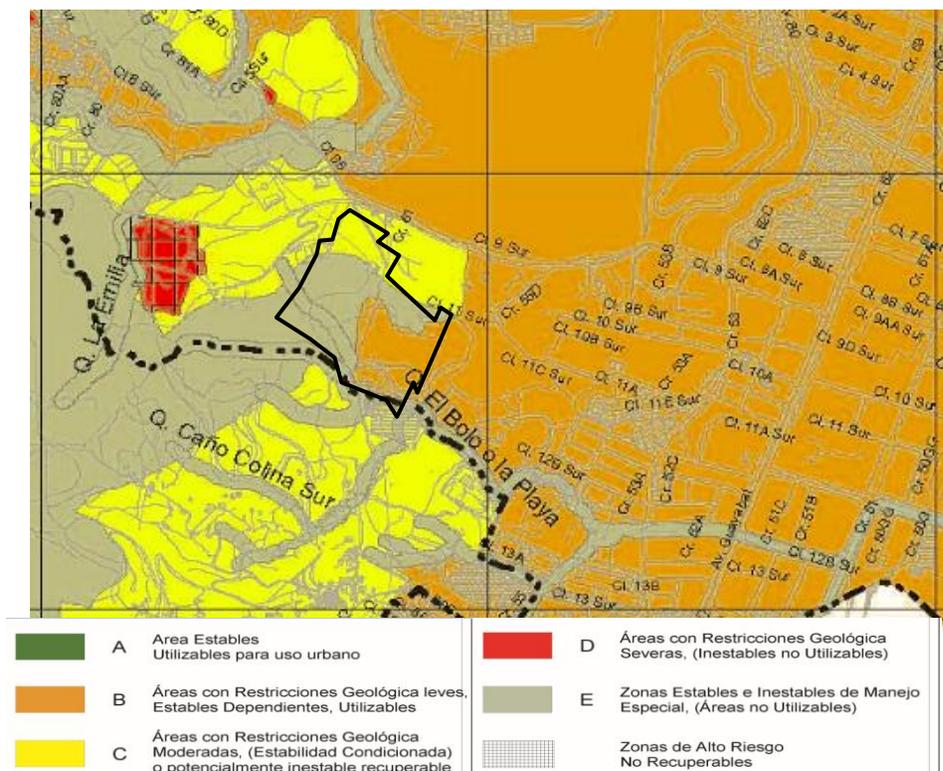


FIGURA 26. Localización de la zona según el POT de Medellín. (Imagen tomada del mapa de zonificación de acuerdo con la aptitud geológica del POT vigente para la ciudad de Medellín, lote de interés en color negro).

Por otro lado, en el estudio de Microzonificación Sísmica de Medellín (GSM, 1999) la zona de estudio se encuentra catalogada como de susceptibilidad muy baja a media a deslizamientos detonados por sismo.

De acuerdo con los estudios enunciados, el área en estudio se puede catalogar como una zona posible para desarrollar proyectos urbanísticos como el que está proyectado.

Para delimitar la zona de estudio se tuvo en cuenta la metodología recomendada para la intervención de laderas en el Valle de Aburrá, del Área Metropolitana, que como primera medida estable definir la Unidad Morfodinámica Independiente (UMI), que por definición es "unidad de territorio que enmarca el predio de interés y que presenta un comportamiento independiente de los terrenos adyacentes; es decir, que cualquier proceso morfodinámico que se presente por fuera no afecta su interior y cualquier fenómeno que se presente en el interior no afecta los terrenos vecinos", dicha unidad se enmarca para adelantar los estudios geológicos, geomorfológicos, y geotécnicos del lote.

El Proyecto Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, se encuentra localizado en la cuenca hidrográfica de la quebrada El Bolo, que atraviesa el lote en sentido oeste-este, hasta llegar a su desembocadura en la quebrada La Jabalcona que se encuentra canalizada, y ésta desemboca a su vez en el río Medellín, motivo por el cual, para delimitar la U.M.I se tuvo en

cuenta todos los elementos que podrían representar algún grado de amenaza para el proyecto. Por lo tanto se definieron dos UMI que se describen a continuación:

UMI1: Se considera como límite norte de esta unidad la calle 9 sur, como límite sur, la divisora del cerro donde se localiza el tanque propiedad de EPM, hacia el oeste parte de la unidad residencial Rodeo Campestre y hacia la parte este el Barrio La Colinita. Esta UMI corresponde a la parte alta de la ladera norte del Proyecto, que drena hacia una cuenca diferente a la de la quebrada El Bolo en sentido de la calle 9B Sur; se consideró una UMI diferente por ser una divisoria donde los procesos erosivos que se generen en ella se movilizaran hacia el norte por fuera del proyecto.

UMI2: Para la definición de esta UMI, se consideró como límite de los procesos morfodinámicos una de las divisorias de los afluentes de la quebrada El Bolo, localizada en la parte más sur del lote en estudio, la divisoria del cerro donde se ubica el tanque de EPM en el límite norte, hacia el oeste la unidad residencial Rodeo campestre, y hacia la parte este el Barrio La Colinita, La delimitación de esta U.M.IS se observa en el (**Plano 10 Delimitación de las UMIS** y 47). Los procesos morfodinámicos que se generen en esta cuenca se movilizaran hacia la parte baja del proyecto, motivo por el cual se consideró como Unidad de Análisis diferente.

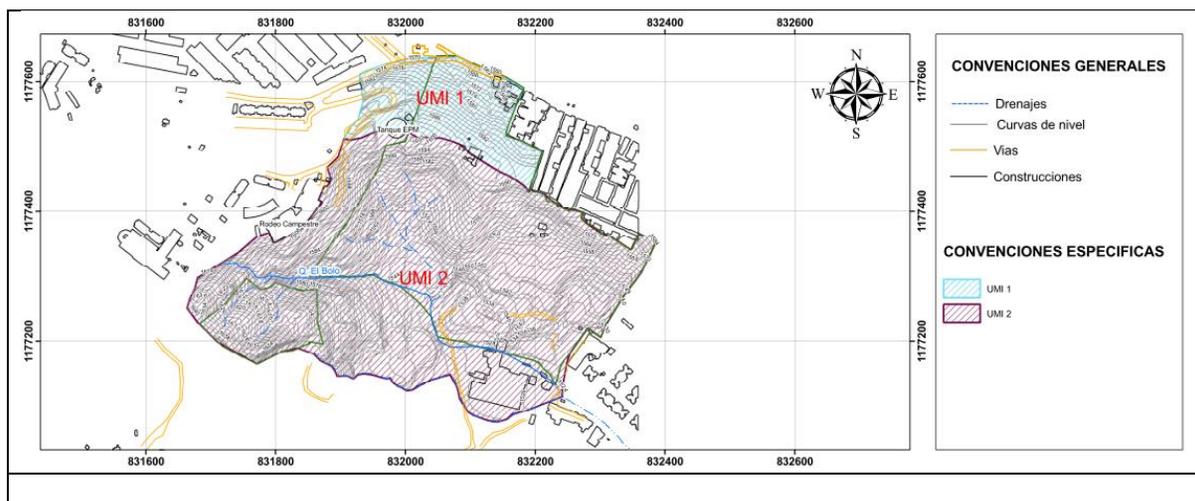


FIGURA 27. Delimitación de las U.M.IS de la zona de estudio, en color azul claro la UMI1, en color morado oscuro la UMI 2 y color verde del polígono del proyecto

Metodología General del Estudio. El objetivo principal de este estudio es la zonificación de la aptitud geológica para las dos U.M.IS del Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir. En términos generales, las etapas que se siguieron para lograr el objetivo propuesto son las siguientes:

- Recopilación y análisis de la información existente.

Se analizó toda la información de tipo local efectuada específicamente para la Ladrillera y para el primer informe del Plan Parcial, como se menciona en el capítulo de Introducción de este informe. Adicionalmente, se contó con información de tipo regional, específicamente estudios contratados por el Municipio de Medellín y el Área Metropolitana.

- Recorridos de campo generales y detallados.

Los estudios geológicos y geomorfológicos se adelantaron en las UMIS, enunciadas en el capítulo anterior, a escala 1:2000.

Se realizaron recorridos por el lote donde se desarrollará el proyecto incluyendo los lotes aledaños y algunos proyectos urbanísticos ya construidos. También se realizaron recorridos por la quebrada La Bolo, y la quebrada La Jabalcona.

- Análisis de oficina tendientes a realizar mapas e informe del estudio llevado a cabo.

Para obtener el estudio multitemporal de los procesos erosivos se adelantó la fotointerpretación de fotografías aéreas de propiedad del Municipio de Medellín, de 3 años diferentes (1976, 1984, 1998), además de la geología y geomorfología general y en detallada para cada UMI.

Marco Geológico General. Las unidades geológicas regionales presente en la zona de estudio son la denominada Stock de Altavista y algunos depósitos no litificados del Cuaternario. A continuación se realiza una descripción de estas unidades (Ver FIGURA 28).

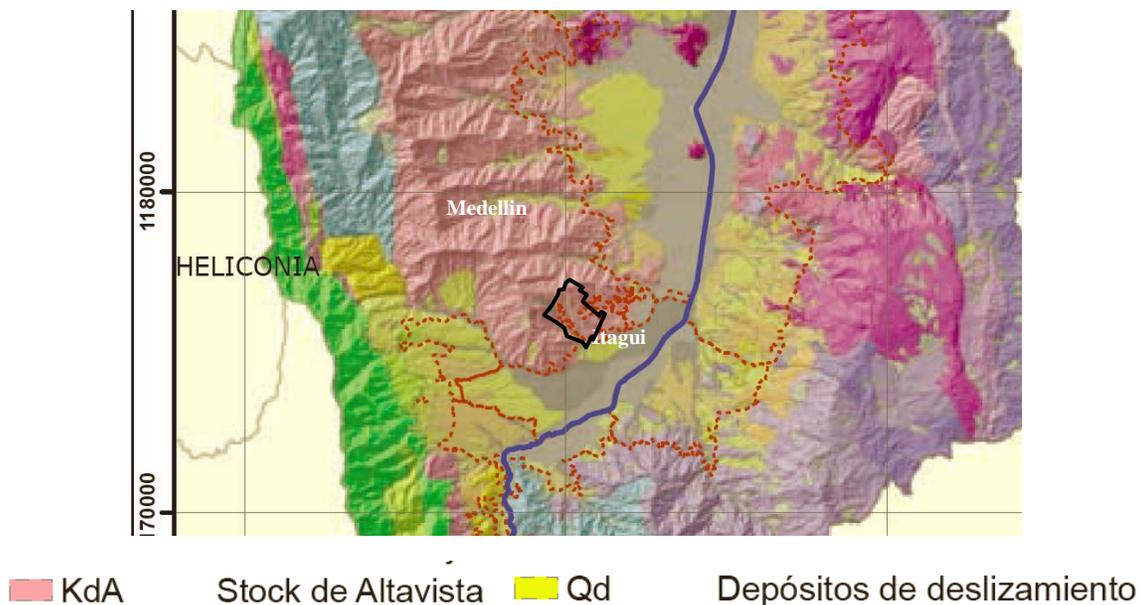


FIGURA 28. Geología regional de la zona en estudio. En negro el polígono en interés

Stock de Altavista (KDA). Esta es una unidad de roca ígnea plutónica, que se localiza al Centro y Sur-occidente del Valle de Aburrá, tiene una forma alargada y una extensión de 83 km², se extiende desde la quebrada Doña María en Itagüí, hasta la quebrada La Iguana al norte en Medellín. El emplazamiento se presentó en varias facies petrográficas, de ahí la variabilidad composicional y petrográfica, coexistiendo una facies autolítica, facies granito-granodiorita, y facies dique; de estas la segunda está ausente en la zona de estudio. La facies autolítica, está compuesta principalmente por dioritas intruidas por granodiorita, de color blanco grisáceo, textura inequigranular, de grano fino, posee como minerales principales el feldespato y la hornblenda, como mineral secundario la biotita y como mineral accesorio el cuarzo. En el área de interés aflora básicamente la facies autolítica, de gran

variedad litológica, que debido a la actividad minera esta en exposición la roca fresca. La facies dique es de composición básica.

Gran parte de la zona está constituida por suelos residuales de esta unidad, que se forman por la meteorización "in situ" favorecida por las condiciones topográficas y el clima. Estos suelos son de color rojizo hasta pardo amarillento.

Deposito no Litificados (QD). Sobre la vertiente occidental de la ciudad de Medellín se presenta un recubrimiento de materiales no litificados de diferente origen, que conforman la transición de materiales "in situ" en la parte alta de las vertientes a los depósitos aluviales del fondo del valle.

Depósitos no litificados del Cuaternario. (Qfe).

Se presentan varios depósitos recientes del tipo flujos de escombros y/o lodos, de deslizamientos, y llenos antrópicos.

Depósito de vertiente

Corresponden a la acumulación de materiales producto de los procesos erosivos y de movimiento en masa ocurridos en la ladera, para este trabajo se incluyen los depósitos de deslizamientos recientes y los depósitos de flujos de escombros y lodos. Afloran en la parte alta de las vertientes, reposando sobre el basamento del Stock de Altavista. Se caracterizan por estar conformados por bloques heterométricos, con un grado de meteorización de moderado a alto, en matriz limo arcillosa, donde se observan coloraciones claras como pargo, gris y amarillo.

Llenos antrópicos

Se agrupan como llenos antrópicos a la acumulación de materia prima, centros de acopio, y botaderos realizados por la industria ladrillera presente en la zona y también a los materiales de desecho de construcción depositados en las laderas por parte de los habitantes de la zona.

Geología Estructural. En cuanto a los rasgos tectónicos regionales, debe mencionarse que la vertiente occidental del Valle de Aburrá presenta evidencias geomorfológicas y rocas de la presencia de algunas estructuras asociadas a los sistemas de fallas Iguana-Boquerón y Doña María (del sistema Romeral). Sin embargo, las trazas principales de dichos sistemas transcurren a distancias considerables del área de estudio.

Regionalmente, las familias de diaclasas que predominan en el stock hacia la zona de interés son las que tienen por actitud N50°E/90°-85°SE y existen otras con dirección N69°W/72°SW que coinciden con algunos alineamientos fotogeológicos y a su vez concuerdan con la dirección de los ramales de las fallas principales que atraviesan la ladera occidental del Valle de Aburrá.

En la zona en estudio, se presentan algunas diaclasas y fracturas en los suelos residuales, heredados de las rocas del stock de Altavista, presentes en el área de la antigua explotación del Galpón Antioquia.

Geomorfología Regional. A nivel regional se puede decir que en las UMIs definidas para el proyecto Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, se desarrolla en una macrounidad geomorfológica de gran importancia regional, como es el bloque Itagüí-San Cristóbal, definido en el estudio de Microzonificación sísmica del Valle de Aburra, 2006. (Ver FIGURA 29), donde de acuerdo con este mismo estudio la unidad geomorfológica presente son los Lomos.

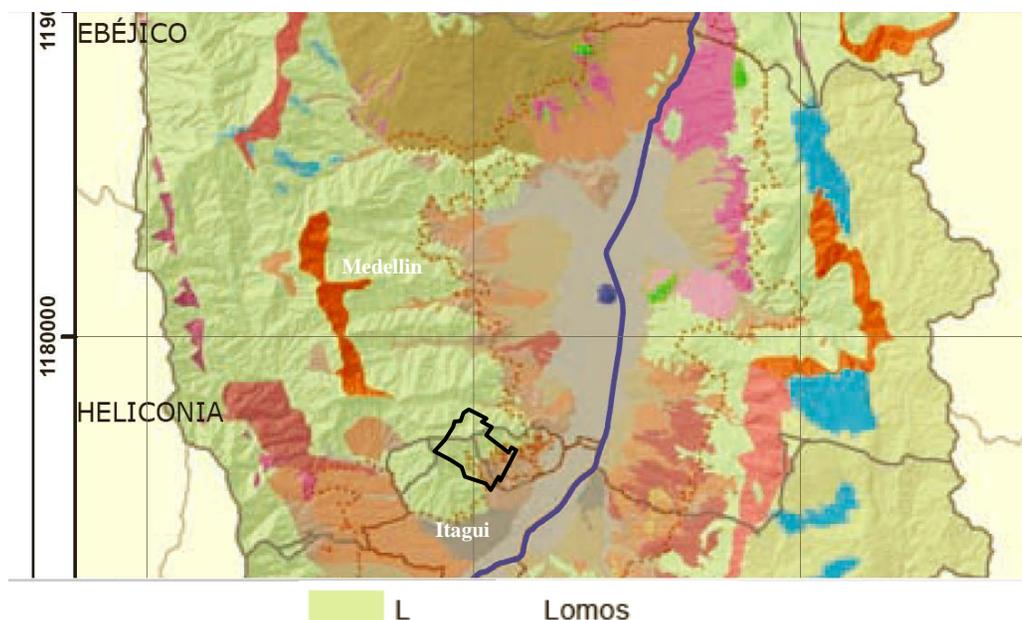


FIGURA 29. Geomorfología regional de la zona en estudio. En negro el polígono en interés

Bloque Itagüí – San Cristobal. Corresponde al área localizada al occidente de la ciudad de Medellín, involucrando la totalidad de las quebradas Guayabala, La Picacha, Altavista, Ana Díaz, La Hueso y la Pelahueso; además, de un tramo de la margen derecha de la quebrada La Iguana. Esta macrounidad que se extiende desde los 2700 hasta los 1500 msnm, se desarrolla sobre las rocas del Stock de Altavista, el gneis de la Iguana y Metabasitas, y los depósitos de vertiente generados al interior de la misma. Estos últimos se extienden hacia el fondo del valle donde conforman as típicas geoformas de abanico. La presencia de lomos regionales de tendencia W-E es la característica fundamental de esta macrounidad. Dichos lomos separan las cuencas de las quebradas mencionadas conformando valles en “V” de fondo estrecho con vertientes largas, rectas a cóncavas y de inclinación moderada a localmente empinadas. Hacia las cabeceras las laderas rematan en escarpes semicirculares, evidencia del proceso remontante del frente erosivo del río Aburra.

El tope de los lomos es en general estrecho y redondeado, con pendientes longitudinales suaves a moderadas. A partir de un análisis de perfiles topográficos sistemáticos sobre la línea de estos lomos, se identificó al menos tres niveles de lomos recurrentes dentro de este polígono, con los siguientes niveles: 2.200, 2.000, y 1.850-1.900 msnm. Así mismo se observó un marcado descenso topográfico hacia la parte frontal de los lomos regionales, por debajo de los 1.600 msnm. A partir del punto mencionado se presentan en general relieves menores y se conforman sistemas de colinas medias a altas con base circular y laderas

CONVENCIONES			
	Polígono Z6_D_4		Kda: Stock de Altavista
	Limite Urbano de Medellín		Qfe: Depósito de flujo de escombros
	Quebrada El Bolo		QII: Lleno antrópico
	Escorrentía intermitente		

Stock de Altavista (KDA). El lote donde se desarrollará el proyecto del plan parcial reposa principalmente sobre suelo residual del Stock de AltaVista, se observan algunos afloramientos hacia la parte baja de la zona de la UMI2, donde se observa la explotación a cielo abierto de materiales de construcción. A continuación se describe el perfil de meteorización observado:

- 3 m de Horizonte IB (suelo residual) de una roca ígnea granítica, que se clasifico en campo como diorita, el material es limo-arcilloso, donde se pueden diferenciar minerales como feldespato y anfíbol, es el horizonte más predominante en los recorridos de campo.
- 2 m de Horizonte IC (saprolito), sólo se observa este espesor pero se estima que el espesor total puede llegar hasta los 15m, de acuerdo con la bibliografía reportada. Corresponde a un limo de color pardo con algunas estructuras heredadas de la roca madre. Se distingue la textura de la roca, donde se observan minerales de anfíbol que dan una coloración verdosa al limo y plagioclasas de color blanco.

En la quebrada El Bolo se observa un depósito aluvial menor a 1m de espesor, con bloques y clastos de composición granítica de unos 0.40m, redondeados y mal seleccionados, no cartografiable, que cubre el saprolito.

En los recorridos de campo hacia la parte sur del lote, en la zona de las canteras se observan, algunos afloramientos del stock de Altavista, ver FIGURA 31.



FIGURA 31. Vista del Stock de Altavista en terreno de una de las ladrilleras Imagen tomada de Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir Polígono Z6-D-4 (2013)

En la UMI1, se observa una zona cubierta por vegetación, pero en pequeños afloramientos en el terreno se ve el Horizonte IC, saprolito, por lo que para esta UMI, la litología predominante corresponde a rocas graníticas del Stock de Altavista, como se observa en la FIGURA 30.

Depósito de Vertientes (QV). Se observan dos depósitos de vertiente en la zona en estudio, uno localizado hacia la parte este del lote, de unos 100m longitudinales, en sentido norte-sur, con pendiente del orden de 20°. El otro se observa hacia el costado izquierdo del terreno de interés, corresponde a un depósito de flujo de escombros de poco espesor y como resultado de un deslizamiento reciente. Presenta matriz de color pardo y de carácter limoso, con clastos angulares de rocas graníticas. Comprende unos 5 m a 6 m de espesor. Ver FIGURA 32.



FIGURA 32. Vista panorámica del depósito de flujo de escombros, (depósito en amarillo) desde el parqueadero de la unidad residencial Rodeo Campestre

Depósitos de Flujo de Escombros (QFE). Hacia la parte sur, en cercanías a la industria de las ladrilleras, se observa un depósito de flujo de escombros con clastos de roca granítica de unos 0.20 m de espesor en una matriz limosa.

Llenos Antrópicos (QLL). Hacia la parte sur del lote, se observa un lleno antrópico dejado por la actividad minera de las ladrilleras en el desarrollo de sus labores como (depósitos de material estéril, adecuación de vías, acumulación de materia prima, etc), en los recorridos de

campo, parte de este lleno ya se encuentra revegetalizado con algunas cicatrices de deslizamientos. (Ver FIGURA 33).



FIGURA 33. Lleno antrópico de la acumulación de materiales de la ladrillera. Tomado de Google Earth, 2008.

Además del lleno mencionado de dimensiones considerables, también hacia el costado occidental de la zona de estudio, en cercanías a la unidad Rodeo Campestre se observa un pequeño lleno antrópico, bien conformado, al parecer por la reconfiguración del terreno para la construcción de esta unidad, y de la ampliación y adecuación de vías, como se observa en la FIGURA 34. Durante el recorrido de campo, se observa cobertura vegetal de este y por su tamaño no se cartografió.



FIGURA 34. En color amarillo, lleno antrópico en cercanías a la unidad Rodeo Campestre. Imagen tomada de Google Earth.2006

Geomorfología de las Unidades Morfodinámicas Independientes. En este aparte se realiza el análisis para la definición de las unidades geomorfológicas de las UMIS, a partir de las geoformas levantadas en campo, el análisis de los mapas de pendientes, y de los procesos morfodinámicos que se observan en ellas.

Para obtener una clasificación del relieve se realizó un mapa de pendientes y un estudio de la red de drenaje.

Morfometría. Los rangos de pendientes para las UMIS, se clasificaron de acuerdo al ángulo de inclinación natural que presente el terreno, y este valor es expresado tal como se relaciona en la tabla a continuación según lo reportado por el acuerdo Metropolitano N°9 de 2012.

Rango (°)	Rango geomorfológico	Descripción
0 – 5°	Planicies	Erosión superficial
5 - 15°	Suaves	Erosión superficial
15 -30°	Moderados	Movimientos en masa y erosión superficial
30 - 45°	Empinados	Movimientos en masa
> 45°	Escarpados	Caídas de bloques y movimientos en masa

De acuerdo con este rango de pendientes se puede obtener a partir del uso de herramientas digitales como el ArcGis 10, desde un modelo de elevación del terreno, un mapa de pendientes en donde se observan las variaciones de estos ángulos con respecto a la coloración, tal como se puede apreciar en el **Plano 12, Pendientes de las UMIS** y en la FIGURA 35.

Según este plano anexo se tiene que la UMI1, se tienen pendientes moderadas del orden de 15°-30° (en color amarillo en el Plano y en la FIGURA 35), en toda el área. Para la UMI2 presenta un porcentaje bajo de planicies y pendientes suaves, localizadas en la parte sureste de esta UMI, que corresponde en gran parte a la zona intervenida por la actividad minera donde se ha realizado remoción de material y construcción de terraplenes, en la parte media y suroeste; la UMI presenta pendientes moderadas, de 15-30° (en color amarillo en el Plano y la figura). Las zonas empinadas y escarpadas, colores rojo y naranja, sólo se presentan en cambios bruscos de pendientes hacia la parte oeste del lote en estudio en dirección al este hacia el cauce de la quebrada El Bolo.

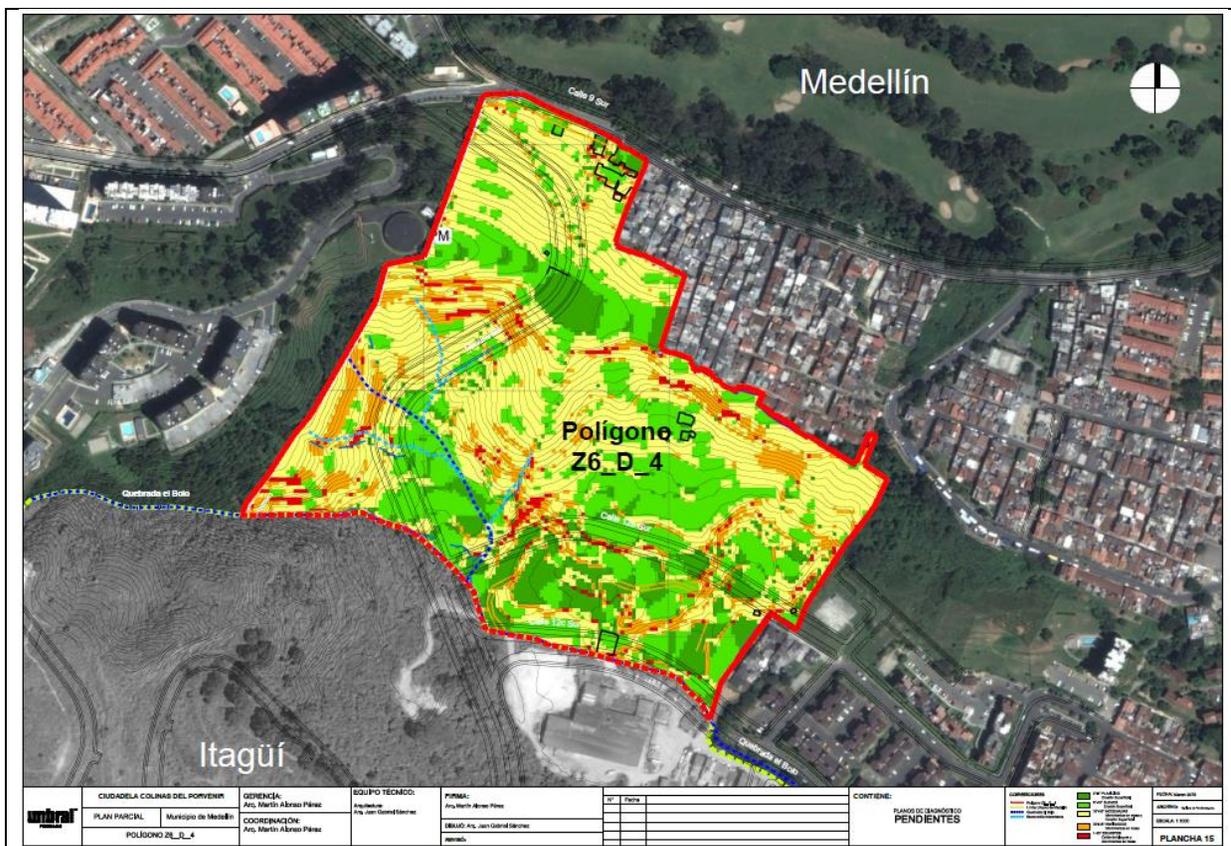


FIGURA 35. Mapa de Pendientes, en color verde oscuro las planicies, en verde claro las pendientes suaves, en amarillo las pendientes moderadas, en naranja las pendientes empinadas y en color rojo los escarpes.

CONVENCIONES	
	Polígono Z6_D_4
	Limite Urbano de Medellín
	Quebrada El Bolo
	Escorrentía intermitente
	0°-5° PLANICIES Erosión Superficial
	5°-15° SUAVES Erosión Superficial
	15°-30° MODERADAS Movimientos en masa y Erosión Superficial
	30°-45° EMPINADAS Movimientos en masa
	> 45° ESCARPES Caída de bloques y Movimientos en masa

Red de Drenaje. El cauce principal de la quebrada El Bolo, se encuentra bien definido, y corresponde a un drenaje tipo dendrítico en relación con sus afluentes (drenajes intermitentes), que algunos de estos cruzan el lote. Este patrón de drenaje está formado por una corriente principal que en este caso es la quebrada El Bolo y sus drenajes intermitentes que se unen libremente en todas las direcciones, indicando que los materiales en la zona son uniformes, para este caso que se tiene que la unidad geológica principal es el Stock de Altavista.

Unidades Geomorfológicas. Teniendo en cuenta el anterior análisis, la UMI1 presenta una unidad geomorfológica que corresponde a colinas en suelo residual, mientras que para la

UMI 2 se tienen 4 unidades geomorfológicas diferentes, de acuerdo a características similares en relieve. Ver **Plano 13 Unidades Geomorfológicas de las UMIS** y FIGURA 36.

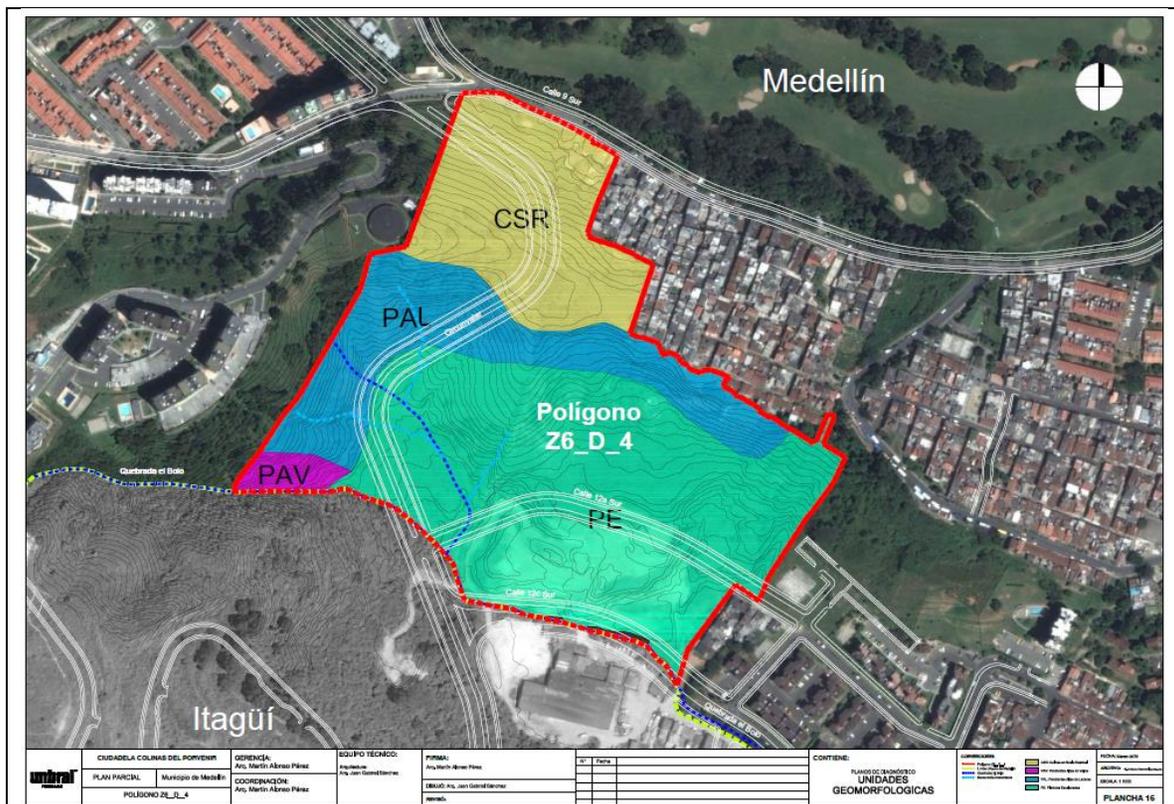


FIGURA 36. Mapa de Unidades geomorfológicas de la UMI, en color naranja, unidad de colinas en suelo residual, en rosado unidad de pendientes altas de valle, y en verde planicies escalonadas.

CONVENCIONES			
	Polígono Z6__D__4		CSR: Colinas en Suelo Residual
	Limite Urbano de Medellín		PAV: Pendientes Altas de Valles
	Quebrada El Bolo		PAL: Pendientes Altas de Laderas
	Escorrentía intermitente		PE: Planicies Escalonadas

Unidad de Colinas en suelo Residual (CSR). Esta unidad cubre toda el área de la UMI 1, y se encuentra en la parte norte de la UMI2. Esta colina se caracteriza por tener un tope ondulado de bajas pendientes y laderas que oscilan entre 15- -30°. En esta unidad se encuentran en la parte de mayor altura de la cuenca, no se observan cicatrices de deslizamiento, ni procesos activos. El drenaje es de tipo dendrítico en el sector correspondiente a la UMI 2, puesto que en la UMI1 no se observan drenajes. La cobertura vegetal es escasa, ya que en ella se encuentran alojadas aproximadamente tres unidades residenciales. Litológicamente esta unidad está compuesta por suelos del stock de Altavista, de composición limo-arcillosa de coloración rojiza FIGURA 37.



FIGURA 37. Unidad geomorfológica de colinas en suelo residual.

Unidad de Pendientes altas de ladera (PAL). Esta unidad se caracteriza por la presencia de zonas escarpadas con pendientes mayores a 45° , la cual hace que la unidad sea reconocible a simple vista en la zona. Las pendientes tienen una dirección oeste-este, hacia la quebrada El Bolo. En esta unidad es donde ocurren la gran mayoría de procesos de remoción en masa en la UMI2. Los drenajes son rectos, de una incisión aproximada de 1 m. La cobertura vegetal es abundante producto de la reforestación que se ha realizado en la zona, debido a que el área ha sido intervenida tanto para labores mineras como para la construcción de unidades residenciales. Esta unidad se encuentra compuesta por suelo residual perteneciente a rocas graníticas del Stock de AltaVista, ver FIGURA 38.



FIGURA 38. Unidad geomorfológica pendientes altas de ladera.

Unidad de Pendientes altas de Valle (PAV). Esta unidad se encuentra ubicada en la parte suroccidental de la UMI2, se caracteriza por un relieve de lomas con topes ondulados y con altas pendientes, las cuales tienen una dirección al Este, está compuesta por lo que se denominó como un depósito de flujo de escombros, presenta cicatrices de deslizamiento antiguos, según el análisis multitemporal de las fotografías aéreas. El drenaje es de tipo dendrítico y atraviesa toda la unidad de depósitos de oeste a este. La cobertura vegetal es escasa con pastos de una altura máxima de 2 m. Ver FIGURA 39.

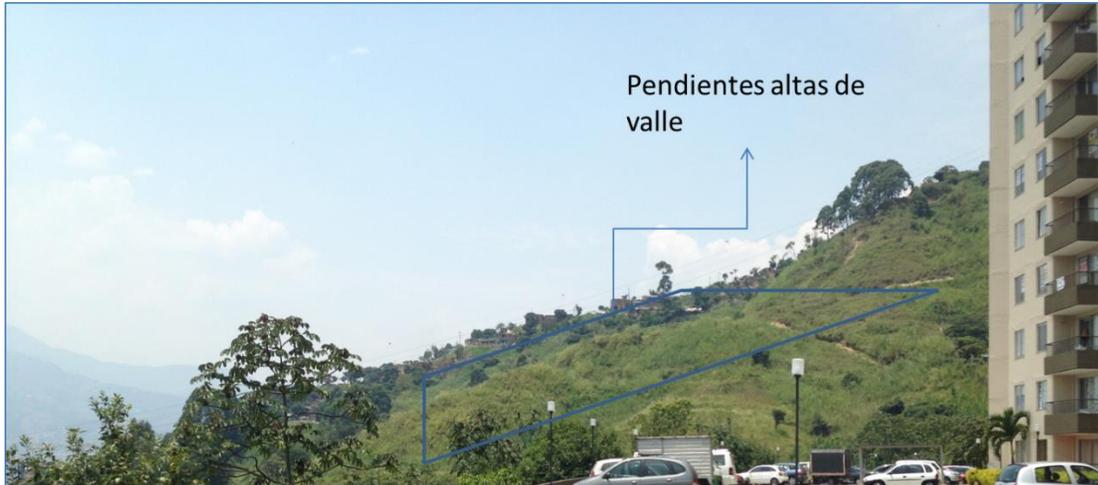


FIGURA 39. Unidad geomorfológica de pendientes altas de valle.

Unidades de Planicies escalonadas (PE). Esta unidad se encuentra ubicada en la parte sur de la zona, más específicamente donde se encuentran ubicadas las canteras. Está conformada generalmente por zonas planas de bajas pendientes que varían de 0 a 15° y en algunos lugares se observan con zonas con pendientes altas >45°, que forman un escalonamiento en la topografía del sector. La altura aproximada de estos escalones es de máximo 10 m. Es producto de las labores minería que se desarrollan en la zona. Litológicamente está compuesta por suelo residual de composición limo arcillosa de coloración rojiza perteneciente al Stock de Altavista, y algunos deslizamientos de flujo de escombros. La zona se encuentra intervenida por procesos antrópicos, la red de drenaje está compuesta por la quebrada El Bolo, que atraviesan la unidad en la parte sur occidental. La cobertura vegetal es escasa ya que en ella se asientan los trabajos mineros que se han desarrollado por años en el sector (FIGURA 40).



FIGURA 40. Unidad geomorfológica planicies escalonadas

Procesos Morfodinámicos. Debido al alto cubrimiento vegetal que aún conserva la zona, y que se ha adecuado por la revegetalización de los terrenos aledaños a la actividad minera; en cuanto a los procesos morfodinámicos activos son escasos, solo se observa un proceso de reptación en la parte norte centro de la UMI 2, dicho proceso es un fenómeno de remoción en masa cuyas características principales son la baja tasa de movimiento (del orden de centímetros por año) y la inexistencia de una superficie de ruptura definida. Corresponde a un comportamiento plástico de los suelos superficiales que se manifiesta por la forma irregular de la vertiente en forma de pequeñas "terracetas" y la forma curva que adquieren los árboles a través de la deformación que van sufriendo por efecto del movimiento de la masa de suelo. Ver FIGURA 41 y FIGURA 42 y **Plano 14 Procesos Morfodinámicos de las UMIS.**



FIGURA 41. Reptación observada en el lote

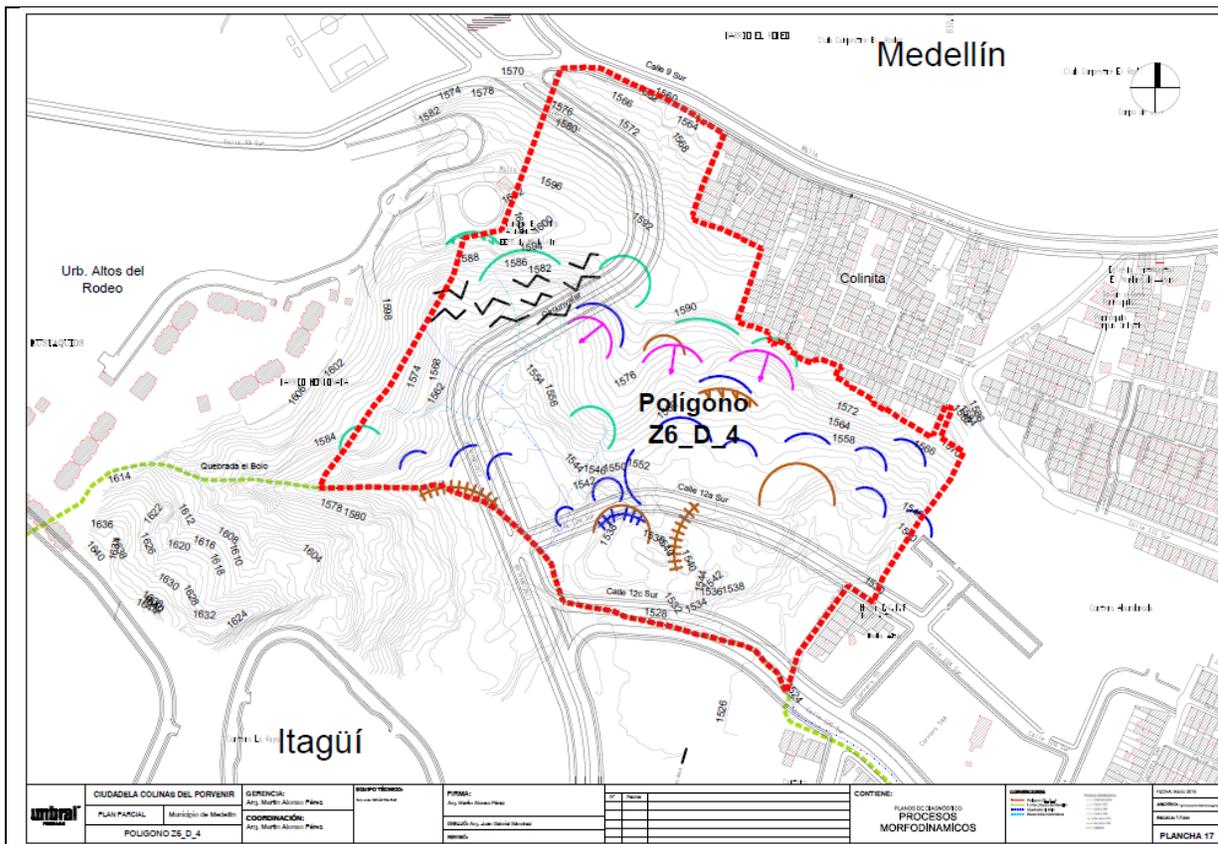
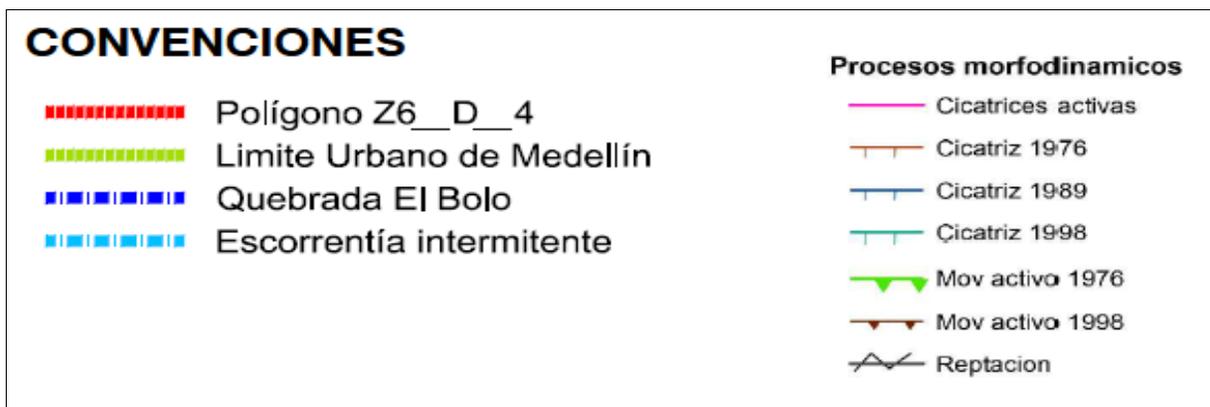


FIGURA 42. Mapa de Procesos erosivos en la UMI. (En color vinotinto los deslizamientos y las cicatrices de 1976, en azul cicatrices del año 1989, verde deslizamientos y cicatrices de 1998) en negro reptación.



Cicatrices Inactivas. En los recorridos de campo se observaron notables cicatrices inactivas dejadas por la actividad minera, cicatrices que también son visibles en la fotointerpretación realizada de fotografías de los años 1976-1989-1998. Según el análisis multitemporal de fotografías áreas, se presenta alrededor de 35 cicatrices antiguas, que se ubican principalmente en la zona sur del lote, ligadas a las actividades de la labor minera. En la fotointerpretación de estos procesos, tanto en las fotos de 1976, 1984 y 1988 en todas estas épocas, se presentan procesos en las ladrilleras. Las cicatrices observadas en los años 1998 y

1989, ubicadas hacia la parte norte del lote, corresponden en general a pequeñas zonas de topografía escarpada, con forma cóncava en el sentido de la pendiente, que demarcan la zona desde donde se ha desprendido material rocoso o suelo (o ambos) sobre una ladera, por efecto de la gravedad, saturación del suelo, los sismos o factores antrópicos.

Se observan tres cicatrices ligadas a la dinámica natural de la quebrada El Bolo, y la quebrada la Jabalcona, observadas en los años 1976 y 1998. En 1998 la cicatriz se observa en la cuenca alta, mientras que las de 1976 se observan hacia la parte más baja de dicha quebrada posiblemente cuando está aún no estaba canalizada en este sector.

Además se tienen 3 cicatrices de deslizamiento activas para los años 1976, hacia la parte del tanque de EPM, y en el año 1998 se tienen dos una hacia la parte este y otra hacia la parte oeste.

En el área de la UMI1 no se observaron procesos activos, ni cicatrices.

Movimientos en Masa. Desde hace varios años se ha presentado en la zona varios deslizamientos en la zona norte del Plan Parcial, que aún se observan sin vegetación y se deben considerar como activos. Ver FIGURA 42.

Procesos de erosión. Se observan procesos de erosión actuales, al parecer por un sobrepastoreo antiguo, o por la adecuación de terrenos para construcciones aledañas, como se observa en la FIGURA 43, hacia la parte suroeste del lote. Dichos procesos ayudan acelerar la erosión en estas laderas de pendiente alta, y son superficies irregulares donde afloran los perfiles de meteorización de la roca, por su tamaño no permiten ser cartografiados.

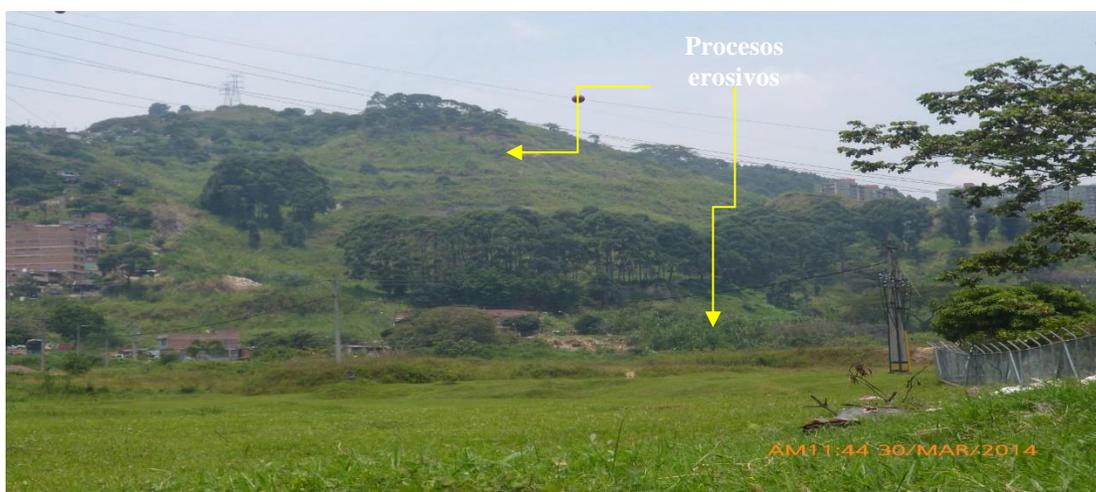


FIGURA 43. Se observan procesos erosivos hacia la parte suroeste del lote

Escorrentías

Se observan varios drenajes intermitentes o escorrentías, como afluentes de la quebrada El Bolo, en épocas de abundantes lluvias. Estos drenajes son importantes para el estudio geomorfológico y en el mapa de aptitud geológica donde se busca marcar un llamado de atención para que en estudios de detalle se planteen obras de manejo de estas aguas. En la

literatura de movimientos en masa se hace un llamado para no despreciar estas corrientes. (Sidle & Ochiai, 2006).

Zonificación Geológica y Geomorfológica en cuanto a la Aptitud de Uso del Suelo.

Según el Acuerdo Metropolitano N° 9 del 25 de mayo de 2012, cada UMI definida en el estudio debe ser zonificación respecto a la aptitud de uso, en las siguientes categorías:

- ***Zonas aptas (Za):*** Según la definición del Acuerdo Metropolitano "Corresponden a zonas que presentan alto grado de estabilidad, no se aprecia la ocurrencia de procesos morfodinámicos activos e inactivos, tales como socavación de márgenes y movimientos en masa que afecten la estabilidad global del predio de interés y de la UMI asociada; la estabilidad global de estas zonas están condicionada al tipo de intervención que se proyecten y al uso y manejo que se dé a estas y a la UMI asociada." Son áreas estables independientes donde es posible emplazar cualquier obra de ingeniería o de otra índole. Tiene pendientes de planicies y suaves, sólo presenta erosión superficial que se controla con cobertura vegetal y las formaciones geológicas del subsuelo requieren los estudios solicitados por la NSR – 10. En estos terrenos se considera que los cortes del terreno no sobrepasaran los 2 m y en caso de requerir mayor excavación se debe adelantar un estudio de estabilidad de laderas.
- ***Zonas aptas con restricción Moderada (ZARM):*** Según el Acuerdo Metropolitano se define como "Corresponde a zonas estables dentro del predio de interés; sin embargo su estabilidad está condicionada por la incidencia directa que presentan procesos morfodinámicos activos tales como socavación de márgenes y movimientos en masa identificados en la UMI asociada; la estabilidad global de estas zonas dependerá del manejo que se dé a los procesos morfodinámicos y al tipo de intervención que se proyecte. Se considera que las obras de estabilización proyectadas son técnica y económicamente viables.": Se considera aquellas áreas de terreno donde es posible emplazar cualquier obra de ingeniería o de otra índole, pero donde se debe tener presente que existes condiciones geológicas o geomorfológicas que requieren estudios especiales y obras de estabilización. Las pendientes son variables predominando las moderadas, donde es posible que se generen movimientos en masa, existen cicatrices de deslizamientos que deben ser tratadas con estudios en caso de quedar involucradas en alguna obra. Las formaciones geológicas del subsuelo requieren los estudios solicitados por la NSR – 10, además se debe adelantar estudios de estabilidad de laderas.
- ***Zonas aptas con restricción alta:*** Según el Acuerdo Metropolitano se define como "En las cuales se evidencia la ocurrencia de procesos morfodinámicos activos tales como socavación de márgenes y movimientos en masa localizados en el predio de interés y en la UMI asociada; la estabilidad global de estas zonas dependerá del manejo que se dé a los procesos morfodinámicos y al tipo de intervención que se proyecte sobre estas. El estudio debe evaluar la viabilidad técnica y económica de las obras de estabilización proyectadas dentro del lote y la UMI asociada." Se considera aquellas áreas de terreno donde es posible emplazar algunas obras de ingeniería, pero obligatoriamente se debe adelantar estudios especiales de geotecnia de estabilización y de manejo del terreno. Las pendientes son fuertes, es posible que se genere movimientos en masa, existen cicatrices de deslizamientos que deben ser tratadas con estudios en caso de quedar involucradas en alguna obra y en época invernal escurre agua. Las formaciones geológicas del subsuelo requieren los estudios solicitados por la NSR – 10, además se debe adelantar estudios de estabilidad de laderas y en algunos casos drenes.

- Zonas no aptas:** Según el Acuerdo Metropolitano se define como "Son aquellas con evidente inestabilidad por la ocurrencia de procesos morfodinámicos activos tales como socavación de márgenes y movimientos en masa dentro del lote de interés y la UMI asociada; el estudio considera que las obras de estabilización proyectadas son técnicamente complejas y de alto costo con respecto a las inversiones proyectadas en la zona o predio de interés. Las zonas con restricciones normativas se consideran como No Aptas" En esta categoría se considera aquellas zonas que corresponden a retiros de quebradas y zonas con pendientes mayores a los 30°. El retiro de las quebradas son restricciones impuestas por las autoridades ambientales, donde gráficamente se consideró una franja de 10 m, pero que se debe ajustar a la legislación vigente. En los Planes de ordenamiento territorial se considera que zonas con pendientes fuertes tampoco deben ser urbanizadas, por lo que en este trabajo se incluye todas aquellas áreas que en el mapa de pendientes están clasificadas mayores a los 30°. Además, en esta categoría se incorpora las escorrentías identificadas en el estudio de geomorfología que requieren permisos de ocupación de cauce o manejo de aguas para adelantar cualquier obra de ingeniería sobre ellas.

En el **plano 15, Zonificación de los uso de las UMIS** y FIGURA 44 se observa la zonificación definida para las dos UMIS definidas para este Plan Parcial.

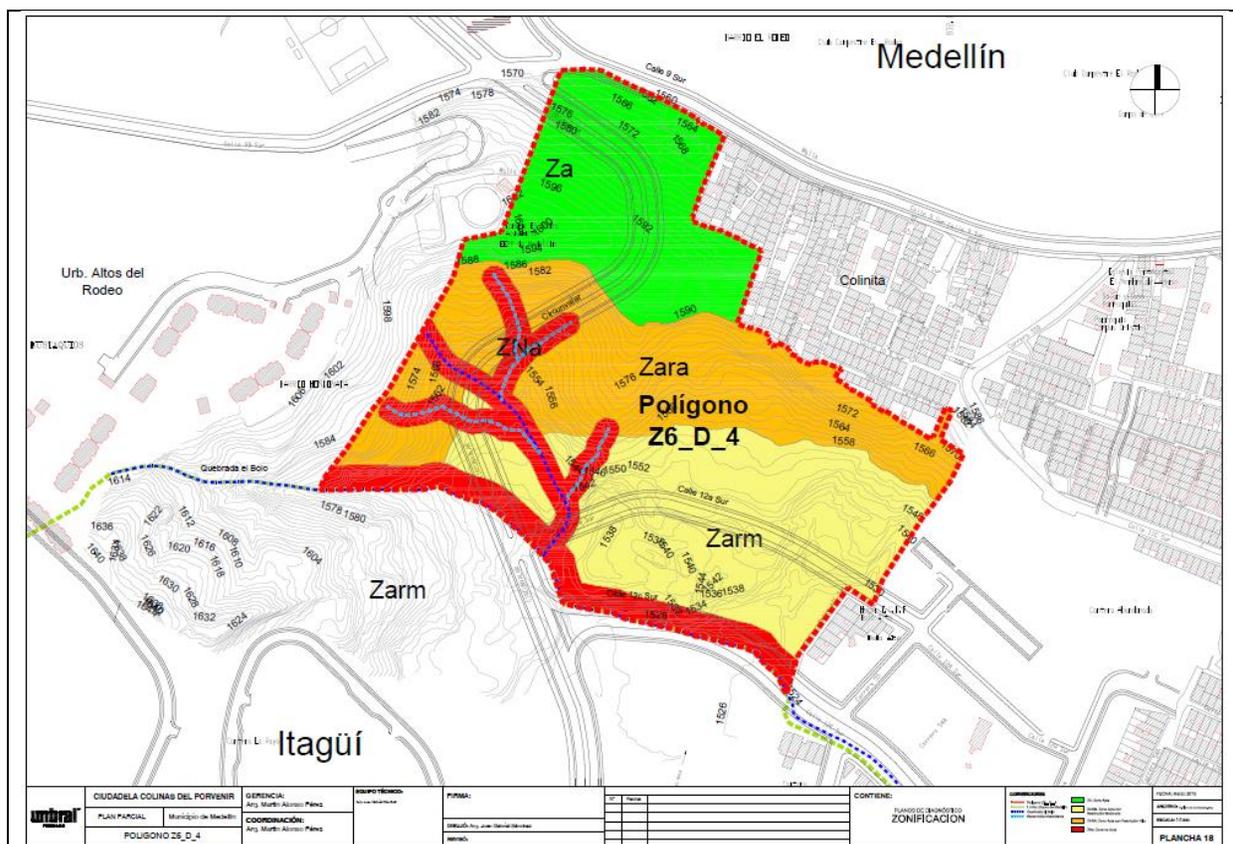


FIGURA 44. Zonificación de las UMIS. En verde se observa las zonas aptas, en amarillo se observan las zonas de aptitud moderada, en color naranja las de aptitud alta y en rojo las no aptas.

CONVENCIONES			
	Polígono Z6_D_4		ZA: Zona Apta
	Limite Urbano de Medellín		ZARM: Zona Apta con Restricción Moderada
	Quebrada El Bolo		ZARA: Zona Apta con Restricción Alta
	Escorrentía intermitente		ZNa: Zona no Apta

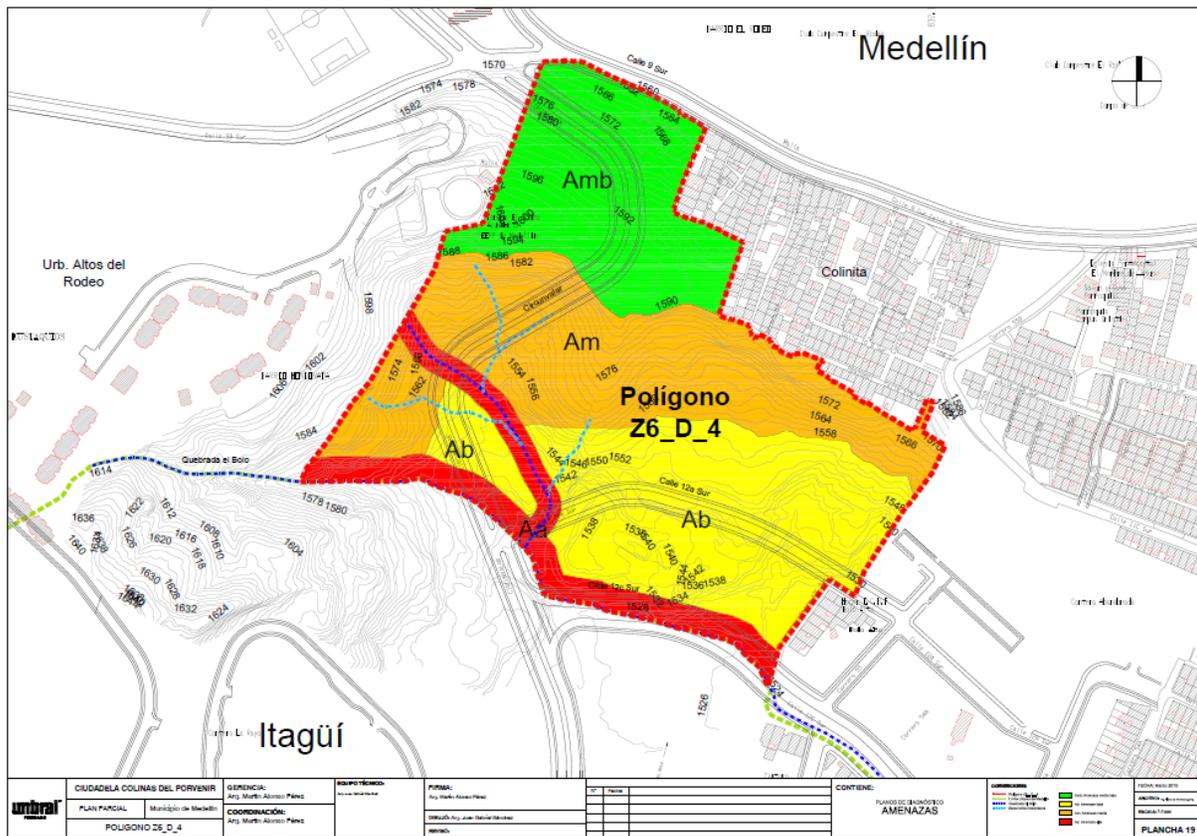
Para la UMI 1, se tiene una clasificación de aptitud del uso como Apta, debido a que no se observan procesos morfodinámicos, y la mayor parte de la zona corresponde a pendientes medias.

Para la UMI2, las zonas clasificada como ZARM, zona apta con restricción moderada, se localizan en la mayor parte de la zona del Plan Parcial, hacia la zona centro-oeste donde la geomorfología típica son lomos de pendiente menores a los 30°, conformadas por depósitos de vertientes y pocos procesos erosivos.

Las zonas clasificadas como ZARA, con restricción alta, corresponden a las pendientes más altas del lote, que se localizan hacia la parte oeste-este, estas pendientes están entre 30° y 45° y donde se presenta procesos de reptación.

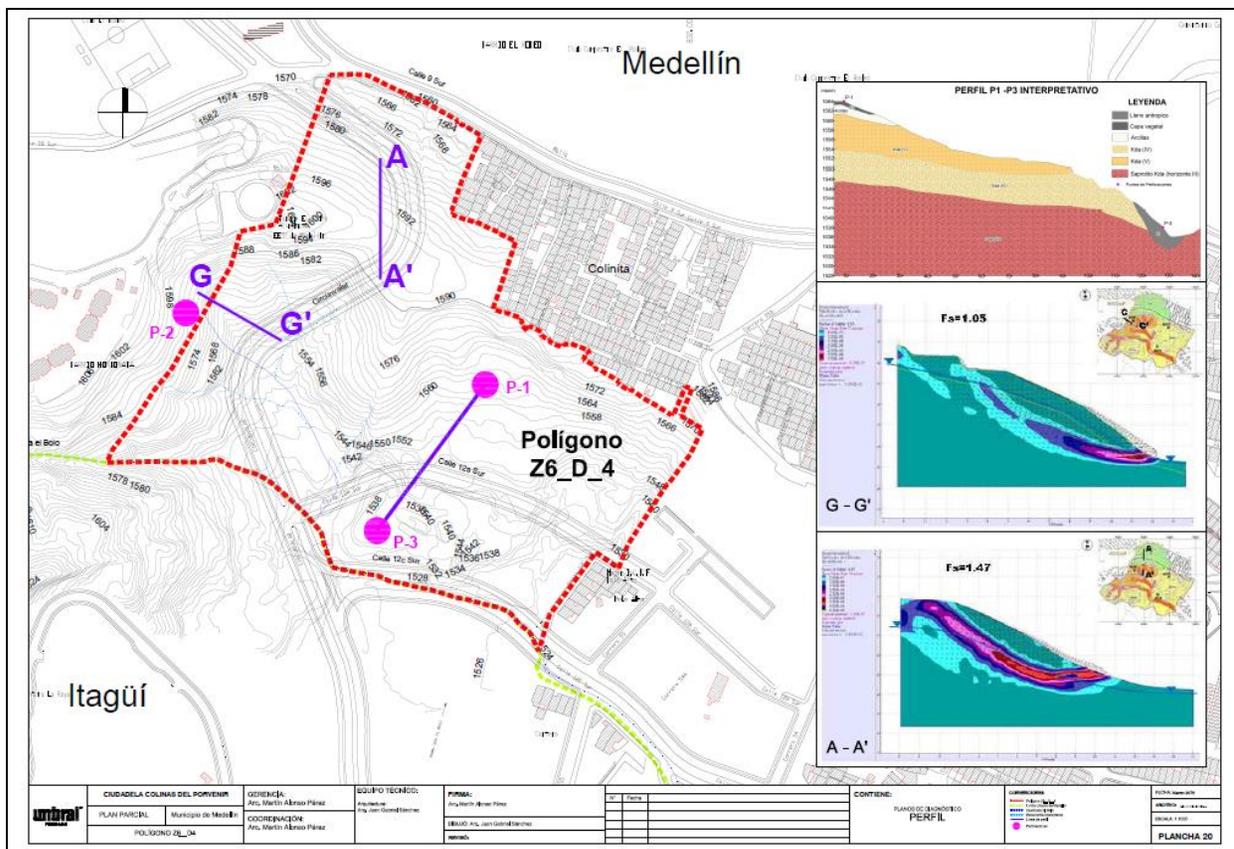
Las zonas no aptas corresponde a los retiros de la quebrada-El Bolo, que por disposición legal no se pueden utilizar y a las escorrentías identificadas en el estudio de geomorfología.

MAPA DE AMENAZA. Para este proyecto se trabajó la amenaza al deslizamiento como la principal amenaza a las obras, se consideró analizar desde el punto de vista geotécnico tres perfiles para determinar la estabilidad, localizados como se muestra en el plano 18 del atlas.



CONVENCIONES	
Polígono Z6_D_4 Limite Urbano de Medellín Quebrada El Bolo Escorrentía intermitente	Amb: Amenaza media baja Ab: Amenaza baja Am: Amenaza media Aa: Amenaza alta

Como se informó en el numeral 6.1.5.10, de acuerdo con los análisis realizados, las secciones, analizadas que incluyen el talud de intervención existente en la zona de explotación y donde se presentan procesos erosivos se puede determinar por los resultados que el mapa de amenaza es muy similar al de aptitud geológica y se presenta en la figura siguiente. Es importante resaltar acá que las zonas de amenaza Alta en el mapa corresponden a los retiros de las quebradas que se considera de amenaza a la inundación.



Conclusiones. La zona del lote donde se desarrolla el proyecto del Plan Parcial está ubicado en un gran porcentaje en zonas con restricciones moderadas, que requieren estudios de suelos que cumplan la NSR -10, de manera que en las excavaciones, cortes y llenos adelantados durante la obra y los definitivos garanticen la estabilidad.

Se recomienda realizar perforaciones de penetración estándar en la zona donde se observa procesos de reptación e inestabilidad en el terreno para definir la estabilidad de la ladera para posibles intervenciones con obras.

De acuerdo al Modelo de Ocupación propuesto en el Plan Parcial y a la zonificación de aptitud geológica, podemos concluir lo siguiente:

- Vía longitudinal de Occidente. Este corredor vial está localizado en la parte centro occidental del predio del Plan Parcial, transcurre por todas las clasificaciones de la zonificación geológica. Considerando como punto de inicio el cruce con la calle 9B Sur se puede definir que los primeros 220 m transcurren en una zona definida como apta geológicamente, los taludes diseñados no exceden los 6 m de altura. Los siguientes 150 m se realizarán en una zona definida como ZARA, zona apta con restricción alta, donde los taludes proyectados de la vía presentan alturas mayores a los 15 m, que deben contar con un diseño geotécnico particular y un estudio geológico detallado. Los 145 m finales de la vía transcurrirán en ZARM, zona apta con restricción moderada donde también se debe diseñar geotécnicamente cada corte y lleno. Esta vía cruza varios drenajes que requieren permiso de ocupación de cauce.

- Desarrollo Urbano localizado en la zona noroccidental del predio, arriba de la vía longitudinal. Los edificios localizados más al norte estarán ubicados en zona definida como apta geológicamente y los otros edificios en ZARA, zona apta con restricción alta, donde es importante tener presente los cortes de la vía longitudinal y los diseños de los taludes para no generar inestabilidad en las fundaciones de los edificios.
- Desarrollo Urbano localizado en la parte baja y central del Plan Parcial. Todos localizados en ZARM, zona apta con restricción moderada, donde se debe adelantar los diseños geotécnicos pedidos por la Norma de Sismo Resistencia.

6.1.5.7. Exploración del Subsuelo.

Se adelantó una exploración consistente en tres pilas excavadas manualmente, localizadas dos en el área zonificada como ZaRM (Zona Apta con restricción moderada), la pila A1, en la zona de taludes, que alcanzó 19 m bajo la superficie actual del terreno, y la pila A3, en el área baja, donde se realizaron explotaciones de ladrilleras, que alcanzó 10 m de profundidad. También se excavó la pila A2, en el talud de la zona clasificada como ZaRA (Zona Apta, con restricción alta). Esta pila alcanzó 20.5 m bajo la superficie actual del terreno. En la fig.3 se indica la ubicación de estas pilas.

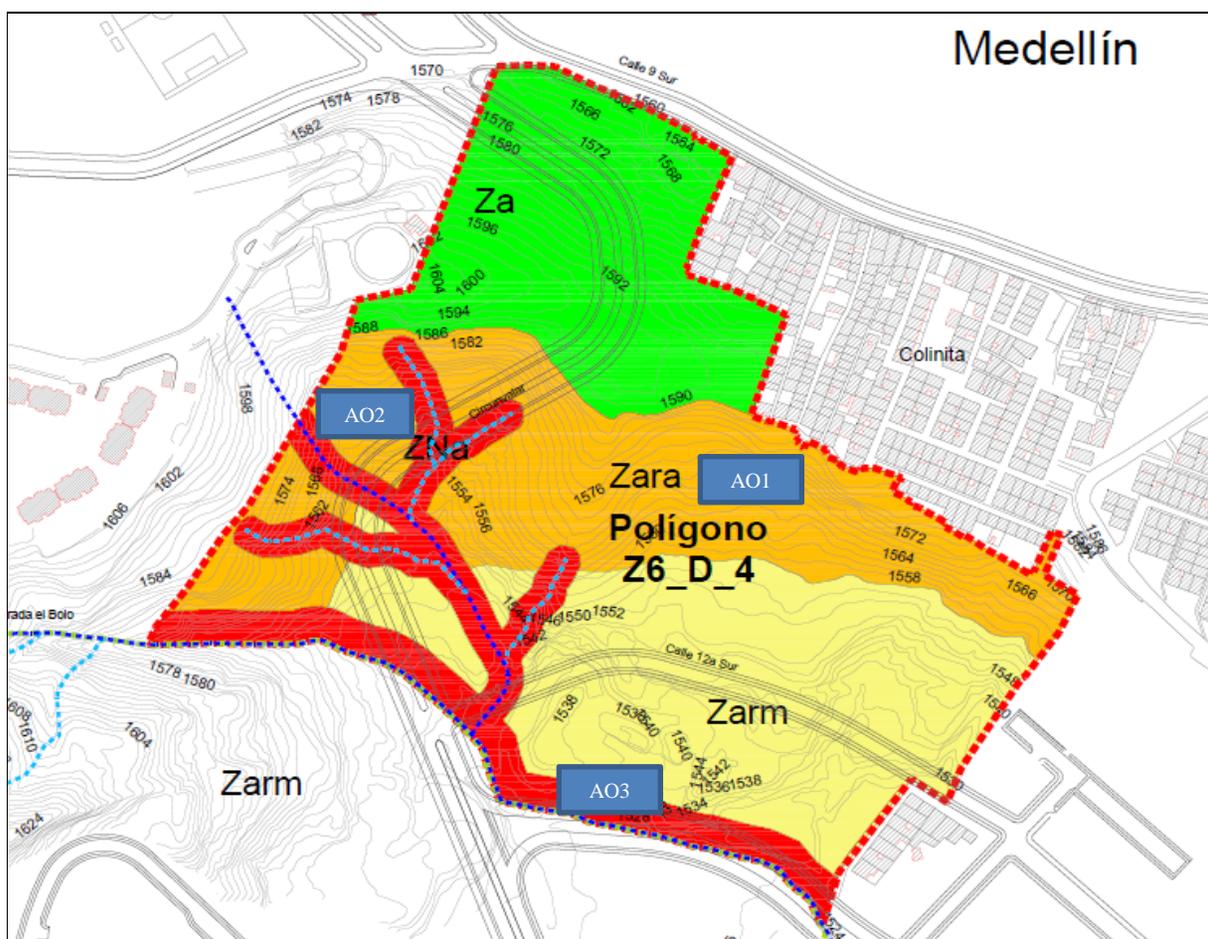


Figura 45 - Localización de Pilas

Las pilas se excavaron manualmente y se tomaron muestras alteradas e inalteradas a diferentes profundidades, según se muestra en los registros del anexo final. Las pilas se excavaron hasta alcanzar materiales suficientemente compactos pertenecientes al horizonte de meteorización III, saprolitos rocosos, según el sistema de clasificación de Dearman (1991)².

Las muestras recuperadas en la exploración se describieron y se realizaron ensayos de humedad y peso unitario a todas las muestras. También se realizaron ensayos de identificación por clasificación unificada, es decir, tamizados mecánicos, y granulometrías por hidrómetro, con determinación del peso específico de sólidos e índices de consistencia (límite plástico, índice plástico y límite líquido). Con base en estos resultados se calcularon los pesos unitarios totales y secos, relaciones de vacío y porosidad. Estos últimos, representan indicadores físicos, particularmente útiles en suelos residuales, que permiten correlacionar los grados de meteorización.

Las muestras inalteradas tipo shelby se realizaron ensayos de compresión no confinada, de forma tal de obtener la resistencia al corte no-drenada que incluye los efectos de succión, por tratarse de probetas con humedad natural.

A las muestras inalteradas tipo cajón, se realizaron ensayo de corte directo tipo CD (consolidado drenado), es decir saturando la muestra para eliminar la succión natural, luego consolidar con esfuerzos próximos a los esfuerzos estimados en el terreno, para luego fallar por cizalladura. Cada ensayo corresponde a tres muestras con diferentes esfuerzos de confinamiento. De esta forma se obtuvieron las envolventes Mohr Coulomb de falla.

Con la etapa de consolidación, se evaluaron en laboratorio las permeabilidades y coeficientes de consolidación (C_v).

6.1.5.8. Caracterización del Subsuelo

Todas las pilas mostraron suelos residuales en distintos grados de meteorización derivados de las rocas ígneas plutónicas del Stock de Altavista (KdA), sin embargo, en el caso del A03, ubicado en la zona de antigua explotación de ladrilleras, se observaron rellenos heterogéneos depositados al finalizar la explotación.

A continuación se describen las principales características del perfil de suelos orientado a los aspectos necesarios para las evaluaciones geotécnicas.

Llenos Antrópicos. Se trata de rellenos heterogéneos, de origen antrópico, que han reemplazado los horizontes más maduros del perfil de meteorización para su aprovechamiento en la industria ladrillera.

Los materiales de relleno en la pila A03, alcanzan un espesor de 5.50 m y corresponden a limos arenosos, con intercalaciones de escombros, materia orgánica, sin ningún control de densidades y alta heterogeneidad. Presentan una coloración café oscura a gris.

Al finalizar los rellenos se encontró en la pila A03 el saprolito rocoso, perteneciente al horizonte de meteorización III, de Little, que se describe en el perfil del párrafo siguiente.

² Dearman, W.R. (1991) Engineering grading of weathered granite. *Engineering Geology*, 12, pp 345-374

Suelos Derivados del STOCK de Altavista (KDA). Corresponden a suelos formados por la meteorización "in situ" de las rocas ígneas del Stock de Altavista, favorecida por las condiciones topográficas y de clima tropical (alta pluviosidad y temperaturas ambientales relativamente calientes). El Stock de Altavista presenta espesos perfiles de meteorización (hasta de 45 m, reportados en antiguas explotaciones mineras en el corregimiento de Aguas Frías y Altavista en Medellín e Itagüí).

Tabla 10 - Perfil de meteorización según Dearman, 1991

Grado	Criterio limite	Descripción
VI	Textura Ausente	La roca se ha decolorado y transformado completamente en suelo en el cual se ha perdido la estructura original de la roca parental. Existe gran cambio de volumen.
V	Textura original presente y núcleos ausentes	La roca se encuentra transformada en suelo pero conserva la textura original. Se pueden encontrar bloques de rocas. Las propiedades del suelo dependen de la naturaleza de la roca parental. Puede excavar a mano.
IV	Núcleos de roca presentes	Roca decolorada, las discontinuidades pueden estar abiertas y tener decoloradas las paredes la estructura original cerca de las discontinuidades puede estar alterada, menos del 50% del material es roca. La recuperación varía entre un 10 y 50% y el RQD varía entre el 10 y 30%.
III	Relación Suelo / Roca 50/50. Suelo Presente.	La roca esta decolorada, las discontinuidades pueden estar abiertas y las superficies decoloradas. El porcentaje de roca varía entre 50 y 90%, la recuperación varía entre el 50 y 100%, el RQD varía entre 30 y 90%.
II	Suelo y Decoloración Presentes	La roca esta ligeramente decolorada cerca de las discontinuidades, mas del 90% es roca, se recobra casi el 100%, RQD de casi 90%
I	Decoloración Ausente	La roca no presenta decoloración recuperación de casi 100%, RQD de casi 95%.

En el área de trabajo aflora básicamente la facies autolítica, de gran variedad litológica, compuesta principalmente por dioritas y microdioritas envueltas o intruidas por material tipo granito-granodiorita, lo cual se ve muy claramente en el contraste de sus colores.

Para efectos de análisis ingenieriles se ha categorizado los grados de meteorización de acuerdo con la propuesta de Dearman, que se incluyen en la tabla 1.

Dada la similitud en las características de meteorización del perfil observado en las pilas A01 y A023, ubicados en zonas de taludes de media a alta pendiente, se superpusieron los resultados para fines de caracterización del perfil. La diferencia fundamental se encuentra en la capa superior de ambas pilas, cuyo espesores alcanzaron profundidades de 2.4 y 2.3 m respectivamente, en el caso del A01 con la presencia de arcillas caoliníticas grises de consistencia media, y para el A02, una capa de limos de apariencia laterítica, es decir con algún grado de cementación de óxidos de hierro, muy firme a firme con la profundidad.

La diferencia se explica en el efecto de la morfología en la formación del perfil de meteorización. Para el caso del A01, ubicado en un área de pendiente media, con acumulación de agua, da origen a una capa de suelos arcillosos, plásticos, principalmente caoliníticos, de baja permeabilidad.

A partir de 2.3 a 2.4 m bajo la superficie, el perfil de meteorización presenta condiciones similares en ambas pilas exploradas. Las figuras 4 y 5 resumen algunas de las propiedades obtenidas en la investigación.

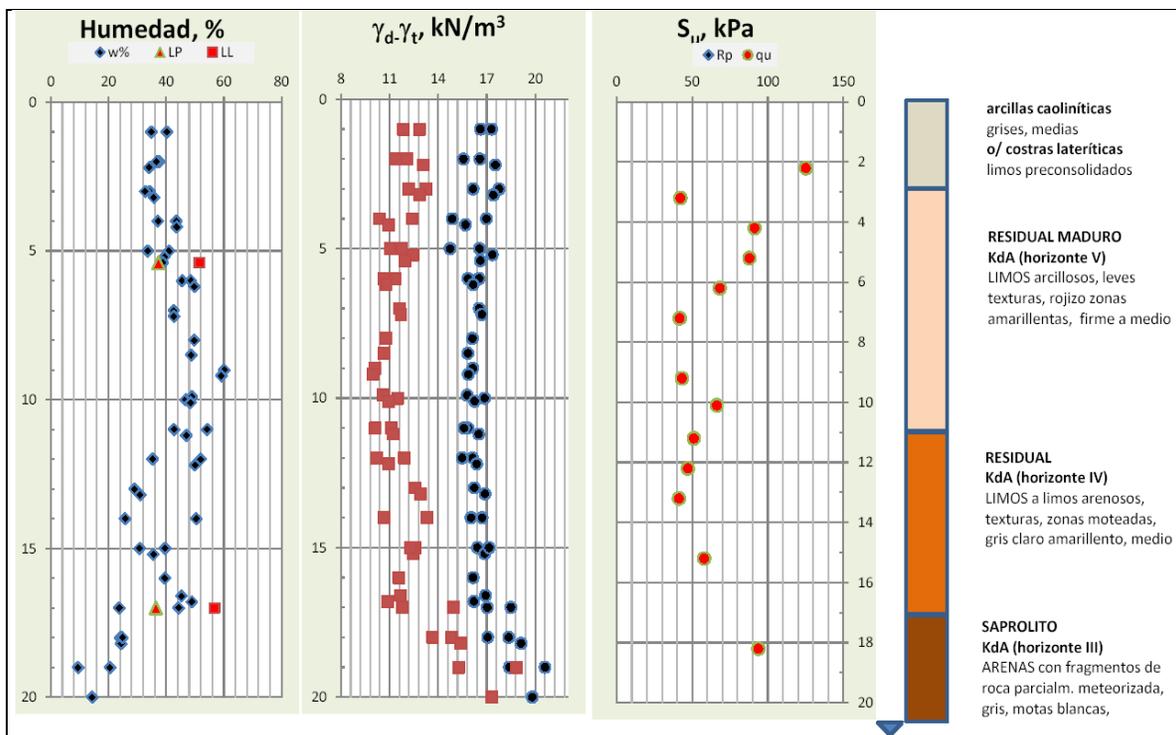


Figura 46 - Distribución de humedad natural, rango plástico, pesos unitarios total y seco de suelo, resistencia al corte no drenada derivada de las compresiones no confinadas

Entre 2.4 m de profundidad y aproximadamente 11 m bajo la superficie del terreno se presenta un horizonte de meteorización maduro, prácticamente sin texturas que evidencien el origen del material. Se trata de un limo arcilloso de alta plasticidad (MH) de coloración rojiza con zonas amarillentas, y de consistencia que se deteriora con la profundidad desde firme a media.

Se presenta más o menos homogéneo, sin discontinuidades derivadas de la roca original.

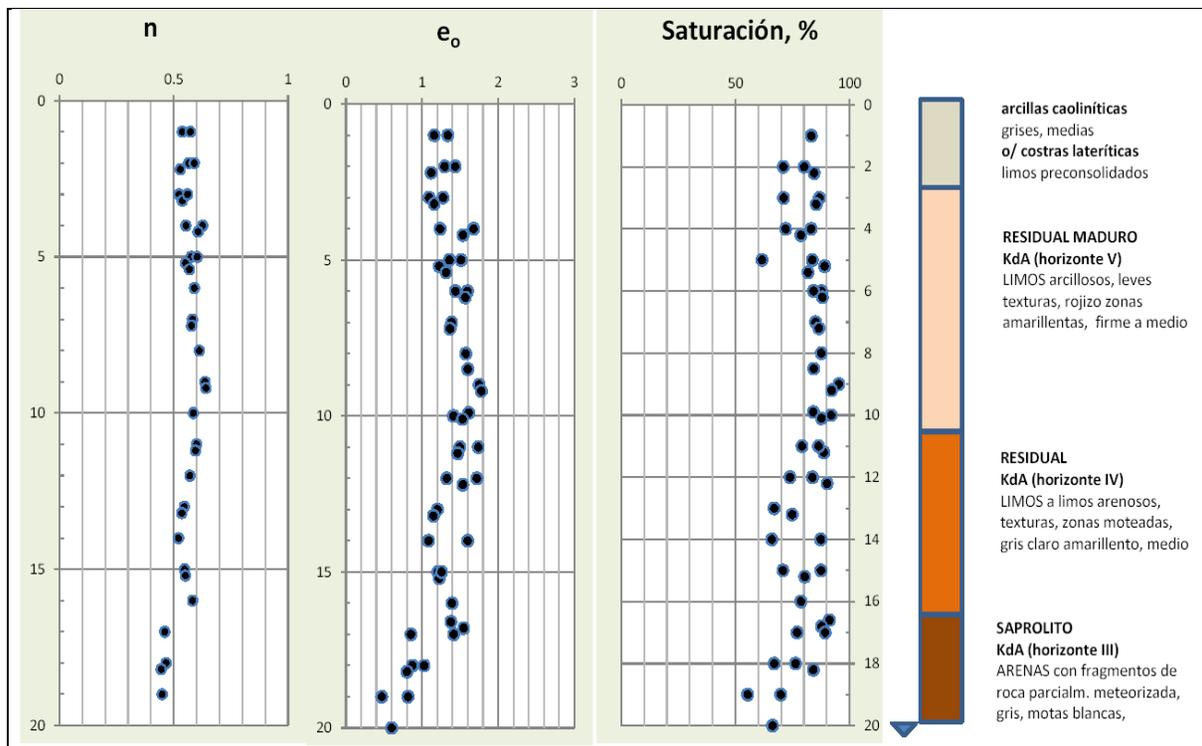


Figura 47 - Porosidad, relación de vacíos y saturación con la profundidad

Existe un aumento de la fracción arenosa y una reducción de la arcillosa con la profundidad, que evidencia el cambio gradacional de la meteorización a medida que se incrementa la profundidad, esto como resultado del aumento de las arcillas caoliníticas con la intensidad de meteorización, y en forma inversa, la reducción del contenido de cuarzos.

El proceso de meteorización da lugar a estructuras más porosas debido a los fenómenos de lixiviación de minerales en el suelo. Agua y aire reemplazan los minerales solubles dando lugar a una estructura porosa. En los niveles superiores, más meteorizados, las relaciones de vacíos y la porosidad son más altas, y en la medida que nos aproximamos a los niveles saprolíticos, los vacíos disminuyen, y consecuentemente los pesos unitarios aumentan. Estos aspectos se evidencian en las figuras 4 y 5, donde se muestra la variación de estos parámetros con la profundidad.

También a medida que se reduce la meteorización se insinúan las texturas y discontinuidades de la roca original, con la presencia de estructuras heredadas donde se observan óxidos de hierro y manganeso.

Hacia el final de la exploración, a partir de profundidades medias del orden de 17 m en las pilas ubicadas en los taludes, y a partir de 5.5 m en la pila ubicada en la zona de explotación ladrillera, se presentan saprolitos rocosos, con una matriz arenosa, gris a gris oscura, con moteado blanco, de compactidad compacta a muy compacta, debiendo emplear machín para el avance de las pilas.

Niveles Freáticos. Sólo se alcanzó nivel freático en la pila A03, ubicada en la zona baja de explotación, a una profundidad de 8 m bajo la superficie del terreno. En las dos pilas restantes que alcanzaron profundidades de 19 y 20.5 m no se encontró nivel freático.

6.1.5.9. Análisis de Estabilidad.

En formaciones de origen residual como el de este estudio, los mecanismos de falla pueden ser variados y dependen fundamentalmente de los espesores y características de los horizontes de meteorización. Se analizan diferentes mecanismos en función de las condiciones locales.

Suelo Arcilloso Superficial. En condiciones naturales de la ladera, la presencia de las capas superficiales arcillosas caoliníticas condicionan los flujos internos de drenaje y dan lugar a fenómenos de reptación que son intermitentes y asociados a los períodos lluviosos. Estos mecanismos han sido apreciados en los análisis geológicos y se tienen antecedentes de análisis geotécnicos similares en el sector, y es el caso que se presenta en la zona de taludes de la pila A01.



Foto 1 - Fenómenos de reptación superficial evidenciado en el crecimiento de los árboles

La existencia de una capa caolinítica arcillosa limita el ingreso de las aguas de infiltración superficial y genera un flujo horizontal en la ladera, que en épocas de lluvia "resbala" por la existencia de cortantes mínimos en la interface de estos materiales. En la excavación de una pila del sector se observa el afloramiento de agua superficial y la pila completamente seca.



Foto 2 - Evidencia de afloramiento de aguas infiltradas superficialmente

La resistencia al corte local, obtenida a partir de ensayos de resistencia al corte indica valores de ángulos de fricción entre 17 y 26° con cohesiones para ensayos con humedad natural entre 21 y 27 kPa, con un valor máximo extremo de 52 kPa. Sin embargo, en ensayos realizados saturando la muestra, se observó un deterioro en la resistencia por efecto de la pérdida de succión matricial. La resistencia al corte graficada en función de la profundidad muestra una mayor resistencia superficial asociada a su menor humedad (mayor succión) y una zona intermedia de mínimos en coincidencia con profundidades entre 1.5 y 3.5 m, como se indica en la fig. 6.

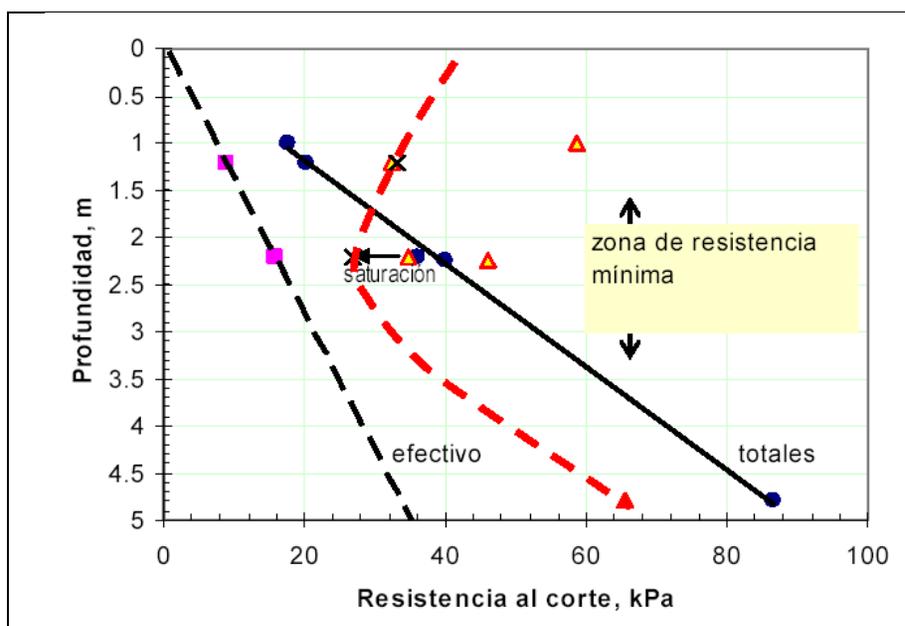


Figura 48 - Variación de la resistencia al corte con la profundidad

Es de esta forma que se explica porqué se produce una reptación al humedecerse la zona superior, con una mínima resistencia en condición saturada a una profundidad de 2 a 2.5 m, que correspondería al máximo espesor movilizado por fenómenos de este tipo en el sector.

La estabilización de estos mecanismos se logra con un control de aguas infiltradas y eventualmente con pequeñas contenciones escalonadas en la ladera que atiendan el desequilibrio causado por la pérdida de resistencia al corte temporal. También es posible el reforzamiento mediante pernos a modo de un suelo pernado (soil nailing).

Suelo Horizonte IV. Los suelos del horizonte IV, presentan menor cohesión y un mayor contenido de arenas, situación por la cual, cuando quedan expuestos por cortes debido al urbanismo, presentan condiciones de estabilidad que se deteriora progresivamente con el tiempo como consecuencia de la pérdida de succión, que reduce su cohesión aparente, funcionando como un suelos de baja cohesión.

Tabla 11 - Relación de resultados de ensayos de corte directo adelantados en el sector

estudio	sondeo	prof	Clas USCS	fi, °	C, kPa	γ_d	w	eo	Gs
12'026	P1	5.2	ML	16.2	36	13	38	1.092	2.710
9'009	P9	4.2	MH	23.6	56	15.8	23	0.700	2.681
9'009	P11	3	ML	38.9	31	17.2	17	0.620	2.774
9'009	P11	6.8	SM	34.6	63	17.5	14	0.640	2.858
9'009	P14	1.15	ML	31.6	40	19.7	26	0.710	2.828
9'009	P14	6.5	SM	37.6	19	18.9	8	0.870	2.828
9'009	P12A	3	SM	40.2	25	19.0	19	0.690	2.845
9'009	P12B	1.5	MH	28.8	24	15.8	7	0.700	2.700
9'009	P12B	3	SM	40.1	27	16.8	19	0.690	2.846
9'009	P12B	4	SM	32.5	22	17.2	6	0.600	2.748
9'009	P12C	3.5	SM	49.7	10	19.4	7	0.460	2.764
9'009	PH	3	SM	33.5	18	18.7	28	0.890	2.777
6'071	A1	1	MH	21.1	52	12.0	39	1.190	2.620
6'071	A1	2.2	ML	25.6	27	12.1	41	1.180	2.610
6'071	A3	4.8	ML	27.3	21	12.5	28	1.120	2.650
6'071	A4	1.2	MH	17.6	26	12.4	34	1.150	2.590
6'071	A4	2.2	MH	19.3	22	13.8	28	0.970	2.720
14'043	a01	5.45	MH	24.6	28	12.2	39	1.271	2.770
14'043	a02	17	MH	18.5	46	12.1	44	1.365	2.850

La tabla 2 muestra resultados de ensayos de corte realizados en el sector, algunos con humedad natural y otros saturados. Los saturados indican una reducción general de la resistencia al corte, y corresponden a los valores más bajos de ángulos de fricción y cohesión, mientras que en condiciones de humedad natural se presentan ángulos de fricción y cohesiones más altas.

Los resultados con humedad natural presentan ángulos de fricción entre 25 y más de 40° en los ángulos de fricción, con un valor característico de 29.5°, y cohesiones que varían entre 26 y más de 60 kPa, sin embargo en condición saturada, las cohesiones se reducen hasta valores entre 10 y 24 kPa, con un valor característico de 13 kPa.

El análisis de la Sección AA', ubicada en dirección N-S, en la zona declarada como **ZaRa**, con una pendiente promedio de 27°, presenta un factor satisfactorio de 1.47, evaluado con métodos de diferencias finitas (Flac 6.0).

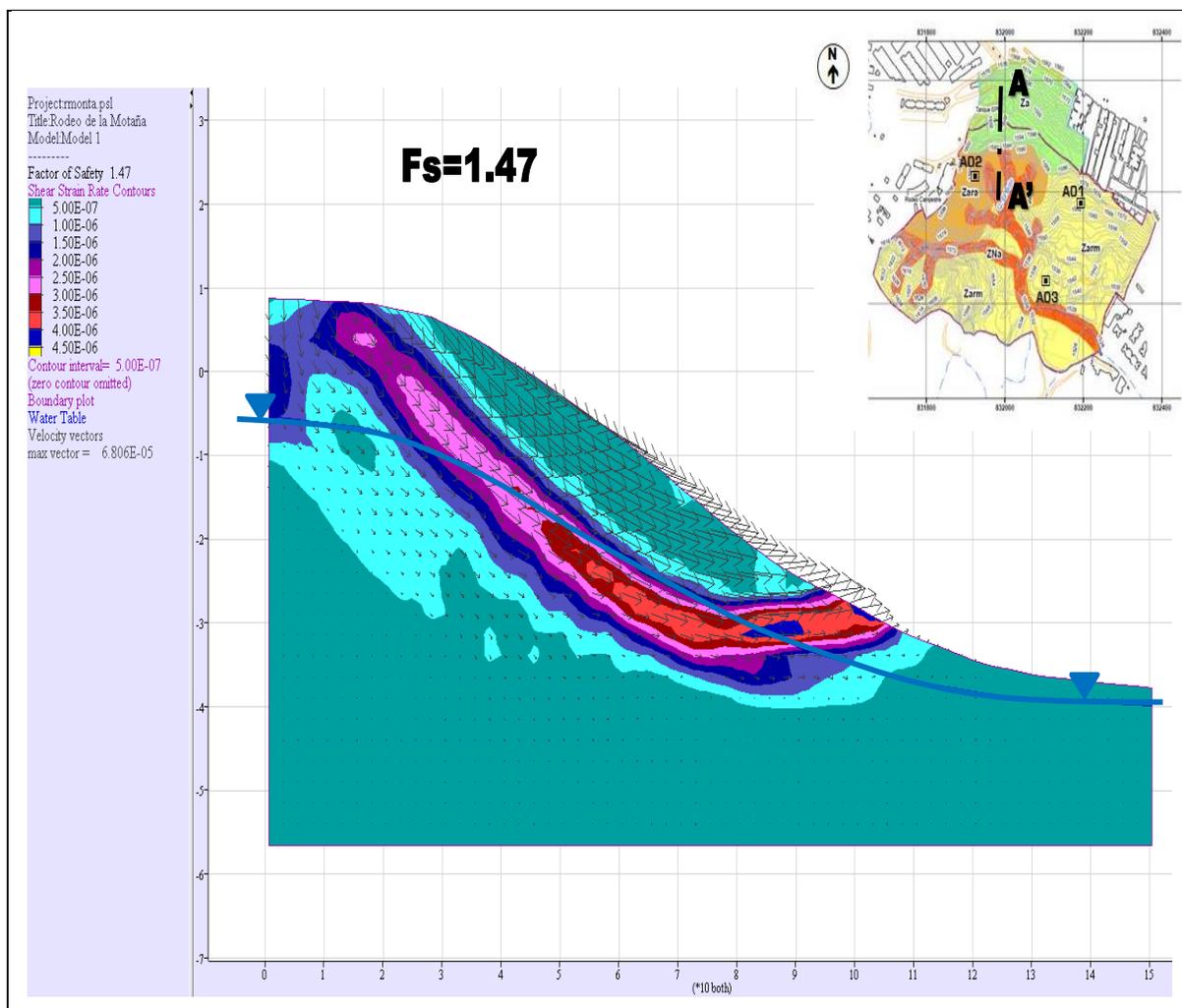


Figura 49 - Análisis de estabilidad estático, sección AA'

Es por esta razón que los taludes estables se encuentran con pendientes cercanas hasta cerca de los 30° con la horizontal, que corresponde a la condición de reposo, o de deformación a volumen constante (teoría del estado crítico), y no a los ángulos de fricción de pico que están asociados más a los niveles de esfuerzos en los cuales se adelantan los ensayos, y que se pierden a medida que se aumenta la deformación. Taludes con mayor pendiente, como el seleccionado en la Sección CC', que se muestra en la fig.8, con una pendiente media de 31° con la horizontal, presenta en los análisis un factor de seguridad mínimo de 1.05, próximo a la falla.

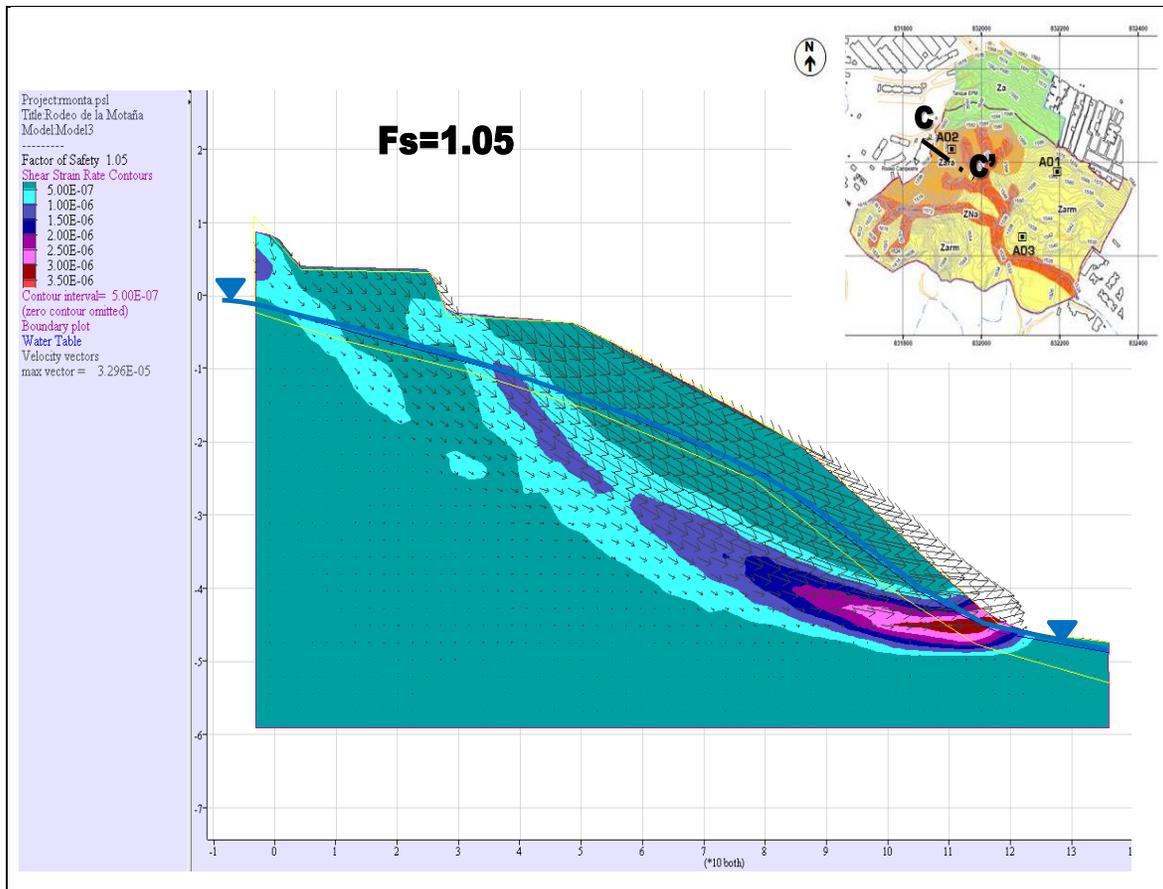


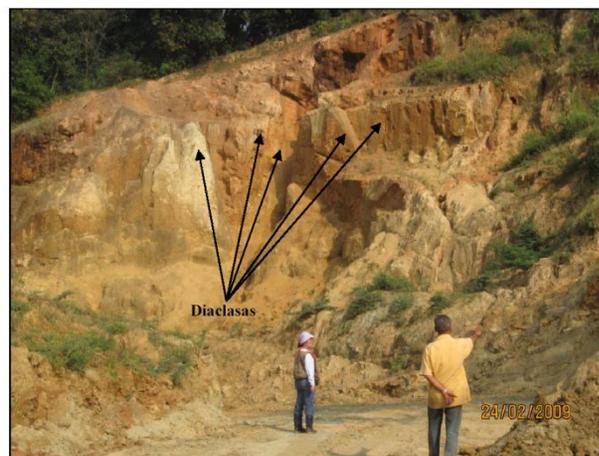
Figura 50 - Análisis de estabilidad talud sección CC'

Esto explica los fenómenos de inestabilidad observados en los taludes de la zona descrita como **ZaRa** en el informe de la Inga. Geóloga María I. Mesa. En los sitios cuya pendiente es superior al ángulo de fricción, se generan fallas por cortante, algunas profundas, controladas por el horizonte de transición hacia la roca.

Discontinuidades en el Suelo Residual. Otro fenómeno que controla los niveles de suelos residuales pertenecientes a los horizontes IV a III, es la existencia de discontinuidades heredadas de la roca, planos de debilidad que pueden generar cuñas de falla, o cuñas diédricas resultado de la intersección de familias de planos ubicados en forma desfavorable a los cortes para taludes. El diaclasamiento en el área estudiada es escaso en evidencias de campo como para definir el tipo de fenómeno tectónico que afectó la roca. Esta estructura en la zona predomina con direcciones generales:

N60°-65°W / 68°-75° SW, N53°W / 61° - 78°NE

N45° - 60°E / 46° - 55° NW, N45° - 55°W / 70° - 87°SE



Los análisis de corte deberán incluir análisis de falla de cuñas según la disposición de la orientación respecto a las discontinuidades predominantes del macizo en el sector. Este aspecto sólo podrá evaluarse una vez se conozca en detalle el proyecto y ubicación específica.

6.1.5.10. Trabajos Posteriores.

Con base en los resultados obtenidos de la zonificación para el uso y ocupación del suelo y con la premisa de que el proceso de algunos llenos o depósitos provisionales para su eventual habilitación como áreas de construcción de vivienda, requiere de definir los trabajos posteriores requeridos para proyectar estructuras en dichas zonas, que a su vez sean consecuentes con el proyecto urbanístico (Modelo de Ocupación que se proponga), el cual obviamente deberá estar sujeto a las evaluaciones técnicas que deberán adelantarse.

La zonificación de la aptitud geológica y geomorfológica para el uso y ocupación del suelo debe considerarse como el resultado de la sumatoria de las variables naturales que se incluyeron en el análisis geomorfológico y de las condiciones de las formaciones superficiales, para poder tener una imagen concisa y sistemática del relieve con los fenómenos ligados al

mismo y las características de las unidades superficiales. Esta zonificación constituye un elemento de primer orden para el planeamiento del ordenamiento territorial, ya que presenta las condiciones naturales del terreno pero supeditando el uso del suelo y determinando las pautas para el desarrollo de cualquier Plan Parcial, como lo establecido para el polígono Z6_D_4 en el Municipio de Medellín, que es el que nos compete en este momento. Las recomendaciones a seguir son:

- La zona del lote donde se desarrolla el proyecto del Plan Parcial está ubicado en un gran porcentaje en zonas con restricciones medias, que requieren estudios de suelos que cumplan la NSR -10, de manera que en las excavaciones, cortes y llenos adelantados durante la obra y los definitivos garanticen la estabilidad.
- Se recomienda realizar perforaciones de penetración estándar en la zona donde se observa procesos de reptación e inestabilidad en el terreno para definir la estabilidad de la ladera para posibles intervenciones con obras.

Reptaciones. Los fenómenos de reptación superficial, están asociados a la presencia de capas superficiales que controlan la infiltración de aguas lluvias hacia el terreno, generando flujos de agua superficiales en la ladera que dan lugar a los corrimientos, todos de carácter muy superficial. El control de este mecanismo se hace con cunetas impermeables, drenajes tipo francés en las zonas cóncavas y el aumento de la resistencia al corte mediante elementos verticales o sub-horizontales, a modo de suelo pernado.

Pendientes naturales. En los sitios con pendientes naturales menores a los 30° con la horizontal, las características de resistencia al corte del perfil de meteorización controlan la estabilidad en niveles de seguridad aceptables, sin necesidad de medidas de estabilización.

Donde las pendientes superan los 30° con la horizontal, la resistencia al corte no garantiza una condición de estabilidad suficiente, y es donde se han evidenciado fenómenos de inestabilidad. En estos sectores se requiere el refuerzo del talud para mejorar sus condiciones de estabilidad, particularmente en eventos especiales como épocas de lluvia intensa y movimientos sísmicos importantes.

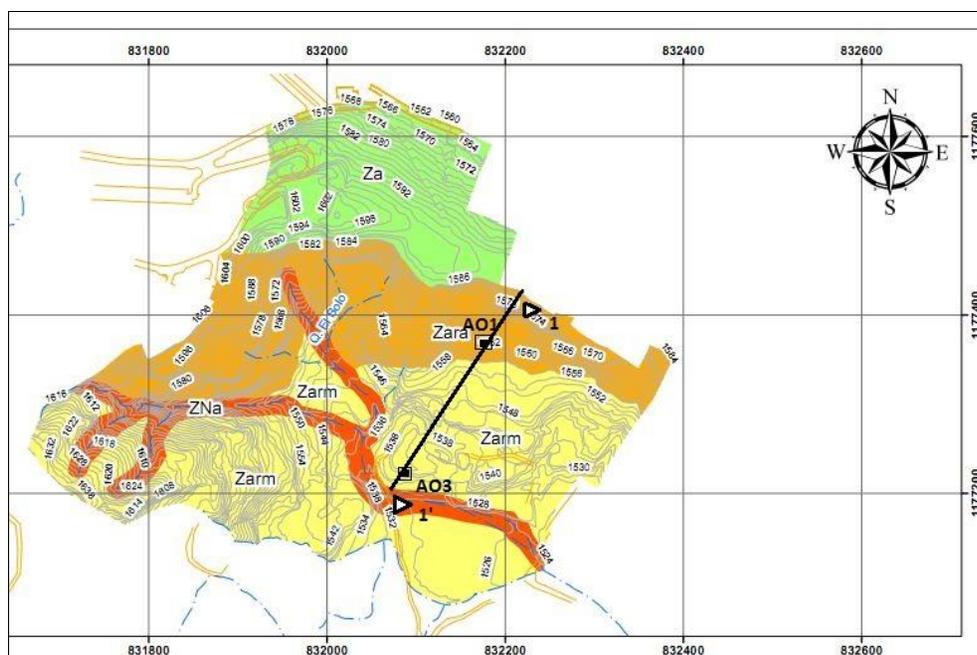
Modificación de la pendiente por Cortes. La modificación del perfil de suelos mediante cortes da lugar a la modificación de los regímenes de flujos de agua subsuperficial, que no es permanente, sino que discurren en épocas lluviosas. Este aspecto condiciona notablemente las condiciones de estabilidad del sector y requiere un detallado control de esas aguas, tanto de carácter superficial, mediante cunetas impermeables, como la construcción de drenes horizontales.

Adicionalmente, según la magnitud de los cortes, se puede o no atravesar los suelos más cohesivos superiores y alcanzar los materiales más arenosos de los horizontes menos meteorizados, con menor grado de cohesión, y mayor presencia de discontinuidades heredadas de la roca original. Es en estas circunstancias, donde pueden existir dos tipos de mecanismo de falla fundamental, el asociado a la falta de resistencia al corte, por taludes superiores al ángulo de reposo en suelos grueso granulares caracterizados por su ángulo de fricción, o mediante la formación de cuñas por las familias de discontinuidades.

El mecanismo asociado a la falta de cohesión, no se evidencia sino después de un tiempo de adelantado el corte, debido a la pérdida progresiva de la cohesión aparente derivada de la succión del material. Por lo tanto, se hace necesario prever desde los corte el reforzamiento del talud, bien sea mediante suelo pernado (soil nailing) o la construcción de estructuras de contención (pantallas de pilas, muros, etc.). Adicionalmente al tratarse de suelos de baja cohesión, tienen un alto potencial a la erosión, condición que generalmente inicia los fenómenos de inestabilidad en los cortes.

Los mecanismos asociados a las discontinuidades deben ser atendidas mediante pernos o capaces de soportar las cuñas generadas en las excavaciones, o buscar pendientes tales donde se minimice el potencial de tales cuñas. Este aspecto está asociado a los sitios y orientación de los taludes respecto a las familias de diaclasas.

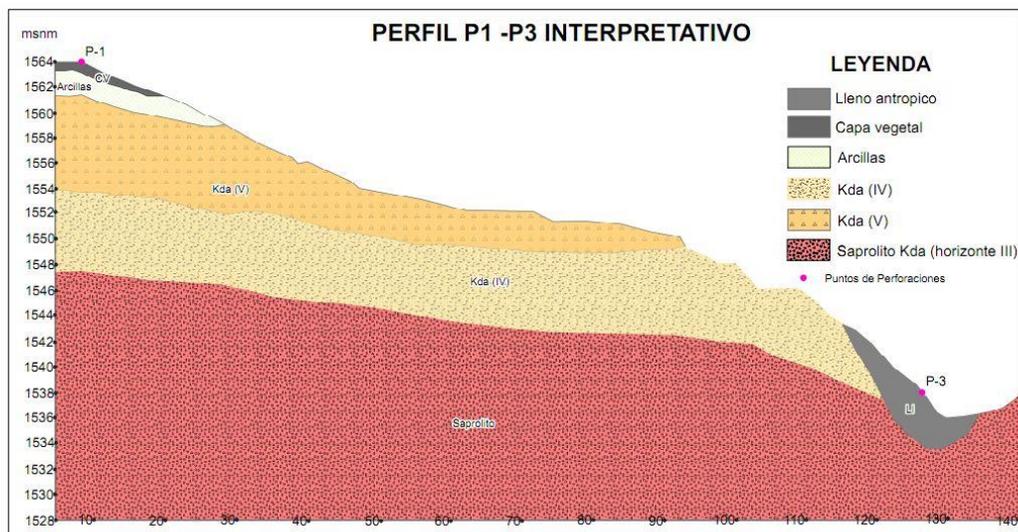
Adicionalmente se hace el análisis de estabilidad entre las pilas A01 y A03, la geóloga María Isabel Mesa ha interpretado el perfil a partir de la información morfológica y de los apiques, estableciendo una sección que incluye los diferentes materiales del subsuelo, con el cual se realizaron los análisis de estabilidad.



Perfil de Análisis

El perfil entre las pilas A01 y A03 muestra la existencia de cortes adelantados hacia la zona de explotación minera, con la construcción de rellenos. En los taludes se presenta la sucesión de diferentes horizontes de meteorización de suelos residuales producto de la meteorización in situ de rocas ígneas pertenecientes al Batolito de Altavista.

Hacia la parte alta, se presentan cenizas volcánicas y arcillas derivadas de las cenizas volcánicas. Nótese que el perfil tiene diferente escala horizontal y vertical.



Análisis de Estabilidad

El perfil anterior con diferente escala vertical y horizontal aparenta una fuerte pendiente hacia la zona baja. En realidad, las pendientes son menores que las evaluadas con las secciones incluidas en el estudio, y por esa razón no se adelantaron análisis de estabilidad, asumiendo que el factor de seguridad sería mayor.

En esta oportunidad la sección se modeló con el programa de equilibrio límite SLOPE/W del la suite GeoStudio 2012, empleando el método de Morgenstern y Price, que incluye tanto ecuaciones de fuerzas horizontales como momentos.

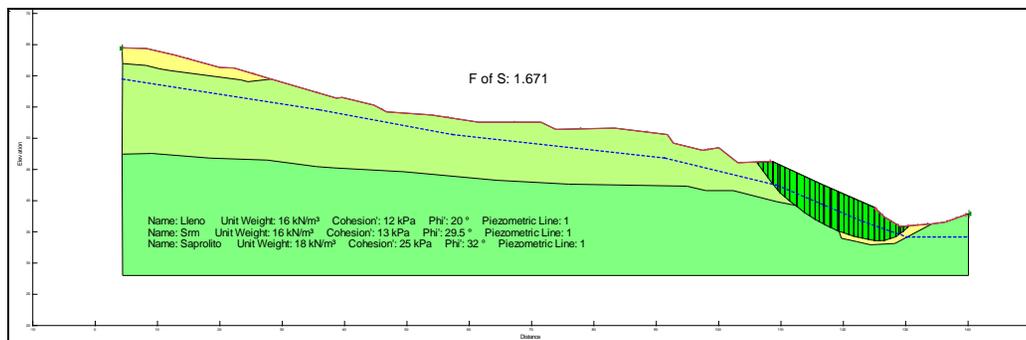


Figura 51 - Análisis de la sección por métodos de equilibrio límite, condición estática en esfuerzos efectivos

Los análisis muestran que el talud hacia la zona baja es el que presenta el menor factor de seguridad, con un factor mínimo de 1.671 en condición estática, y de 1.160 en condición de diseño sísmico.

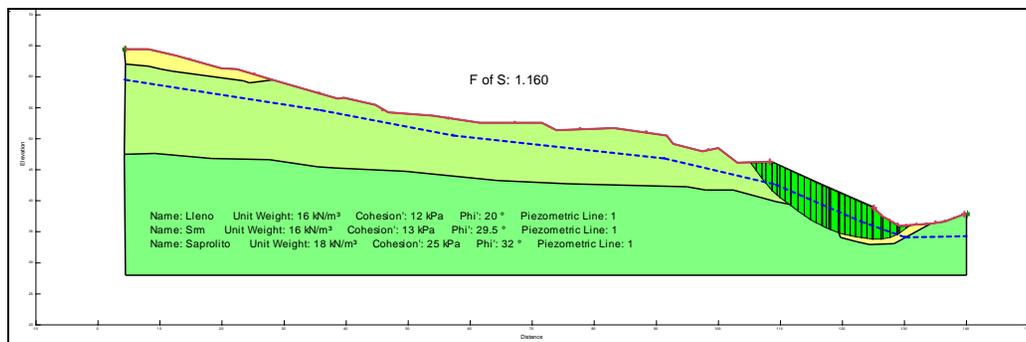


Figura 52 - Análisis seudo-estático, $K_h=0.18g$

También, para efecto comparativo con los análisis realizados en nuestro informe, se evaluó el mismo perfil empleando el programa FLAC 6.0, que utiliza el método de diferencias finitas; define la estabilidad en términos del factor de seguridad reduciendo progresivamente los parámetros de resistencia al corte hasta obtener un mecanismo de falla. Este procedimiento no tiene las limitaciones de los métodos de reducción de resistencia de elementos finitos, donde el mecanismo puede aparecer como resultado de una condición de la malla o problemas numéricos.

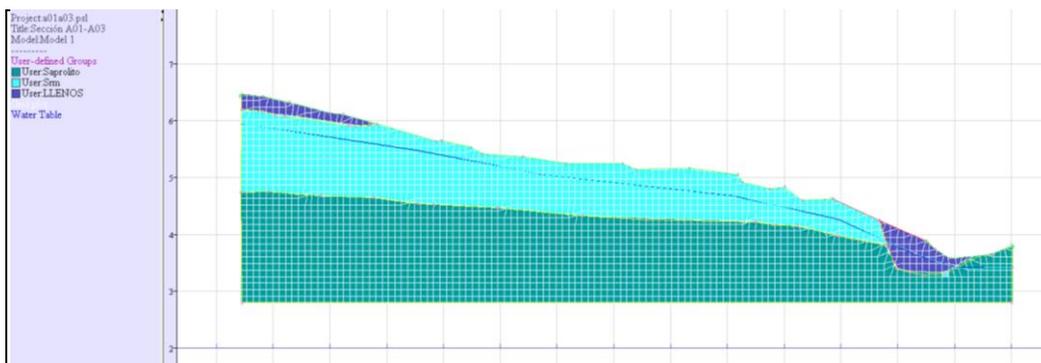


Figura 53 - Modelo de análisis con diferencias finitas

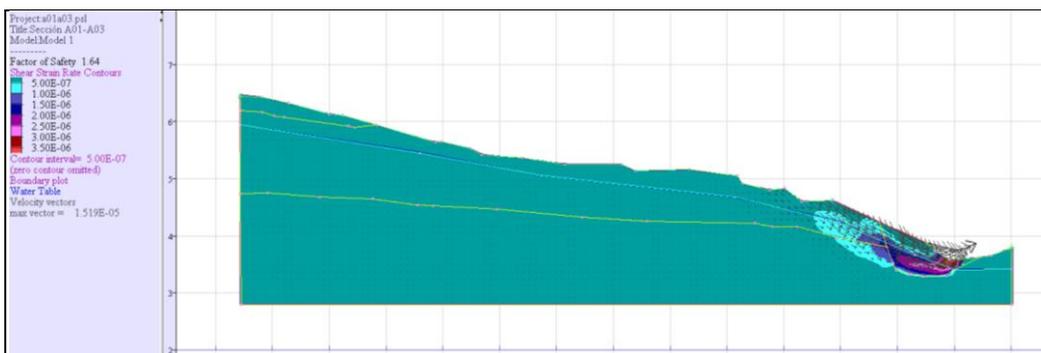


Figura 54 - Estabilidad se la sección A01-A03, factor de seguridad mínimo 1.64, condición estática

Se obtuvo un factor de 1.64, muy similar al resultado de equilibrio límite, situación que indica una condición razonable de estabilidad.

Conclusiones. De acuerdo con los análisis realizados, la sección norte-sur, que incluye el talud de intervención existente en la zona de explotación presenta un factor de seguridad mínimo del orden de 1.6 en condición estática y de 1.15 en condición sísmica.

Estos valores se consideran satisfactorios según la NSR-10, realizados en términos de esfuerzos efectivos. De todas maneras, durante las exploraciones locales se deberán refinar las condiciones del perfil de suelos, ajustando sus propiedades mecánicas y procediendo a revisar la estabilidad local.

6.1.6. Contaminación por Aire y Material Particulado

Para el análisis de calidad del aire se utilizó la información del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, la cual cuenta con una red de monitoreo de calidad del aire que tiene dispuestos a lo largo del valle una gran cantidad de dispositivos fijos y móviles para recaudar muestras e información referente a la concentración de contaminantes a lo largo del Valle de Aburrá, y se evaluó con respecto a la norma que a partir del 05 de julio de 2006 empezó a aplicarse en el país según la Resolución 601 del 04 de abril de 2006, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). Esta Resolución establece las normas de calidad del aire, o niveles de inmisión, en todo el territorio nacional, en condiciones de referencia a expresar.



Figura n. Estaciones de monitoreo de REDAIRE Guayabal y Itagüí.

En la estación Guayabal, las concentraciones diarias de PST variaron entre 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 161 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo inferiores a la norma diaria de 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ definida por el MAVDT. El comportamiento detallado de estas concentraciones se observa en la Figura 50n.

Las concentraciones diarias de PM₁₀ oscilaron entre 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 122 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tal como se muestra en la figura 51n. Estas concentraciones son inferiores a la norma diaria de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ definida por el MAVDT, pero el 93% superan la norma diaria de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de la OMS.

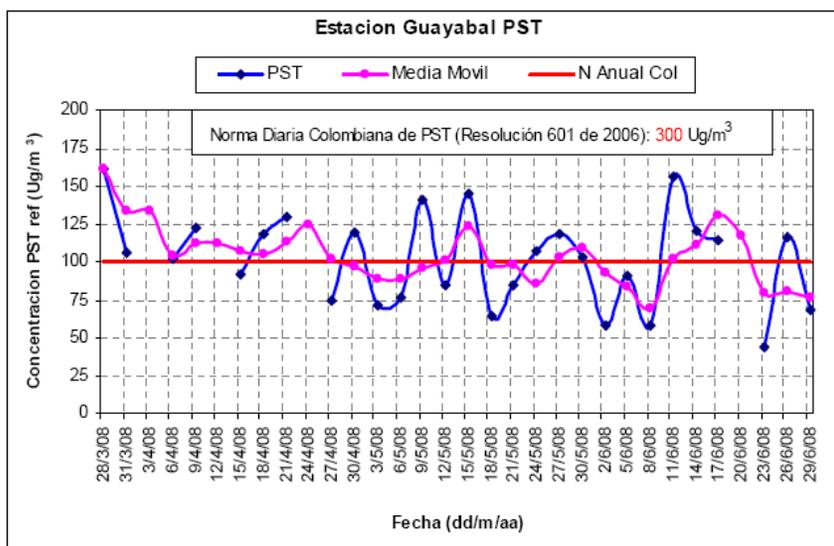


Figura 50n. Concentración diaria de PM10 a junio 30 2008 Estación Guayabal

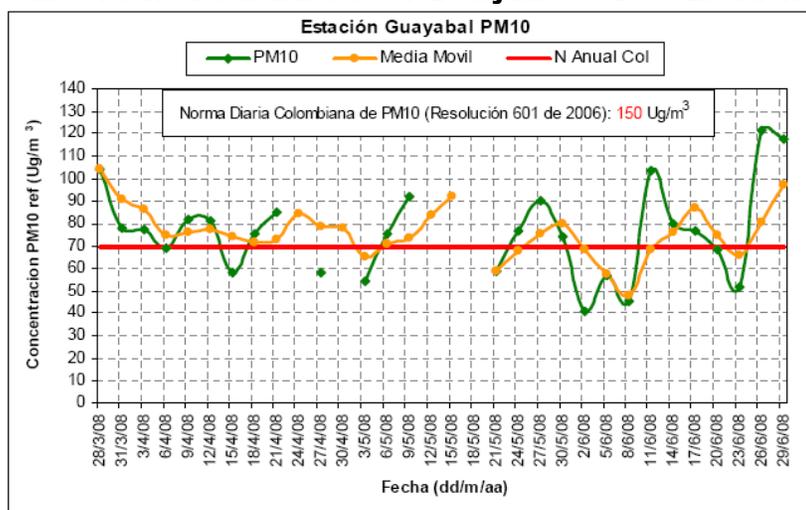


Figura 51n. Concentración diaria de PM10 a junio 30 2008 Estación Guayabal.

Esta estación tiene gran influencia de la Autopista Sur, Avenida Guayabal y varias fuentes fijas de industrias ubicadas alrededor de esta estación, ya que es una zona muy industrial.

La tabla 50n muestra el índice de calidad del aire en abril, mayo y junio. Se presentan categorías atmosféricas "Moderadas" y algunas categorías "Buenas" registradas en mayo y junio del 2008.

Tabla 50n. Índice de Calidad del Aire a junio 30 de 2008 estación Guayabal.

Día	AQI – Calidad del Aire – Contaminante Responsable		
	Abril	Mayo	Junio
1			
2			38.3-Buena-PST
3	61.9-Moderada-PM10	50.0-Buena-PM10	
4			
5			55.1-Moderada-PST
6	58.0-Moderada-PST	60.9-Moderada-PM10	
7			
8			41.7-Buena-PM10
9	64.9-Moderada-PM10	69.3-Moderada-PM10	
10			
11			74.8-Moderada-PM10
12	63.9-Moderada-PM10	53.5-Moderada-PST	
13			
14			63.4-Moderada-PM10
15	55.4-Moderada-PST	69.4-Moderada-PST	
16			
17			61.9-Moderada-PM10
18	62.3-Moderada-PST	53.0-Moderada-PM10	
19			
20			57.4-Moderada-PM10
21	67.3-Moderada-PST	61.9-Moderada-PM10	
22			
23			48.1-Buena-PM10
24	69.3-Moderada-PM10	59.3-Moderada-PST	
25			
26			84.2-Moderada-PM10
27	52.5-Moderada-PM10	62.3-Moderada-PST	
28			
29			81.7-Moderada-PM10
30	62.9-Moderada-PM10		
31			

En la estación Itagüí, las concentraciones diarias de PST oscilaron entre 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 158 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, las cuales son inferiores a la norma diaria definida por el MAVDT. En la figura 100 muestra en detalle el comportamiento de PST en la cual se nota una leve disminución de las concentraciones en mayo y junio. Figura 52n.

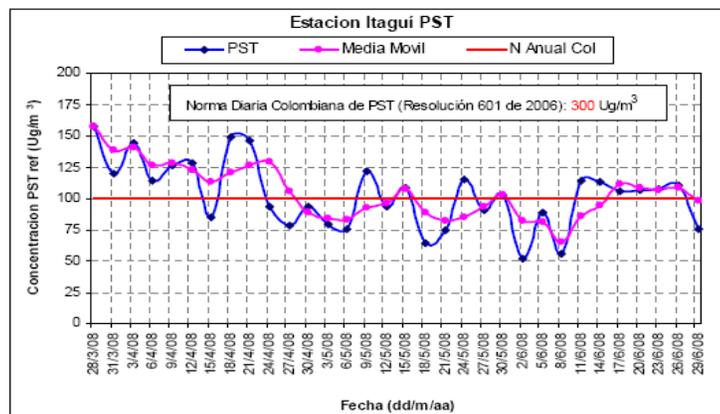


Figura 52n. Concentración diaria de PST a junio 30 2008 Estación Itagüí

Las concentraciones diarias de SO₂ han sido inferiores a 5 µg/m³, mientras que las concentraciones de NO₂ han variado entre 29 µg/m³ y 60 µg/m³. Estas concentraciones son inferiores a sus respectivas normas diarias definida por el MAVDT. En la figura 53n se muestra en detalle la distribución porcentual de estas concentraciones.

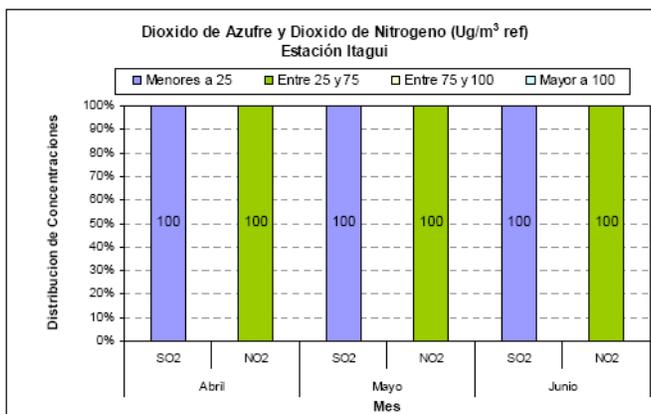


Figura 53n. Distribución concentraciones SO₂ y NO₂ a junio 30 2008 Estación Itagüí.

La figura 54n muestra el comportamiento de las concentraciones diarias de PM₁₀. Estas concentraciones se encuentran entre 33 µg/m³ y 114 µg/m³, que no superan la norma diaria de 150 µg/m³ del MAVDT, pero el 84% de estas concentraciones superan la norma diaria de la OMS, 50 µg/m³.

Analizando el comportamiento horario del PM₁₀ en esta estación, figura 55n, se observa que las mayores concentraciones se presentan entre las 05:00 y 09:00 horas y entre las 18:00 y 22:00 horas, coincidiendo con las horas de mayor flujo vehicular. En esta gráfica también se observa el comportamiento del promedio horario, comparada con las concentraciones horarias de los días de mayor y menor concentración diaria que se registraron el 22 de abril y 25 de mayo, respectivamente.

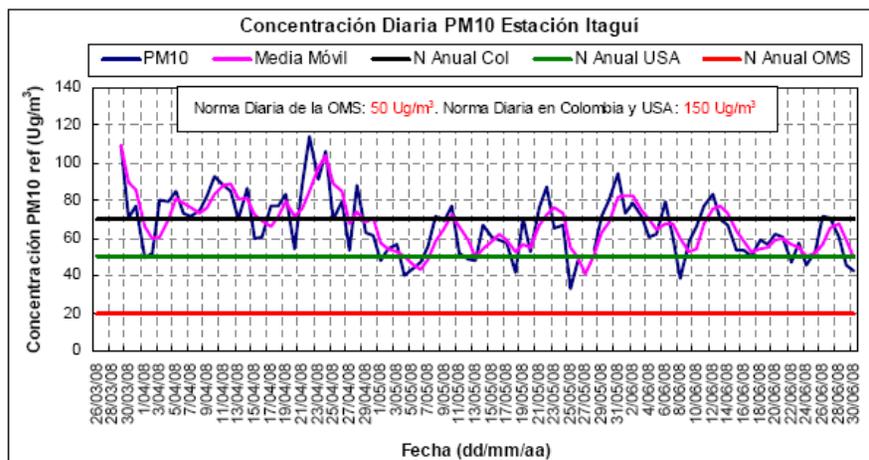


Figura 54n. Concentración diaria de PM₁₀ a junio 30 2008 Estación Itagüí

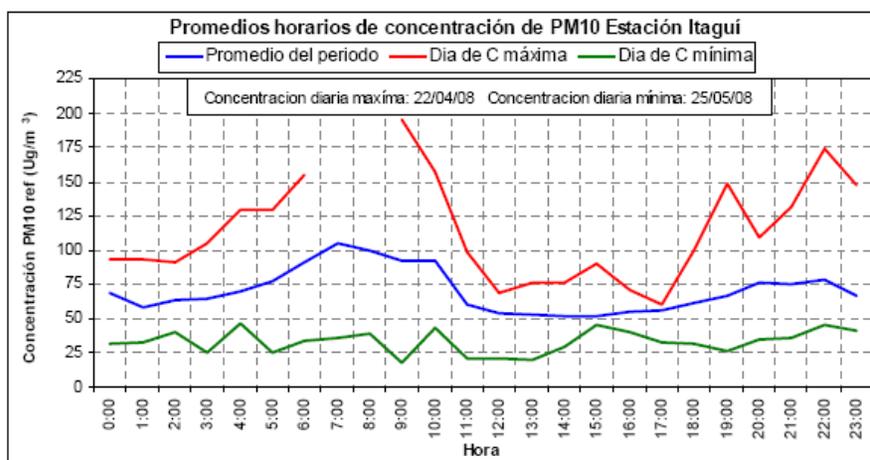


Figura 55n. Concentración promedio horaria de PM10 abril de 2008 Estación Itagüí

La tabla 51n muestra el índice de calidad del aire en abril, mayo y junio en esta estación.

Se presentan categorías atmosféricas "Moderadas" y "Buenas". En la mayoría de los días, el contaminante responsable de la calidad del aire es el PM10.

Tabla 51n. Índice de Calidad del Aire a junio 30 2008 Estación Itagüí.

Día	AQI – Calidad del Aire – Contaminante Responsable		
	Abril	Mayo	Junio
1	46.3-Buena-PM10	44.4-Buena-PM10	60.4-Moderada-PM10
2	48.1-Buena-PM10	50.0-Buena-PM10	62.9-Moderada-PM10
3	69.2-Moderada-PST	52.2-Moderada-PST	59.4-Moderada-PM10
4	62.9-Moderada-PM10	37.0-Buena-PM10	53.5-Moderada-PM10
5	65.8-Moderada-PM10	40.7-Buena-PM10	54.5-Moderada-PST
6	61.2-Moderada-PST	49.7-Buena-PST	63.4-Moderada-PM10
7	59.4-Moderada-PM10	51.5-Moderada-PM10	54.0-Moderada-PM10
8	60.4-Moderada-PM10	58.9-Moderada-PM10	37.0-Buena-PST
9	64.9-Moderada-PM10	63.3-Moderada-PST	52.5-Moderada-PM10
10	69.8-Moderada-PM10	61.9-Moderada-PM10	56.4-Moderada-PM10
11	67.3-Moderada-PM10	48.1-Buena-PM10	61.9-Moderada-PM10
12	65.8-Moderada-PM10	55.6-Moderada-PST	64.9-Moderada-PM10
13	58.4-Moderada-PM10	44.4-Buena-PM10	58.4-Moderada-PM10
14	66.8-Moderada-PM10	56.9-Moderada-PM10	61.0-Moderada-PST
15	53.5-Moderada-PST	59.6-Moderada-PST	49.1-Buena-PM10
16	54.0-Moderada-PM10	53.0-Moderada-PM10	50.0-Buena-PM10
17	61.9-Moderada-PM10	52.0-Moderada-PM10	59.0-Moderada-PST
18	70.5-Moderada-PST	42.4-Buena-PST	53.0-Moderada-PM10
19	65.4-Moderada-PM10	58.9-Moderada-PM10	52.0-Moderada-PM10
20	50.0-Buena-PM10	49.1-Buena-PM10	59.2-Moderada-PST
21	69.7-Moderada-PST	61.9-Moderada-PM10	53.5-Moderada-PM10
22	80.2-Moderada-PM10	66.8-Moderada-PM10	43.5-Buena-PM10
23	68.8-Moderada-PM10	55.9-Moderada-PM10	59.5-Moderada-PST
24	76.2-Moderada-PM10	61.5-Moderada-PST	42.6-Buena-PM10
25	58.4-Moderada-PM10	30.6-Buena-PM10	48.1-Buena-PM10
26	62.9-Moderada-PM10	44.4-Buena-PM10	60.3-Moderada-PST
27	51.7-Moderada-PST	55.1-Moderada-PST	58.9-Moderada-PM10
28	67.3-Moderada-PM10	50.0-Buena-PM10	54.0-Moderada-PM10
29	55.0-Moderada-PM10	59.4-Moderada-PM10	51.1-Moderada-PST
30	55.6-Moderada-PST	63.4-Moderada-PM10	39.8-Buena-PM10
31		70.3-Moderada-PM10	

Para una mejor evaluación del área se generó un reporte de calidad del aire por medio de la ubicación geográfica de Galpon Antioquia, el cual tiene la siguiente coordenada: latitud 6.199

y Longitud -75.597, la cual nos arroja la grafica de los diferentes parametro para los dias 15 y 16 de Marzo del 2009, en los cuales se puede observar que los parametros estan dentro de la norma. Vease figura 56n y 57n.

Punto de Latitud: 6.199 y Longitud -75.597

Compare las concentraciones de las graficas con el indice de calidad del aire ICA, de ahí concluya sobre el estado actual de la ubicación ingresada

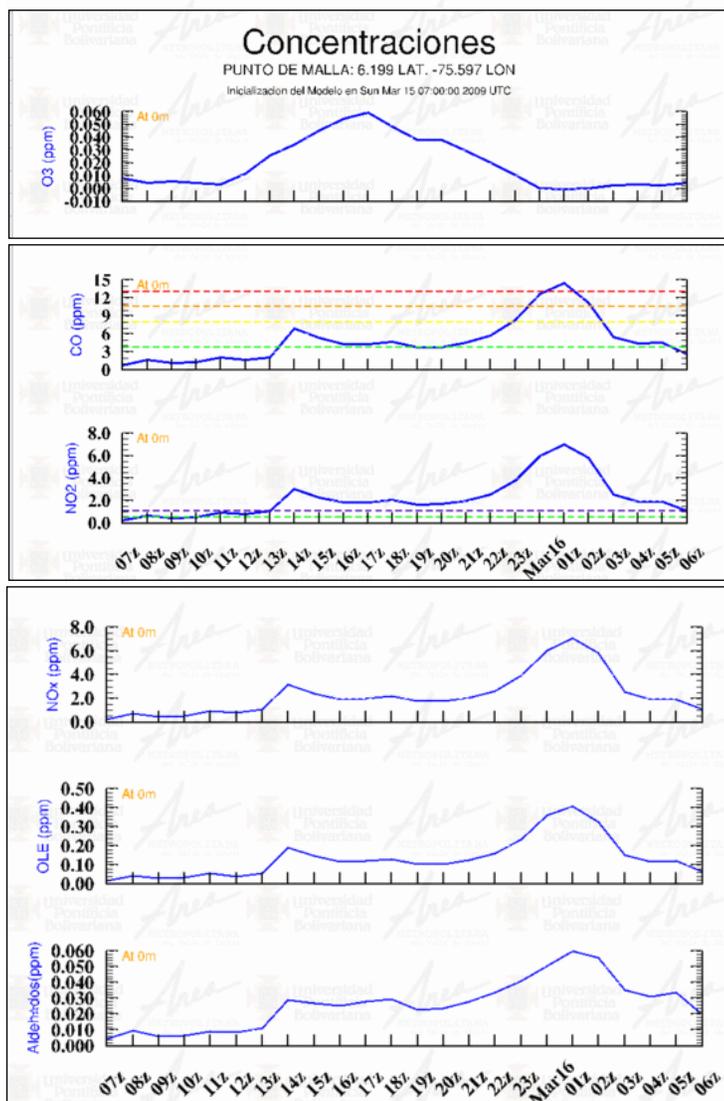


Figura 56n . concentracion de O3, CO, NO2,NOX, OLE, Aldeidos

Niveles de Calidad AQI (Air Quality Index US EPA)

Concentraciones a condiciones locales:
Presión: 640mmHg y Temperatura: 294°K

	Ozono(O3)[ppm]		Monóxido de Carbono(CO)[ppm]		Dióxido de Azufre (SO2)[ppm]		Dióxido de Nitrógeno (NO2)[ppm]	
	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta
Buena*	0.000	0.061	0.000	3.756	0.000	0.029		
Moderada*	0.062	0.106	3.840	8.023	0.030	0.123		
Insalubre para grupos sensibles	0.107	0.140	8.109	10.584	0.124	0.191		
Insalubre	0.141	0.174	10.670	13.145	0.192	0.259		
Mala	0.175	0.345	13.230	25.948	0.260	0.516	0.555	1.058

Niveles de referencia a la norma nacional 601 de 2006.

Figura 57n . Valores establecidos para niveles de calidad de aire

La calidad del aire en el área de planeamiento no evidencian problemas que pongan en riesgo la salud de las personas que habitan el sector de acuerdo con los datos obtenidos del Área Metropolitana, pero cabe a notar que en el área se desarrollan diferentes actividades económicas (Minería y Fundiciones siderúrgicas), como Galpon Antioquia y Galpon Medellin; por las cuales se deberían tomar medidas para mitigar estas fuentes de contaminación e iniciar el plan de abandono una vez se inicie el desarrollo inmobiliario propuesto.



Figura 58n. Chimeneas de Galpon Antioquia y Galpon Medellin



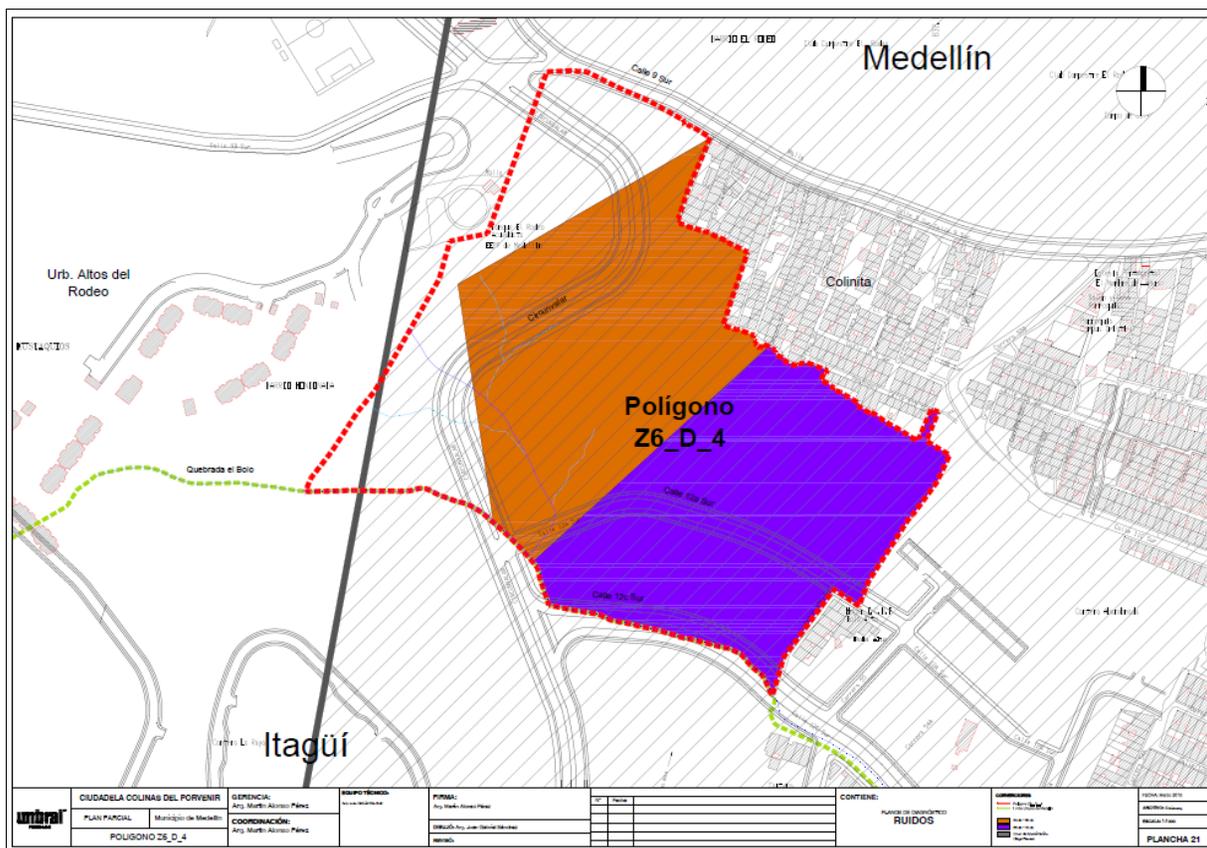
Figura 59n. Chimeneas de fundiciones siderurgicas del sector

6.1.7. Contaminación por Ruido

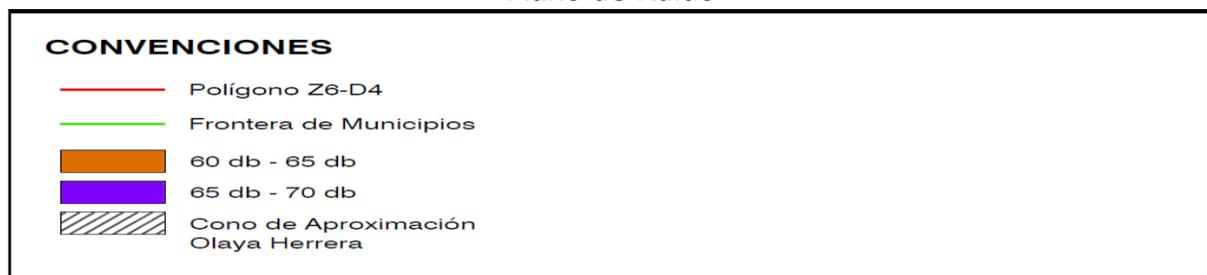
Para tener una visión más clara acerca de las mediciones de los niveles de ruido y sus magnitudes relativas, en la siguiente tabla se presentan los niveles de ruido producidas por distintas fuentes de ruido ambiental, así como la correspondiente respuesta subjetiva de los perceptores. Niveles de Ruido, Fuentes y Respuestas Subjetivas.

Decibeles	Percepción Subjetiva	Ruido Ambiental
0	Silencio	Umbral de audición.
20		Nivel de sonido estudios de TV
40	Poco Ruido	Área residencial (noche).
60		Conversación a 1m.
80	Muy Ruidoso	Calle con tráfico intenso.
100		Interior de avión DC-6.
120	Intolerable	Bocina de Automóvil a 1m.
140		Despegue de avión militar a 1m.

En el área de planeamiento, plan parcial Z6_D_4 Ciudadela Colinas del Porvenir y su área de influencia, se hace necesario definir la caracterización del ruido ambiental, con el fin de definir si los niveles de ruido están dentro de los rangos establecidos por las normas ambientales actuales. Se han asumido los datos del mapa de ruido del área metropolitana para el año 2007, el cual fue superpuesto con el área del planeamiento, el cual nos arroja unos datos de niveles de 60dB –hasta 70dB, además, el área esta influenciada por el cono de aproximación de aterrizaje al Aeropuerto Olaya Herrera. Véase mapa de ruido. Estos niveles de ruido se encuentran entre áreas de poco a media de ruido.

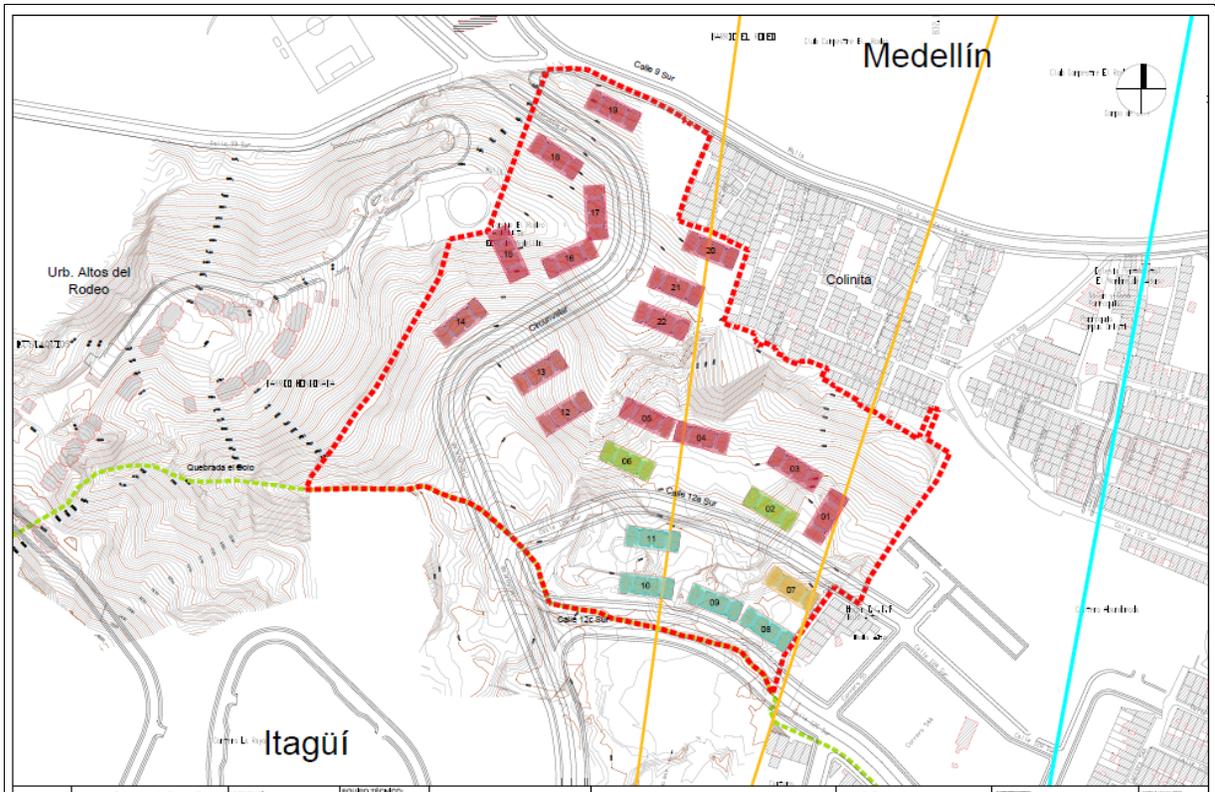


Plano de Ruido



6.1.8. Restricciones de altura por el Cono de Aproximación al Aeropuerto Olaya Herrera.

De acuerdo con las restricciones de altura del sector por parte de la Aeronautica Civil se realizó el trámite de Certificación de alturas para el Plan Parcial de tal manera que se estableciera el perfil de ocupación de los edificios del suelo y su altura máxima. Estas alturas se pueden ver en el Plano 29 Plano de Alturas y se anexa la certificación de la Aeronautica.



	Ciudadela Colinas del Porvenir	GERENCIA: Ayo Martín Alonso Pérez	EQUIPO TÉCNICO: Ing. Ayo Martín Alonso Pérez	FORMA: Ayo Martín Alonso Pérez	CONTENIDO: PLANOS DE FORMULACIÓN PLANO DE ALTURAS	ESCALA: 1:1000 FECHA: 2014
	PLAN PARCIAL	Municipio de Medellín	COORDINADORA: Ayo Martín Alonso Pérez	DISEÑO: Ayo Martín Alonso Pérez		
	POLÍGONO Z6_D4					

CONVENCIONES

- Polígono Z6_D4
- Limite de municipios
- Elevación Máxima COTA 1620
- Elevación Máxima COTA 1605
- Elevación Máxima COTA 1600,5
- Elevación Máxima COTA 1595,5

REPÚBLICA DE COLOMBIA

AERONAUTICA CIVIL

Unidad Administrativa Especial

**4404-085- 198.3 - 201173464**

Bogotá, 13 de agosto de 2014.

Ingeniero**LUIS FERNANDO GÓMEZ V.****Planificador Aeródromos Grupo ASDA.****ASDA ASESORIAS SERVICIOS Y DESARROLLO AERONAUTICO****Calle 11A No 43E-26 Barrio El Poblado.****Medellín - Antioquia****ASUNTO: Respuesta radicado 201173464 de diciembre 19 de 2011.**

Con relación al asunto de la referencia y efectuado el estudio para la reconsideración solicitada, le informo lo siguiente: La nueva área objeto de estudio se dividió en diez etapas, las cuales se encuentran localizadas entre las coordenadas oficiales descritas a continuación:

COORDENADAS PLANAS:

Etapa	Punto	Norte	Este	Etapa	Punto	Norte	Este	Etapa	Punto	Norte	Este	
Etapa 1	1	1177612,67	831921,6	Etapa 4	36	1177502,41	831777,45	Etapa 8	68	1177627,75	831722,68	
	2	1177608,48	831934,75		37	1177516,17	831778,48		69	1177617,87	831713,05	
	3	1177558,27	831918,74		38	1177520,12	831725,93		70	1177654,66	831675,32	
	4	1177562,46	831905,6		39	1177506,36	831724,89		71	1177664,54	831684,95	
	5	1177568,57	831897,31		40	1177512,28	831706,66		72	1177658,27	831672,36	
	6	1177556,19	831891,23		41	1177507,2	831693,83		73	1177705,7	831649,39	
	7	1177579,41	831843,92		42	1177556,19	831674,42		74	1177711,72	831661,81	
	8	1177591,8	831850		43	1177561,27	831687,25		75	1177719,36	831677,63	
	9	1177630,25	831915,97		44	1177582,56	831722,89		76	1177726,84	831689,23	
	10	1177616,77	831912,99		45	1177575,31	831746,29		77	1177682,55	831717,79	
	11	1177628,09	831861,74		46	1177563,56	831742,65		78	1177675,07	831706,2	
	12	1177641,61	831864,51		47	1177570,81	831719,25		79	1177689,48	831738,07	
	13	1177641,79	831863,36		48	1177435,09	831848,98		80	1177731,89	831706,79	
	14	1177633,41	831809,53		49	1177435,09	831848,98		81	1177740,08	831717,9	
	15	1177647,07	831811,53		50	1177384,45	831834,39		82	1177697,67	831749,18	
Etapa 2	16	1177634,24	831806,42	Etapa 5	51	1177388,27	831821,13	83	1177711,56	831611,93		
	17	1177655,9	831758,37		52	1177379,07	831797,32	84	1177718,3	831601,65		
	18	1177668,48	831764,04		53	1177328,43	831782,73	85	1177738,79	831615,08		
	19	1177609,03	831782,46		54	1177332,25	831769,47	86	1177732,05	831625,37		
	20	1177595,85	831778,36		55	1177382,89	831784,06	87	1177740,46	831624,51		
	21	1177611,5	831728,04		56	1177363,09	831752,78	88	1177753,37	831619,65		
	22	1177624,68	831732,14		57	1177359,64	831739,42	89	1177771,91	831668,99		
Etapa 3	23	1177520,26	831906,63	Etapa 6	58	1177410,66	831726,22	90	1177758,99	831673,84		
	24	1177507,78	831900,68		59	1177414,11	831739,58	89	1177771,91	831668,99		
	25	1177533,12	831854,48		Etapa 7	60	1177433,67	831629,45	90	1177758,99	831673,84	
	26	1177545,22	831861,11			61	1177432,36	831615,71	91	1177777,83	831723,77	
	27	1177545,22	831861,11			62	1177484,83	831610,73	92	1177790,75	831718,92	
	28	1177467,02	831890,99			63	1177486,13	831624,47	93	1177792,42	831730,95	
	29	1177455,98	831882,71			64	1177492,1	831623,9	94	1177791,69	831744,73	
	30	1177487,6	831840,55	65		1177490,8	831610,16	95	1177844,31	831747,53		
	31	1177498,64	831848,83	66		1177543,26	831605,18	96	1177845,04	831733,74		
	32	1177501,11	831841,95	67	1177544,57	831618,92	97	1177845,46	831726,05			
	33	1177487,93	831837,85				98	1177877,15	831683,94			
	34	1177503,58	831787,53				99	1177888,17	831692,24			
	35	1177516,76	831791,62				100	1177856,49	831734,35			
									Etapa 9	101	1177520,98	831949,74
										102	1177538,01	831922,12
										103	1177587,55	831952,67
										104	1177570,52	831980,29

REPUBLICA DE COLOMBIA		AERONAUTICA CIVIL		
Unidad Administrativa Especial				
COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS – 84.				
Etapa	Punto	Latitud (N)	Longitud (W)	
Etapa 1	1	06°12'01,1"	75°35'45,9"	
	2	06°12'01,0"	75°35'45,5"	
	3	06°11'59,3"	75°35'46,0"	
	4	06°11'59,5"	75°35'46,4"	
	5	06°11'59,7"	75°35'46,7"	
	6	06°11'59,3"	75°35'46,9"	
	7	06°12'00,0"	75°35'48,5"	
	8	06°12'00,4"	75°35'48,3"	
	9	06°12'01,7"	75°35'46,1"	
	10	06°12'01,2"	75°35'46,2"	
	11	06°12'01,6"	75°35'47,9"	
	12	06°12'02,0"	75°35'47,8"	
	13	06°12'02,0"	75°35'47,8"	
	14	06°12'01,8"	75°35'49,6"	
	15	06°12'02,2"	75°35'49,5"	
Etapa 2	16	06°12'01,8"	75°35'49,7"	
	17	06°12'02,5"	75°35'51,2"	
	18	06°12'02,9"	75°35'51,1"	
	19	06°12'01,0"	75°35'50,5"	
	20	06°12'00,5"	75°35'50,6"	
	21	06°12'01,1"	75°35'52,2"	
	22	06°12'01,5"	75°35'52,1"	
Etapa 3	23	06°11'58,1"	75°35'46,4"	
	24	06°11'57,7"	75°35'46,6"	
	25	06°11'58,5"	75°35'48,1"	
	26	06°11'58,9"	75°35'47,9"	
	28	06°11'56,4"	75°35'46,9"	
	29	06°11'56,0"	75°35'47,2"	
	30	06°11'57,0"	75°35'48,6"	
	31	06°11'57,4"	75°35'48,3"	
	32	06°11'57,5"	75°35'48,5"	
	33	06°11'57,0"	75°35'48,7"	
	34	06°11'57,5"	75°35'50,3"	
Etapa 4	35	06°11'58,0"	75°35'50,2"	
	36	06°11'57,5"	75°35'50,6"	
	37	06°11'58,0"	75°35'50,6"	
	38	06°11'58,1"	75°35'52,3"	
	39	06°11'57,6"	75°35'52,3"	
	40	06°11'57,8"	75°35'52,9"	
	41	06°11'57,7"	75°35'53,3"	
	42	06°11'59,3"	75°35'54,0"	
	43	06°11'59,4"	75°35'53,6"	
	44	06°12'00,1"	75°35'52,4"	
	45	06°11'59,9"	75°35'51,6"	
	46	06°11'59,5"	75°35'51,7"	
	47	06°11'59,7"	75°35'52,5"	
	Etapa 5	48	06°11'55,3"	75°35'48,3"
49		06°11'55,3"	75°35'48,3"	
50		06°11'53,7"	75°35'48,8"	
51		06°11'53,8"	75°35'49,2"	
52		06°11'53,5"	75°35'50,0"	
53		06°11'51,8"	75°35'50,4"	
54		06°11'52,0"	75°35'50,9"	
55		06°11'53,6"	75°35'50,4"	
Etapa 6	56	06°11'53,0"	75°35'51,4"	
	57	06°11'52,9"	75°35'51,9"	
	58	06°11'54,5"	75°35'52,3"	
	59	06°11'54,6"	75°35'51,8"	
Etapa 7	60	06°11'55,3"	75°35'55,4"	
	61	06°11'55,2"	75°35'55,9"	
	62	06°11'56,9"	75°35'56,0"	
	63	06°11'57,0"	75°35'55,6"	
	64	06°11'57,2"	75°35'55,6"	
	65	06°11'57,1"	75°35'56,1"	
	66	06°11'58,8"	75°35'56,2"	
	67	06°11'58,9"	75°35'55,8"	
Etapa	Punto	Latitud (N)	Longitud (W)	
Etapa 8	68	06°12'01,6"	75°35'52,4"	
	69	06°12'01,3"	75°35'52,7"	
	70	06°12'02,5"	75°35'53,9"	
	71	06°12'02,8"	75°35'53,6"	
	72	06°12'02,6"	75°35'54,0"	
	73	06°12'04,1"	75°35'54,6"	
	74	06°12'04,3"	75°35'54,4"	
	75	06°12'04,6"	75°35'53,9"	
	76	06°12'04,8"	75°35'53,5"	
	77	06°12'03,4"	75°35'52,6"	
	78	06°12'03,1"	75°35'52,9"	
	79	06°12'03,6"	75°35'51,9"	
	80	06°12'05,0"	75°35'52,9"	
	81	06°12'05,2"	75°35'52,6"	
82	06°12'03,9"	75°35'51,5"		
Etapa 9	83	06°12'04,3"	75°35'56,0"	
	84	06°12'04,5"	75°35'56,3"	
	85	06°12'05,2"	75°35'55,9"	
	86	06°12'05,0"	75°35'55,6"	
	87	06°12'05,3"	75°35'55,6"	
	88	06°12'05,7"	75°35'55,7"	
	89	06°12'06,3"	75°35'54,1"	
	90	06°12'05,9"	75°35'54,0"	
	89	06°12'06,3"	75°35'54,1"	
	90	06°12'05,9"	75°35'54,0"	
	91	06°12'06,5"	75°35'52,4"	
	92	06°12'06,9"	75°35'52,5"	
	93	06°12'06,9"	75°35'52,1"	
	94	06°12'06,9"	75°35'51,7"	
	95	06°12'08,6"	75°35'51,6"	
	96	06°12'08,7"	75°35'52,0"	
	97	06°12'08,7"	75°35'52,3"	
	98	06°12'09,7"	75°35'53,7"	
99	06°12'10,1"	75°35'53,4"		
100	06°12'09,0"	75°35'52,0"		
Etapa 10	101	06°11'58,1"	75°35'45,0"	
	102	06°11'58,7"	75°35'45,9"	
	103	06°12'00,3"	75°35'44,9"	
	104	06°11'59,7"	75°35'44,0"	

REPUBLICA DE COLOMBIA

AERONAUTICA CIVIL

Unidad Administrativa Especial



Con base en lo evaluado este Grupo conceptúa favorablemente para las siguientes elevaciones máximas por lote así:

Etapa	Punto	Elevación base [msnm]	Elevación Máxima [msnm]	Altura máxima [m]
Etapa 1	1	1565	1630,5	65,5
	2			
	3			
	4			
	5	1540	1605,5	65,5
	6			
	7			
	8			
9	1555	1620,5	65,5	
10				
11				
12				
13				
14				
15	1555	1620,5	65,5	
16				
17				
18				
19	1550	1615,5	65,5	
20				
21				
22				
23	1535	1600,5	65,5	
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31	1530	1595,5	65,5	
32				
33				
34				
35				
36				
37	1530	1595,5	65,5	
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45	1530	1595,5	65,5	
46				
47				
48				
49	1525	1590,5	65,5	
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56	1525	1590,5	65,5	
57				
58				
59				
60	1550	1615	65	
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				

REPUBLICA DE COLOMBIA				
AERONAUTICA CIVIL				
Unidad Administrativa Especial				
				
Etapa	Punto	Elevación base [msnm]	Elevación Máxima [msnm]	Altura máxima [m]
Etapa 8	68	1555	1620	65
	69			
	70			
	71			
	72	1555	1620	65
	73			
	74	1565	1620	55
	75			
	76			
	77			
	78	1575	1620	45
	79			
80				
81				
82	Etapa 9	1570	1620	50
83				
84				
85				
86		1577	1620	43
87				
88				
89				
90		1580	1620	40
89				
90				
91				
92	1580	1620	40	
93				
94				
95				
96	1580	1620	40	
97				
98				
99				
100	Etapa 10	1535	1561,6	26,6
101				
102				
103				
104				

El proyecto a desarrollar debe ajustarse a lo conceptualizado su diseño arquitectónico final debe ser dirigido a esta Dirección para su evaluación con respecto a los temas de nuestra competencia.

La altura conceptualizada incluye tanques para agua, antenas para T.V. etc.

El límite de altura que imparte la AEROCIVIL, en manera alguna puede entenderse como permiso o licencia de construcción, ni sustrae al beneficiario de obtener las licencias o permisos que requieran las autoridades municipales y ambientales para el desarrollo del proyecto correspondiente.

El interesado deberá cumplir estrictamente las normas dictadas por las autoridades locales, ambientales y de salud, relacionadas con construcciones efectuadas en proximidades a los aeropuertos, por lo tanto es de su entera responsabilidad la falta de acatamiento de estas disposiciones.

REPÚBLICA DE COLOMBIA

AERONAUTICA CIVIL

Unidad Administrativa Especial



De acuerdo con la Normatividad Ambiental Nacional e Internacional en la zonas próximas a los Aeropuertos, Aeródromos y Helipuertos no se recomiendan las construcciones de Hospitales, Clínicas, Sanatorios, Centros Educativos, Viviendas y aquellos en los cuales las operaciones en áreas interfieren con el descanso, el bienestar y la seguridad de las personas o les cause molestias o alteraciones a su salud.

La construcción estará afectada por el ruido y en general por los efectos que genere la actividad aeroportuaria; al interesado corresponde implementar las obras de mitigación e insonorización necesarias, buscando garantizar los niveles permitidos por las autoridades ambientales.

Se exige no utilizar superficies metálicas expuestas en techos y paredes para la construcción proyectada, con el objeto de evitar reflexiones de la señal de presentes y futuras instalaciones de comunicaciones Aeronáuticas y de Radio ayudas.

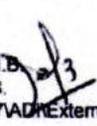
Igualmente se establece que una vez finalizada la instalación mencionada, el interesado debe informar de inmediato a esta Unidad Administrativa, Dirección de Desarrollo Aeroportuario, con el fin de efectuar inspección técnica comprobatoria.

Para el envío de su correspondencia favor dirigirse al Aeropuerto EL DORADO Grupo de Inspección de Aeropuertos Avenida el Dorado # 103 -15 Tercer Piso Teléfono 2 963318 o 2963317.

Cordialmente,



ROBERTO PABLO SILVA GALVIS
DIRECTOR DESARROLLO AEROPORTUARIO

Proyectó: Guevara C.M.B. 
Revisó: Guevara C.M.B.
Ruta electrónica: \\bog7\AD\Externo\2013011376

6.1.9. Análisis de Resultados y Recomendaciones

Las condiciones ambientales actuales por aire y por ruido próximas al área de planeamiento son aceptables, dada la ruralidad del sector y su área de influencia con pocas vías de penetración, no obstante, la contaminación por los galpones y siderúrgicas es considerable en materia de emisiones contaminantes y el ruido producido por los aviones al aterrizar en el Aeropuerto Olaya Herrera es el que ocasiona los niveles más altos de decibeles, este ruido es temporizado por las horas picos de los aterrizajes.

Teniendo en cuenta que el área de planeamiento será receptora de un nuevo sistema de movilidad peatonal y vehicular, lo cual incidirá en un mayor volumen de tráfico y por ende en un generador de ruido y material particulado, se recomienda implementar acciones de carácter administrativo y cultural para mitigar los futuros focos de contaminación y garantizar una mejor calidad del medio ambiente, estas acciones se deben encaminar sobre los siguientes aspectos:

- El fortalecimiento del Sistema de Transporte Público requiere de un proceso de modernización del parque automotor, procurando vehículos cómodos y eficientes en el uso de combustibles. Adicionalmente se debe estimular el uso del METRO, mediante el Sistema Integrado de Transporte y parqueaderos para vehículos particulares en los estacionamientos próximos al área de planeamiento.
- El manejo del control de la contaminación industrial se debe enmarcar en las tendencias modernas de autogestión y autovigilancia (Responsabilidad Integral, Convenios de Producción Limpia, NORMA ISO 9000 y 14000), logrando así liberar recursos para atacar el problema del transporte.

Claramente se ve la necesidad de fortalecer el Sistema de Transporte Público, racionalizando el uso de los vehículos particulares, más ineficientes en el uso de la energía y responsables de emisiones de contaminantes atmosféricos por pasajero y distancia recorrida.

6.2. Componente Artificial

Son componentes artificiales o contruidos del Sistema de Espacio Público en el municipio de Medellín e Itagüi, los siguientes: el sistema vial y de transporte, el de las centralidades y el de los equipamientos, así mismo hace parte del Sistema de Espacio Público los lugares de esparcimiento y encuentro, como parques, plazas y zonas verdes, el componente patrimonial y el sistema de servicios públicos. Los anteriores componentes se analizarán para el área de planeamiento.

6.2.1. Sistema Vial y de Transporte

El presente estudio técnico tiene como fin identificar y solucionar los posibles impactos que se producirán en la capacidad de la infraestructura de transporte de la zona de influencia, debido a la dinámica que creará el polígono Z6_D_4 - Plan Parcial Galpón Antioquia, ubicado en el municipio de Medellín en el límite con el municipio de Itagüi, a medida que éste y los proyectos planteados en P.O.T. del municipio de Medellín y en el plan maestro de movilidad se desarrollen. Para ello el estudio se enfoca en el análisis de los diferentes modos de

transporte existente en el sector, como lo son el transporte motorizado (transporte público y privado) y no motorizado (bicicleta y peatonal).

Este diagnóstico parte de la revisión de documentos de carácter municipales (Medellín e Itagüí) y metropolitano en materia de movilidad y una caracterización de la zona de influencia basada en los resultados obtenidos de los estudios de campo, y posteriormente se presenta la formulación de movilidad del proyecto para lo cual se tienen en cuenta las cargas vehiculares aportada por el proyecto y por el crecimiento propio de la región, además de los proyectos viales municipales planteados por ambos municipios.

Objetivo General.

Estudiar y analizar la incidencia que presenta el plan parcial Galpón de Antioquia en la infraestructura de transporte de la zona de influencia, teniendo en cuenta la situación actual y futura planteada para la zona.

Objetivos específicos.

- Identificar y analizar los proyectos municipales y metropolitanos planteados en el sector, con el fin de generar una adecuada articulación entre ambos municipios (Medellín, Itagüí).
- Identificar sitios de mayor vulnerabilidad de tránsito.
- Realizar estudios de tránsito que permitan analizar un escenario actual y futuro de la zona de influencia del proyecto.
- Proyectar y asignar los viajes generados por el plan parcial en sus diferentes etapas de ejecución.
- Evaluar el impacto generado en la infraestructura de transporte en los diferentes escenarios, partiendo del actual como escenario base.
- Estructurar una propuesta que permita un adecuado desarrollo en materia de movilidad en la zona de influencia directa del proyecto
- Estimar requerimientos de la oferta del servicio de transporte público colectivo que permitirán atender la nueva demanda que genera el proyecto, teniendo en cuenta los demás equipamientos necesarios para la correcta operación del sistema.

DIAGNÓSTICO DE LA ZONA

A continuación se hará un breve diagnóstico del área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta la infraestructura de transporte actual y proyectado a nivel municipal y metropolitano, y para ello se establece la siguiente metodología:

- Localización y descripción del proyecto
- Recolección de información secundaria: Planes de Ordenamiento Territorial (Medellín e Itagüí), Plan Maestro de Movilidad, esquema de planteamiento urbanístico del polígono.
- Delimitación del área de influencia, accesibilidad al proyecto, e identificación de puntos de conflicto.
- Sistema vial actual del área de influencia del proyecto: descripción del entorno, Jerarquía vial municipal planteada en la zona de influencia.
- Análisis de los diferentes modos de transporte presentes en la zona de influencia.

- Infraestructura de transporte futura: Proyectos de Infraestructura de transporte a nivel metropolitano, regional y municipal.

LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El "Plan Parcial Z6_D_4 (Galpón Antioquia)" se encuentra ubicado al sur occidente del perímetro urbano del municipio de Medellín, en el límite noroccidental con el municipio de Itagüí. Morfológicamente el polígono está localizado en una zona de bajas, medias y altas pendientes. El planteamiento del proyecto contempla alrededor de 3.500 unidades de vivienda tipo apartamento, de estrato 3, las cuales se dividen en las siguientes unidades de actuación urbanística:

Tabla 0-1 Número de viviendas y celdas de parqueo

Unidad de Gestión	N. viviendas	N. celdas privadas		N. celdas visitantes	Secuencia constructiva
		Vehículos	Motos		
U4	552	276	28	92	5 años (2015-2020)
U6	784	392	40	131	
U2:	552	276	28	92	10 años (2021-2030)
U3:	384	192	20	64	
U1:	480	240	24	80	5 años (2031-2035)
U5	736	368	37	123	
TOTAL	3.488³	1744	177	583	

DIAGNÓSTICO DE LA ZONA

A continuación se hará un breve diagnóstico del área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta la infraestructura de transporte actual y proyectado a nivel municipal y metropolitano, y para ello se establece la siguiente metodología:

- Localización y descripción del proyecto
- Recolección de información secundaria: Planes de Ordenamiento Territorial (Medellín e Itagüí), Plan Maestro de Movilidad, esquema de planteamiento urbanístico del polígono.
- Delimitación del área de influencia, accesibilidad al proyecto, e identificación de puntos de conflicto.
- Sistema vial actual del área de influencia del proyecto: descripción del entorno, Jerarquía vial municipal planteada en la zona de influencia.
- Análisis de los diferentes modos de transporte presentes en la zona de influencia.
- Infraestructura de transporte futura: Proyectos de Infraestructura de transporte a nivel metropolitano, regional y municipal.

³ Para efectos del presente estudio se trabajará con un total de 3500 viviendas y el ajuste en el número de viviendas será proporcional en cada etapa así como el número de celdas respectivas.

LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El "Plan Parcial Z6_D_4 (Galpón Antioquia)" se encuentra ubicado al sur occidente del perímetro urbano del municipio de Medellín, en el límite noroccidental con el municipio de Itagüí. Morfológicamente el polígono está localizado en una zona de bajas, medias y altas pendientes. El planteamiento del proyecto contempla alrededor de 3.500 unidades de vivienda tipo apartamento, de estrato 3, las cuales se dividen en las siguientes unidades de actuación urbanística:

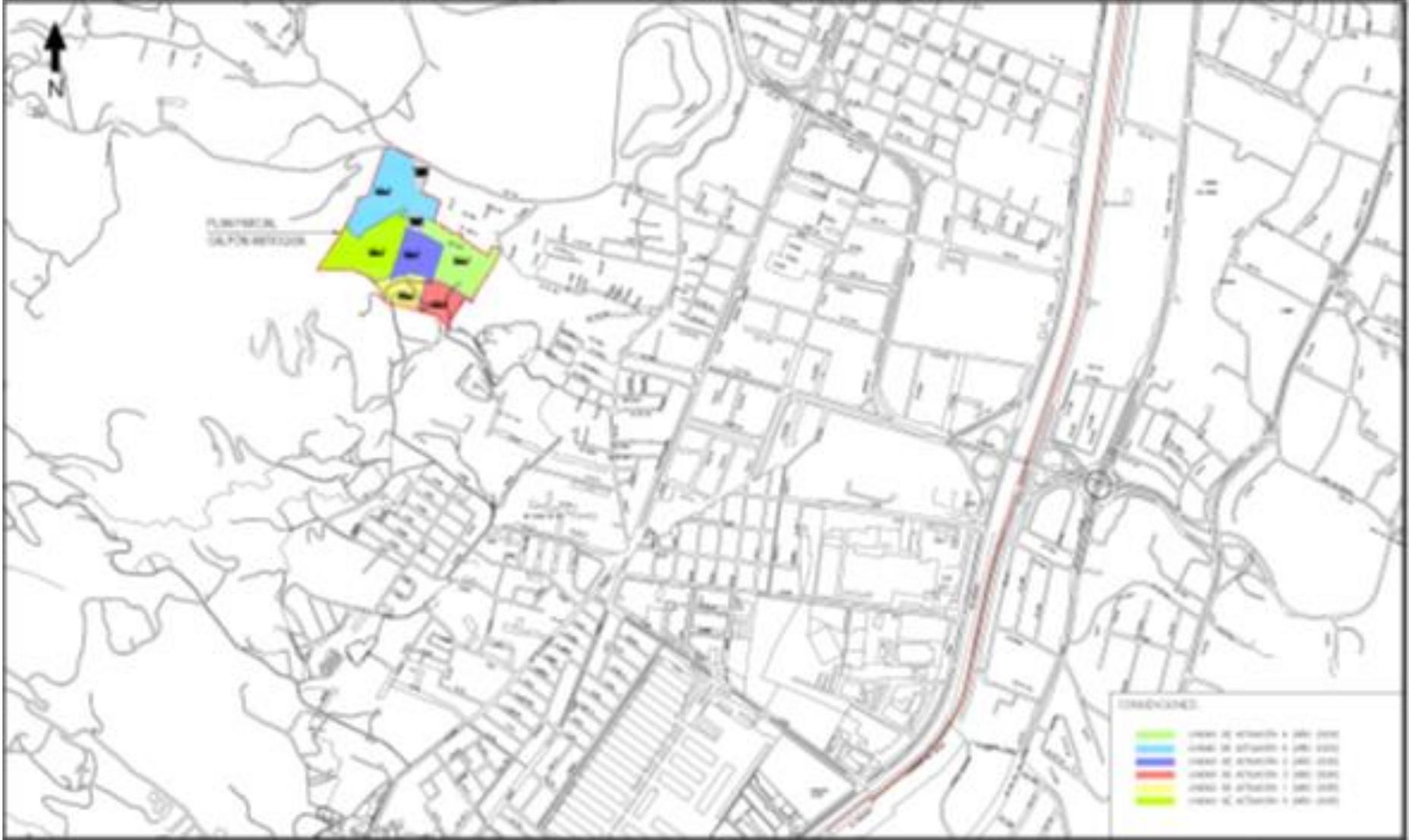
Tabla 0-1 Número de viviendas y celdas de parqueo

Unidad de Gestión	N. viviendas	N. celdas privadas		N. celdas visitantes	Secuencia constructiva
		Vehículos	Motos		
U4	552	276	28	92	5 años (2015-2020)
U6	784	392	40	131	
U2:	552	276	28	92	10 años (2021-2030)
U3:	384	192	20	64	
U1:	480	240	24	80	5 años (2031-2035)
U5	736	368	37	123	
TOTAL	3.488⁴	1744	177	583	

Fuente: Plan Parcial Z6_D_4.

⁴ Para efectos del presente estudio se trabajará con un total de 3500 viviendas y el ajuste en el número de viviendas será proporcional en cada etapa así como el número de celdas respectivas

Figura 0-1 Localización general del proyecto y unidades de actuación urbanística



El polígono de menor tamaño ubicado al sur occidente del Plan Parcial, será destinado a suelo de protección convirtiéndolo en zona verde reforestada, por tal razón no se realizará análisis de accesibilidad al mismo.

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Para elaborar el diagnóstico de movilidad del sector, se realizaron varias inspecciones visuales con diferentes recorridos, además de la recolección de la siguiente información básica:

- Plan de Ordenamiento Territorial Acuerdo 020 de 2007 Municipio de Itagüí.
- Plan de Ordenamiento Territorial Acuerdo 046 de 2006 Municipio de Medellín.

Para el análisis de algunos proyectos de infraestructura vial y transporte de carácter metropolitano que tienen incidencia directa en los municipios de Itagüí y Medellín y para sustentar algunos planteamientos de la propuesta del presente Plan Parcial, es necesario tener en cuenta los lineamientos formulados en la siguiente documentación:

- Directrices metropolitanas del Valle de Aburrá (AMVA), las cuales se adoptan por acuerdo metropolitano N.15 del 2006, *“por medio del cual adoptan las normas obligatoriamente generales en materia de planeación y gestión del suelo y se dictan otras disposiciones”*.

Para la sustentación de las propuestas aquí planteadas y la caracterización de algunos proyectos a nivel metropolitano se tiene en cuenta como criterio las directrices planteadas en documento mencionado, ya que este proyecto se encuentra en límites de los municipios de Itagüí y Medellín, y como principal enfoque de este acuerdo, es generar una planificación integral y continua que permita una efectiva articulación metropolitana.

- Plan Maestro de Movilidad Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA). Como directriz de proyectos de infraestructura de transporte planteado a nivel metropolitano.
- Plan Integral de Desarrollo Metropolitano “Proyecto Metrópoli 2002-2020”, AMVA.

Delimitación del área de influencia

El área de influencia para el plan parcial, se determina por los ejes viales sobre los cuales se llevan a cabo los flujos de ingreso y salida al proyecto urbanístico, delimitándose así: desde el cruce de la carrera 52 con calle 85 en Itagüí, hacia el norte por la carrera 52 hasta la calle 9sur, por ésta hacia el occidente hasta el cruce con la vía longitudinal, por ésta hacia el sur hasta la proyección de la calle 15Csur, por ésta hacia el oriente hasta la carrera 52, por ésta hacia el sur hasta la carrera 52D, por ésta hacia el sur hasta la calle 85, por ésta hacia el oriente hasta la carrera 52, punto de partida. (ver Figura 0-2).

Accesibilidad al proyecto

Actualmente el proyecto tiene accesibilidad directa por el corredor de la carrera 52 o avenida Guayabal ya sea por el norte con las calles 9sur y 12sur o por el sur con la carrera 53 o calle 13 sur. Este corredor presenta un alto movimiento vehicular, y en gran medida circulan las

rutas de transporte público hacia los municipios de Guayabal, Itagüí, La Estrella y el corregimiento de San Antonio de Prado.

El corredor de la calle 9 sur, es el único que presenta conexión directa desde el polígono de planificación con la avenida Guayabal, y se observa en todo su recorrido hasta la Urbanización Rodeo Verde (final de la Vía) una alta consolidación urbanística. Aún con la dinámica actual y futura de este corredor, este presenta una sección transversal de aproximadamente 7,0 metros, lo que indica un carril por sentido, altas pendientes y discontinuidad en andenes.

Con respecto al corredor de la carrera 52, en el municipio de Medellín la vía cuenta con una sección transversal de doble calzada de tres carriles por sentido hasta el límite con el municipio de Itagüí. A partir de la calle 85, en el municipio de Itagüí (Mesacé) la vía se convierte en un par vial con tres carriles en sentido norte-sur y cuatro carriles en sentido sur-norte. En general en este tramo la vía no cuenta con zona verde lateral de protección al peatón y la superficie del andén se encuentra deteriorada en algunos sectores además que no se observan bahías para parada de transporte público, siendo esta de gran importancia debido al gran flujo vehicular que se observa de este tipo de vehículo.

La siguiente figura presenta como se hace actualmente la accesibilidad al polígono de planificación.

Puntos de conflicto

De las inspecciones visuales de campo se detectaron como principales puntos de conflicto dentro de la zona de influencia de estudio aquellos que por su configuración geométrica y por la maniobras permitidas generan problemas de movilidad al presentarse cruzamientos, divergencias y convergencias, que dado el flujo vehicular que por allí transita y teniendo en cuenta el incrementado por los posibles nuevos desarrollos urbanísticos del sector, podrían convertirse en intersecciones de alta vulnerabilidad para accidentes tanto vehiculares como peatonales. Las intersecciones que se detectaron con estas características son las siguientes:

- Carrera 53 con calle 9sur
- Carrera 53 con calle 12sur
- Carrera 53 con calle 12A sur
- Carrera 53 con carrera 52

Figura 0-2 Delimitación del área de influencia y accesibilidad al polígono Z6_D_4



SISTEMA VIAL ACTUAL ALEDAÑO AL ÁREA DE INFLUENCIA

Para los principales corredores que conforman el área de influencia del proyecto se realiza un diagnóstico de la infraestructura vial transporte y su incidencia en la accesibilidad y movilidad del proyecto, además se realiza una recopilación de los proyectos que se plantean a nivel metropolitano y municipal, con el fin de evaluar las bondades que estos traerán al momento de ser ejecutados.

Descripción del entorno de la zona de influencia.

En general la zona de influencia tiene una malla discontinua, pues aún faltan muchos predios por desarrollar los cuales conformarán la malla respectiva, como es el caso del municipio de Itagüí, donde el Plan Parcial Galpón Medellín desarrollará las siguientes vías:

- Longitudinal occidental entre las calles 13Asur y 14sur.
- Calle 13sur entre carreras 55 y 57
- Carreras 55 y 57 entre calles 13sur y 14sur

Con estas nuevas vías ubicadas al sur del Polígono de planificación, la zona de influencia tendrá otras oportunidades de permeabilidad y de conexión con los ejes arteriales existentes y proyectados. Se observa que la vialidad existente a lo largo del costado norte de la quebrada La Jabalcona entre el proyecto y la carrera 53 presenta una sección deficiente para ser bidireccional, además la discontinuidad del espacio público peatonal generan condiciones de riesgo para el usuario.

Las vías de servicio ubicadas al sur de la quebrada La Jabalcona, que sirven de acceso al proyecto indicadas en la figura 3-2, en general cuentan con secciones viales aceptables, muchas de ellas con andenes ya existentes y otros por construir por los planes parciales de la zona. Al norte de la quebrada, la malla vial presenta algunas discontinuidades por cuanto algunos desarrollos urbanísticos truncaron la continuidad, pero aun así se brinda conectividad vial.

Con respecto a la operación del tránsito, las intersecciones ubicadas al occidente de la Avenida Guayabal, son reguladas mediante señal de Pare, con vías casi todas ellas bidireccionales, lo que causa algunos conflictos cuando en la intersecciones confluyen 4 segmentos viales con volúmenes significativos.

Jerarquía vial de la zona de influencia.

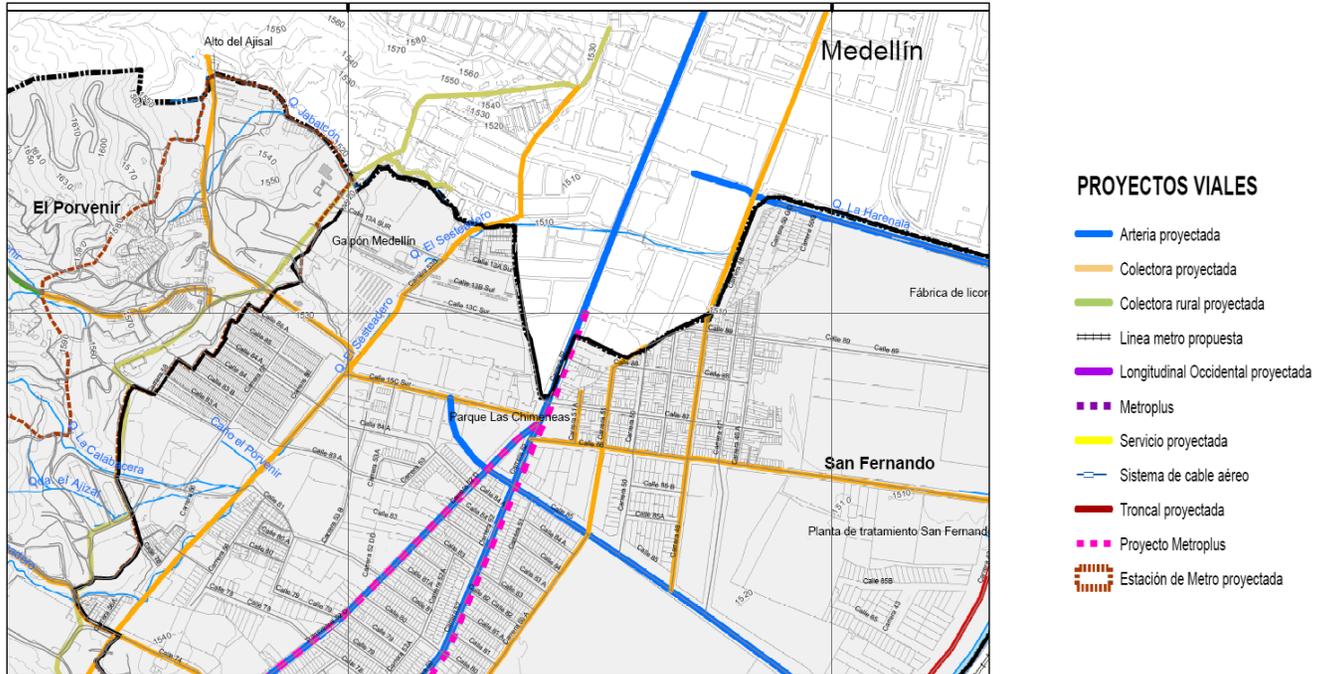
Si bien la ubicación del polígono Z6_D_4, Plan Parcial Galpón de Antioquia se encuentra en jurisdicción del municipio de Medellín, se revisa de forma general la jerarquía vial propuesta para el municipio de Itagüí en límites con el proyecto, teniendo la siguiente jerarquía vial por municipio.

Municipio de Itagüí

El “Plan de Ordenamiento Territorial, Acuerdo 020 de 2007 Municipio de Itagüí”, ha definido la siguiente jerarquía vial, en la zona aledaña al proyecto, sin embargo se tendrán en cuenta

otros corredores municipales que dada la importancia de movilidad inciden en el mismo. Ver siguiente figura.

Figura 0-3 Jerarquía vial del Municipio de Itagüí.



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Itagüí, Acuerdo 020 de 2007

Vías troncales:

- Vía Troncal Occidental: vía paralela al Río Aburrá: presenta una sección de 66 metros.

Vías arterias metropolitanas:

Su función principal es movilizar el flujo vehicular de largo recorrido dentro del área urbana, uniendo entre sí las diferentes zonas de un municipio., presentan altos flujos vehiculares, y de transporte público y se denominan metropolitanas dado que unen diferentes municipios. Dentro de esta clasificación se encuentran:

- Sistema vial del Río Aburrá
- Longitudinal occidental
- Carrera 52, entre los límites con el municipio de Medellín y la calle 63.
- Carrera 52D, entre los límites con el municipio de Medellín y la carrera 63
- Calle 85 entre la carrera 52D y el sistema vial del río Aburrá y el municipio de Envigado.
- Calle 12sur, en los límites con el municipio de Medellín, hasta el sistema vial del río Aburrá.

Vías colectoras urbanas:

- Carrera 50 entre el par vial Doña María y la calle 85.

- Carrera 56 desde la calle 13Csur en límites con Medellín hasta la calle 69.
- Calle 86 entre el sistema vial del Río Aburrá y su empalme con la vía que saliendo del municipio en la zona norte, comunica con el barrio Belén.
- Calle 86 entre el sistema vial del río Aburrá y su empalme con la vía que, saliendo del municipio en la zona norte, comunica con el barrio Belén.

Las demás vías tendrán carácter de vía de servicio. La siguiente tabla presenta la sección geométrica mínima de las vías de acuerdo a su jerarquía:

Tabla 0-2 Sección vial según jerarquía.

	número de carriles	separador central (m)	bermas laterales (m)	zonas verde laterales (m)	sección transversal (m)
Vías troncales	3 por sentido	5	1,5	4	28-38
Vías arterias metropolitanas	2 por sentido	5	no aplica	3	2 calzadas
Vías arterias urbanas	2 o 1 por sentido	5	no aplica	3	2 calzadas
Vías colectores urbanas	2 o 1 por sentido	1,5	no aplica	1,5	17
Vías de servicio	2 o 1 por sentido	no aplica	no aplica	1,5	10-13
vías peatonales	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica	10
ciclovías	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica	3

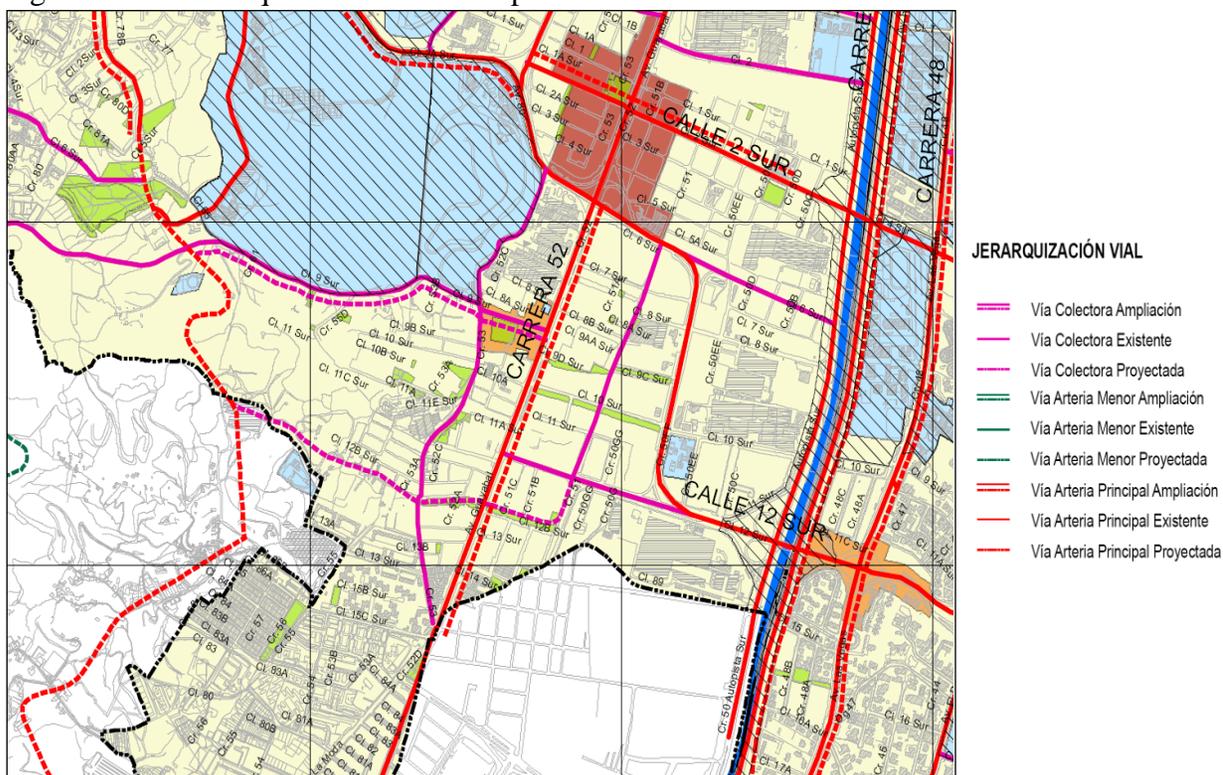
Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Itagüí, Acuerdo 020 de 2007

Así mismo el Acuerdo 020 de 2007, establece que las calzadas vehiculares tendrán una sección múltiplo de 3,50 metros y mínimo de 7,00 metros. Igualmente establece anchos de andenes entre 1,5 y 2,0 m.

Municipio de Medellín

Según el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín se tiene la siguiente clasificación jerárquica para las vías que se encuentran en la zona de influencia del proyecto en este municipio. Ver siguiente figura.

Figura 0-4 Jerarquía vial del Municipio de Medellín.



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín, Acuerdo 046 de 2006

Comunicación vial metropolitana.

- Sistema vial y de transporte del corredor del Río.
- Longitudinal Occidental (Circunvarlar Occidental): Es un proyecto de conexión metropolitana entre los municipios del norte y del sur, con atravesamiento periférico por Medellín.
- Calle 12sur (Intercambio Vial la Aguacatala)

Vías arterias principales.

Sistema vial arterial principal en dirección norte-sur:

- Avenida Guayabal carrera 52.
- Longitudinal (Circunvarlar) Occidental (en proyecto)

El municipio de Medellín en la actualidad tiene como planteamiento esquemático las laterales de la quebrada el Bolo hacia el occidente (La Jabalcona), la cual se encuentra al costado occidental de la carrera 52 a la altura de la calle 12Csur, la cual busca articularse con la longitudinal Occidental. Sin embargo, este proyecto no se encuentra priorizado dentro del Plan de Ordenamiento Territorial ni en el plan de desarrollo de la actual administración.

Modos de Transporte.

Transporte no motorizado: Este modo de transporte obedece a los viajes realizados a pie y en bicicleta. Para la zona en estudio, los corredores identificados con alta movilidad peatonal por inspección visual son la carreras 52 y 53 y la calle 9sur. Sin embargo, se observa especialmente sobre la carrera 53 la discontinuidad de andenes y secciones transversales deficientes.

Transporte de carga: Para la zona en estudio este modo de transporte se concentra especialmente en las carreras 52 y 52D y sobre la calle 85, esto se genera por la proximidad al sector de la central mayorista y al denominado centro de la moda. Para el caso de la intersección determinada por la calle 85 y la carrera 52, este modo de transporte representa aproximadamente el 5% del volumen total aforado.

Transporte particular: Los volúmenes vehiculares presentes en la carrera 52, son acordes a su jerarquía y sección vial, con un porcentaje para vehículos livianos y motos del orden de 55% y 34% respectivamente. La carrera 53 se identifica como vía de apoyo longitudinal a la carrera 52 en el sector, presentando un volumen vehicular considerable de este tipo de vehículo, con el agravante de que esta vía no presenta unas buenas características de sección transversal, la cual es irregular, sin continuidad en los andenes y una alta consolidación urbanística a ambos costados.

Transporte público: La carrera 52 (Av. Guayabal) presenta una alta carga de transporte público colectivo, ya que esta vía genera la articulación metropolitana desde Medellín a los municipios de Itagüí y la Estrella y al corregimiento de San Antonio de Prado de Medellín, observándose diferentes tipos de vehículos para este servicio en los que están, buses, busetas y micros. Sobre esta vía este modo oscila el 5,6% del total del flujo vehicular aforado.

La permeabilidad en transporte público al sector se realiza por las calles 13sur, 12Csur, 11sur y 9sur, con las rutas que pertenecen a Guayabal, es decir al tránsito del municipio de Medellín. La figura 3-5 presenta el recorrido de las rutas de transporte público colectivo actuales en la zona de influencia del proyecto.

Transporte público masivo

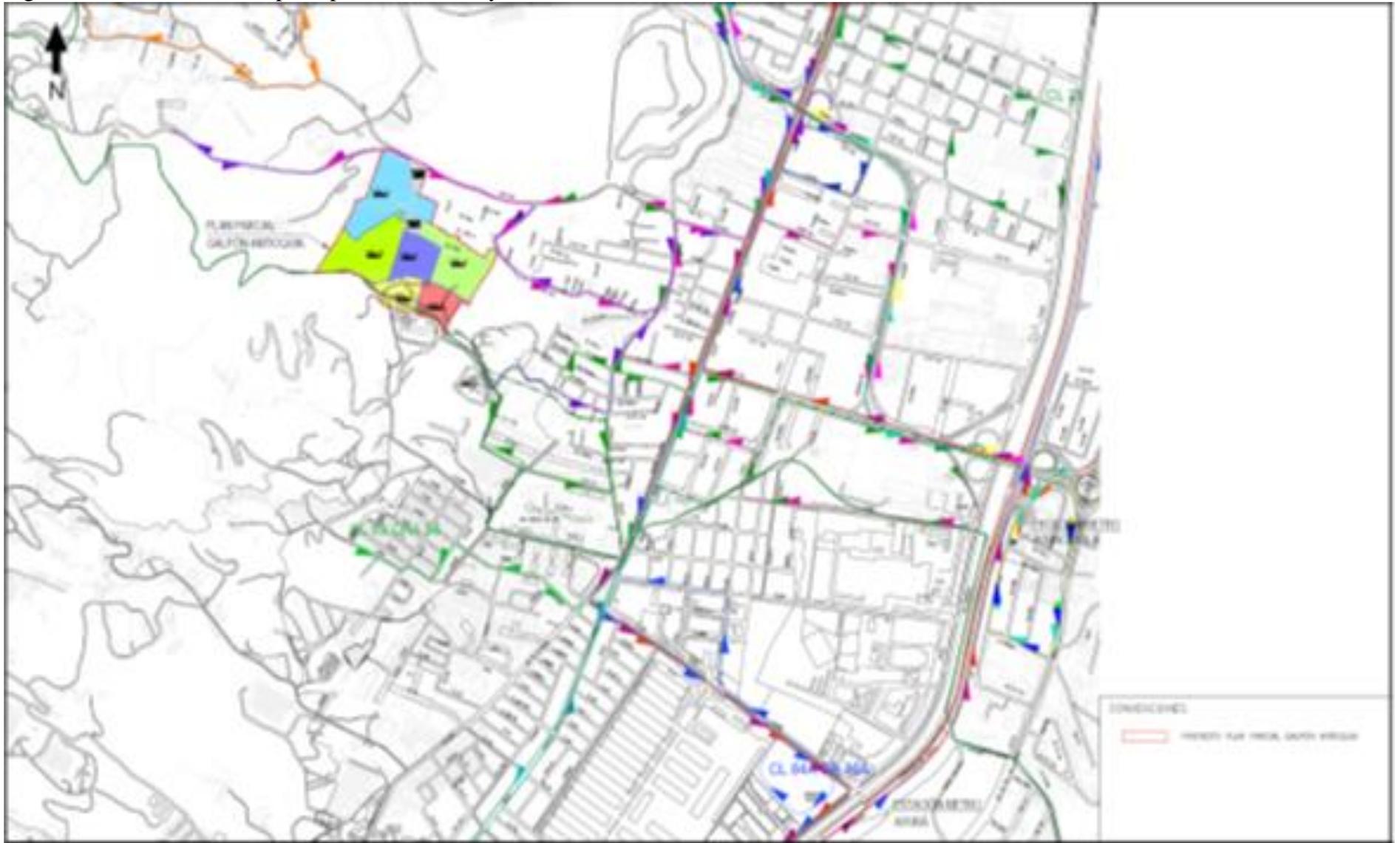
Los sistemas Metro y Metroplús tienen incidencia en el área de influencia directa del polígono de planificación. El sistema Metro, cuenta con dos estaciones (Aguacatala y Ayurá) cercanas a la zona del proyecto, con rutas alimentadoras a la estación Aguacatala (170-I, 130-I, 132-I, 133-I, 303-I y 135-I).

Con respecto al sistema Metroplús, la empresa se encuentra adelantando los diseños del corredor Pretroncal Sur Medellín, sobre la carrera 52 entre la calle 12sur y el Parque de las Chimeneas para conectarse con el corredor ya construido en Itagüí. El trazado del corredor Pretroncal viene del oriente por la calle 12sur hasta la avenida Guayabal y por ésta hacia el sur hasta la calle 87 en límites con el municipio de Itagüí, para continuar por el corredor de la carrera 52D hasta el Parque del Artista y laterales de la quebrada doña Maria hasta Ditaires,

donde se genera el retorno hacia el norte por el corredor de la carrera 52 hasta la 12sur, para empalmar su recorrido con el corredor de la carrera 43A. Dentro del trazado se contempla la construcción de dos estaciones del sistema cercanas a la zona de influencia del proyecto en los cruces de la carrera 52 con calle 12sur y carrera 52 con calle 85 en el Parque de las Chimeneas, además se contempla la carrera 52 (Av. Guayabal) como una doble calzada con un carril exclusivo para el sistema Metroplús, con tres carriles para el tráfico mixto, zona verde y andenes a cada lado de la doble calzada y adicionalmente la implementación de una cicloruta por el costado occidental que continuaría por toda la avenida Guayabal hasta conectar con el circuito implementado en la estación Industriales de Metroplús.

Actualmente el AMVA y Metroplús S.A., dentro del proceso de estructuración técnica, adelantan la revisión de los trazados y operación de las rutas que hoy alimentan el sistema Metro de forma que éstas alimenten simultáneamente ambos sistemas de transporte masivo, Metroplús y Metro.

Figura 0-5 Rutas de transporte público coletivo y masivo



INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE FUTURA

Los proyectos estructurantes para mejorar la conexión municipal y metropolitana aquí mencionados son los que se encuentran planteados dentro del Plan de Ordenamiento Territorial de ambos municipios, Plan Maestro de Movilidad y a su vez en el plan metrópoli 2002–2020 del Área Metropolitana.

Municipio de Itagüí – Proyectos de Infraestructura de transporte, a nivel regional, metropolitano y municipal.

Algunos de los proyectos que se mencionan aquí, son de carácter metropolitano, pero dada su magnitud generan nuevos modos y medios de transporte más eficientes para lograr una eficaz y rápida conectividad del proyecto con el entorno a nivel municipal y metropolitano.

- Dentro de la escala nacional, metropolitana y municipal: la construcción de la vía Regional (Troncal Occidental), dentro del proyecto vial que complementa el corredor multimodal del río y la construcción de algunos intercambios viales sobre dicho corredor.
- Intercambio vial sobre el corredor multimodal del río Aburrá, en la calle 85 (en la estación Ayurá): este proyecto permitirá una conexión con el sistema vial del río Aburrá y facilitará la comunicación con el municipio de Envigado y la parte suroriental del municipio de Medellín, en el tramo comprendido entre los intercambios Aguacatala y Envigado.
- Conexión de la calle 85 con la longitudinal occidental a través de puente o glorieta sobre la avenida Guayabal, a la altura del parque de las Chimeneas: esta conexión permitirá conectar dichas vías con la Avenida Guayabal, mejorando el entramado vial arterial del sector.
- Puesta en funcionamiento de sistemas integrados de transporte entre Itagüí y los municipios vecinos.
- Destinación de un carril de las carreras 52 y 52D como ejes prioritarios para el desarrollo de las líneas de transporte público Metroplús.
- Construcción de la vía periférica al perímetro urbano que se articula con la carrera 53 del municipio de Medellín.
- Comunicación de la carrera 55 entre calle 81 y límites con el municipio de Medellín, por “Colinas del Sur” hasta Medellín, sector El Rodeo.
- Ampliación de la carrera 50A entre la calle 77B y límites con el municipio de Medellín.
- Dos vías alternas a las Carreras 52 y 52D (carrera 55 y 56 y vía el Porvenir 1) para el Parque de las Chimeneas que salen a Medellín y Belén Rincón, sobre la zona de expansión.
- Utilización de las carreras 49 y 52 para el desarrollo de líneas de transporte público, mientras se construye el par vial de la quebrada Doña María
- Depósitos, terminales y paraderos del sistema de transporte público: Las áreas destinadas para depósitos de transporte público más cercana al proyecto se encuentran localizada en los terrenos de la antigua ladrillera Medina, en la parte inferior del sector del Porvenir.
- Transporte no motorizado:
 - Construcción de rutas de bicicleta a lo largo de los diferentes corredores de acceso a las cinco estaciones (existentes y proyectadas), que tiene el Metro en el municipio.
 - Mejoramiento de accesos a los desarrollos industriales y comerciales, tales como construcción de andenes, construcción del sistema de andenes rebajados en los

- cruces viales en el área urbana.
- Movilidad peatonal, sobre los ejes estructurantes del sistema: Se reconocen como principales ejes de circulación peatonal en el área urbana, los ejes considerados de gran importancia a intervenir en el proyecto "Red Caminera" y los demás ejes que a continuación se citan:
 - Ejes principales alimentadores de las estaciones de transporte masivo: Eje parque de las Chimeneas, estación Ayurá.
 - Eje Centro de la Moda entre el Parque de las Chimeneas y el Parque del Artista
 - Eje comercial por la carrera 52 entre la calle 85 y la calle 63

Municipio de Medellín – Proyectos de Infraestructura de transporte, a nivel regional, metropolitano y municipal.

Al igual que el municipio de Itagüí, los proyectos que se plantean en el municipio de Medellín a nivel de Plan de Ordenamiento Territorial, se encuentran muy articulados con los propuestos por el plan maestro de Movilidad.

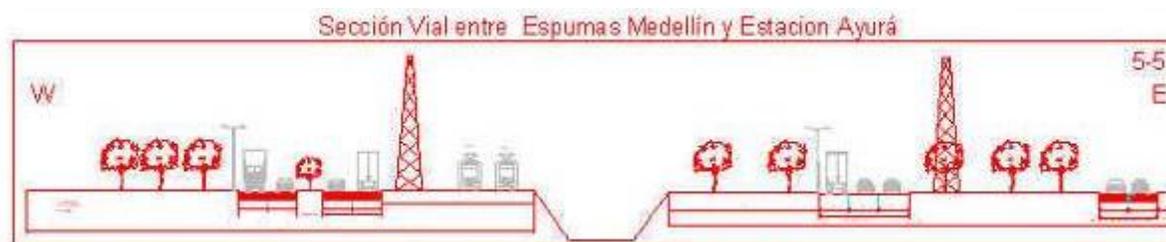
Como proyectos viales identificados a nivel municipal en la zona de influencia del proyecto, se identifica las laterales de la quebrada el Bolo, que luego se une con la Jabalcona, hasta articularse con la circunvalar occidental. Este proyecto ya se encuentra ejecutado de la Av. Guayabal hacia el oriente, y a nivel esquemático se encuentra planteado para el costado occidental, sin encontrarse priorizado en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio ni en el plan de desarrollo.

El municipio de Medellín contempla como todos los demás municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, el Corredor Multimodal del Río como proyecto estructurante para la movilidad longitudinal; éste contempla el sistema ferroviario y las tres jerarquías viales del modo carretero (Travesía, arteria y vía de servicio).

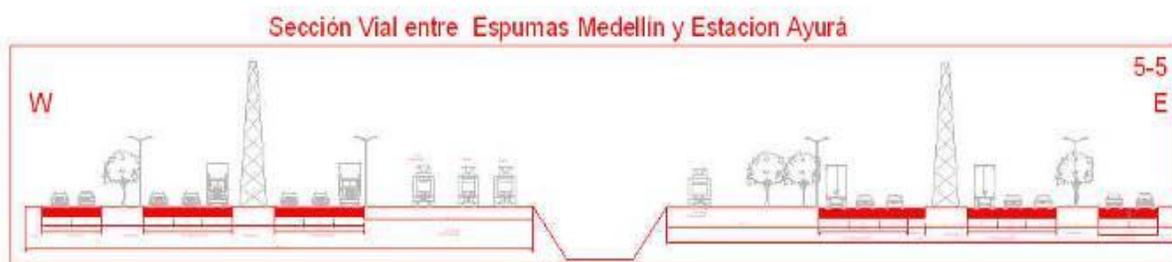
El siguiente esquema muestra el planteamiento jerárquico funcional y secciones de este corredor en su situación actual y futura:

Figura 0-6 Situación actual y futura del Corredor multimodal del Río.
Actual:





Futura:



Fuente: Plan Maestro de Movilidad. Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Tabla 0-3 Distribución del Corredor Multimodal del Río

Elemento	Sección (m)
Antejardín	5,0
Andén Vía de Servicio	1,5
Zona verde	1,0
Calzada Vía de Servicio	7
Separador Vía de servicio – Vía Arteria Metropolitana	5,5
Calzada Vía Arteria Metropolitana (Vía Distribuidora)	10,5
Separador Vía Arteria Metropolitana - Vía Regional	7
Calzada Vía Regional	10,5
Subtotal	48
Berma Izq. de la Vía de Travesía – Borde superior del canal del Río para:	
- Trocha Sistema. Férreo Nacional - Urbano- Suburbano	
- Plataforma entre Ferrocarril Nacional y el Suburbano	18
- Plataforma entre Ferrocarril Suburbano y Urbano	
Subtotal	18
Total	66

Sistema Férreo:

Como planteamiento básico se propone la implementación del sistema férreo multipropósito sobre la cual operarán:

- Tren suburbano: que operará en el siguiente trayecto: Barbosa – Medellín – Primavera y viceversa.
- Línea ferroviaria nacional: transporte de carga y pasajeros.
- Tren evacuador de residuos.
- Trenes Turísticos.
- Trenes regionales.

Proyectos viales

- **Intercambio vial de Frimsa:** Este intercambio está considerado en los programas y proyectos específicos del Plan Metrópoli 2002-2020 y del Plan Maestro de Movilidad para la región metropolitana, el cual comunica las laterales de la quebrada La Ayurá con la calle 85 del municipio de Itagüí.
- **Longitudinal Occidental:** Proyecto que proporciona una conexión con atravesamiento periférico occidental entre los municipios del norte y del sur del Área Metropolitana. La vía cuenta con un diseño en doble calzada en gran parte de su trazado y con algunos tramos con pares viales de una sola calzada con dos carriles cada una.

Proyectos de Transporte Público Masivo: Dentro de este tipo de sistemas se plantean el Sistema Tren Suburbano (con vía férrea multipropósito) desde Barbosa hasta Caldas, el cual es complementario al sistema de transporte masivo Metro y para ambos casos se debe plantear la alimentación a dichos sistemas.

Con respecto al transporte masivo de mediana capacidad, éste se encuentra concebido dentro del plan metrópoli 2002-2020, que operará mediante el sistema Metroplús del Sur.

Estudios de tránsito

La siguiente información es un resumen de los estudios de tránsito que se realizaron en la zona de influencia del proyecto, el trabajo de campo se llevaron a cabo entre los días 22 y 29 de mayo de 2014, tal como se indican a continuación:

Tabla 0-1 Estudios de tránsito realizados

Estudio de tránsito	Día	Lugar
Volúmenes vehiculares: (De 6:00 - 10:00 y de 16:00 -20:00)	Mayo 22 de 2014	- Carrera 52D con calle 85 - Carrera 52 con calles 85, 86, 87, 12Asur y 12sur - Carrera 53 con calles 12Csur y 9sur
Tiempos de recorridos y demoras. (De 6:00 -9:00 y de 16:30 -19:30)	Mayo 28 de 2014	Teniendo como puntos de partida: al sur el Parque del Artista, al norte Protoquimicas en el intercambio de la 80 sobre la Av., Guayabal y al oriente el intercambio de la Aguacatala – teniendo como

Estudio de tránsito	Día	Lugar
Volúmenes vehiculares y peatonales en urbanización de analogía	Mayo 29 de 2014	destino final el ingreso al Proyecto. Urbanización Rivieras del Sur

Fuente: elaboración propia

ESTUDIO DE VOLÚMENES VEHICULARES POR MANIOBRA Y TIPO DE VEHÍCULO.

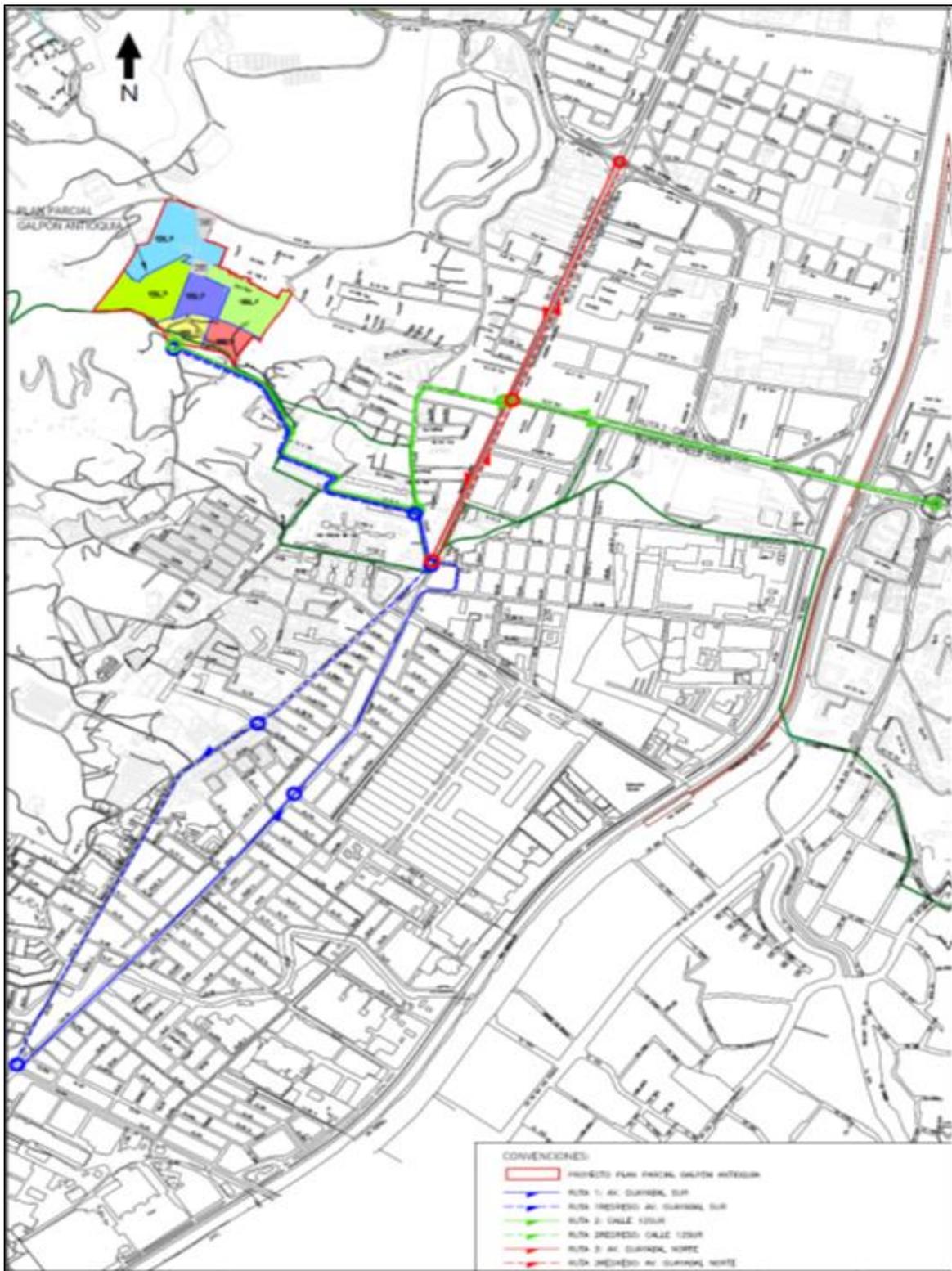
Estudio de campo

El propósito general del estudio de volúmenes vehiculares es conocer la demanda y comportamiento del tránsito vehicular que pasa por las intersecciones seleccionadas en determinado periodo de tiempo, como también la clasificación por tipo de vehículo y por maniobra de acuerdo a la variación horaria.

El estudio de volúmenes vehiculares se realizó por el método de conteo manual en un día típico laboral y escolar, tal como se indicó en la formula. Se aforó en dos periodos de cuatro horas cada uno, de 6:00 a 10:00 horas y de 16:00 a 20:00 horas. El conteo se realizó por periodos de 15 minutos, discriminando los vehículos de acuerdo al tipo en bicicletas, motos, livianos, buses y camiones y de acuerdo a la maniobra realizada.

Las estaciones aforadas y los volúmenes aforados se muestran en la siguiente figura.

Figura 0-1 Volúmenes vehiculares aforados (Año 2014)



Fuente: elaboración propia con resultados del estudio de campo

En recorridos previos se identificaron las intersecciones más representativas dentro de los corredores localizados dentro del área de influencia, las cuales serían posiblemente cargadas con los volúmenes generados por el proyecto urbanístico.

Resultados y análisis de la información de campo

En el Anexo A – Información de campo Volúmenes vehiculares por maniobra y tipo de vehículo, se presenta la información tomada en campo.

La hora de máxima demanda (HMD) se determina teniendo en cuenta el mayor volumen vehicular que se movilizó por las estaciones, convertidos a automóviles equivalentes (AE) y será esta HMD, con la cual se analice la carga de la red vial. Para determinar los AE, se utilizaron los siguientes factores de equivalencia: 0,20 para bicicletas, 0,30 para vehículos tipo Moto, 1,00 para vehículos livianos, 2,2 para buses y 2,5 para camiones.

Una vez convertidos los vehículos a AE, se encontró que la hora de máxima demanda (HMD) de la mañana para el sector es de 6:45 a 7:45 horas y la de la tarde de 16:45 a 17:45 horas. Estos serán los periodos de análisis para todas las intersecciones.

De los resultados obtenidos se puede concluir como el corredor de la Avenida Guayabal es un importante eje longitudinal metropolitano, dado el alto volumen vehicular que por él transita.

ESTUDIO DE VOLÚMENES VEHICULARES Y PEATONALES EN UN PROYECTO ANÁLOGO

Estudio de campo

Para estimar las posibles cargas vehiculares y peatonales a la red vial existente debidas al desarrollo urbanístico Plan Parcial Galpón Antioquia, se aforó la urbanización Rivieras del Sur, localizada en la calle 13Csur y se utilizó como modelo para representar analogías con el plan parcial en estudio, ya que ambas presentan similitudes en el estrato socioeconómico, además de tener en común las mismas vías municipales para acceder al conjunto.

La información obtenida del aforo permitirá determinar el tiempo de atención vehicular en la portería y con ello poder proyectar los resultados al desarrollo urbanístico y emitir conceptos para facilidades de acceso a éste. Además se estima determinar el número de entradas y salidas en vehículo particular y peatonal, con el fin de estimar los factores de generación y atracción de viajes.

La urbanización estudiada pertenece al estrato socio económico 3, cuenta con 72 viviendas tipo apartamentos, 72 celdas de parqueo privadas y 8 celdas de parqueo para visitantes.

Demandas Generadas-Atraídas por el proyecto de analogía

Para calcular la demanda de viajes generados y atraídos por el plan parcial, se parte de la base del número de viajes generados y atraídos por las viviendas de la urbanización de analogía estudiada, los cuales pueden ser extrapolados al plan parcial.

La siguiente tabla, presenta la generación y atracción de viajes vehiculares en la urbanización de analogía, tanto en vehículos mixtos como equivalentes, teniendo en cuenta los siguientes factores de equivalencia: 1,0 para liviano, escolar y taxi, 0,30 para motos y 2,5 para camiones.

Tabla 0-2. Generación y atracción de viajes vehiculares para la urbanización análoga en HMD

Generación y atracción de viajes motorizados por vivienda Urb analoga (HMD)			
	Tipo de vehículo	AM	PM
Atracción de viajes (ingresos)	Moto	0	2
	Liviano	5	10
	Taxi	0	0
	Escolar	1	1
	Camión	0	0
	TOTAL VEHICULOS MIXTOS	6	13
	TOTAL AE	6	12
Generación de viajes (salidas)	Moto	1	0
	Liviano	17	2
	Taxi	0	0
	Escolar	0	0
	Camión	0	0
	TOTAL VEHICULOS MIXTOS	18	2
	TOTAL AE	18	2

Fuente: elaboración propia. AE: vehículos equivalentes

Resultados y análisis de la información de campo

La información obtenida para el movimiento de peatones y vehículos se presenta en el Anexo B – Información de campo urbanización análoga, volúmenes vehiculares y peatonales.

Análisis de la Fila generada para el ingreso al proyecto.

Del resultado del análisis de la urbanización modelo se tiene que el proyecto presentará una tasa de llegada a la portería o demanda crítica en la las horas de la tarde de $\lambda = 6$ AE, con un tiempo promedio de atención por vehículo de 18 seg/vehículo. Proyectando esta información al proyecto del Plan Parcial, se obtiene lo siguiente:

UNIDES DE GESTION 5 y 6 (unidades de mayores ingresos):

En el periodo de la tarde se obtiene la demanda de llegada crítica es de, $\lambda = 131$ AE, con una tasa de servicio de $\mu = 200$ veh/h. Aplicando la teoría de filas, basado en probabilidades estadísticas se tiene:

- Unidades en fila $E_m = 1,24$
- Tiempo promedio de espera en fila $E_w = 34$ seg

Para un nivel de confiabilidad del 95%, se tiene que la probabilidad de acumulación de cinco o más vehículos en la bahía es de 3,4%, lo que indica una probabilidad baja. Por tanto se sugiere que las bahías de aproximación a los accesos a las torres de parqueaderos de las Unidades de Gestión 5 y 6 tengan una capacidad mínima de 4 vehículos.

UNIDADES DE GESTION 1, 2, 3, y 4:

La demanda de llegada critica en horas de la tarde es de $\lambda = 93$ AE, con una tasa de servicio de $\mu = 257$ veh/h. Aplicando la teoría de filas, basado en probabilidades estadísticas se tiene:

- Unidades en fila $E_m = 0,20$
- Tiempo promedio de espera en fila $E_w = 8$ seg

Para un nivel de confiabilidad del 95%, se tiene que la probabilidad de acumulación de tres o más vehículos en la bahía es de 4,7%, lo que indica una probabilidad baja. Por tanto se sugiere que las bahías de aproximación a los accesos a las torres de parqueaderos tengan una capacidad mínima de 2 vehículos.

TIEMPOS DE RECORRIDOS Y DEMORAS

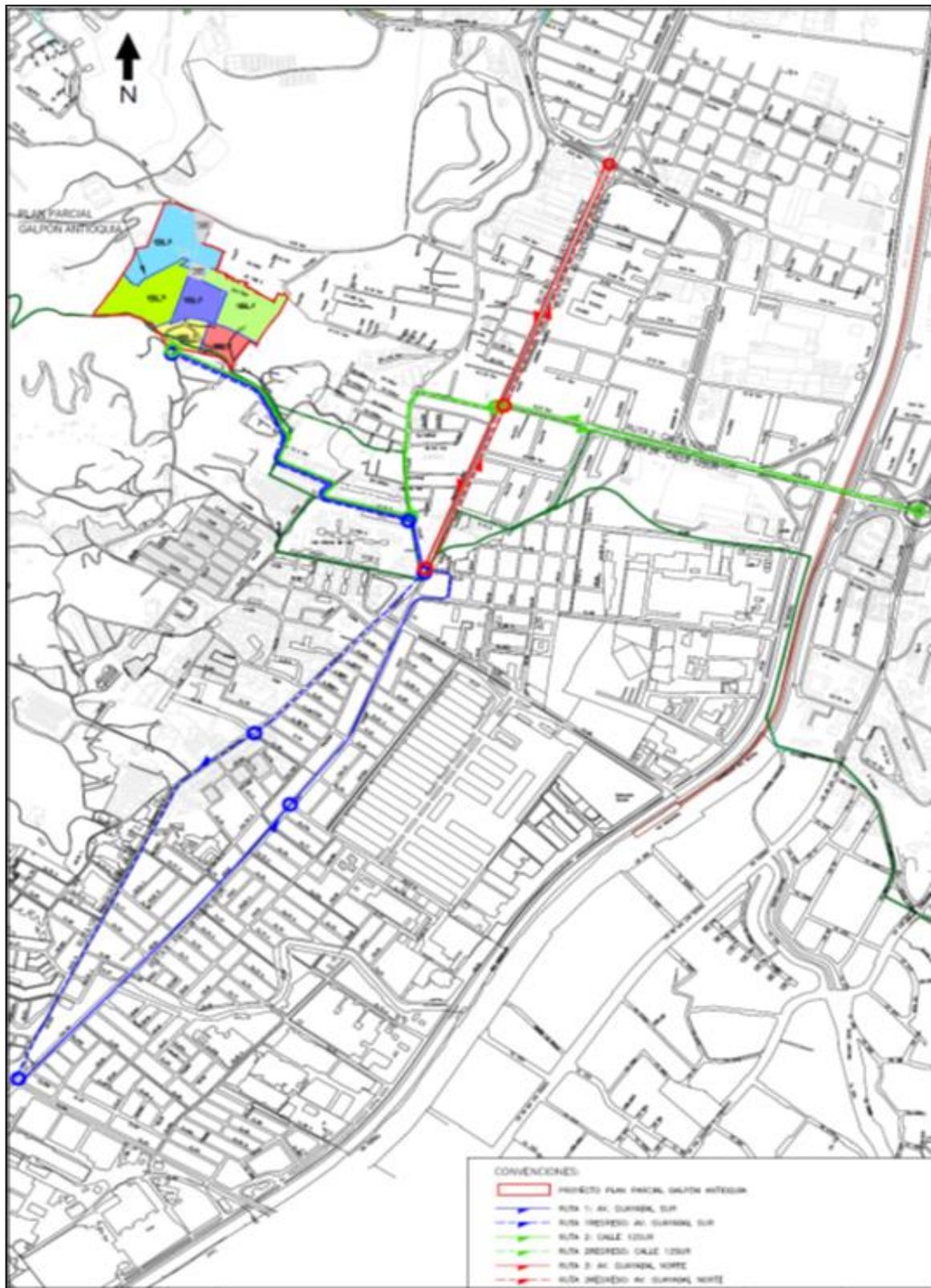
Estudio de campo

El propósito general del estudio de tiempos de recorridos y demoras es el de medir la calidad de movimiento del tránsito, a lo largo de una ruta y determinar el tipo, localización y magnitud de las demoras de tránsito y la velocidad de recorrido.

El estudio se realizó durante tres horas en la mañana (6:00 – 9:00) y tres horas en la tarde (16:30 a 19:30) las cuales incluyen las horas de máxima demanda detectadas para el sector, utilizando el método del automóvil promedio o de prueba, el cual consiste en conducir un vehículo que viaje de acuerdo con la velocidad que a juicio del conductor considera como promedio de la corriente de tránsito.

Se eligieron tres puntos de partida desde los diferentes puntos cardinales de la siguiente manera: desde el sur el Parque del Artista, desde el norte la empresa Protoquímica y del oriente el intercambio vial de la glorieta la Aguacatala sobre el corredor de la calle 12sur. Todos estos puntos iniciales tiene como destino final el ingreso al proyecto por las laterales de la Jabalcona. Para cada una de las rutas se definieron puntos de control para determinar las demoras por tramos, además se aclara que cada ruta se repitió varias veces con el fin de obtener un promedio de la velocidad de recorrido. (Ver siguiente tabla y figura).

Figura 0-2 Tiempos de recorridos y demoras: localización de puntos de control



Fuente: elaboración propia

Tabla 0-3 Descripción puntos de control

Ruta	Descripción
Ruta 1 Av. Guayabal Sur	Proyecto
	Carrera 52D con calle 85
	Carrera 52D con calle 78
	Parque del Artista
Ruta 2 Calle 12sur	Proyecto
	Carrera 53 con calle 13sur (Urbanización Entre Colinas)
	Carrera 52 con calle 12sur
	Glorieta Aguacatala
Ruta 3 Av. Guayabal norte	Carrera 52 con calle 87
	Carrera 52 con calle 12sur
	Carrera 52 con calle 6sur

Resultados y análisis de la información de campo

Los resultados de la información de campo, se presentan en el Anexo C – Información de campo tiempos de recorridos y demoras. Como resultados obtenidos, se analizan las velocidades de cada ruta asignada, lo cual se hace con el fin de detectar que tramos ameritan intervenciones de acuerdo a las posibles causas (demoras) que hacen que el usuario disminuya su velocidad, es de aclarar, que las rutas evaluadas comparten algunos tramos. La variación de las velocidades presentadas en cada recorrido está relacionada con la hora en que se desarrolla el mismo (en o fuera de la hora pico), con las demoras que se ocasionen entre tramos y con los volúmenes vehiculares con por ella transitan.

A continuación se presenta el resumen de los resultados obtenidos de la información de campo.

Ruta 1: Av. Guayabal Sur

La siguiente tabla muestra las velocidades alcanzadas en cada uno de los recorridos, donde la velocidad promedio del tramo en la mañana es de 23 km/h y en la tarde de 20 km/h, velocidades estas que no corresponden a las velocidades esperadas para una vía con clasificación arterial.

Tabla 0-4. Ruta 1 – Av Guayabal sur: resultados tiempos de recorridos y demoras

VELOCIDAD DE RECORRIDO (km/h) - AM											
RUTA 1						RUTA 1 REGRESO					
De:	A:	Rec 1	Rec 2	Rec 3	PROMEDIO AM	De:	A:	Rec 1	Rec 2	Rec 3	PROMEDIO AM
PC 1 PROYECTO	PC 2 TRV 52 D - CL 85	23,7	17,2	16,7	19,2	PC 4 QUEBRADA. RETORNO DE CR 52 D A CR 52	PC 5 CR 52 CON CL 78	27,3	26,7	20,9	25,0
PC 2 TRV 52 D - CL 85	PC 3 TRV 52 D - CL 78	11,0	9,0	13,6	11,2	PC 5 CR 52 CON CL 78	PC 6 AV. GUAYABAL CON CL 87	14,2	16,9	52,3	27,8
PC 3 TRV 52 D - CL 78	PC 4 PARQUE ARTISTA- RETORNO DE CR 52 D A CR 52	55,4	31,3	27,4	38,0	PC 6 AV. GUAYABAL CON CL 87	PC 1 PROYECTO	10,7	19,4	18,8	16,3
PROMEDIO		30,0	19,2	19,3	22,8	PROMEDIO		17,4	21,0	30,7	23,0

VELOCIDAD DE RECORRIDO (km/h) - PM									
RUTA 1					RUTA 1 REGRESO				
De:	A:	Rec 1	Rec 2	PROMEDIO PM	De:	A:	Rec 1	Rec 2	PROMEDIO PM
PC 1 PROYECTO	PC 2 TRV 52 D - CL 85	11,5	7,4	9,5	PC 4 PARQUE ARTISTA - RETORNO DE CR 52 D A CR 52	PC 5 CR 52 - CL 78	35,1	25,1	30,1
PC 2 TRV 52 D - CL 85	PC 3 TRV 52 D - CL 78	14,5	11,4	13,0	PC 5 CR 52 - CL 78	PC 6 CR 52 - CL 87	45,0	12,2	28,6
PC 3 TRV 52 D - CL 78	PC 4 PARQUE ARTISTA - RETORNO DE CR 52 D A CR 52	25,3	24,0	24,6	PC 6 CR 52 - CL 87	PC 1 PROYECTO	6,5	19,1	12,8
PROMEDIO		17,1	14,3	15,7	PROMEDIO		28,9	18,8	23,8

Fuente: elaboración propia con información del estudio de campo

Se observa como en las horas de la mañana en esta ruta, tanto el ingreso como la salida del proyecto, se presentan unas velocidades similares del orden de 23 km/h. Sin embargo para el caso de la tarde las velocidades se reducen significativamente especialmente a la salida del proyecto, hacia el sur cuando se realiza el retorno a los hogares en el sector sur del Valle de Aburrá.

Ruta 2: Calle 12sur

Esta ruta tiene recorrido entre el intercambio vial de la Aguacatala y el proyecto, por lo tanto la siguiente tabla presenta un resumen de las velocidades halladas en esta ruta tanto en el periodo de la mañana como de la tarde.

Tabla 0-5. Ruta 2 – Calle 12sur: resultados tiempos de recorridos y demoras

VELOCIDAD DE RECORRIDO (km/h) - AM										
RUTA 2					RUTA 2 REGRESO					
De:	A:	Rec 1	Rec 2	PROMEDIO AM	De:	A:	Rec 1	Rec 2	Rec 3	PROMEDIO AM
PC1 PROYECTO	PC 2 CLL 13 S - CR 53	21,7	26,2	23,9	PC4 INTERCAMBIO VIAL A AGUACATALA	PC3 CR 52 - CLL 12S	16,1	12,9	9,1	12,7
PC 2 CLL 13 S - CR 53	PC3 CR 52 - CLL 12S	15,9	21,0	18,5	PC3 CR 52 - CLL 12S	PC2 CLL 13 S - CR 53	13,1	25,2	20,2	19,5
PC3 CR 52 - CLL 12S	PC4 INTERCAMBIO VIAL LA AGUACATALA	17,5	26,4	22,0	PC2 CLL 13 S - CR 53	PC1 PROYECTO	47,7	36,3	49,5	44,5
PROMEDIO		18,4	24,5	21,5	PROMEDIO		25,6	24,8	26,3	25,6

VELOCIDAD DE RECORRIDO (km/h) - PM									
RUTA 2					RUTA 2 REGRESO				
De:	A:	Rec 1	Rec 2	PROMEDIO PM	De:	A:	Rec 1	Rec 2	PROMEDIO PM
PC1 PROYECTO	PC 2 CLL 13 S - CR 53	21,5	22,2	21,8	PC4 INTERCAMBIO VIAL LA AGUACATALA	PC3 CR 52 - CL 12S	11,2	10,9	11,0
PC 2 CLL 13 S - CR 53	PC3 CR 52 - CLL 12S	9,2	15,0	12,1	PC3 CR 52 - CL 12S	CL 13S - CR 53	16,8	20,7	18,7
PC3 CR 52 - CLL 12S	PC4 INTERCAMBIO VIAL LA AGUACATALA	6,7	17,4	12,1	PC 2 CL 13S - CR 53	PC1 PROYECTO	21,8	25,7	23,8
PROMEDIO		12,5	18,2	15,3	PROMEDIO		16,6	19,1	17,8

Fuente: elaboración propia con información del estudio de campo

Para la ruta 2 se encuentra un promedio de velocidad de 20 km/h, cuando en el periodo de la mañana se observa una velocidad promedio de 24 km/h y en la tarde de 17 km/h, lo cual

muestra como la jornada de la tarde tiene una mayor movilización de vehículos sobre la red, que provocan mayores demoras sobre la misma.

De otro lado se observa que tanto en la mañana como en la tarde las mayores velocidades alcanzadas corresponden al tramo que se encuentra cercano al proyecto, esto se debe al bajo volumen vehicular que en la actualidad transita por este sector, mientras que aunque en la calle 12sur esta vía presenta mejores condiciones geométricas, los dispositivos de control y alto flujo vehicular que se presentan no permite superar velocidades mayores.

Es significativa la reducción de la velocidad presentada en horas de la tarde para la calle 12sur entre la Avenida Guayabal y la glorieta Aguacatala, debido a los altos volúmenes que proceden del occidente a través de la carrera 80 hacia el oriente y los vehículos provenientes del corredor del Rio que pretenden ingresar al puente de la calle 12sur en sentido norte-oriente. De igual forma el tramo recorrido entre la carrera 53 – calle 13sur y la carrera 52-calle 12sur, presenta bajas velocidades reflejo esto de la sección transversal de la vía y de la operación de la misma bajo intersecciones de prioridad con casi todas las maniobras permitidas.

Ruta 3: Av. Guayabal Norte

Esta ruta se recorre entre el intercambio vial de la denominada avenida la 80 con la carrera 52 a la altura de Protoquímica, hasta el cruce de la carrera 52 con calle 87. Para este caso solo se tomaron las velocidades hasta la intersección de la carrera 52 con la calle 87 (montallantas) dado que los demás tramos de ingreso y salida son los mismos de los demás recorridos. En general la velocidad promedio del tramo fue de 17 km/h, con valores promedios muy similares en los periodos de la mañana y tarde, mostrando que las velocidades desarrolladas en esta vía no están acorde con su clasificación vial arteria, donde las velocidades apropiadas para esta clasificación se estiman del orden de 40 a 50 km/h.

Tabla 0-6. Ruta 3 – Av Guayabal norte: resultados tiempos de recorridos y demoras

VELOCIDAD DE RECORRIDO (km/h) - AM											
RUTA 3						RUTA 3 REGRESO					
De:	A:	Rec 1	Rec 2	Rec 3	PROMEDIO AM	De:	A:	Rec 1	Rec 2	Rec 3	PROMEDIO AM
PC1 CR 52 - CL 87	PC2 CR 52 - CL 12S	12,3	26,2	20,0	19,5	PC3 CR 52 - CL 6S	PC2 CR 52 - CL 12S	11,5	23,6	18,9	18,0
PC2 CR 52 - CL 12S	PC3 CR 52 - CL 6S	18,0	8,8	14,6	13,8	PC2 CR 52 - CL 12S	PC1 CR 52 - CL 87	24,0	14,7	19,7	19,5
PROMEDIO		15,2	17,5	17,3	16,6	PROMEDIO		17,8	19,1	19,3	18,7

VELOCIDAD DE RECORRIDO (km/h) - PM										
RUTA 3					RUTA 3 REGRESO					
De:	A:	Rec 1	Rec 2	PROMEDIO PM	De:	A:	Rec 1	Rec 2	PROMEDIO PM	
PC1 CR 52 - CL 87	PC2 CR 52 - CL 12S	15,2	17,6	16,4	PC3 CR 52 - CL 6S	PC2 CR 52 - CL 12S	15,2	17,6	16,4	
PC2 CR 52 - CL 12S	PC3 CR 52 - CL 6S	13,5	21,4	17,4	PC2 CR 52 - CL 12S	PC1 CR 52 - CL 87	13,5	21,4	17,4	
PROMEDIO		14,3	19,5	16,9	PROMEDIO		14,3	19,5	16,9	

Fuente: elaboración propia con información del estudio de campo

Las bajas velocidades desarrolladas en este corredor se pueden justificar, en la discontinuidad de las vías de servicio existentes en el costado oriental, en las continuas

detenciones del transporte público que generan una circulación en zigzag de los mismos, procurando adelantar vehículos y posteriormente llegar a la detención, adicionalmente se presentan dispositivos de control que aminoran la marcha de los vehículos.

Como conclusión general del diagnóstico se resalta que el proyecto tiene como gran eje arterial norte-sur el corredor de la Avenida Guayabal que cuenta con volúmenes vehiculares significativos y algunas dificultades en la operación por cuanto la vocación del corredor es industrial y comercial sin continuidad en sus vías de servicio. Como apoyo a este eje se cuenta con la carrera 53, con discontinuidades en su espacio público, que genera circulaciones peatonales sobre la calzada que se traducen en dificultades en materia de seguridad vial y con una operación del tránsito mediante prioridad de todas sus intersecciones a lo largo de la misma que genera ciertos puntos de conflicto como por ejemplo en la carrera 53 con calle 12sur, 12Asur y 13Csur.

Para acceder desde el corredor arterial se cuenta con otras vías transversales, como es la calle 12sur que desde el corredor del Río hasta la carrera 52 presenta una sección vial de doble calzada que a partir de la carrera 52 hacia el occidente, se convierte en un par vial con las calle 12sur y 12Asur, que presentan una consolidación de viviendas a ambos costados de la vía, con un significativo estacionamiento de vehículos sobre éstas. Otras vías para acceder al proyecto a partir de la carrera 52 son las calles 13Csur y 15Csur hasta empalmar con la lateral de la quebrada la Jabalcona que permite el ingreso al proyecto.

En general el entramado vial de la zona de influencia presenta configuraciones viales discontinuas en cuanto a la implementación del espacio público, operación del tránsito en intersecciones bajo prioridad, visibles pendientes longitudinales de vías y deficientes condiciones para el tráfico peatonal.

6.2.2 Sistema de Centralidades

Las centralidades se constituyen en puntos de atracción de la población que inducen el encuentro, la realización de actividades colectivas o la comunicación de la comunidad. Son núcleos de concentración de actividades, para el intercambio de bienes y servicios, soportados en una amplia gama de equipamientos y espacios públicos que responden a la diversidad de usos que se complementan entre sí o sean relativamente autónomos. Su jerarquía y tamaño están determinados por las funciones que desempeñan en el conjunto de la estructura urbana, en cuanto al tipo de equipamiento y su cobertura, los usos, su intensidad y localización.

En la ciudad de Medellín el sistema de centralidades se plantea como política central que structure la oferta de equipamientos y servicios, y a la vez contribuya a generar equilibrio social y funcional en el territorio. Este sistema se jerarquiza en tres niveles:

Centralidad de Primer Orden Zonal. En el primer orden se hallan el Corredor del Río Medellín (Aburrá) que viene configurándose como centro de actividades y servicios metropolitanos, y el Centro Tradicional y Representativo de la Ciudad, que se superpone con el anterior en el costado oriental, alrededor de los cuales se espera graviten los centros zonales y barriales de su zona de influencia localizada a ambos costados del Río Medellín (Tomado del Acuerdo 046 de 2.006. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín).

En esta clasificación de primer orden están los Centros de Equilibrio Norte, propuesto en los predios de la actual Feria de Ganado y sus inmediaciones, y el Sur propuesto sobre el cruce de los ejes de la calle 10 entre el sector Vizcaya y el Aeropuerto Olaya Herrera y el río Medellín y sus inmediaciones, Comunas 14 (El Poblado), 15 (Guayabal); 16 (Belén).

Del centro de equilibrio sur hacen parte los parques de El Poblado, Belén, Cristo Rey y el Corregimiento de San Antonio de Prado. Cada uno de estos lugares es, a su vez, una Centralidad Zonal, definida como tal en cuanto a que cada una de ellas es un polo de distribución de bienes y servicios a un conjunto de sectores y que sirven de enlace entre estos y el Centro Tradicional y Representativo Metropolitano del Valle de Aburra.

Alrededor de cada una de las zonas citadas y especialmente las calles 12 sur, 10 y 30, como articuladoras de la Centralidad, se fortalecerá el equipamiento interno con miras a elevar la calidad de vida de los barrios que la conforman y a estructurar así el nivel micro de gestión de las centralidades de escala barrial.

Además la Centralidad hace parte del Corredor Multimodal de transporte del río Medellín, que incluye un amplio espacio en sus márgenes, que conjuntamente con las estaciones del Metro Aguacatala, El Poblado e Industriales se convierten en una de las Centralidades de Equilibrio del desarrollo metropolitano mas dinámica y mejor dotadas.



Parque de Cristo Rey

Centralidad de Segundo Orden Local. En estas se encuentran las centralidades zonales que coinciden en su mayoría con los núcleos históricos de primera formación de la ciudad que se relacionan y complementan con los centros barriales. Se establecen como centralidades zonales próximas al área de planeamiento dentro del Centro de Equilibrio Sur: El parque de Belén, El parque de Cristo Rey y el parque de El Poblado. Además de la Centralidades de escala barrial como es La Colina, Belén Rincón, Los Alpes, La Nueva Villa de Aburrá y La Mota.

La centralidad barrial de La Colina ubicada es difusa, sin embargo se ha consolidado alrededor de la cancha de fútbol y los demás equipamientos (Calle 9sur con carrera 52B) próxima al área de planeamiento la conforma equipamientos de tipo religioso, educativo y

alrededor locales comerciales; como elemento complementario se encuentra la zona deportiva, la cual consta de una cancha de fútbol y juegos infantiles, rodeada en dos costados por vías locales de flujo vehicular moderado con comercio de tipo básico que complementa las diferentes actividades recreativas y deportivas.

Al interior del área de planeamiento se debe generar una centralidad local que satisfaga las necesidades básicas en recreación, deporte, cultura y actividades cívicas para la nueva población y que complemente las necesidades de la comunidad existente, en los barrios La Colina, vereda El Porvenir y la "Centralidad Lineal Av. Guayabal" y el Parque de Cristo Rey.

6.2.3 Sistema de Espacios Públicos de Esparcimiento y Encuentro - Parque, Plazas y Zonas Verdes

Estado Actual del Espacio Público . Los parques, plazas, plazoletas y zonas verdes, son espacios construidos que le dan calidad espacial y urbanística a la ciudad y a su vez son lugares de convocatoria ciudadana que contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

La ciudad requiere, conforme con el Decreto 1504 de 1998, un estándar de 15 m² de espacio público efectivo por habitante, lo que conlleva a la necesidad de generar nuevos espacios públicos que permitan el esparcimiento y el encuentro de las personas lo que conduce a aumentar su calidad de vida. No obstante, el Plan de Ordenamiento Territorial, Acuerdo 046 de 2.006, aspira que los habitantes de la ciudad posean a corto y mediano plazo un estándar de 10m² por habitante.

El Centro de Equilibrio Sur, conformado por las Comunas 14 El Poblado, 16 Belén, y 15 Guayabal, donde está ubicado el polígono Z6_D_4, posee con respecto a lo planteado en el Plan de Ordenamiento Territorial un déficit cuantitativo moderado de espacio público con relación a la población, metros cuadrados de cada comuna, metros cuadrados de espacio público, metros cuadrados por habitante y densidad poblacional, de la siguiente manera (Fuente Medellín en Cifras 2.010, Departamento Administrativo de Planeación):

COMUNA	POBLACION	ÁREA COMUNA m2	ESPACIO PÚBLICO m2	M2/HABITANTE	DENSIDAD HABITANTE/Ha
15-Guayabal	89.382	7.734.700	183.696	2,05	115,55
16-Belén	191.401	9.887.100	903.699	4.72	193,58

En la Comuna 15, Guayabal, los espacios públicos como plazas, parques, plazoletas y zonas verdes están dispuestos de manera concentrada y de muy buena calidad como son el Parque principal de Cristo Rey, el Parque Zoológico Santa Fe, El Parque Juan Pablo II, El Cerro Nutibara, la Plaza Gardel en el Aeropuerto Olaya Herrera, las plazoletas generadas por las estaciones del Metro Aguacatala, El Poblado e Industriales; así mismo en las proximidades de los distintos barrios que conforman la Comuna existen parques con dotación para la recreación infantil y para el encuentro de la comunidad como son el Centro de Servicios de COMFENALCO y en la frontera con el Municipio de Itagüi sobre la Avenida Guayabal el Parque de Las Chimeneas. Sin embargo, próximo al área de planeamiento, La Colina, no se evidencian espacios suficientes y representativos, a excepción de la cancha de fútbol, zonas verdes y juegos infantiles.

6.2.4 Sistema de Equipamientos

El sistema de equipamientos está conformado por los espacios y construcciones, de uso público o privado, destinados a satisfacer las necesidades colectivas básicas.

Los equipamientos colectivos de la Comuna 15, Guayabal, (que participa con el 27,40% del total de los equipamientos de la Ciudad), y en especial del barrio La Colina próximo al área de planeamiento, se encuentran ubicados tanto en el Centro de Equilibrio Sur, las centralidades zonales (Cristo Rey) y barriales (La Colina) y la "Centralidad Lineal Avenida Guayabal", que en su conjunto constituyen el sistema de equipamientos que conforman la infraestructura que suple las necesidades básicas en educación, salud, recreación y deportes, bienestar social, institucionales, cultural, seguridad social, entre otros.

Equipamientos Básicos Sociales. Son aquellos destinados a la satisfacción de las necesidades colectivas básicas de la población. Son básicamente los equipamientos de Educación, Salud, Recreación y Deportes.

6.2.4.1 Educación

La Comuna 15 Guayabal, cuenta con buena cobertura en el servicio educativo de la ciudad, abarcando la población escolar de todos los niveles, pero principalmente educación preescolar, primaria, secundaria, medio vocacional y universitaria así:

Establecimientos 22 oficiales y 21 privados, los establecimientos de la Comuna 15 Guayabal representan el 2.75% del total de establecimientos educativos del municipio de Medellín (1.563 establecimientos). Para la Comuna, es muy representativo el equilibrio entre el número de establecimientos privados y públicos.

Los equipamientos educativos de la Comuna 15, Guayabal se muestran en la siguiente lista, resaltando los establecimientos más próximos al área de planeamiento:

- Institución Educativa San Gabriel de Los Dolores
- Unidad Básica Gabriela Mistral
- Unidad Básica República de Costa Rica
- Centro de Posgrados de la Universidad de Antioquia
- Centro de Capacitación Empresarial COMFENALCO Antioquia
- Centro de Servicios Generales COMFENALCO Antioquia

Población en edad escolar

Según datos obtenidos de la Comuna 15, Guayabal, el estimativo de la población del Municipio de Medellín por grupos de edad, para la Comuna es el siguiente, los grupos de edades que engloban la población infantil de 1 a 4 años representan (4.929 personas) 6.87 %, entre 5 – 14 años representan 15.86%, entre 15 y 44 años representa el 50.60%, de 45 - 59 años representan 17.30% y 70 y más años representan el 9.35%, la población de mayor crecimiento es la población joven entre 15 – 44 años.

Comuna 15: Población total:71.656

Población en edad escolar (5 a 14): 11.365

En el barrio La Colina, la población asciende a 21.075, si la población en edad escolar es del 15.86%, similar al de la Comuna, corresponde a 11.365 personas; si se considera que la cobertura en el año 2.010 es del 98,32% para la Zona 6, suroccidental, se concluye que los establecimientos educativos existentes atienden en su totalidad dicha demanda. Sin embargo, los nuevos desarrollos a proponer en el área de planeamiento generarán una nueva población que demandará un nuevo equipamiento educativo.

6.2.4.2 Salud

Aunque en el barrio La Colina y la Vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi, próximos al área de planeamiento del plan parcial, no existe ningún establecimiento de cobertura zonal para el sector salud, la Comuna 15 en el municipio de Medellín alberga dos (2) centros de Salud, Una (1) Unidad Intermedia sector de Cristo Rey y una (1) Clínica Particular, Las Américas, que atiende a dicha comunidad, además del servicio de Salud en la Terminal del Sur, Centro de Salud Guayabal, y la Sede de la Cruz Roja Nacional.

Teniendo en cuenta que la mayor parte de la población que tendrá el nuevo desarrollo pertenecen al estrato 3 y 4, es muy probable que un gran porcentaje esté dentro del denominado régimen contributivo, es decir, está afiliado por su propia cuenta o por estar vinculado al sector formal de la economía. Lo anterior hace pensar, que la oferta de servicios de salud será en su mayoría del sector privado. La población de estratos 1 y 2 en la vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi y parte del barrio La Colina en el Municipio de Medellín, perteneciente al régimen subsidiado.

No obstante lo anterior, se plantea que uno de los equipamientos de la nueva centralidad local sea un puesto de salud asociado al nivel I de jerarquía barrial dado su alcance médico primario y de poca complejidad, en la mayoría de los casos se atenderán consultas externas y urgencias menores de primeros auxilios para el barrio La Colina y la vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi. Los equipamientos de salud de la Comuna 15 Guayabal se muestran en la siguiente tabla, resaltando los establecimientos de mayor importancia en la asistencia de salud:

6.2.4.3. Recreación y Deporte

En términos generales La Comuna 15, Guayabal, posee algunas áreas recreativas, cuenta con la Unidad Recreativa y Deportiva de COMFENALCO, el Zoológico Santa Fe, El Club El Rodeo, la Cancha de fútbol del barrio (Carrera 52 con calle 12 Sur9 La Colina, entre otras. La Comuna también posee recreación en placas deportivas, canchas de fútbol, baloncesto, parques infantiles y para la recreación pasiva cuenta con parques arborizados y miradores como Alto del Ajisal y la Colinita. Como se pudo anotar las áreas recreativas se conservan en buen estado y otras se están consolidando, como el área del Aeropuerto Olaya Herrera-Terminal del Sur (Plaza Gardel) y el parque Juan Pablo II, que también le presta los servicios a la Comuna 16 de Belén y el Parque de las Chimeneas en el límite con el Municipio de Itagüi.

Los equipamientos de recreación y deportes de la Comuna 15 de Guayabal y de la Vereda El Porvenir en Itagüi se muestran en la siguiente tabla, resaltando las áreas de mayor importancia:

- Unidad Deportiva Maria Luisa Calle
- Parque Recreativo Juan Pablo II (en predios del Aeropuerto Olaya Herrera)
- Parque Zoológico Santa Fe
- Centro de Servicios COMFENALCO Antioquia
- Club El Rodeo
- Cerro Nutibara
- Parque Recreativo Las Chimeneas (Frontera con el Municipio de Itagüi)
- La Avenida del Río Medellín los martes y jueves en la noche y los domingos, como ciclovia y pista para caminar y trotar.

6.2.4.4 Equipamientos Básicos Comunitarios:

Son aquellos que satisfacen las necesidades de los grupos más vulnerables o permiten además la consolidación de procesos comunitarios o de agrupación, lo mismo que las manifestaciones individuales y colectivas tanto sociales como culturales. Son básicamente las que atienden a los ancianos, jóvenes, mujeres, discapacitados, minorías étnicas, los destinados al culto religioso, manifestaciones culturales, etc.

- Unidad Básica Gabriela Mistral
- Unidad Básica República de Costa Rica

Cultura. El aspecto cultural en el sector de la Comuna 15 Guayabal, no es muy dinámico y, alberga algunos equipamientos culturales, como la Biblioteca del Centro de Servicios de COMFENALCO, el Zoológico Santa Fe, y la Nueva sede de posgrados de la Universidad de Antioquia, convirtiéndose en referentes de ciudad.

El barrio La Colina no posee ninguna infraestructura representativa para actividades culturales, supliendo esta necesidad en los equipamientos antes mencionados; resaltando el sitio de mayor confluencia para esta comunidad como es el Parque de Las Chimeneas, en jurisdicción del Municipio de Itagüi, pero con gran influencia sobre el barrio.

Cultos Religiosos. Las celebraciones litúrgicas diarias y en especial las que se llevan a cabo los domingos son en las Iglesias católicas Cristo Rey, Fatima, María Madre de los Huerfanos, Corpus Cristi, y Campo Amor, entre otros.

Por tradición la Iglesia más representativa del culto católico en la Comuna es el Señor Cristo Rey Salvador, por su condición de ser la primera parroquia fundada en la zona, lo que fue generando y consolidando el sentido de vecindad y comunidad barrial, convirtiéndose en el referente de la fundación de las demás parroquias católicas y de los demás barrios que conforman la Comuna.

Bienestar Social, Desarrollo Comunitario e Institucional. Además de los anteriores equipamientos básicos como educación, salud, recreación y deporte la Comuna 15, Guayabal, cuenta con otros equipamientos que le brindan a la comunidad espacios que redundan en la inversión social, donde se atienden los grupos más vulnerables de la población como

discapacitados, ancianos, jóvenes, niños, mujeres, grupos étnicos, igualmente existen espacios que les permiten desarrollar actividades propias de los individuos (organizaciones sociales y manifestaciones cívicas y culturales) y que le brinden seguridad.

Dentro de los equipamientos más representativos se encuentran: Hogares del niño desprotegido, Hogares para el anciano, Clubes Juveniles, Sedes Comunales, e Inspecciones de Policía, entre otros. La presencia de estos equipamientos ubicados en los diferentes barrios y sus distancias relativamente cortas, les permitan a los habitantes tener alternativas que satisfagan las necesidades, sin tener que recurrir a otros sitios de la ciudad como el Centro Tradicional y representativo.

6.2.5. Servicios Públicos

La Comuna 15, Guayabal, presenta al igual que en el resto de la ciudad una muy buena cobertura de servicios públicos, sólo se presentan pequeñas zonas donde debido a la ilegalidad de la ocupación o a lo deprimido del sector como la vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi próxima al polígono Z6_D_4, aún se tiene deficiencia en la prestación de estos servicios. En el área de planeamiento actualmente se tiene una cobertura de servicios públicos básicos autorizados desde el año de 1.985 por Empresas Públicas como parte de los permisos otorgados para la explotación de dichos predios para mina de arcillas, para la actividad de ladrilleras y tejares (Galpón Antioquia).

En el área de planeamiento la prestación de servicios públicos está supeditada a los planes de infraestructura, dotación y expansión que posea la entidad prestadora del servicio, Empresas Públicas de Medellín (Comunicado 2013017309 del 26 de Marzo 1º de 2.013), y deben ceñirse a las políticas y reglamentaciones existentes en el Acuerdo 046 de 2.006, en lo relacionado con el suelo de Desarrollo, el ordenamiento del espacio público y demás disposiciones urbanísticas.

Actualmente existen dos tanques uno que abastece el Circuito El Rincón (cerca de Guayabal por La Colinita), y el otro al Circuito El Rodeo (ubicado en la zona superior de la vía a Manzanillo, cerca de la "Y") que prestarán el servicio de acueducto hasta la cota 1.600, cubriendo una parte del área de planeamiento, empalmándose a las redes existentes o nuevas, de acuerdo con planteamientos viales propuestos y obligados Longitudinal Occidental y la Calle 9 Sur. En cuanto al sistema de alcantarillado, existe la posibilidad de la prestación del servicio de aguas lluvias y residuales, las cuales se podrán empalmar a las redes de alcantarillado combinado existentes al barrio La Colina por las Calles 9 Sur y 12 Sur, previa verificación de su capacidad hidráulica.

La infraestructura de servicios públicos existentes en la proximidad del área de planeamiento, barrio La Colina en el Municipio de Medellín y la Vereda el Porvenir, permitirá a la empresa prestadora del servicio, Empresas Públicas de Medellín, empalmarse para abastecer los nuevos desarrollos que allí se formulen.

Teniendo en cuenta que el proyecto adelantará su desarrollo en la porción enmarcada dentro del perímetro urbano y previa consulta (respuesta de factibilidad y disponibilidad número 2013017309 del 26 de Marzo 1º de 2.013) con las Empresas Públicas de Medellín, se cuenta

con disponibilidad de servicios de acueducto y alcantarillado, atendiendo algunas recomendaciones y restricciones que actualmente exige el sistema:

Acueducto: Por ser zona al límite del perímetro urbano, las Empresas Públicas recomiendan utilizar circuitos no regulados, que cuenten con la condición de presión suficiente para garantizar un servicio eficiente a las viviendas más altas, sin alterar los sistemas de vivienda aledañas.

Alcantarillado de Aguas Lluvias: Es clara la presencia de las vertientes de drenaje que discurren en dirección occidente-oriente y que deben ser utilizadas para ordenar el drenaje de lluvias en el proyecto del Plan Parcial; estas son, la quebrada el Bolo y la Jabalcona. Las cuales, serán manejadas como vertiente natural en las zonas altas, en forma inalterada y con un canal, debidamente diseñado y construido, en las zonas donde el cauce original será intervenido con vías y equipamientos comunitarios.

En todos los casos, las aguas lluvias, orientadas a través de dichas quebradas, se dirigen a coberturas existentes, cuyos chequeos hidráulicos y redimensionamiento se han estudiado conjuntamente con el Municipio de Medellín.

Alcantarillado de Aguas Residuales: Con la salvedad que hace Empresas Públicas de Medellín, de revisar la capacidad hidráulica de las redes existentes, se han estudiado dos sitios de empalme para recibir los aportes de aguas residuales del polígono : un manhol ubicado en la esquina nor-oriental de la Urbanización Guayabalía, desde el cual, el flujo se dirige hacia el oriente por la calle 12 Sur y otro manhol, ubicado en el lindero oriental de la Urbanización Entrecolinas sobre la Calle 9 Sur.

7. SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO

El área de planeamiento Z6_D_4, Ciudadela Colinas del Porvenir parte del reconocimiento que la ciudad tiene de esta zona con tratamiento de Desarrollo, como una de las pocas reservas de tierras para nuevas viviendas, equipamientos y espacios públicos de alta calidad ambiental y paisajística, que se articule a través de la malla vial, Circunvalar Occidental, la Avenida Guayabal y las calles 9Sur y 12Sur, al desarrollo urbano de Medellín e Itagüi como área de frontera y permita la transición a lo rural a través del componente natural estructurante como las quebradas el Bolo y la Javalcona. Igualmente posibilitar que la vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi y el barrio La Colina en el Municipio de Medellín, se recualifiquen en lo arquitectónico, lo urbano, lo social y lo cultural a partir del cambio de uso existente "Industrial" (ladrilleras y tejares), estableciendo pautas de intervención tanto de entidades publicas como privadas, que mejoren las condiciones de vida de sus pobladores.

Se considera que la metodología de la matriz D.O.F.A de la planeación estratégica permite desde los aspectos internos (Debilidades y Fortalezas) y de los aspectos externos (Oportunidades y Amenazas) dar cuenta de las potencialidades en forma integral y global del desarrollo del área de planeamiento, sobretodo resaltando su condición de zona de expansión urbana, borde urbano y área de frontera.

Esta metodología permitió desde los aspectos mencionados, establecer condiciones especiales para convertir las debilidades y amenazas que tiene el área de planeamiento como oportunidades y fortalezas para su óptimo desarrollo, partiendo de la creación de un nuevo conjunto habitacional, con espacios públicos adecuados con alto contenido ambiental y paisajístico, y equipamientos comunitarios que integren a las vecindades existente como la vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi y el barrio La Colina en el Municipio de Medellín, de tal manera que se potencialice el sentido de comunidad y vecindad.

MATRIZ D.O.F.A.

Aspectos Internos

Debilidades

- Asentamientos subnormales y deterioro en el entorno en la Vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi, en inmediaciones del área de planeamiento.
- Diseño insuficiente en el estado de los espacios públicos existentes próximos al área de planeamiento: aceras, escalas, vías, señalización, iluminación, zonas verdes, etc.
- Bajo control de la delincuencia que existe en le sector, especialmente alrededor de los Galpones Antioquia y Medellín.
- La proliferación de unidades habitacionales cerradas, que violentan la convivencia entre sus habitantes por la ausencia de espacios públicos adecuados para el encuentro.
- Precaria accesibilidad inmediata al área de planeamiento, especialmente en su continuidad y estructura como malla urbana.
- La ubicación y operación de los Tejares y ladrilleras (Galpónes Antioquia y Medellín) ya que por el crecimiento de unidades residenciales, este uso se hace inadecuado y contaminantes afectando a toda el área de planeamiento.

- La presencia de las Fundiciones Arango que por su funcionamiento es fuente de contaminación y deterioro ambiental y paisajístico.
- Demora en el Plan de abandono en la actividad minera, explotación de materiales para la construcción (arenillas y arcillas) que deben establecer una vez se le determine la norma de un nuevo uso para el sector.
- Las redes existentes de alcantarillado y aguas lluvias tienen diámetros pequeños que no son capaces de atender la demanda futura en el área de planeamiento.
- Vías existentes en el barrio La Colina con pavimentos en mal estado en buena parte de su recorrido, estrechas, precariedad en la malla urbana y callejones sin salida.

Fortalezas

- La proximidad a la Avenida Guayabal, a la Centralidad del Aburrá Sur conformada por los municipios de Itagüi, Envigado, Sabaneta y La Estrella, a la Central Mayorista, el Centro de la Moda, al Aeropuerto Olaya Herrera, el parque Recreativo Juan Pablo II, el Parque de la Chimeneas en el Municipio de Itagüi, La Terminal del Sur, las Estaciones del Metro Aguacatala, Ayura y el futuro Metroplus en la Avenidad Guayabal, el comercio y servicios en los principales corredores, entre otros, existentes en la Comuna 15 en el Municipio de Medellín y en el Municipio de Itagüi.
- El arraigo de la población en los barrios circundantes.
- Espacios de reservas a partir del cambio de uso para desarrollar equipamientos comunitarios, espacios públicos dignos y nuevas unidades habitacionales con comercio.
- Un número reducido de propietarios del suelo del Plan Parcial vinculados al desarrollo de la ciudad a través de la transformación de este suelo en el complejo habitacional.

Aspectos Externos

Oportunidades

- Convertir el área de planeamiento Ciudadela Colinas del Porvenir, en un modelo de desarrollo urbano como borde para Medellín, Itagüi y el Valle de Aburrá.
- Desarrollar nuevos proyectos de vivienda que atraigan nuevos habitantes al sector, cambiando su vocación de industrial a residencial.
- Permitir que la nueva centralidad local se genere con la participación de inversionistas privados y entidades públicas.
- Mejorar la accesibilidad a la zona a través de vías arterias (Circunvalar Occidental, la calle 9Sur, 12Sur, entre otras) con altas especificaciones técnicas tanto para peatones como para vehículos que se articulen a la ciudad.
- Crear nuevas áreas recreativas públicas para la ciudad con alto valor ambiental y paisajístico en el barrio La Colina a través de la quebrada el Bolo.
- Siembra masiva de árboles en las laderas que se entreguen como cesiones urbanísticas, intervenciones que mejorarán las condiciones ambientales y paisajísticas de la zona.

Amenazas

- Las infraestructuras viales, de transporte y de servicios públicos próximas al área de planificación con precarias condiciones técnicas y con poca capacidad para la redensificación.
- La inseguridad que carga la vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi y el barrio La Colina en el Municipio de Medellín por la violencia y sus secuelas.
- La no articulación en la gestión y desarrollo del plan parcial Z6_D_4, Ciudadela Colinas del Porvenir en los Municipios de Medellín e Itagüi con el plan parcial en el Galpon Medellín en el Municipio de Itagüi, con el nuevo sistema vial, que obligaría a tener una accesibilidad precaria por vías de carácter barrial, restringiendo el potencial de alta densidad poblacional del sector.
- El no cumplimiento de las obligaciones que le correspondan a las Administraciones Municipales Medellín en la implementación del plan parcial.

Al identificar en el área de planeamiento Plan Parcial Z6_D_4, Ciudadela Colinas del Porvenir las variables internas: Debilidades y Fortalezas y las variables externas: Oportunidades y Amenazas, se establecen las líneas generales para la realización de la formulación centradas en los siguientes puntos:

1. Generar nuevos desarrollos habitacionales, articulados a nuevos espacios públicos con alto valor ambiental y paisajístico, conjuntamente con las administraciones de Medellín e Itagüi.
2. Crear un ecosistema ambiental desde el componente hidrográfico a través de la quebrada el Bolo, como parque lineal; y el componente orográfico con la parte media del cerro La Colina (Municipio de Medellín) como áreas de recreación y de reserva para la flora y la fauna.
3. Generar un nuevo sistema de accesibilidad y movilidad peatonal y vehicular interna y externa a través de la ejecución de las vías Circunvalar Occidental, la calle 9Sur y calle 12Sur, además del mejoramiento y adecuación de la malla vial existente con intervenciones de reordenamiento paisajístico.
4. Construcción de espacios públicos cualificados que permita integrar a la comunidad de el barrio la Colina con Ciudadela Colinas del Porvenir.
5. Generar equipamientos colectivos que complementen los existentes barrio La Colina con los propuestos, y los nuevos desarrollos habitacionales.

MUNICIPIO DE MEDELLÍN

PLAN PARCIAL CIUDADELA COLINAS DEL PORVENIR

DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

TOMO II

FORMULACIÓN
PROYECTO DE DECRETO

POLÍGONO Z6_D_4



El reto de las nuevas intervenciones arquitectónicas y urbanas en las ciudades contemporáneas (Compactas y con un Urbanismo de Proximidades) se centra en el rescate de valores que dignifiquen al ser humano: espacios públicos abiertos, zonas verdes agradables, y equipamientos comunitarios de alta calidad, basados en la sencillez, la austeridad y sostenibilidad

**Martín Alonso Pérez
Arquitecto**

COORDINACIÓN

Martín Alonso Pérez
Arquitecto

**Medio Ambiente, Caracterización Geológica
y Plan de Abandono**

Tatiana Montoya Osorio
Geóloga
Darney Cevallos Espinosa
Ingeniero Forestal
Geotécnica
Bernardo Vieco Q.
Geólogo
María Isabel Mesa
Geologa

Inventario Arboreo
Piedad Navarro
Ingeniera Forestal

Estudio Biotico y Ajuste Inventario Arboreo

Rómulo Agudelo Ruiz MBA
Coordinador

Tomás Hinestroza
Biólogo – Botánico

Jaime A. Garizábal C.
Biólogo – Ornitólogo

Paula Otálvaro
Bióloga – Ornitóloga

Nayibe Cala Rosas
Bióloga – Herpetóloga

Victir M. Martínez A.
Biólogo – Mastozoólogo y Conectividad

Sebastián Alzate Peña MSc
Biólogo - SIG

Analisis Hidrologico

Juan Camilo Martinez Gallo
Ingeniero Civil –
Master en Ingenieria en Recueros Hidraulicos

**Accesibilidad, Movilidad
y Trazado Vial**

Rodrigo Salazar Pineda
Ingeniero Civil
Gloria Natalia Jaramillo Amaya
Ingeniera Civil
Liliana Andrea Suárez Castaño
Ingeniera Civil
Mario D´Amatto
Ingeniero Civil

Equipo de Apoyo

Juan Gabriel Sánchez
Arquitecto

Asesores

Arquitectura y Urbanismo
Umbral S.A.

Análisis Inmobiliario

Miguel Angel Botero
Administrador de Empresas
Umbral S.A.

Trabajo Social

Astrid Uran
Laura Carrillo
Planificación en Desarrollo Social

TABLA DE CONTENIDO	PÁGINA
PRESENTACIÓN	9
1. JUSTIFICACIÓN	11
1.1. Marco Legal	
1.2. Recomendaciones	
1.3. Condición Fundamental para la Aprobación del Plan Parcial	
2. ANTECEDENTES	25
Proceso histórico de ocupación y desarrollo del área de planeamiento	
3. LOCALIZACIÓN	30
3.1. Localización en el Valle de Aburrá, Municipio de Medellín, Comuna 15 y Barrio La Colina	
3.2. Delimitación del Área de Planeamiento	
4. ASPECTOS URBANÍSTICOS GENERALES	36
4.1. Caracterización y singularidad	
4.2. Tratamiento de Frontera	
4.3. Usos: la Industria se transforma	
4.4. Vivienda y entorno residencial	
4.5. Tenencia	
5. ASPECTOS POBLACIONALES Y SOCIOECONÓMICOS	43
6. COMPONENTES NATURAL Y MODIFICADO	52
6.1. Componente natural (entorno primario)	
6.1.1. Corrientes Naturales de Agua	
6.1.2. Componente Orográfico	

- 6.1.3. Parques Lineales de Quebradas
- 6.1.4. Vegetación, fauna y paisaje
- 6.1.5. Geología y suelos
 - 6.1.5.1. Metodología
 - 6.1.5.2. Distribución de pendientes
 - 6.1.5.3. Geología General
 - 6.1.5.4. Geomorfología
 - 6.1.5.5. Morfodinámica
 - 6.1.5.6. Hidrogeología
 - 6.1.5.7. Amenaza Sísmica
 - 6.1.5.8. Zonificación de la aptitud geológica para el uso y ocupación del suelo
 - 6.1.5.9. Evaluación del Riesgo
 - 6.1.5.10. Trabajos posteriores
- 6.1.6. Contaminación por aire y material particulado
- 6.1.7. Contaminación por ruido
- 6.1.8. Restricciones de altura por el Cono de Aproximación al Aeropuerto Olaya Herrera.
- 6.1.9. Análisis de resultados

6.2. Componente Artificial (entorno transformado)

- 6.2.1. Sistema vial y de transporte
 - Accesibilidad y movilidad en el sector
- 6.2.2. Sistema de Centralidades
 - Centralidad de primer Orden Zonal
 - Centralidad de Segundo Orden Local
- 6.2.3. Sistema de Espacios Públicos de esparcimiento y encuentro (parque, plazas y zonas verdes)
- 6.2.4. Sistema de equipamientos
 - 6.2.4.1. Educación
 - 6.2.4.2. Salud
 - 6.2.4.3. Recreación y deporte
 - 6.2.4.4. Básicos comunitarios
- 6.2.5. Servicios públicos

7. SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO..... 226

- Matriz DOFA

8. FORMULACIÓN..... 237

- 8.1. Principio Ordenador del Plan

- 8.2. Objetivo General del Plan Parcial
- 8.3. Objetivos específicos
- 8.4. Política del Plan Parcial

- 9. **MODELO DE OCUPACIÓN Y
DESARROLLO TERRITORIAL**..... 240**

- 9.1.** Estructura del Modelo de Ocupación: “Un solo proyecto urbano que de respuesta a una zona de frontera”.

- 9.1.1. **Componente Natural
(propuesta de consolidación y conservación)****
 - Componente Orografico
 - Componente Hídrico
 - Quebrada El Bolo
 - Acciones para la Protección Ambiental

- 9.1.2. **Componente Artificial
(propuesta de transformación complementaria)****
 - 9.1.2.1. Accesibilidad, Movilidad y Transporte
 - Demandas generales y atraídas por el Plan Parcial
 - Propuesta de Infraestructura vial y transito para la zona de influencia del proyecto
 - Movilidad Peatonal
 - Conclusiones y Recomendaciones
 - 9.1.2.2. Sistema de Espacios Públicos, esparcimiento y encuentro
 - 9.1.2.3. Sistema de equipamientos
 - Propuesta de parámetros de diseño para los equipamientos
 - 9.1.2.4. Servicios Públicos

- 9.2. Estructura del Espacio Privado
 - 9.2.1. Desarrollo
 - 9.2.1.1. Aprovechamiento
 - 9.2.1.2. Reparto de Cargas
 - 9.2.2. Simulación económica-financiera

9.2.3. Descripción de las Unidades de Gestión

10. MECANISMOS DE GESTION..... 332

- 10.1. Normas Básicas y Usos del Suelo
- 10.2. Gestión del Plan Parcial
- 10.3. Gestión del Suelo
- 10.4. Gestión de la inversión privada y pública
- 10.5. Gestión Ambiental
- 10.6. Gestión Social
- 10.7. Cronograma de ejecución

11. BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS..... 339

DECRETO 0473 (Abril 6 de 2.015)

8. FORMULACIÓN

8.1 Principio Ordenador del Plan

El Territorio en el cual se desarrolla el Plan Parcial se caracteriza por su condición de ser **borde urbano y frontera** al mismo tiempo. Frontera desde lo físico al ser el límite de la expansión urbana y el inicio de la zona rural, desde lo jurídico al ser límite entre los municipios de Medellín e Itagüi respectivamente. Esta condición nos obliga a identificar el principio ordenador del Plan, el cual se centra fundamentalmente en la construcción de un nuevo **tejido urbano** mixto (planos inclinados y horizontales) y su continuidad con la trama urbana existente.

Su emplazamiento da cuenta de hechos físicos y naturales determinantes, como los cerros Alto del Ajizal (parte baja) y La Colinita que enmarcan como telón de fondo la totalidad del área y permiten establecer un sistema de escala y proporción, que conjuntamente con la proximidad de la trama urbana del barrio La Colina (Formal - Racional) en el Municipio de Medellín y la Vereda El Porvenir (Informal - Orgánico) en el Municipio de Itagüi, así como las corrientes de aguas existentes, quebrada el Bolo y sus escorrentias, además de las restricciones tecnológicas por estar en el cono de aproximación al Aeropuerto Olaya Herrera, configuran una singularidad espacial con características de "planos inclinados concavos", en forma de "L".

Esta forma, obliga a considerar las laderas como elementos fundamentales en la configuración de este nuevo hábitat. La construcción y consolidación del tejido urbano debe realizarse acorde a este principio ordenador: "adaptación topográfica inteligente", iniciándose con la configuración de la geometría de la Circunvalar Occidental como borde urbano, reduciendo el impacto en el paisaje y permitiendo que su ejecución sea viable y de bajo costo, además de permitir que el emplazamiento del conjunto urbano se haga en forma orgánica, trazando las calles y las carreras a partir de circuitos que consoliden el barrio existente (La Colina) y mejoren la relación la vereda El Porvenir en Itagüi.

Es asumir estos conceptos como parámetros que permitan establecer el **modelo de ocupación** del territorio denominado polígono Z6_D_4, desde su singularidad de tal manera que los espacios públicos y privados que allí se construyan, reflejen su condición de ser conjuntos habitacionales compactos y densos, con un alto desarrollo del urbanismo de proximidades, que permitan a la comunidad tener a la mano el mayor número de servicios, evitando el desplazamiento a otros sitios de la ciudad.

8.2. Objetivo General del Plan Parcial

El plan parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, Z6_D_4, pretende desde los postulados del Plan de Ordenamiento Territorial para Medellín Acuerdo 046 de 2.006 en áreas de desarrollo y de expansión urbana, el Proyecto Metrópoli 2002-2020, las Directrices Metropolitanas Acuerdo 015 de 2.008 del Valle de Aburrá, y el Plan Director BIO 2030, desarrollar complejos habitacionales como uso principal con alta calidad arquitectónica y urbana que supla el déficit cuantitativo y cualitativo, que articule lo rural y lo urbano incorporando elementos ambientales como corrientes de aguas, masas arbóreas y los cerros circundantes, dentro de su configuración en los espacios públicos y privados, contemplando el mayor número de

metros cuadrados de lugares ambientalmente sanos y paisajísticamente agradables para el encuentro, que permitan su incorporación al tejido urbano y social.

8.3. Objetivos Específicos

Teniendo en cuenta que el área de planeamiento Ciudadela Colinas del Porvenir está enmarcada en zona urbana Z6_D_4, se considera necesario asumir objetivos específicos que orienten las intervenciones desde la vivienda, lo ambiental, la accesibilidad y la movilidad, espacios públicos y equipamientos de servicios. Así mismo por su ubicación estratégica como frontera jurídica entre los Municipios de Medellín e Itagüi, y transición entre lo urbano y lo rural, situaciones que se tratarán de forma especial. A continuación se enuncian los objetivos específicos para el área de planeamiento:

Vivienda

Promover desarrollos urbanísticos con vivienda de diferentes tipologías, consecuente con el modelo de ciudad en zonas periféricas, con calidad y variedad, articulados al sistema de espacios públicos existentes y a proyectar vías, parques lineales generados en las fajas de retiros de las corrientes de aguas, que posibiliten un equilibrio entre lo construido y el espacio libre.

Ambiental

El alto del Ajizal (parte baja) y el de la Colinita se asumirán como elementos constitutivos del espacio público, definiéndose como tratamiento de frontera y zona de transición entre lo urbano y lo rural, incorporándolos como áreas verde de la ciudad y del Valle de Aburrá, potencializando y conservando su uso como mirador urbano. Además se fortalecerá su condición natural con el objeto de mantener un equilibrio ambiental a partir de la disminución del índice de reflexión para el sector.

Construir y adecuar senderos que posibiliten la accesibilidad a estas áreas verdes, dotándolos de amoblamiento acorde con su condición de miradores urbanos y promover una siembra masiva y ordenada de especies neotropicales que se integren al área de planeamiento.

Movilidad

Generar al interior del área de planeamiento un sistema de movilidad peatonal y vehicular estructurante, a partir de las vías Calle 9Sur y 12Sur y la Circunvalar Occidental, que ordenen y direccionen los desplazamientos internos y externos con el sistema vial existente dentro de la Comuna 15 (de manera especial la Avenida Guayabal), la Centralidad del Aburrá Sur, el resto de los municipios de Medellín e Itagüi.

Mejoramiento de la Red peatonal existente entre el barrio La Colina en el Municipio de Medellín, la Vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi y el área de planeamiento, complementando y construyendo nuevas infraestructuras que permitan conformar la red a través de las calles 9Sur, y 12Sur, que permitan integrarse a los desarrollos viales del área de planeamiento.

Crear un sistema de transporte colectivo tipo bus tradicional al interior del barro La Colina, que se incorpore a su vez al Sistema de Mediana Capacidad de la Avenida Guayabal en el cruce con las calles 9Sur y 12Sur, que a su vez integra el sistema Metro en la estaciones la Aguacatala y la Ayura.

Ubicar al interior del área de planeamiento paraderos de buses que permitan una prestación del servicio de transporte público adecuado, comodo, y que permita con mayor facilidad la integración al sistema de Mediana Capacidad Metroplus por la Avenida Guayabal, y al Metro y de esta manera ordenar el desplazamiento y costo en la movilidad de la comunidad existente y nueva.

Espacio público

Construir un sistema de zonas verdes a escala local que le permita a la comunidad del barrio La Colina en el Municipio de Medellín, y la Vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi, integrarse a través de espacios generosos que permitan el encuentro y la satisfacción de sus necesidades básicas de recreación y esparcimiento.

Diseñar y construir el sistema de espacio público articulado a partir de las fajas de retiros a corrientes de aguas existentes como la quebrada El Bolo y el cerro La Colina y el piedemonte de los cerros occidentales, con el sistema vial estructurante (Circunvalar Occidental), la vivienda, y el equipamiento de salud.

Equipamientos

Construir un equipamiento para prestar servicios en salud de tal manera que que atienda a las comunidades del barrio La Colina en el Municipio de Medellín, la vereda El Porvenir, así como la demanda generada por la población de los nuevos desarrollos habitaciones propuestos. El establecimiento de salud debe contener programas que cubran las necesidades de nivel 1.

8.4 Política del plan parcial.

Adicionalmente a las políticas establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín, Acuerdo 046 de 2.006 y sus normas complementarias, así como las prioridades establecidas en el proyecto Metrópoli 2002 – 2020, la Directrices Metropolitanas Acuerdo 015 de 2.008 y el Plan Director BIO2030.

Fortalecer las acciones que la actual administración está cumpliendo desde su programa de gobierno 2012-2015, destacando su empeño en vincular al sector privado en el desarrollo de programas de vivienda con alta calidad y sentido social, además de involucrar el espacio público, equipamientos y su movilidad que permitan desarrollar la competitividad de los habitantes de la ciudad, con el objeto de lograr mayores estándares internacionales de desarrollo humano y por ende cumplir el objeto de ser mejores ciudadanos desde la innovación y la competitividad.

Hacer parte de un gran conglomerado humano que habita en la Comuna 15 Guayabal y el barrio La Colina en el Municipio de Medellín y de la Vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi, comunidades que por su tradición, calidad de vida y expresiones culturales reflejan el sentido de vecindad barrial obrero; a partir de las transformaciones de los usos tradicionales de Ladrilleras y Tejares a conjuntos habitacionales y comerciales.

9. MODELO DE OCUPACIÓN Y DESARROLLO TERRITORIAL

A partir de los principios, objetivos y políticas antes mencionadas se plantea el Modelo de Ocupación y Desarrollo Territorial, el cual una vez aprobado será de obligatorio cumplimiento por parte de cualquier intervención urbanística y arquitectónica que se efectúe en el área de planeamiento.

La base fundamental del modelo de ocupación y desarrollo territorial parte del reconocimiento del polígono Z6_D_4 como área de Desarrollo donde los elementos naturales: la quebrada el Bolo, la parte baja del Alto del Ajizal y la Colinita y las condiciones del suelo, son determinantes para el diseño que se articularán con el sistema estructurante artificial existente próximo al barrio La Colina en el Municipio de Medellín y la vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi y propuesto para la zona como la Logitudinal Occidental y las Calles 9 Sur y 12 Sur complementadas con los nuevos equipamientos, áreas de servicios y nuevos desarrollos habitacionales.

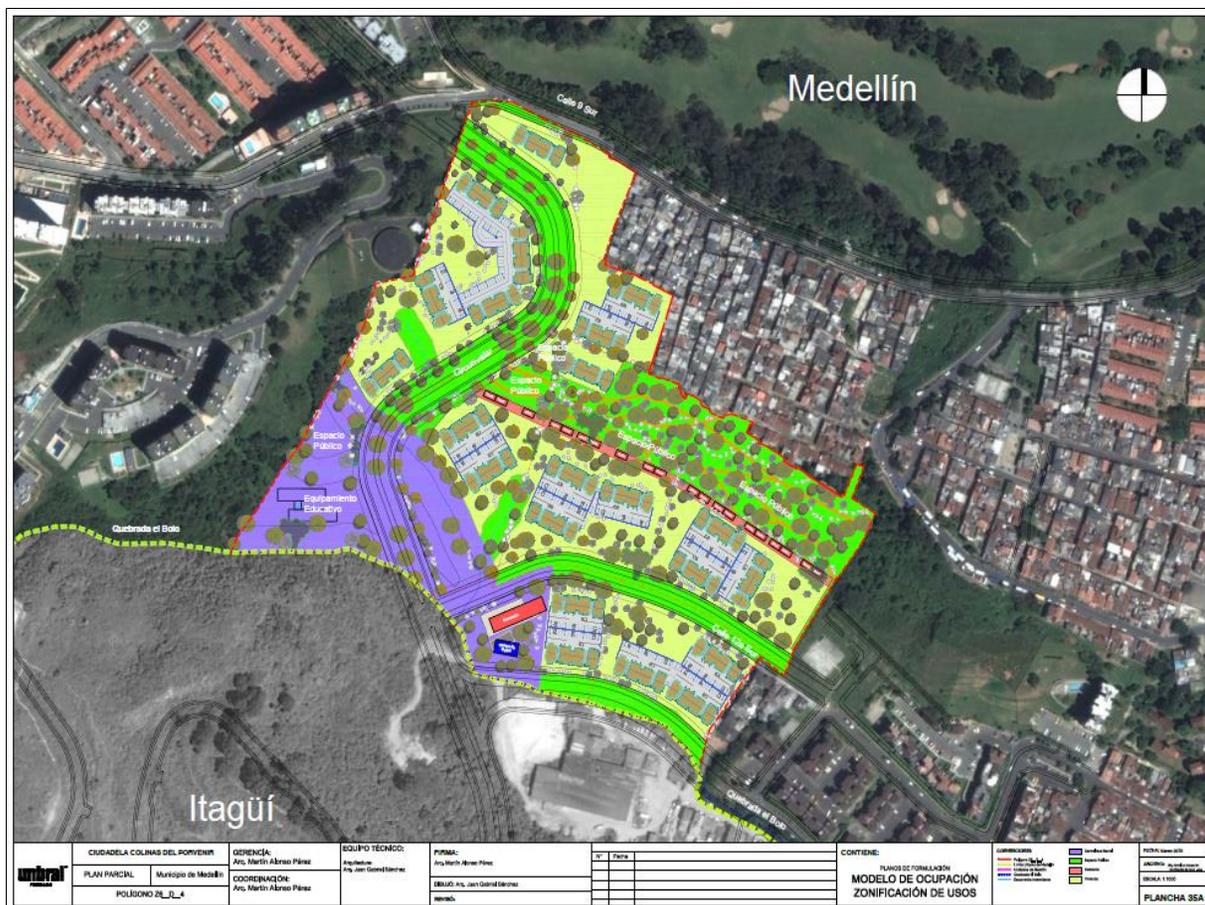
En concordancia con el Modelo de Ciudad planteado en el Plan de Ordenamiento Territorial el presente plan parcial se fundamenta en los componentes del modelo o proyecto de ciudad acordes con el suelo de Desarrollo y del direccionamiento de consolidar y construir una Ciudad Compacta y Densa, con crecimiento hacia dentro, y con un urbanismo de proximidades, definido en el Acuerdo 046 de 2.006 y contribuyendo con:

Unos bordes de protección y cinturones verdes de contención, respecto de la presión que ejerza la expansión urbana sobre los extremos superiores sobre las laderas oriental y occidental, enmarcados en el proyecto del Cinturon Verde y Jardín Cincunvalar, Medellín un Hogar para la Vida.

Un sistema de espacio público con incorporación efectiva de elementos naturales destacados, tales como los cerros el Alto del Ajizal (parte baja) y la Colinita y las quebradas afluentes del río Medellín que presentan condiciones favorables para ello, como las quebradas el Bolo, como parte de la cuenca de la quebrada La Guayabala.

La Vivienda de Interés Social (VIS) y Vivienda de Interes Prioritario (VIP): Los nuevos desarrollos habitacionales en el área de planeamiento, deberán atender en Vivienda de Interés Social como mínimo el 20% del total del nuevo conjunto habitacional, entendida según Ley 388 de 1997 como aquella que se desarrolle para garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingresos. Sin embargo a raíz del Decreto 075 de 2.013 sobre la obligación de disponer del 20% del suelo para Vivienda de Interés Priopitaria (VIP) a edificar para vivienda en polígonos que se desarrollen con Plan Parcial, se establecerá conjuntamente con el Municipio de Medellín la manera y el mecanismo para cumplir esta obligación.

Partiendo de las consideraciones anteriores el modelo de ocupación propuesto consta de seis (6) Unidades de Gestión y un Area de Manejo Especial que se articulan desde una nueva centralidad lineal local de carácter barrial que se configurarán desde los parámetros establecidos en los componentes naturales y artificiales. El área potencial de edificabilidad a desarrollar es de 185.112 mt² en un suelo útil de 123.408m², donde se estima el desarrollo de 3.316 viviendas para unos 11.700 habitantes, con un volumen aproximado de nuevos vehículos cercanos a las 3.700 unidades. El tiempo estimado para el desarrollo del plan parcial es de 20 años. Ver plano 33 A Modelo de Ocupación (Zonificación de Usos).



CONVENCIONES

- Polígono Z6_D_4
- Limite Urbano de Medellín
- Unidades de Gestión
- Quebrada El Bolo
- Escorrentía intermitente

- Centralidad Barrial
- Espacio Público
- Comercio
- Vivienda

9.1. Estructura del Modelo de Ocupación: "Un solo proyecto urbano que de respuesta a una zona de frontera".

9.1.1. Componente Natural (Propuesta de consolidación y conservación)

Para los bosques altamente intervenidos, rastrojos altos y las zonas de retiros de ronda a corrientes se proponen las siguientes medidas específicas con el fin de preservar, conservar, recuperación y proteger dichos espacios:

- En territorio rural y urbano que no haya sido objeto de intervención y donde existan retiros de ronda a corrientes hídricas con cobertura vegetal natural acorde a la definición y funcionamiento del sistema natural "ideal", procurar mantenerlas como áreas de protección y preservación ambiental y restringir o prohibir cualquier intención de uso o intervención.
- Proteger y/o recuperar el retiro ronda hídrica en casos donde el grado de intervención no ha transformado significativamente la estructura y dinámica asociada a procesos hidrológicos, geomorfológicos y ecosistémicos.
- Manejo del retiro a ronda hídrica con actuación urbanística de baja o mínima intensidad y densidad con prioridad de uso para extensión de servicios ecosistémicos-ambientales, servicios públicos, en combinación con áreas de protección y preservación ambiental según el caso.
- Prohibir los vertimientos y rellenos de escombros sobre cauces abandonados para recuperar ambientalmente los mismos.
- En las zonas urbanas donde es más complicado delimitar el retiro a ronda hídrica en toda su amplitud debido a las restricciones ya establecidas por las edificaciones e infraestructura se deberá integrar esta o parte de esta en espacios verdes o parque al menos en una de sus márgenes cuando no haya riesgo no mitigable.
- En los cauces y las rondas hídricas de los cauces secos y/o intermitentes no se permite asentamientos humanos, ni ningún tipo de infraestructura. En el caso de éstas ya existan debe analizarse la situación de riesgo, y si es no mitigable se debe procederse a la reubicación de las estructuras planteadas.

El manejo de los elementos ambientales estructurantes previsto en el presente Modelo se compone de:

- Vinculación de los cerros la Colinita y al Ajizal, como zonas de frontera al área de planeamiento, mejorando la accesibilidad en diferentes puntos, acondicionándolos como mirador urbano, para actividades deportivas y recreativas, protegiendo e incentivando sus valores ambientales.
- Acciones para la protección y la recuperación de los cuerpos de agua, y su integración urbanística al sistema de espacio público.
- Acciones para proteger y preservar las zonas verdes en el área de planeamiento e incrementar la vegetación en las franjas de protección de la quebrada el Bolo y el Cerro de La Colinita.
- Normas de manejo y acciones diversas a implementar de acuerdo con las recomendaciones de la Autoridad Ambiental.

- **Componente Orográfico.**

Las acciones a realizar sobre el sistema orográfico como zona de frontera al área de planeamiento en el cerro de La Colinita, están orientadas a promover la adecuación como mirador urbano y parque recreativo de carácter pasivo, con senderos peatonales y sitios de disfrute paisajístico y ecológico. Se adelantarán los programas de carácter educativo y ecológico para la población cercana, así como los programas de reforestación y preservación del parque, integrando las urbanizaciones cercanas como la de altos de la Colinita y Rodeo Verde.

- **Componente Hídrico.**

Las acciones a realizar sobre las corrientes naturales de agua y estructuras hidráulicas presentes en el área del plan parcial Z6_D_4 Ciudadela Colinas del Porvenir, están orientadas a la protección de la cuenca en forma integral, desde los nacimientos, sus cauces, su utilización, recuperación, vertimientos, al igual que su mantenimiento, ya que deben ser mantenidas con miras a evitar cambios repentinos en las corrientes naturales de agua, que desestabilicen los suelos y pongan en riesgo vidas humanas y los bienes de los ciudadanos, así mismo controlar el deterioro y garantizar un manejo ordenado de estas.

Las corrientes naturales de agua y estructuras hidráulicas que se encuentran dentro del área donde se desarrollará el Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, presentan los retiros que se pueden ver en el mapa de hidrología y en el mapa de protección y retiros del área del planeamiento, los cuales deberán respetarse para cualquier desarrollo urbanístico y constructivo .

- **Quebrada El Bolo.**

Localizada en el costado suroccidental del Valle de Aburrá entre la carrera 53 y la carrera 55 y limita con la quebrada la Guayabala por el costado NW y directamente con uno afluente de la Guayabala llamado quebrada La Emilia. Las explotaciones mineras antiguas han cambiado el área de drenaje de la cuenca de la quebrada El Bolo, y en las partes altas de su nacimiento no se ha respetado su retiro, el cual está alterado por diferentes desarrollos urbanísticos.

La cuenca presenta un cubrimiento vegetal de arbustos, caña brava y algunos árboles nativos, en la parte alta y alrededor de su cauce principal. Las zonas húmedas que son generadas por la falta de continuidad de los flujos de las corrientes de agua, serán manejadas por medio de obras hidráulicas que mitiguen su incidencia en las laderas y en las edificaciones futuras. Estas obras serán canales abiertos y canalización en tuberías de diferentes diámetros.

Para los drenajes permanentes deben plantearse obras de paso vial asociadas al canal abierto que cruzará la vía Circunvalar, este canal deberá soportar sus dimensiones en estudios y diseños que cumplan con los siguientes requerimientos:

INFORMACION SECUNDARIA

- Especificar que estudios, diseños, se encontraron y consultaron para la elaboración de los estudios y diseños del contrato.
- Información cartográfica actualizada a escala 1:2000 ó 1:5000.

TOPOGRAFIA

- Carteras topográficas de campo, coordenadas y niveles.
- Plano de la poligonal base.
- Planos de levantamiento topográfico con curvas de nivel en medio físico a escala adecuada.
- Planos de plantas y de secciones transversales.
- Secciones transversales de la quebrada.
- Sección longitudinal por eje de quebrada.
- Localización de captaciones, vertimientos, cambios en el curso de agua, accidentes geotécnicos, estructuras hidráulicas, descargas de aguas lluvias y/o aguas residuales, vías, accesos principales, poligonales de viviendas que invadan las zonas de retiro, redes de EPM, etc.
- Archivos digitales y análogos de todos los planos, carteras y cuadros.
- Amarre geodésico aprobado por el Departamento Administrativo de Planeación.

ESTUDIOS HIDROLOGICOS

La información pluviográfica disponible deberá contar con los siguientes ítems:

- Localización de las estaciones pluviográficas de incidencia y trazado de los polígonos de Thiessen.
- Presentación de la información de las principales características de las estaciones seleccionadas.
- Caracterización del régimen de precipitación.
- Precipitación promedia multianual ponderada.

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS

Presentación de los parámetros morfométricos de la cuenca

- Área de la cuenca.
- longitud cauce principal hasta la divisoria siguiendo el cauce principal.
- Ancho medio de la cuenca.
- Pendiente de la cuenca.
- Perímetro de la cuenca.
- Longitud cauce principal.
- Pendiente cauce principal.
- Cota nacimiento cauce principal.
- Cota sitio de interés o de estudio.
- Cota más alta sobre la divisoria.
- Longitud desde el sitio de interés al centro de gravedad.
- Longitud del cauce principal en línea recta desde el sitio de interés hasta el sitio de nacimiento.
- Índice de compacidad o índice de Gravelius.
- Índice de forma o índice de Horton.
- Sinuosidad hidráulica.

- Además se deben especificar los estadísticos de pendiente en la cuenca, tales como pendiente mínima, pendiente máxima y pendiente promedia.

CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

- Presentación de las diferentes metodologías para el cálculo del tiempo de concentración (mínimo 6), los resultados de los mismos y determinar del valor definitivo de tiempo de concentración para el cálculo de los caudales de diseño.

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

- Presentar las curvas IDF para cada una de las estaciones presentadas en el estudio con cada uno de los parámetros que éstas contiene, definiendo en cada una el porcentaje de área con incidencia en la cuenca basado en el trazado de los polígonos de Thiessen.
- Aportar los valores de intensidad (mm/h) y precipitación total (mm) para cada uno de los periodos de retorno a saber, 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años.

CAUDALES PARA PERIODO DE RETORNO

- Descripción de las metodologías a utilizar en los cálculos de los caudales, ya sea el método racional o modelos lluvia – escorrentía (Método de las hidrógrafas Unitarias) presentar los cálculos del hietograma efectivo o distribución de la lluvia en el tiempo, mapas de coeficiente de escorrentía, numero de curva.
- Determinar los caudales para los períodos de retorno de 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años teniendo en cuenta las normas vigentes y mediante metodologías claras y reconocidas internacionalmente (Decreto 339 de 1990).
- Análisis de los resultados obtenidos mediante gráficas y estadísticos para selección del caudal de diseño.

ESTUDIOS HIDRÁULICOS

Realizar la evaluación hidráulica en condiciones existentes del tramo en estudio con el propósito de cuantificar las variables hidráulicas

- Algunos de los productos que debe contener el informe hidráulico con respecto a la metodología son los siguientes: Descripción general del programa utilizado, metodología para el cálculo del coeficiente de rugosidad de Manning (n), metodología para el cálculo de sobreelevación en curvas, metodología para verificar el borde libre de la estructura planteada, metodología para el cálculo de las dimensiones de la estructura, metodología para el cálculo de la socavación o sedimentación general según el caso y metodologías adicionales que se presenten en la particularidad de cada estudio.
- Modelación Hidráulica de las condiciones actuales de la quebrada, previo a la ejecución del proyecto. En las cuales se determinará niveles máximos con períodos de retorno de 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años.
- Modelación Hidráulica de las condiciones de la quebrada, teniendo en cuenta la futura ejecución del proyecto. En las cuales se determinará niveles máximos con períodos de retorno de 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años.
- En cada una de las anteriores simulaciones se deben establecer la geometría de la quebrada, las condiciones de frontera, cálculo del coeficiente de rugosidad de Manning (n), los coeficientes de expansión y contracción y demás condicionamientos del modelamiento hidráulico.
- Incluir los planos, en cuanto a perfiles de descarga, secciones de la quebrada, niveles y las manchas de inundación en planimetría en planta.

- Los resultados de las simulaciones hidráulicas se deberán ceñir a un análisis en los sitios de las estructuras proyectadas, en un periodo de retorno de 100 años para determinar con estos caudales máximos, los niveles máximos de aguas. Los archivos de las simulaciones hidrológicas e hidráulicas deben anexarse.

ESTUDIOS GEOTECNICOS (Cumplir con la NSR-10 y Acuerdo Metropolitano 09 de 2012)

Los estudios geotécnicos deben contar con los siguientes ítems:

- Exploración de campo: En la cual se definen los sitios donde se realizaran las exploraciones, se describe la zona en términos litológicos, geología, geomorfología, tipos y usos de suelo.
- Sondeos: Localización de los sondeos, descripción del sondeo, la columna estratigráfica con la localización de las muestras tomadas, la descripción de los materiales detectados al avanzar la exploración y la posición del nivel freático.
- Análisis de laboratorio: Se deben realizar los ensayos de humedad natural, límites de Atterberg y granulometría por tamizado.
- Análisis geotécnicos: Se deben de describir las diferentes perforaciones con base en las características geomecánicas de los estratos de cada muestra.
- Las recomendaciones deben apuntar a definir el tipo de estrato de cimentación, el tipo de cimentación, la profundidad de desplante de la cimentación, la capacidad portante del suelo de cimentación, la densidad del estrato de cimentación, el asentamiento permisible, el tipo de lleno a disponer, parámetros sísmicos, recomendaciones de los materiales, abatimiento del nivel freático y otras recomendaciones asociadas al análisis geotécnico.

ANALISIS DE ALTERNATIVAS

- Análisis de alternativas: Se evaluará y diagnosticará los problemas particulares del sitio en estudio, luego se pondrá a consideración del interventor las alternativas estudiadas y las alternativas elegidas para dar solución a cada sitio. Será el interventor quien de manera conjunta con la supervisión por parte de La Secretaría quienes en última instancia aprobarán las soluciones presentadas por el diseñador. Esto basado en un análisis técnico, económico, social, ambiental e institucional (TESAI).
- Para soportar este análisis de aportan los estudios hidrológico, hidráulico, geotécnico y estructural; elaborados teniendo en cuenta las normas vigentes y mediante metodologías claras y reconocidas internacionalmente, incluyendo todos los cálculos, memorias, diseños y en general cualquier información necesaria para obtener los respectivos permisos de ocupación de cauce ante la Autoridad Ambiental. Dicho proceso se hará e inmediatamente se entregará al interventor a través de oficios para su revisión de modo que La Secretaría pueda tener control sobre este proceso, lo anterior con la finalidad de agilizar el proceso de revisión y aprobación final, teniendo en cuenta que algún error en éstos conllevaría a un atraso general de todo el proceso de diseño.

CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL

El análisis estructural deberá contar con los siguientes ítems:

- Análisis de la información, características geotécnicas, configuración geométrica de las obras hidráulicas, criterios estructurales, materiales, predimensionamiento de la obra propuesta, estimación de cargas para la obra propuesta
- El cálculo de los siguientes empujes: De tierras, hidrostático, sub-presión, acción sísmica e hidrostático del agua.

- Estimación de las combinaciones de carga y envolvente del diseño.
- Análisis estructural de la obra, proceso del modelamiento, programa utilizado y resultados obtenidos del mismo.
- El diseño estructural deberá contar con: Chequeo de resistencia de la fuerza cortante, diseño de las estructura de la obra y revisión de la fisuración.
- Recomendación y diseño de estructuras a construir.

CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO

- Análisis de precio unitarios de las actividades que corresponden a las obras propuestas
- Cantidades de obra, presupuestos y especificaciones técnicas.
- Programación de la obra.
- Cronograma con ruta crítica de la misma (Project)
- Anexar este presupuesto en archivo digital (Excel).

OTROS

- Elaborar el Plan de Acción Socio-Ambiental de Obra (PASAO), para cada obra diseñada
- Realizar los talleres de socialización de los diseños con las comunidades beneficiadas.

PLANOS Y MEMORIAS

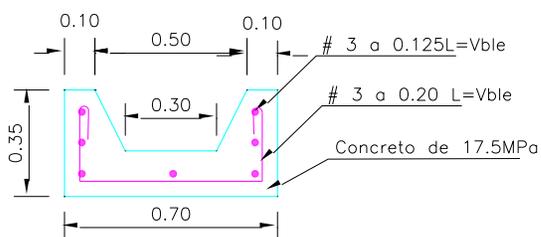
- Incluir todos los cálculos, memorias de cálculo, elaboración de planos, esquemas, dibujos, gráficos, fotografías diseños y en general cualquier información necesaria para obtener los respectivos permisos de ocupación de cauce y legalización con la entidad ambiental competente. Todo lo necesario para ilustrar y justificar adecuadamente los estudios y las recomendaciones, los cuales serán entregados en medio físicos y magnéticos,
- Los planos y diseños se ajustarán a las normas de las EPM y/o el RAS 2000 y el Código de Construcciones Sismo- Resistentes- NSR-10. Incluye también diligenciar los formularios pertinentes de ocupación de cauce, vertimientos, concesión de aguas y/o merced de las mismas. Incluye las coordenadas de los puntos de descarga y cota sobre el nivel del mar.

PRODUCTOS A ENTREGAR

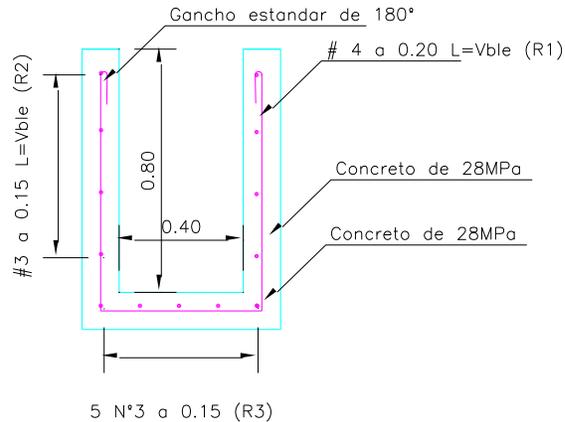
- Carteras topográficas de campo, coordenadas y niveles.
- Plano de la poligonal base.
- Planos de levantamiento topográfico con curvas de nivel en medio físico a escala adecuada.
- Planos de plantas y de secciones transversales
- Secciones transversales de la quebrada.
- Sección longitudinal por eje de quebrada.
- Localización de captaciones, vertimientos, cambios en el curso de agua, accidentes geotécnicos, estructuras hidráulicas, poligonales de viviendas que invadan las zonas de retiro, etc.
- Amarre geodésico aprobado por el Departamento Administrativo de Planeación.
- Los archivos de cálculo de las simulaciones hidrológicas e hidráulicas deben anexarse.
- Estudio hidrológico
- Estudio hidráulico.
- Estudio geotécnico.
- Diseño estructural.
- Planos, memorias de cálculo y diseños estructurales para cada una de las estructuras propuestas, incluyendo recomendaciones, despieces y detalles constructivos.

- Planos de inventario de redes de servicio público, y diseño de relocalización si fuese necesario.
- Cuadros del inventario forestal detallado y georeferenciado y si es del caso, definir si se requiere el permiso de aprovechamiento y tala de especies en la zona.
- Planos en planta con la ubicación de los árboles del inventario forestal a escala adecuada.
- Inventario catastral de las obras ejecutar.
- Todos los cálculos y memorias necesarios para la obtención del permiso de ocupación de cauce ante la autoridad ambiental.
- Cantidades de obra, presupuestos y especificaciones técnicas en formato análogo y digital.
- Archivos magnéticos y físicos de todos los planos, carteras y cuadros.
- Plan de Acción Socio-Ambiental de Obra (PASAO), para cada obra diseñada.
- Actas de los talleres de socialización de los diseños con las comunidades beneficiadas.

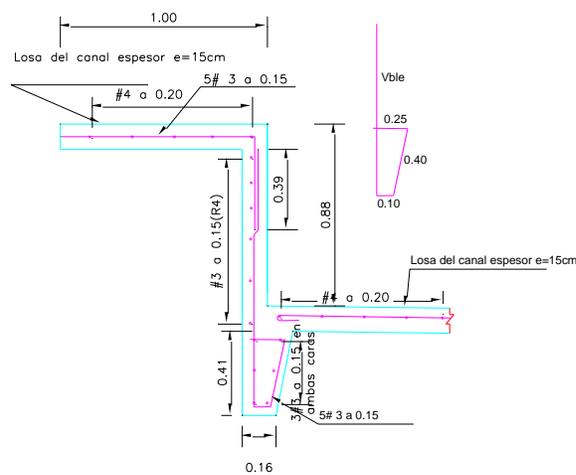
Con el fin de determinar las obras necesarias para mitigar y dar solución al manejo de aguas de escorrentía que afectan el proyecto y el manejo que se les debe dar hasta su disposición final acorde a las vertientes de redes hídricas existentes en el sector se proyectan las siguientes consideraciones asociadas a la escogencia de obras tendientes a proteger las estructuras tanto a nivel urbano como estructural y proyectar las obras necesarias que permitan mitigar las posibles afectaciones de las aguas lluvias, además de establecer el manejo hidráulico que se les debe dar a las aguas de escorrentía.



SECCIÓN TRANSVERSAL
RONDA DE CORONACIÓN



SECCIÓN TRANSVERSAL
CANAL DISIPADOR
REFUERZO
ESCALA 1:25



DETALLE TÍPICO ESCALÓN CON LLAVE T1
REFUERZO
ESCALA 1:25

- ✓ Es necesario desarrollar la construcción de cunetas y rondas de coronación en el lote de interés con el fin de dar manejo a las aguas de escorrentía presentes en la zona de forma que no ingresen al mismo de una forma irregular y que su tránsito no afecte la infraestructura proyectada. Las aguas provenientes de estas cunetas deben direccionarse de forma controlada a los sistemas existentes o a la quebrada El Bolo de forma que no alteren su dinámica natural y que no afecten el lote.
- ✓ Implementar sistemas de filtros para las rondas con el fin de intervenir la escorrentía debido a la pendiente del terreno, con cajas disipadoras y canales disipadores con el fin de realizar la entrega controlada a las quebradas adyacentes.

- **Acciones para la Protección Ambiental**

Manejo del parque lineal: El tipo de intervenciones a realizar en las quebradas asociadas a las vías se basan en las redes existentes, en este caso el ramal sur (límite con el Municipio de Itagüí) de la quebrada El Bolo, para este caso se presenta el cruce vial con la vía proyectada como "Circunvalar", la cual deberá contar con diseños hidrológicos e hidráulicos con el fin de definir las obras necesarias que permitan mitigar el riesgo que esta pueda generarse asociada a la quebrada El Bolo.

Se pretende generar un parque lineal para conformarlo como área de espacio público para el uso y disfrute de la comunidad. Referente al componente paisajístico, el lugar posee un alto potencial para convertirse en un parque, es un espacio con alta calidades paisajísticas por la composición y la estructura del verde existente que permite estar en condiciones naturales dentro de la ciudad, la vía existente puede convertirse en un sendero peatonal adecuado con iluminación y amoblamiento urbano que permita generar una conexión peatonal. Cuando se aborda el componente paisajístico para una quebrada, para este caso en un "parque" se deben de tener en cuenta las dimensiones naturales en las cuales se analiza la red hídrica (Subcuencas, estado de las quebradas, amenazas y riesgo) y la red verde (correspondiente al verde existente en la trama urbana), la dimensión urbana y cultural (donde se analizan e incorporan todas las variables para una adecuada apropiación del espacio público) y la dimensión sensorial (se aborda la calidad visual estableciendo importancia de las visuales que presenta el lugar potenciándolas y conservándolas y adicionalmente se analiza la calidad sonora. (Ver con mayor detalle la figura siguiente).

	DIMENSIÓN	VARIABLES	ATRIBUTOS	OBJETIVOS		
C O M P O N E N T E P A I S A J Í S T I C O	DIMENSIÓN NATURAL	RED HIDRICA (Cuenca)	SUBCUENCAS	Mayor Mediana Superior	Clasificación de las subcuencas que hacen parte de la cuenca por medio del cual se podrían identificar las mayores problemáticas dada su jerarquía y se pueden generar diferentes alternativas y/o escenarios a la hora de intervenir.	
			ESTADO QUEBRADAS	Canal Cobertura Natural Clasificación de los retiros	En que estado están las quebradas y su grado de atropización	
			AMENAZAS	Amenaza por movimiento en masa Suelos de protección	Dentro de un mismo ecoparque de quebrada se pueden presentar diferentes escenarios donde estén presentes las amenazas y los riesgos de forma aleatoria determinando diferentes tipos de intervención.	
		RED VERDE	VERDE EXISTENTE EN LA TRAMA URBANA	RIESGO	Movimientos en masa Mitigable No Mitigable	
					Coberturas Arbustos	Aumentar el verde existente en la ciudad, las intervenciones que se hagan deben apuntar por ir consolidando la estructura del sistema verde (en los diseños debe haber diferencia de estratos conformando un sistema verde) que promuevan la articulación verde urbana y generen nuevos paisajes Identificación de porcentaje de zonas verdes existentes y nuevas propuestas Potenciar zonas verdes - calidades Mayor atracción de Avifauna
		DIMENSION URBANA Y CULTURAL	APROPIACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO (Intervención físico espacial)		Topografía Accesibilidad (discapacitados) Zonas duras y blandas Conectividad y continuidad con la malla urbana Movilidad peatonal y vehicular Recreación activa o pasiva (Funcionamiento y Carácter) Capacidad Carga Amoblamiento urbano Reubicación de viviendas Tramamiento de fachadas	Identificación de los elementos del sistema estructurante de ciudad, en el cual se estudia la puesta en escena de todos los componentes del espacio público, componentes viales y entre estos los elementos constitutivos del MEP (Manual de espacio público)
	DIMENSIÓN SENSORIAL		CALIDAD VISUAL	Visuales cercanas Visuales Intermedias Visuales Lejanas	Identificación de conos visuales (Ampliación y profundidad)	
			CALIDAD SONORA	Contaminación acustica Mayor Contaminación acustica Media Contaminación acústica	Identificación de áreas con contaminación acústica	

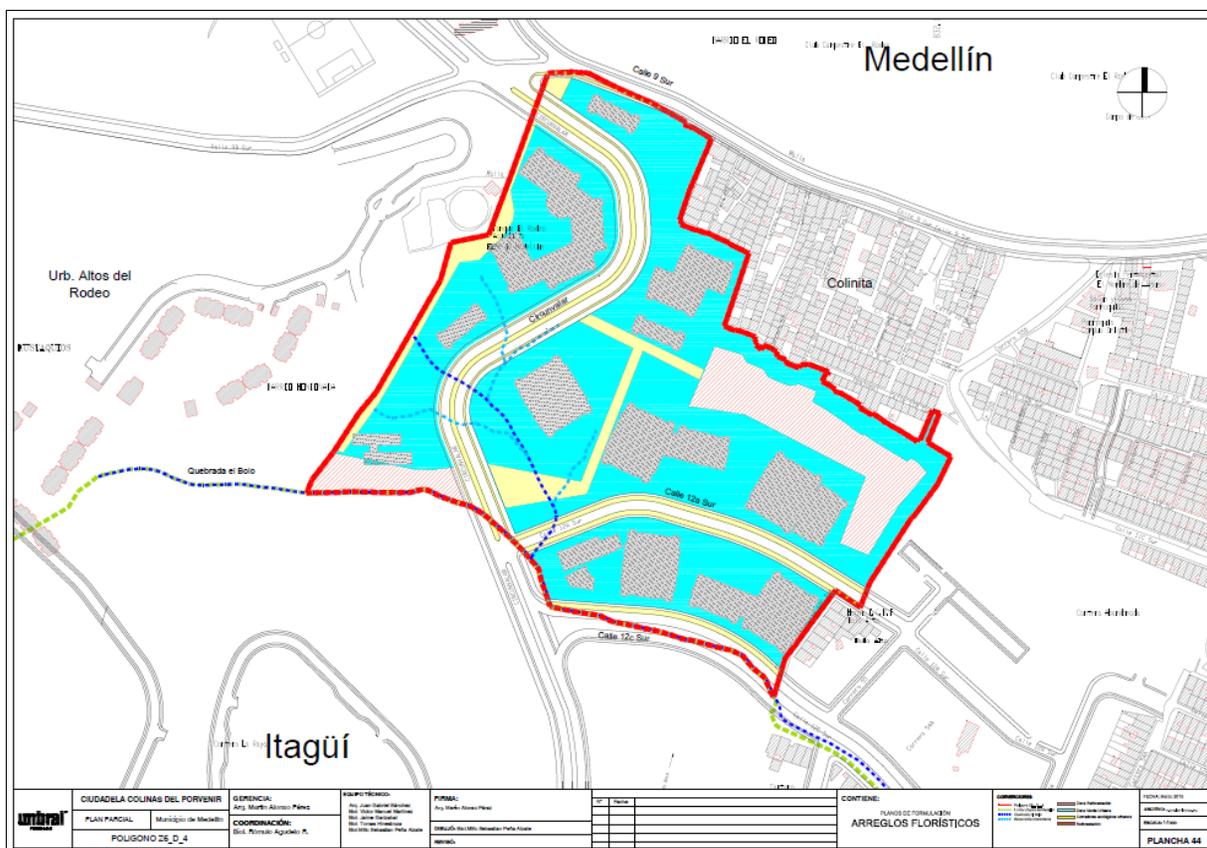
Figura 12. Explicación del Componente paisajístico con sus dimensiones a ser aplicadas a la generación de los espacios públicos.

Componente Forestal. Las acciones sobre el componente forestal se orientaran básicamente en dos aspectos: siembra masiva y ordenada de especies arbóreas de carácter urbano y a la reforestación de las zonas de protección, como estrategia de protección del área y contención de la expansión urbana con intervenciones inadecuadas.

Cambio de coberturas vegetales como la caña brava por especies arbóreas que embellezca la quebrada y que faciliten la filtración del agua, para evitar una escorrentía superficial alta, que podría ocasionar problemas de erosión y sedimentación de la cuenca. El cambio de esta cobertura se debe realizar de manera parcial o progresivamente para evitar tener el suelo desprovisto de vegetación.

En el desarrollo de los proyectos que contemplen las diferentes Unidades de Actuación Urbanística, debe incluirse el componente arbóreo como parte fundamental en el diseño arquitectónico y urbano, en el cual los árboles sirven como elementos que mitigan agentes contaminantes como la polución, el ruido y el índice de reflexión.

Arreglo de corredor biótico después de la intervención y medidas adicionales. Para garantizar que luego de implementar el modelo de ocupación las condiciones de conectividad se mantengan, se plantea un arreglo forestal que se adapte a las condiciones del proyecto urbanístico y a las condiciones ambientales actuales de la región, reforzando la conectividad entre las áreas de importancia para el mantenimiento de la diversidad biológica dentro de matrices urbanas y suburbanas del Valle de Aburrá. Así, luego de elaborar esquemáticamente cómo quedarían los corredores biológicos en un escenario con proyecto (al implementar el modelo de ocupación) (Mapa 11), y hacer los cálculos respectivos con las áreas y perímetros que representan las zonas propuestas para el enriquecimiento forestal y el mantenimiento de la continuidad estructural, se obtiene un índice de forma "D", que permite afirmar que dentro del área de estudio, según la proyección de corredores biológicos dentro del modelo de ocupación, aún se conservarían las propiedades de elemento conector ($D=4.64$). Este elemento conector en un escenario con proyecto de ocupación se podría fortalecer además, con soluciones arquitectónicas al uso del espacio como las terrazas verdes en los edificios y parqueaderos, y puentes de fauna que faciliten la movilidad de fauna (particularmente ardillas) entre los distintos elementos vegetales.



LEYENDA

- — — — — Paramento
- — — — — Línea de Retiro
- · — · — Quebrada Bolo
- — — — — Límite Polígono
- — — — — Límite Municipio
- Zona Reforestación
- Zona Verde Urbana
- Corredores ecológicos urbanos
- Reforestación

Mapa 11. Esquema de modelo de ocupación con arreglos forestales y corredores biológicos potenciales. Polígono rojo oscuro: arreglo forestal de baja densidad, Polígono rojo claro: arreglo forestal de alta densidad, Manchas grises: Infraestructura, Líneas verde clara: corredores de árboles a lo largo de vías, Polígonos azul claro: arreglo forestal de "área verde urbana", Franjas amarillas: arreglo forestal de "área verde urbana" con continuidad estructural a nivel arbóreo.

Afectación a flora por infraestructura vial

A fin de evaluar cuantos árboles que se verán afectados a causa de los proyectos viales, se contabilizaron todos los individuos ubicados bajo la sombra de construcción de las vías. Adicional a esto se contabilizaron también los árboles ubicados en un espacio buffer de 8 metros alrededor de la calzada que podrían verse afectados por el movimiento de personal y material en la zona. Para realizar la propuesta de compensación se incluyeron ambos datos, tanto los generados por la afectación directa de la vía y la labores de banqueo, como los incluidos dentro del área de buffer perimetral.

Se estimó que se verán afectados un total de 117 árboles a causa de los proyectos viales a construir: 75 que se encuentran bajo la sombra de la vía y 42 que se encuentran dentro del área Buffer de 8 metros que se definió a manera de precaución (Tabla 19).

Tabla 19: Árboles afectados por los proyectos viales y propuesta de compensación.

Factor	Cantidad de árboles
Afectación por vías	75 árboles afectados
Reportados dentro del área buffer perimetral	42 árboles identificados
Factor de compensación	4.27 a 1, en promedio se sembrarán 4.23 árboles por cada árbol talado.
Árboles a compensar	500 árboles a compensar

Para el caso de la afectación de flora por la construcción de la vía, de acuerdo a la cantidad de árboles afectados y teniendo en cuentas los criterios de silvicultura urbana utilizada para la arborización, se identificó que el total de la compensación podrá ser realizada en las zonas verdes incluidas dentro del trazado vía: Separadores de vía, zona verde entre vía y andén y zona de trazado de la quebrada El Bolo (Mapa 10). Los árboles serán sembrados a una distancia máxima de 5 metros a lo largo de los separadores viales, en este sentido se plantean sembrar 500 árboles, permitiendo el establecimiento de una cobertura arbórea continua en los espacios verde ubicados a lo largo de las vías.

Afectación a flora a causa de los proyectos urbanísticos.

Utilizando asimismo un buffer de 8 metros alrededor de las construcciones de torres y parqueaderos, se estimó que se verán afectados un total de 208 árboles a causa de los proyectos urbanísticos, de los cuales 90 se encuentran bajo la sombra de los proyectos urbanísticos y 118 árboles se encuentran dentro del área buffer (Tabla 20).

Tabla 20: Árboles afectados por los proyectos urbanísticos y propuesta de compensación.

Factor	Cantidad de árboles
Afectados por proyectos urbanísticos	90 árboles afectados
Reportados dentro del área buffer perimetral	118 árboles identificados
Factor de compensación	2 árboles sembrados por cada árbol talado (2 a 1)
Cantidad de árboles a compensar	416 árboles a compensar

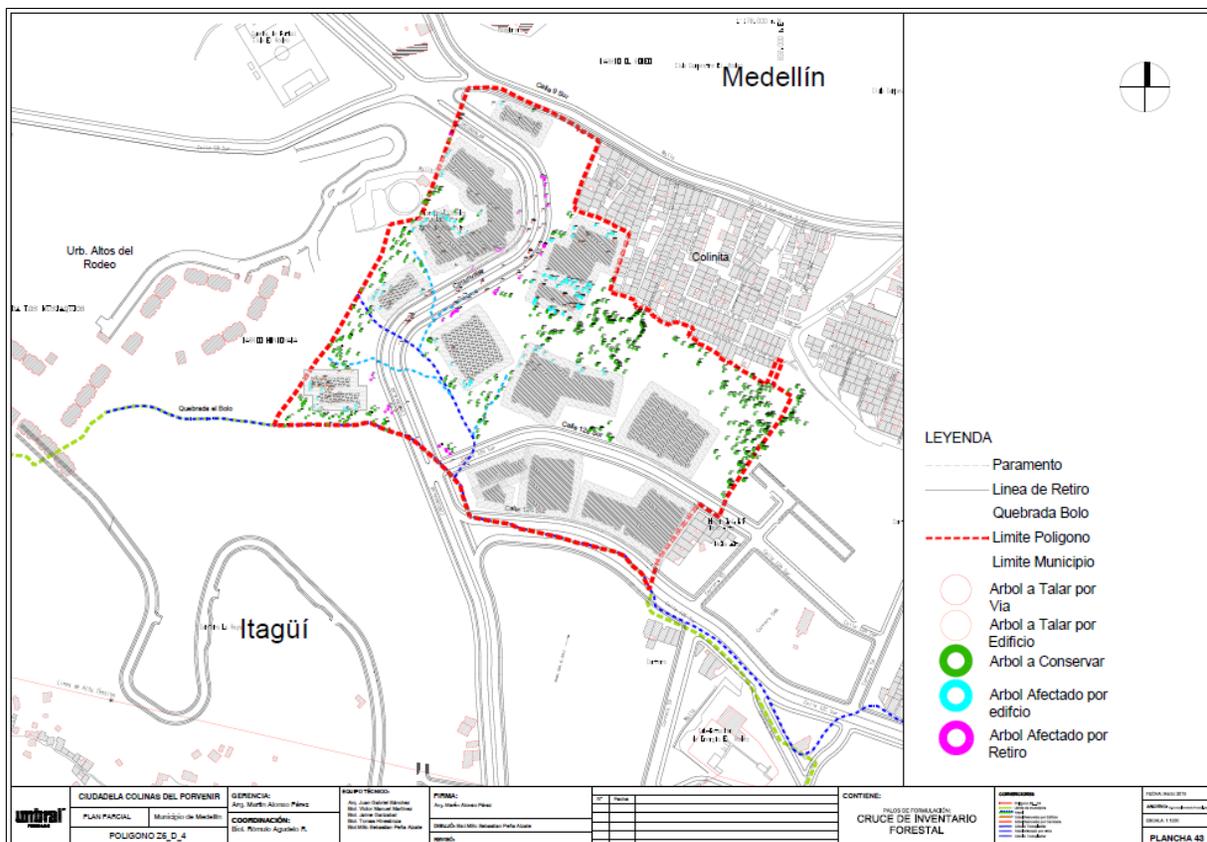
Ya que este resultado es preliminar (sobre todo teniendo en cuenta el grado de incertidumbre que nos arroja el buffer y la forma en que se llevarán las obras), se recomienda hacer una caracterización forestal más precisa en cada uno de los proyectos urbanísticos una vez se vayan a desarrollar, para tener información detallada sobre la cantidad de árboles que se deberán compensar para cada uno de ellos. Pese a que los proyectos urbanísticos a desarrollar involucran la utilización de diferentes tipos de vegetación dentro de las áreas verdes urbanas (AVU), las cuales incluyen diferentes tipos de árboles y arbustos; la compensación de árboles talados deberá ser realizada únicamente en los corredores verdes urbanos y las áreas de reforestación, independientemente de la cantidad de árboles o arbustos que se siembren dentro de las áreas verde urbanas (AVU).

Se deberán seguir las indicaciones planteadas en cada uno de estos arreglos florísticos respecto a la talla mínima, composición y disposición del material vegetal a utilizar, a fin de poder garantizar el establecimiento de corredores y sitios con alto valor ambiental para la fauna local.

Los proyectos urbanísticos que presenten el arreglo florístico de los Corredores Verdes Urbanos (CVU) serán responsable de garantizar el establecimiento de los mismos en el interior de su predio, independientemente que la cantidad de árboles a utilizar para esto exceda la proporción de árboles que les corresponda a sembrar, motivo del aprovechamiento forestal, en caso de no contar con este tipo de arreglo florístico (CVU), o que la cantidad de árboles utilizados en estos, no alcance la proporción a compensar (2 a 1), deberán sembrar los demás árboles en las zonas de Reforestación.

La silvicultura en el contexto urbano es uno de los tópicos que precisa y recibe en la actualidad merecida atención y necesario desarrollo conceptual por parte de las instituciones encargadas del manejo ambiental en Medellín (Alcaldía de Medellín, 2011). En el ámbito de manejo de la flora urbana se consideran como ejes temáticos la conservación, la investigación básica, la educación, la valoración estética y la salvaguarda de estructuras civiles. Una vez articulado dichos ejes, orientan esta labor hacia el reconocimiento de las especies vegetales nativas como entidades biológicas que proveen bienes y servicios, representados en: recursos genéticos y alimenticios, nutrición y refugio para la fauna, captación de dióxido de carbono (CO₂) y producción de oxígeno (O₂), regulación hídrica y microclimática, mitigación de la contaminación química y auditiva, conservación y restauración de cuencas, suelos e interacciones biológicas en espacios urbanos, entre otros (Alcaldía de Medellín, 2011).

Es este contexto de ciudad y evaluando los efectos del desarrollo urbano se propone un arreglo florístico dentro de este plan parcial, el cual pretende a partir del reconocimiento natural, social y civil del mismo y su entorno, proponer directrices que ayuden a generar condiciones naturales y ambientales iguales o mejores a las preexistentes, esto acompañado de la caracterización de las especies que podrían ser utilizadas en el enriquecimiento de las áreas verdes en relación con los criterios más relevantes el establecimiento de zonas verdes funcionales, tanto para la comunidad humana que habitará la zona, como para la fauna, sin que se pongan en riesgo las obras civiles, ni la salud pública.



Mapa 12. Afectación de árboles según el modelo de ocupación



Grupos ecológicos-funcionales

Se plantearon cuatro grupos ecológicos-funcionales a fin de generar un diagnóstico sobre las especies potenciales para realizar el enriquecimiento en los diferentes arreglos florísticos (Tabla 21). Estos grupos funcionales se articulan de acuerdo a las necesidades de cada uno de los arreglos forestales propuestos.

Tabla 21. Descripción de los grupos ecológicos-funcionales de flora utilizados en los arreglos florísticos.

Grupos Ecológicos-Funcionales	Características
Pioneros	Plantas de crecimiento rápido adaptadas a para desarrollarse en plena exposición solar. Se encargan de generar un dosel que promueva el crecimiento de otras especies al protegerlas de la alta radiación solar, juegan un rol imprescindible en el establecimiento de coberturas boscosas homogéneas, facilitando el posterior establecimiento de especies secundarias
Zoófilas	Son plantas caracterizadas por brindar diferentes tipos de recursos a los animales, los cuales pueden ser clasificados dentro de los diferentes gremios tróficos (Nectarívoro, frugívoro, insectívoro).
Ornamentales	Árboles con mayor valor estético, en la mayoría de los casos esto se debe a su prolífica floración, en otros este valor agregado se da por el color o forma de sus hojas.
Árbol urbano	Árboles con una altura final menor a 15 metros, cuyas raíces no afectan las vías y tuberías, pequeñas hojas que no puedan tamponar las alcantarillas, y que no presenten poda natural, ya que esta podría generar accidentes a las personas que caminan junto a ellos.

Adicionalmente, se identificaron las especies que presentan algún nivel de amenaza, ya que los sitios destinados para la conservación podrán ser excelentes receptores de estas especies. Así mismo se registró cuáles de estas son nativas, ya que es recomendable no utilizar especies introducidas en los espacios destinados para la conservación, donde se realizará el arreglo de reforestación para conservación.

Material vegetal

De acuerdo a lo señalado en el manual de silvicultura urbana para la ciudad de Medellín, el material vegetal que será utilizado en los diferentes arreglos florísticos deberá contar con por lo menos con un metro y medio de altura. Bajo este criterio básico de tamaño y otras consideraciones que tienen que ver con condiciones climáticas, arquitectura del árbol y otras, se hizo una búsqueda en viveros que tienen material vegetal apto para siembra en zonas urbanas y suburbanas del Valle de Aburrá. Así, de acuerdo a la información solicitada a viveros locales, a manera de ejercicio exploratorio para evaluar la viabilidad de los arreglos forestales, se construyó una lista potencial de al menos 80 especies, agrupadas en 30 familias, aptas para siembra en espacios urbanos amplios (Ur), entre las que se encuentran especies aptas para ser utilizadas en espacios confinados (C) (62 spp), especies pioneras (Pi)

(22), plantas nativas (NA) (59), plantas introducidas (IN) (21), ornamentales (Or) (39), especies con valor para la conservación (Co) (10) y zoófilas (Zoo) (25) (Tabla) (Tabla 7), teniendo en cuenta que hay especies que cumplen varios propósitos y pueden ser por ejemplo, Or y NA, simultáneamente.

Es importante mencionar, que aparte del Vivero Tierra Negra, en el mercado se encuentran otros viveros que pueden suministrar el material vegetal para realizar las compensaciones: el vivero del Jardín Botánico de Medellín, el Vivero Sol Rojo y el Vivero El Míster; adicional a esto, es importante señalar que la disponibilidad de especies puede variar constantemente, razón por la cual se deberán actualizar este tipo de análisis según la disponibilidad de material vegetal de los viveros en el momento de realizar el aprovechamiento forestal.

Tabla 22: Información general sobre las especies potenciales que maneja el Vivero Tierra Negra.

Descripción	Cantidad
Número total de especies	80
Espacios urbanos abiertos (Ur)	80
Tejido urbano, confinadas (Co)	62
Pioneras (Pi)	22
Nativas (Na)	60
Ornamentales (Or)	39
Especies de interés para la conservación (C)	10
Especies zoófilas (Zoo)	25

A continuación se presenta un listado de plantas potenciales de siembra que pueden conseguirse en viveros locales; sin embargo, es importante tener en cuenta que no todas estas especies estarán disponibles en el momento de la implementación de los arreglos forestales, aunque sin importar el caso, se recomienda sembrar más de 25 especies diferentes y que ninguna especie tenga una abundancia relativa mayor al 15%, con el fin de garantizar la diversidad de especies y su potencialidad de enriquecer procesos ecológicos en todos los arreglos a implementar.

Tabla 7 Listado de especies urbanas potenciales del Vivero Sol Rojo. H: hábito (A: Árbol, AR: Arbusto), Ur: Especie apta para espacios urbanos, Co: Especie apta para espacios confinados, estrechos, Pi: especie pionera, Di: Distribución (NA: Nativa, IN: Introducida), Or: Especie Ornamental, C: Especie con valor para la conservación, Zoo: Especie zoófila.

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	H	Ur	Co	Pi	Di	Or	Co	Zoo
ACANTHACEAE	<i>Trichanthera gigantea</i>	Nacedero	A	SI		SI	NA			
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	Mango	A	SI	SI		NA			
ANACARDIACEAE	<i>Shinus molle</i>	Falso pimienta	AR	SI	SI		IN			SI
APOCYNACEAE	<i>Plumeria sp.</i>	Frangipán	AR	SI	SI		IN	SI		
APOCYNACEAE	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Huevo de Gato	AR	SI	SI		NA			
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana coronaria</i>	Azuceno	AR	SI	SI		NA	SI		
APOCYNACEAE	<i>Thevetia peruviana</i>	Catape	A	SI	SI		NA			

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	H	Ur	Co	Pi	Di	Or	Co	Zoo
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	AR	SI	SI		NA			
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda caucana</i>	Gualanday	A	SI		SI	NA	SI		SI
BIGNONIACEAE	<i>Kigelia africana</i>	Árbol salchicha	A	SI	SI		IN			
BIGNONIACEAE	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	A	SI	SI		NA			
BIGNONIACEAE	<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipan africano	A	SI	SI		IN			SI
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia crysantha</i>	Guayacan amarillo	A	SI	SI		NA	SI	SI	
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	Ocobo	A	SI	SI		NA	SI		
BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i>	Chirlobirlo	A	SI	SI		NA	SI		SI
CALOPHYLLACEAE	<i>Garcinia madruño</i>	Madroño	A	SI	SI		NA			
CALOPHYLLACEAE	<i>Mammea americana</i>	Mamey	A	SI	SI		NA			
CHRYSOBALANACEAE	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco	AR	SI	SI		NA	SI		SI
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania tumentosa</i>	Oití	A	SI	SI		IN			
COMBRATACEAE	<i>Terminalia sp</i>	Terminalia	A	SI	SI	SI	NA			
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	A	SI	SI	SI	IN			SI
EBENACEAE	<i>Diospyros blancoi</i>	Siete sabores	A	SI	SI		NA			
FABACEAE	<i>Albizia carbonaria</i>	Pisquin	A	SI		SI	NA			
FABACEAE	<i>Ardisia sp</i>	Ardisia	A	SI	SI		NA			
FABACEAE	<i>Bauhinia purpurea</i>	Casco de vaca	A	SI	SI	SI	NA	SI		
FABACEAE	<i>Bixa orellana</i>	Achote	AR	SI	SI		NA			
FABACEAE	<i>Brownea ariza</i>	Arizá	A	SI	SI		NA	SI		SI
FABACEAE	<i>Caesalpinia ebano</i>	Ebano	A	SI	SI	SI	NA		SI	
FABACEAE	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Acacia amarilla	A	SI	SI		NA	SI		
FABACEAE	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Clavellino	AR	SI	SI	SI	NA	SI		
FABACEAE	<i>Calliandra pittieri</i>	Carbonero	A	SI	SI		NA	SI		SI
FABACEAE	<i>Calliandra sp.</i>	Carbonero rosado	A	SI	SI		NA	SI		SI
FABACEAE	<i>Calliandra trinervia</i>	Carbonero rojo	A	SI	SI		NA	SI		SI
FABACEAE	<i>Chloroleucum bogotense</i>	Angarillo	A	SI	SI	SI	NA			
FABACEAE	<i>Delonix regia</i>	Acacia roja	A	SI		SI	IN	SI		
FABACEAE	<i>Erythrina edulis</i>	Chachafruto	A	SI			NA			
FABACEAE	<i>Erythrina fusca</i>	Cámbulo	A	SI		SI	NA	SI		
FABACEAE	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Bucaro	A	SI		SI	NA	SI		SI
FABACEAE	<i>Erythrina variegata</i>	Bucaro Variegado	A	SI			NA	SI		SI
FABACEAE	<i>Hymenaea corbaril</i>	Algarrobo	A	SI			NA		SI	
FABACEAE	<i>Laburnum anagyroides</i>	Lluvia de oro	A	SI	SI		NA	SI		
FABACEAE	<i>Parkia pendula</i>	Árbol de navidad	A	SI			NA	SI	SI	SI
FABACEAE	<i>Peltophorum ferrugineum</i>	Acacia ferrugínea	A	SI	SI		NA	SI		
FABACEAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	A	SI		SI	IN			
FABACEAE	<i>Pithecellobium saman</i>	Saman	A	SI		SI	NA			
FABACEAE	<i>Pithecellobium sp</i>	Igua	A	SI		SI	NA			
FABACEAE	<i>Senna spectabilis</i>	Velero	A	SI	SI		NA	SI		SI
FABACEAE	<i>Zygia longifolia</i>	Suribio	A	SI	SI	SI	NA			
FLACOURTIACEAE	<i>Flacourtia indica</i>	Cerezo del gobernador	AR	SI	SI		IN			
HYPERICACEAE	<i>Vismia baccifera</i>	Punte lance	AR	SI	SI	SI	IN			
LAURACEAE	<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	A	SI	SI	SI	NA			SI
LECYTHIDACEAE	<i>Couroupita guianensis</i>	Bala de cañón	AR	SI			NA	SI		
LYTHRACEAE	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Flor de reina	AR	SI	SI		IN	SI		SI

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	H	Ur	Co	Pi	Di	Or	Co	Zoo
LYTHRACEAE	<i>Lagerstroemia indica</i>	Astromelio	AR	SI	SI		NA	SI		
LYTHRACEAE	<i>Lagerstroemia indica</i>	Jupiter	AR	SI	SI		NA	SI		
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia armeniaca</i>	Confite	AR	SI	SI		IN			
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Noro	A	SI	SI	SI	NA	SI		SI
MALVACEAE	<i>Ceiba sp.</i>	Ceiba blanca	A	SI			NA		SI	
MALVACEAE	<i>Ceiba nectandra</i>	Ceiba	A	SI		SI	NA		SI	
MALVACEAE	<i>Ceiba speciosa</i>	Ceiba rosada	A	SI			NA	SI	SI	
MALVACEAE	<i>Pariti tiliaceus</i>	Majagua	A	SI	SI		IN	SI		
MELIACEAE	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	A	SI	SI		IN			
MYRTACEAE	<i>Callistemon speciosus</i>	Calistemo rojo	AR	SI	SI		IN	SI		SI
MYRTACEAE	<i>Eugenia uniflora</i>	Grosello	AR	SI	SI		NA			SI
MYRTACEAE	<i>Myrciaria cauliflora</i>	Guayabo jaboticaba	A	SI	SI		IN	SI		SI
MYRTACEAE	<i>Psidium guajaba</i>	Guayabo pera	A	SI	SI		NA			SI
MYRTACEAE	<i>Syzygium malaccense</i>	Pomarroso	A	SI	SI		IN	SI		
OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	Pacó	A	SI	SI	SI	NA	SI		
PITTOSPORACEAE	<i>Pittosporum undulatum</i>	Galan de noche	AR	SI	SI		IN			
PODOCARPACEAE	<i>Decussocarpus rospigliosii</i>	Pino Romeron	A	SI	SI		NA		SI	
POLYGONACEAE	<i>Erythrina crista-galli</i>	Cresta de Gallo	A	SI	SI		NA	SI		
POLYGONACEAE	<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	A	SI	SI	SI	NA	SI		SI
ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i>	Nispero del Japón	A	SI	SI		IN			SI
RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i>	Café	AR	SI			IN			
RUBIACEAE	<i>Hamelia patens</i>	Amelia	AR	SI	SI		NA			SI
RUTACEAE	<i>Murraya paniculata</i>	Azahar de la India	AR	SI	SI		IN			
SAPINDACEAE	<i>Aesculus sp</i>	Castaño de la India	A	SI	SI		IN			
SAPINDACEAE	<i>Blighia sapida</i>	Bien me sabe	A	SI			NA	SI		
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum sp.</i>	Caimo	A	SI			NA			SI
SAPOTACEAE		Caimo dulce	A	SI			NA			
VERBENACEAE	<i>Petrea rugosa</i>	Estrella de Oriente	AR	SI	SI		IN	SI		
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Bulnesia arborea</i>	Guayacan carrapo	A	SI	SI		NA	SI	SI	
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Guaiacum officinale</i>	Guayacan azul	A	SI	SI		NA	SI	SI	

Arreglos florísticos

A fin de generar una propuesta que enmarque las diferentes características y necesidades planteadas al interior del modelo de ocupación, se hizo una zonificación en las áreas verdes que serán establecidas en el proyecto con los diferentes tipos de arreglos florísticos que se sugieren (Tabla). Para cada arreglo se asignó una descripción del tipo de árboles a utilizar y la densidad de siembra sugerida. Es importante hacer énfasis en que si bien las zonas verdes identificadas en el plan de ocupación son áreas receptoras para la compensación generada por los diferentes proyectos, no se plantea una reforestación total de estas áreas, sino una compensación que va de acuerdo a la cantidad de árboles afectados en cada proyecto. No obstante, la protección de estas áreas garantizaría que no sólo los árboles producto de la compensación se desarrollen, sino que otras plantas puedan desarrollarse de manera natural por procesos de colonización. Estas áreas podrían ser entonces receptoras de individuos de flora y fauna de manera que se mitigue y compense la presión que la ocupación del territorio

traería consigo. La información generada por esta caracterización fue consignada en el Mapa 11, donde se esquematizan las zonas que llevarían arreglos forestales.

Tabla 24: criterios de selección para los arreglos forestales seleccionados

Arreglo Forestal	Criterio de selección	Área identificada
Áreas verdes urbanas	Hace referencia a las áreas verdes ubicadas dentro del tejido urbano. En estas se podrán incluir zonas sin cobertura arbórea como el césped, jardineras y árboles de tamaños reducidos.	6.83 ha
Corredores de conectividad ecológicos	Debido al tejido discontinuo de la cobertura arbórea en el área verde urbana es importante reconocer los sitios por donde será necesario, dentro de este tipo de arreglo, que se cuente con una cobertura arbórea continua a fin de poder garantizar la conectividad a lo largo de los corredores propuestos.	0.70 ha
Reforestación	Hace referencia a las zonas verdes alejadas de los proyectos urbanísticos y destinadas para hacer planes de reforestación, esta podrá incluir especies nativas de alto porte y sin las restricciones que genera el tejido verde urbano.	2.75 ha

Así mismo, con el fin de generar una amplia oferta ecosistémica y evitar el desarrollo y/o establecimiento de patógenos en los árboles, se recomienda no sembrar varios árboles de la misma especie de forma agrupada, sino buscando tener la mayor diversidad posible en cada uno de los sitios que se definen con la siembra.

También se sugiere que en caso de encontrar árboles preexistentes en los sitios donde se vayan a realizar las siembras, se evalúe su estado físico y fitosanitario, así como los valores ecosistémicos y afectaciones civiles de cada árbol. Así se podrá generar información más oportuna sobre si es más recomendable su preservación o el cambio por una nueva especie con valor agregado en aspectos ecológico-funcionales. Es recomendable incluir árboles con todos los grupos ecológico-funcionales en los arreglos forestales propuestos, incluyendo por lo menos 25 especies diferentes en cada uno de los arreglos, sin que ninguna de ellas presente una abundancia relativa mayor al 15%.

Arreglo: Áreas Verdes Urbanas (AVU)

Este arreglo florístico corresponde a las áreas verdes ubicadas dentro del tejido urbano, así como a las áreas verdes ubicadas al interior del trazado de las vías. En este arreglo se sugiere sembrar árboles que no perjudiquen las estructuras civiles ni que representen un riesgo para los transeúntes. Los árboles a utilizar deberán ser aquellos ubicados en la categoría de árbol urbano (Tabla). Se podrán utilizar tanto especies nativas como introducidas, haciendo especial énfasis en aquellas que puedan ser fuente de alimento para la fauna, o que tengan valor ornamental.

Es importante señalar que este tipo de arreglo forestal solo estará cubierto parcialmente con árboles, dejando espacios libres para el establecimiento de espacios de esparcimiento para la comunidad, césped y jardineras con plantas heliófilas.

Tabla 25 Criterios de selección de especies para las áreas verde urbanas

Concepto	Descripción
Tejido arbóreo	Discontinuo, presencia de zonas con jardineras, pastos y espacios de recreación
Selección de especies	Pueden ser nativas e introducidas, presentando especial énfasis a no ubicar especies de espacios amplios en zonas confinadas, utilizando principalmente especies ornamentales y zoófilas

Arreglo: Corredores de conectividad ecológicos

Este tipo de arreglo hace referencia al área verde urbana que dadas las necesidades de generar conectividad de fauna en el sector, deberán contar con una cobertura arbórea continua (Tabla). La selección de las especies será realizada según los mismos criterios citados para el AVU, solo que en este caso el distanciamiento entre árboles deberá ser máximo de 5 metros, intercalando si es posible especies de porte medio con especies de porte bajo.

Las áreas verdes de los proyectos viales estarán incluidas dentro de este tipo de arreglo forestal y serán utilizados para hacer la compensación forestal generada por los proyectos viales. Se recomienda sembrar los árboles con un distanciamiento máximo de 5 metros, priorizando la siembra de especies de copa amplia que faciliten la continuidad estructural que facilite el desplazamiento de la fauna.

Tabla 26 Criterios de selección de especies para los corredores de conectividad ecológicos

Concepto	Descripción
Tejido arbóreo	Continuo, los árboles no deberán estar distanciados a más de cinco metros.
Selección de especies	Pueden ser nativas e introducidas, presentando especial énfasis a no ubicar especies de espacios amplios en zonas confinadas, utilizando principalmente especies ornamentales y zoófilas

Arreglo: Reforestación

Este arreglo forestal está proyectado para mejorar las condiciones naturales de las áreas donde se establezca, al tiempo que funcionaría como una zona receptora de diversidad biológica que favorezca procesos de colonización y enriquecimiento de la diversidad local. En estos sitios que se definan para el arreglo de Reforestación, deberá predominar el componente natural sobre el social, a diferencia del arreglo de Áreas Verdes Urbanas, donde predominaría el aspecto social y civil. Estos sitios de Reforestación se proyectan como futuros bosques con diferentes estratos, una cobertura de dosel densa y la presencia de especies de plantas nativas con diversidad de hábitos. Este arreglo estará ubicado en el espacio público

generado por el proyecto, y contará con señalización, barreras de protección y senderos en su interior.

En las áreas dedicadas a la reforestación se utilizará el mismo arreglo utilizado en las parcelas de restauración establecidas por la Secretaria De Medio Ambiente De Medellín y el Herbario de la Universidad de Antioquia en el Cerro El Volador (Tabla); sembrando los árboles en cuadrillas con un distanciamiento promedio de 3.12 m, ubicando especies pioneras de forma intercalada con plantas de otros grupos ecológico-funcionales (Figura).

Tabla 27: Criterios de selección de especies para el área de reforestación.

Concepto	Descripción
Tejido arbóreo	Continuo, los árboles deberán estar distanciados cada 3.12 metros en promedio.
Selección de especies	Deberán ser especies nativas, por lo menos la mitad de los individuos deberán ser especies pioneras, un lugar bastante apto para ubicar especies de zonas abiertas y/o que sean de interés para la conservación.

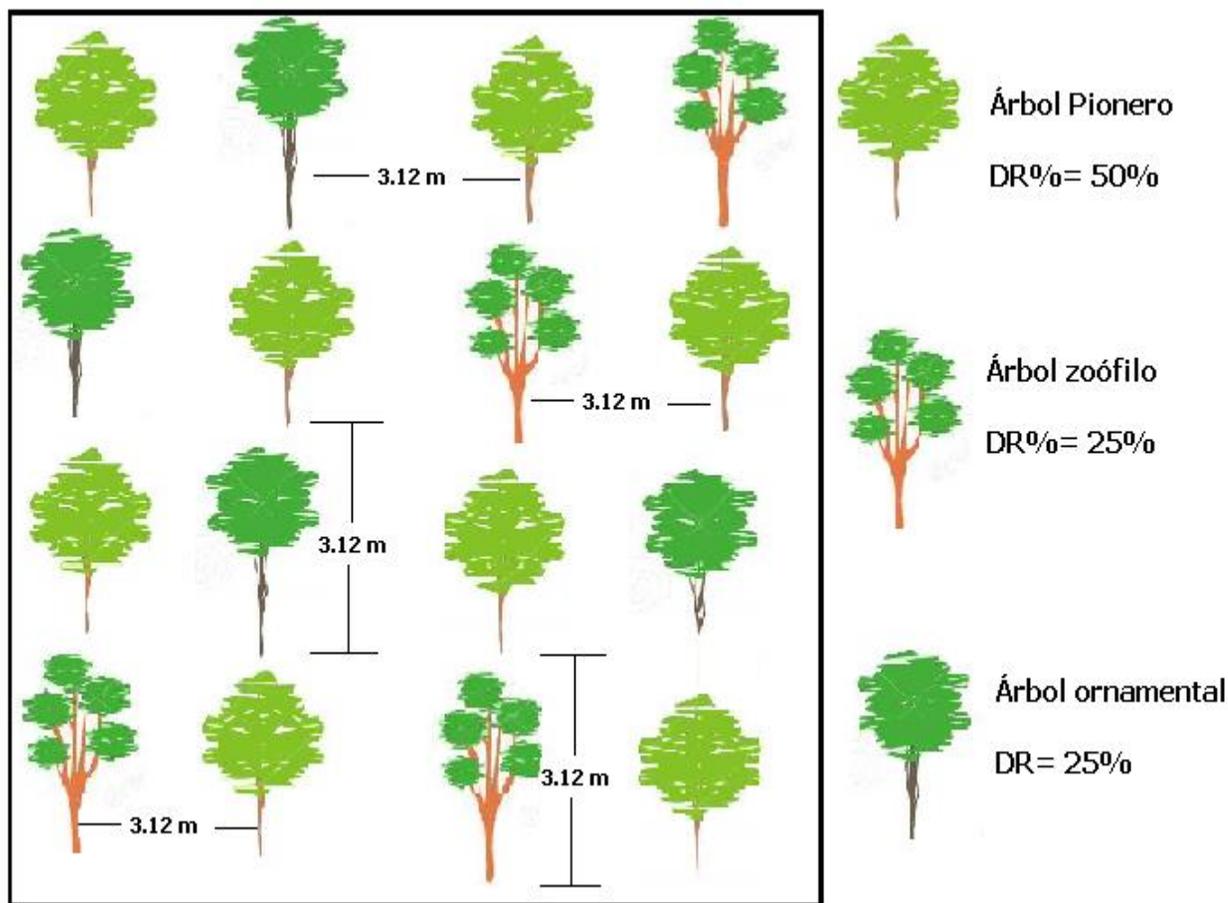


Figura 47 Arreglo de flora propuesta para el área dedicada a la reforestación

Dado que la cantidad de árboles a utilizar para lograr el establecimiento de una cobertura arbórea continua, a lo largo de toda el área designada para este tipo de arreglo florístico, es mucho mayor a la cantidad de árboles a compensar, se propone que la demás área a reforestar sea utilizada por la Alcaldía de Medellín u otros proyectos urbanísticos, para realizar otras compensaciones de flora.

Si bien el material vegetal utilizado en todos los casos deberá cumplir con una altura aérea mínima de 1.5 m de altura, se deberán realizar dos labores mantenimiento (Plateo, rocería y fertilización) a los 6 meses y al año de haber sido realizada la siembra de los árboles; de igual forma en caso de que la tasa de mortalidad supere el 20% de los individuos y a fin de garantizar el establecimiento de una cobertura boscosa, se recomienda el reemplazo de los árboles muertos en el momento de realizar dichas labores.

PLANES DE MANEJO PARA FAUNA EN UN ESCENARIO CON PROYECTO

Programa de conservación de la Guacharaca colombiana (*Ortalis columbiana*),

La Guacharaca colombiana (*Ortalis columbiana*) es un ave endémica de Colombia cuya presencia en las zonas suburbanas del Valle de Aburrá es común (SAO, 2010), con poblaciones que se distribuyen principalmente en las laderas del Valle, donde persisten remanentes de coberturas arbóreas, con algunos componentes nativos (e.g. *Cecropia spp.*). Esta especie basa su dieta en frutas e invertebrados, y presenta un comportamiento gregario, encontrándose en parejas o grupos familiares que en ocasiones superan los 5 individuos (Hilty y Brown, 1986). *O. columbiana* presenta poblaciones en áreas con tejido urbano discontinuo del Valle de Aburrá, principalmente en los límites entre lo urbano y suburbano, aunque también se ha registrado en zonas altamente urbanizadas como el sector de la Transversal inferior en el barrio El Poblado y en el sector de San Diego, en el Cerro La Asomadera, en zonas con reforestación mixta (siembras artificiales con componentes nativos y exóticos), o a lo largo de retiros de quebradas y cercas vivas (J Garizábal Obs. Pers.).

Dentro del polígono Z4-D6, esta especie hace uso de la cobertura BAB, principalmente hacia el sector con influencia de la quebrada El Bolo y la franja de vegetación secundaria mixta (nativa y exótica) en los límites suroccidentales del predio. Así, es importante que antes, durante y después de las actividades constructivas de un escenario con proyecto, se realice un monitoreo de esta especie en la zona, para identificar áreas de actividad y uso de hábitat, con el fin de planificar las fases de intervención del proyecto de manera tal que se mitiguen y compensen los posibles impactos sobre la población de *O. columbiana*.

Este monitoreo debe contar con la participación de un biólogo experto en aves (ornitólogo) y un ayudante, además de un profesional con conocimiento en SIG que apoye la parte de mapas. El monitoreo se propone bajo un diseño de muestreo especificado en la siguiente tabla:

Fase del proyecto	Muestreo en campo	Análisis de datos y elaboración de informes	Capacitación y sensibilización
Previa	Dos muestreos: uno en temporada de lluvias, otro en	Para cada muestreo se realizaría un informe parcial, en	Paralelamente a los muestreos en campo, se realizarán

	temporada seca, con 8 días efectivos por muestreo, con jornadas de 05:30 a 09:30 am., realizando recorridos libres con observación directa a lo largo de coberturas de BAB y PA. Al registrar <i>O. columbiana</i> se anotaría: coordenadas geográficas, cobertura, tipo de registro (auditivo, visual), número de individuos, actividad (alimentación, desplazamiento, otro).	un plazo de un mes a partir de la finalización de cada muestreo. El informe final tendría un plazo de 15 días más, para recopilar y compilar la información producto de ambos muestreos, a partir de la entrega del segundo informe parcial.	talleres con personas de la zona de estudio, habitantes o trabajadores que tengan actividades directas dentro del predio y sus inmediatos alrededores, con el fin de resaltar la importancia de la conservación de la especie, disminuir la posible presión de cacería que podría existir y facilitar el trabajo de los investigadores en campo.
Construcción	Mismo procedimiento que durante la fase previa	Mismo procedimiento que durante la fase previa	Mismo procedimiento que durante la fase previa
Habitacional	Mismo procedimiento que durante la fase previa	Mismo procedimiento que durante la fase previa	Mismo procedimiento que durante la fase previa

Tabla 8. Cronograma de actividades

Actividad	Fase previa		Fase construcción		Fase habitacional	
	Mes 1	Mes 2	Mes 1	Mes 2	Mes 1	Mes 2
Monitoreo en campo	X		X		X	
Análisis de información		X		X		X
Elaboración de informes		X		X		X
Capacitación y sensibilización	X		X		X	

Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna

OBJETIVO GENERAL	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
Prevenir y mitigar el impacto sobre la fauna terrestre vertebrada de las actividades asociadas la fase de construcción del proyecto Umbral	
PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES	

DE FAUNA

Objetivos Específicos

- Realizar ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna vertebrada encontrados durante la actividad de desmonte y establecimiento de obras de construcción
- Atender fauna silvestre afectada por la ejecución de las obras

ACCIONES A DESARROLLAR:

Medida de manejo: Ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna.

Tipo de medida a ejecutar: Preventiva

Impacto a manejar: Pérdida de individuos fauna vertebrada, modificación de las poblaciones y Alteración de los servicios base de la fauna.

Para el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna vertebrada, todas las especies a reubicar serán trasladadas a sitios receptores de fauna, áreas cuyas condiciones naturales provean disponibilidad de recursos (alimento, hábitat, entre otros); estas áreas corresponden a las zonas de reforestación planteadas en el plan parcial, principalmente a la que corresponde al sector suroccidental del predio. Previo al traslado de animales las especies con algún grado de afectación serán atendidas por un veterinario en caso de ser necesario.

Métodos a utilizar para el ahuyentamiento de fauna

Ahuyentamiento visual:

Se instalarán siluetas de aves rapaces (águilas y halcones) y rostros de búhos, resaltando la zona de los ojos que a menudo son asociados como amenaza por parte de especies de menor tamaño. Las siluetas serán ubicadas en los árboles cercanos a la zona de intervención directa, a diferentes alturas dentro del follaje y ramas sobresalientes. Estos elementos persuasivos operarán durante el día y la noche y pueden ser detectados tanto desde la vista inferior como superior de cada árbol. Éstos permanecerán instalados durante la ejecución de la obra cambiándolas de ubicación periódicamente.

Se utilizarán también trampas de luz para el ahuyentamiento de mamíferos voladores y algunos reptiles con el fin de evitar desplazamiento de la fauna presente en un lugar de construcción e inducir la fauna hacia áreas donde no se prevea afectación y donde puedan establecerse nuevamente. Para ello se utilizaran reflectores de luz en las zonas que se están interviniendo en un momento particular durante el desarrollo de la obra.

Ahuyentamiento auditivo

Las aves en general son muy susceptibles al ruido y a la presencia humana, por lo que buscarán refugio volando hacia otros sitios, pero es posible que algunas especies se encuentren en proceso de nidificación y por tanto se debe recurrir a la técnica de stress del entorno con el fin de desplazar o ahuyentar las aves que se encuentren en este proceso (Hawthorne, 1987). Por tanto, se realizarán reproducciones auditivas de vocalizaciones de predadores (Halcones, gavilanes y cernícalos), y llamados de alerta de aves lo cual genera que las aves eviten forrajear, perchar, o anidar en el área destinada a la obra.

Las reproducciones auditivas se realizarán usando un equipo digital y un speaker con suficiente potencia (~100w) para ser escuchada en el área de influencia.

Además se provocara la migración de mamíferos y Herpetofauna de mediano y gran tamaño a través de la utilización de medios sonoros de estrés como bocinas, pitos y otros métodos adecuados para tal fin.

El equipo será operado aleatoriamente durante el día con intervalos de silencio amplios para evitar familiaridad con el estímulo.

Ahuyentamiento mecánico:

Con la ayuda de cuerdas, se agitarán las ramas de árboles cercanos. Esta técnica será empleada para ahuyentar y provocar desinterés en el área mediante estímulos mecánicos intensos sobre las ramas en los sitios de forrajeo y zonas de descanso (perchas), en zonas donde se haya identificado la presencia de fauna terrestre.

También, se realizarán movimientos de matorrales e intervención controlada en sitios de refugio con fuego y humo. De esta forma, la fauna saldrá de sus refugios y se dirigirá controladamente a los lugares seleccionados como áreas receptoras. En caso de ser necesario se emplearán trampas Sherman y TomaHawk, para una captura y reubicación controlada de fauna terrestre.

Consideraciones generales

Se tomará como línea base el diagnóstico ambiental de fauna vertebrada realizado en el 2014, con ello se pretende utilizar metodologías estándares para los grupos presentes dentro del proyecto Umbral. Cada grupo faunístico se debe ahuyentar y reubicar de la siguiente manera:

Aves:

Se buscarán en los troncos y ramas de los árboles la presencia de nidos con huevos e individuos juveniles con el propósito de rescatarlos y trasladarlos hacia un área de recepción de fauna. Durante esta fase se utilizara medios sonoros y auditivos con el fin de ahuyentar especies que las identifican como un enemigo natural. Adicionalmente se buscaran posibles sitios de anidamiento, en caso de encontrarlos nidos activos de especies vulnerables (principalmente especies casi endémicas: *Tangara vitriolina*, *Thamnophilus multistriatus*, *Forpus conspicillatus*- y endémicas: *Ortalis columbiana*), se marcará el sitio y se esperará a que el ciclo de nidificación culmine para seguir con labores de construcción. Otras especies sin criterios de vulnerabilidad serán tratadas de manera diferente, con ahuyentamiento a adultos y rescate del nido únicamente en casos particulares donde el profesional experto en fauna silvestre considere que la reubicación puede ser exitosa. Sin embargo, más allá de la reubicación activa, la estrategia se enfocará en la prevención de la construcción de nidos nuevos, destruyendo nidos en construcción y realizando jornadas de ahuyentamiento activo en áreas en las que se realizarán intervenciones.

Herpetofauna: Se realizarán también búsquedas activas para detectar anfibios y reptiles (Crump y Scott, 1994). Se removerán rocas, troncos caídos y hojarasca, en todas las áreas que serán intervenidas en busca de individuos que podrían verse afectados, con el fin de ahuyentarlos o trasladarlos a lugares seguros.

Al encontrar serpientes, se deberá emplear un gancho herpetológico, posterior a esto se almacenará y se trasladaran en bolsas de tela o implementos rígidos para el caso de

serpientes venenosas o de algún riesgo para la salud pública. Para las lagartijas se manipularán con cuidado y se almacenarán en bolsas de tela para luego ser reubicados. Los anfibios (ranas y sapos) se atraparán manualmente y se colocarán de manera individual en bolsas ziploc con agua para evitar deshidratación y contagio de enfermedades previo a la liberación.

Mamíferos: Para la captura de pequeños mamíferos se utilizarán las técnicas estándares donde los individuos son capturados, procesados y luego dejados en libertad en áreas receptoras, mediante un trapeo sistemático estandarizado. Para esto se utilizarán Trampas tipo Sherman en el rastreo bajo y alto. Se utilizará una mezcla de cebos para animales generalistas y cebos para animales carnívoros, los cuales serán introducidos en las trampas Sherman. La instalación de las trampas se realizará teniendo en cuenta la presencia de huecos, arbustos, matorrales o cualquier otro sitio donde se presuma la presencia de animales. Cuando una trampa se encuentre activada se verificará la presencia de individuos e inmediatamente se colocará un nuevo cebo para dejar la trampa en el mismo punto de muestreo.

Para cada captura se tomarán la mayor información posible que sirva para la identificación de los individuos, la cual se realizará mediante el uso de las claves especializadas. Se buscarán también animales que se refugian en madrigueras con el fin de evitar que durante el proceso de desmonte y descapote queden atrapados. Al encontrar madrigueras activas estas serán inundadas con humo con el fin de sofocar los animales presentes en ellas, los cuales al salir serán capturados con nasas.

Para el caso específico de murciélagos estos pueden ser ahuyentados por métodos auditivos y visuales por medio de trampas de luz que evitan su paso en las zonas de interés.

- **Liberación de la fauna terrestre**

Los individuos a liberar, se trasladarán de manera adecuada y a la mayor brevedad posible hacia las zonas de reubicación, una vez en el sitio se liberarán los animales con todas las precauciones necesarias para evitar accidentes a las personas y daño a los animales, siempre con el acompañamiento de un veterinario con experiencia en manejo de fauna silvestre.

Se utilizarán equipos especiales para el manejo de fauna como el caso del capturador para las serpientes, bolsas de tela para reptiles, bolsas ziploc para anfibios y jaulas o guacales para aves y mamíferos terrestres. La fauna capturada será transportada a los sitios de atención primaria en camionetas, dentro de equipos especiales, antes de la liberación todas las especies serán sometidas a una revisión rápida del estado de salud, el diagnóstico será realizado por el veterinario y posteriormente los individuos serán liberados en los sitios previamente establecidos por los profesionales a cargo del rescate, en concertación con la autoridad ambiental.

Programa de monitoreo de fauna preventivo

Con la finalidad de monitorear las comunidades de fauna a lo largo de la intervención en un escenario con proyecto, se plantean métodos sistemáticos que permitan generar indicadores comparativos entre las diferentes fases de la intervención, iniciando con una línea base de

fauna en la fase previa (ya ejecutada, pues se podría considerar como la línea base actual que se elaboró con información primaria). Estos monitoreos permitirán dar cuenta del efecto de los impactos previstos para la fauna y evaluar el éxito de los diseños contemplados en el plan parcial, incluyendo corredores biológicos, zonas de recuperación y zonas de reforestación.

Para mamíferos y herpetos (anfibios y reptiles) se propone la ejecución de métodos sistemáticos que fueron empleados para la elaboración de esta línea base, aunque para el caso de mamíferos se sugiere realizar un muestreo complementario en la fase previa que involucre muestreo con trampas Sherman y redes de niebla. Así mismo, para aves, se propone replicar el muestreo que se diseñó para la línea base de la fase previa, con puntos de conteo sistemáticos que den cuenta de la diversidad alfa y beta dentro del predio, y que brinden valores cuantitativos que puedan compararse entre las diferentes fases del proyecto urbanístico. Finalmente, en los muestreos de la fase de construcción y la fase habitacional, se considera necesario tomar en cuenta la zonificación, para realizar muestreos diferenciados en lugares que serán (o están) siendo intervenidos con fines constructivos, lugares que serán destinados como áreas receptoras y de reforestación, idealmente teniendo indicadores cuantitativos (índices de diversidad) y cualitativos que permitan monitorear la diversidad biológica a lo largo del tiempo, a medida que se van implementando las medidas de mitigación y compensación.

Para el cronograma se propone un esquema similar al planteado para el monitoreo de *Ortalis columbiana*, con 8 días efectivos de campo en cada uno de dos muestreos: época de lluvia y época seca, y un mes de análisis de resultados y elaboración de informes (Tabla 8); empero, esta vez enfocados en la comunidad como un todo, y no en una población particular.

Conclusiones

Pese a que se reportaron una amplia variedad de especies, la mayoría de estas y de individuos, pertenecen a especies introducidas, la gran mayoría de los individuos pertenecen a tallas bastante pequeñas y no se alcanza una continuidad boscosa entre los elementos arbóreos reportados, razón por la cual se ve interrumpida la conectividad local. A fin de poder garantizar estas premisas es importante garantizar el establecimiento de cuerpos arbóreos continuos a lo largo del proyecto urbanístico.

Las comunidades de flora y fauna del área de estudio presentan una riqueza de especies relativamente alta para unos grupos y baja para otros, aunque representan valores generalmente inferiores a los reportados para la mayoría de ecosistemas estratégicos en la zona urbana del Valle de Aburrá. Esta riqueza está representada principalmente en especies generalistas que conforman una comunidad con componentes urbanos y suburbanos, influenciados ampliamente por la actividad antrópica. En este contexto el planteamiento de estrategias de conectividad en modelos de ocupación que incluyen urbanización es viable, siempre que se mantengan y enriquezcan corredores biológicos, y algunas zonas receptoras que permitan la conservación de la diversidad local.

La influencia de las coberturas en la distribución de la diversidad local fue notoria, se evidenció que son los pastos arbolados (PA) y el Bosque Abierto Bajo altamente intervenido (BAB) (*e.g.* presencia de arbustos y rastrojos poco mantenidos), las que tuvieron asociadas la mayor diversidad. En contraste, las coberturas más simples e intervenidas, como los Pastos

limpios, fueron las más pobres en términos de diversidad de aves. Sin embargo, los análisis de índices de diversidad de aves sugieren que en términos de funcionalidad dentro del paisaje, los Pastos Arbolados (PA) son similares al Bosque Abierto altamente intervenido (BAB), lo que quiere decir que la cobertura BAB en realidad no funciona como un fragmento de bosque nativo, sino como una cobertura de alta transformación antrópica que podría ser equivalente a otras áreas urbanas arborizadas. De hecho, la composición de flora y fauna corrobora que esta franja al que se denominó BAB, no representa funcionalmente un bosque como tal.

Componente Atmosférico. Las acciones que se deben realizar en el área de planeamiento estarán orientadas a mitigar el deterioro ambiental, producto de los desarrollos industriales como los galpones y las fundiciones de la familia Arango, ya que la variable de ruido no es continua, si no temporal, influencia por el tráfico aéreo. Estas acciones se deben orientar principalmente sobre dos componentes ambientales aire y ruido.

Manejo de la Calidad del Aire: Con respecto al manejo de la calidad de aire se debe implementar la siguiente medida: Para la mitigación del exceso de material particulado en el área de planeamiento generada por los galpones y las fundiciones, se deben establecer unas medidas para la reubicación de las mismas en sectores industriales, alejados de los sectores residenciales como el que se proponen en el área del planeamiento.

Para evitar la contaminación que se puede dar de la Avenida Guayabal, se puede realizar una siembra masiva de masa arbórea dentro de la conformación del límite del área del planeamiento con el fin de reducir el impacto de los agentes contaminantes.

Manejo del Ruido: Con respecto al manejo del ruido se debe implementar la siguiente medida: Las construcciones futuras que se proyecten en el área de planeamiento próxima a las vías proyectadas al momento de diseñar en detalle las intervenciones urbanísticas, deberán prever los niveles de ruido futuros en la zona e involucrar la atenuación del mismo como parte integral del diseño. La atenuación de ruido (especialmente la generada por el cono de aproximación al aeropuerto Olaya Herrera) deberá garantizar, que al interior de los desarrollos constructivos de las unidades de gestión se cumplan las normas ambientales vigentes al respecto, impartidas desde la autoridad ambiental.

Manejo de la Línea de Alta Tensión de Energía (Limite con el Municipio de Itagüi): Aunque no afecta al área de planificación, el manejo de la línea de energía eléctrica que se encuentra en los límites del Municipio de Itagüi, se debe tener en cuenta a nivel visual.

Manejo de los procesos Morfodinámicos: Es importante realizar un trabajo de obras de arte, para los drenajes de aguas superficiales (Especialmente sobre la Circunvalar Occidental), como cunetas, en todas las zona o terrenos adyacentes al planeamiento parcial; por otra parte el manejo de las zonas con deslizamiento, grietas y reptación, ya sea reconvirmando el terreno o rellenando todas las grietas y realizar cunetas de desagüe, rondas de coronación, en definitiva encaminar las aguas. Y finalmente las carcava requieren un tratamiento de retrollenado, para que este proceso no genere más sedimentos a las fuentes de agua y además desestabilice los terrenos adyacentes.

Plan de Abandono de la Actividad Industrial (Galpon Antioquia): Con el presente trabajo se pretende presentar un plan de abandono para la industria, Galpón Antioquia, basándose en el plan parcial planteado para todo el polígono Z6_D_4, el cual incluye reconfiguración de los terrenos para la construcción de bloques de viviendas, vías y zonas verdes. En este documento estarán plasmadas las generalidades del proyecto, los cronogramas de trabajo, como también los costos del mismo.

Antecedentes. Galpón Antioquia hace parte de la industria ladrillera que por años ha explotado las laderas de occidente del área metropolitana del Valle de Aburra, para el inicio de la explotación obtuvo una licencia de explotación minera T2023, la cual fue otorgada por la secretaria de minas de la Gobernación de Antioquia; cumpliendo las reglamentaciones exigidas en el otorgamiento de dicha licencia tanto en el ámbito ambiental como minero Galpón Antioquia explotó por más de 20 años el sitio que le fue concedido en la licencia T2023, el trabajo minero en dicho sector estuvo en marcado en una explotación controlada por bancos y el beneficio del material en la planta de fabricación de ladrillos que se encuentra al sur en terrenos de propiedad de Galpón.

Justificación y Alcance. Los planes de Cierre y abandono minas e industrias ladrilleras, son un instrumento de gestión ambiental conformado por acciones técnicas y legales, que deben ser efectuadas por el titular de actividad minera, a fin de rehabilitar las áreas utilizadas o perturbadas por la actividad minera, para que éstas alcancen características de ecosistema compatible con un ambiente saludable y adecuado para el desarrollo de la vida y la conservación del paisaje.

La rehabilitación se llevará a cabo mediante la ejecución de medidas que sea necesario realizar antes, durante y después del cese de operaciones, para asegurar el cumplimiento de los objetivos de cierre.

Este estudio será enfocado a un plan de cierre de todas las actividades de la industria ladrillera Galpón Antioquia en los terrenos intervenidos, de una manera controlada con miras a implementar y/o facilitar todas las actividades que conlleven a la realización de un proyecto urbanístico que ocupará las áreas intervenidas dentro de los terrenos de propiedad de dicha industria.

Objetivo General. Realizar la rehabilitación y adecuación del terreno intervenidos por la industria Galpón Antioquia, y terrenos adyacentes de su propiedad, con el fin de que estos terrenos sean utilizados para la ejecución de un proyecto urbanístico, llamado Rodeo de la Montaña.

Objetivos Específicos.

- Llevar a cabo el agotamiento total de la materia prima (arcilla) que se encuentran acumuladas en centros de acopios en terrenos de la industria.
- Reconformar el terreno con el fin de que este sea apto para la construcción de las unidades residenciales.
- Ejecutar la recuperación morfológica y paisajística del área.

- Presentar los cronogramas para la ejecución de los trabajos durante el plan de abandono.
- Desmantelación de la infraestructura de la planta de ladrillos.

Cronograma del Plan de Abandono. Teniendo en cuenta que para realizar un abandono total de la industria ladrillera Galpón Antioquia y terrenos relacionados, es necesario realizar diferentes actividades y que todas ellas requieren de un tiempo prudente de ejecución se dispuso de una distribución de dichas actividades por etapas. Es importante destacar que hace algún tiempo atrás fueron suspendidas todas las actividades de explotación minera, a continuación se mencionan cada una de las etapas y su tiempo estimado de ejecución.

- **Actividad 1- Extracción de materia Prima de Centros de Acopios:** esta actividad corresponde al agotamiento de la materia prima que se halla acopiada y que se recibe de las excavaciones producto de la adecuación de los terrenos del proyecto urbanístico Rodeo de la montaña, esta actividad se ejecutara desde el año 1 hasta terminar el año 11, en cual se plantea el desmantelamiento de la planta de procesamiento.
- **Actividad 2 – Adecuación del Terreno para la Construcción de la vía 12A sur:** esta destinada a la adecuación de la topografía por donde va dicha vía, y su perfilación. La ejecución de esta actividad se llevara a cabo durante los años 1 y 2.
- **Actividad 3 – Adecuación del Terreno para la Construcción un carril de la vía Longitudinal Occidental:** esta destinada a la adecuación de la topografía por donde va dicha vía, y su perfilación. La ejecución de esta actividad se llevara a cabo durante los años 1 y 2.
- **Actividad 4 - Reconfiguración del Terreno para la construcción de las etapas 1A 1B y 10B:** La reconfiguración del terreno consiste en realizar las excavaciones, explanaciones y adecuación donde van localizados los bloques de unidades residenciales, parqueaderos, centros deportivos, áreas sociales y recreativas, esta actividad se realizara durante el año 2.
- **Actividad 5 - construcción de las etapas 1A, 1B y 10B:** la construcción consiste en la elaboración de pilas, estructura de los diferentes bloques residenciales, además de la construcción de las canchas, parqueaderos, piscinas, y centros sociales, con la revegetalización de los taludes finales e intervenidos (poner cantidad de aptos y has del lotes) esta labor se llevara a cabo durante los años 3, 4 y 5.
- **Actividad 6 – Construcción una tercera parte de la avenida Longitudinal occidental:** Esta actividad consiste en la pavimentación y adecuación de la tercera parte de la vía y todas las obras que conlleva esta labor, esta actividad se realizara en los años 4 y 5.
- **Actividad 7 - Adecuación del segundo carril de la avenida longitudinal Occidental:** esta destinada a la adecuación de la topografía por donde va dicha vía, y su perfilación. La ejecución de esta actividad se llevara a cabo durante el cuarto año.

- **Actividad 8 - Reconfiguración del Terreno para la construcción de las etapas 10A:** La reconfiguración del terreno consiste en realizar las excavaciones, explanaciones y adecuación donde van localizados los bloques de unidades residenciales, parqueaderos, centros deportivos, áreas sociales y recreativas, esta actividad se realizara durante el cuarto año.
- **Actividad 9 - construcción de la etapa: 10A:** la construcción consiste en la elaboración de pilas, estructura de los diferentes bloques residenciales, además de la construcción de las canchas, parqueaderos, piscinas, y centros sociales, con la revegetalización de los taludes finales e intervenidos (poner cantidad de aptos y has del lotes, esta labor se llevara acabo durante los años 5,6 y 7.
- **Actividad 10-Reconfiguración del Terreno para la construcción de las etapas 8 y 2:** La reconfiguración del terreno consiste en realizar las excavaciones, explanaciones y adecuación donde van localizados los bloques de unidades residenciales, parqueaderos, centros deportivos, áreas sociales y recreativas, esta actividad se realizara durante el séptimo año.
- **Actividad 11-Construcción de la Vía 12A Sur:** Esta actividad cosiste en la pavimentación de la vía y todas las obras que conlleva esta labor, esta actividad se realizara en los años 7 y 8.
- **Actividad 12 - construcción de las etapas 2 y 8:** la construcción consiste en la elaboración de pilas, estructura de los diferentes bloques residenciales, además de la construcción de las canchas, parqueaderos, piscinas, y centros sociales, con la revegetalización de los taludes finales e intervenidos (poner cantidad de aptos y has del lotes, esta labor se llevara acabo durante los años 8, 9, 10, 11 y 12.
- **Actividad 13-Costruccion de la segunda parte de la avenida Longitudinal occidental:** Esta actividad cosiste en la pavimentación y adecuación de la vía y todas las obras que conlleva esta labor, esta actividad se realizara en los años 9 y 10.
- **Actividad 14 -Reconfiguración del Terreno para la construcción de la etapa 7:** La reconfiguración del terreno consiste en realizar las excavaciones, explanaciones y adecuación donde van localizados los bloques de unidades residenciales, parqueaderos, centros deportivos, áreas sociales y recreativas, esta actividad se realizara en el año 11.
- **Actividad 15 - construcción de la etapa 7:** la construcción consiste en la elaboración de pilas, estructura de los diferentes bloques residenciales, además de la construcción de las canchas, parqueaderos, piscinas, y centros sociales, con la revegetalización de los taludes finales e intervenidos (poner cantidad de aptos y has del lotes, esta labor se llevara acabo durante los años 11 y 12.
- **Actividad 16 - Desmantelamiento de maquinaria, Equipos, y demolición de planta de producción:** en este ciclo del plan de abandono concierne en el fin de la producción de la cerámica roja (ladrillos), ya que la planta de producción será

desmantelada con el fin de continuar con el desarrollo urbanístico, para ello se inicia con el desmonte de los siguientes equipos:

- **Producción:** Molino sacapiedras, molino laminador, extrusora, cortadora, bandas transportadoras; el destino de todo este equipamiento será la venta de ellos.
- **Secado:** se desmantelara los ventiladores y la estantería, que igualmente serán vendidos a terceros.
- **Cocción:** se retiraran los carbojet y los equipos controladores de temperatura.

En cuanto a la demolición de la planta de producción, se llevara a cabo una demolición controlada de tal manera que los materiales que se puedan reutilizar se aprovechen en una comercialización de ellos y los materiales que no sean reutilizables tales como bloques de concreto producto de la destrucción de vigas, columnas, planchas y pisos serán dispuestos en escombreras con los permisos legales correspondientes, esta demolición se ejecutara en el siguiente orden, la primera estructura a demoler será la edificación donde se hallaban los equipos de producción, posteriormente se procede con la demolición de los cámaras de secado, luego seguimos con destrucción del horno túnel que se utilizaba para la cocción de los ladrillos, se prosigue con la destrucción de los pisos y por ultimo con el desmantelamiento de las cerchas, columnas de hierro y techos de las estructura de la planta de producción. Esta actividad se llevara a cabo durante el 12.

- **Actividad 17 -Reconformación del Terreno para la construcción de las etapas 3 y 4:** La reconformación del terreno consiste en realizar las excavaciones, explanaciones y adecuación donde van localizados los bloques de unidades residenciales, parqueaderos, centros deportivos, áreas sociales y recreativas, esta actividad se realizara en el año 12.
- **Actividad 18-Costruccion de la tercera parte de la avenida Circunvalar Occidental:** Esta actividad cosiste en la pavimentación y adecuación de la vía y todas las obras que conlleva esta labor, esta actividad se realizara en el año 12.
- **Actividad 19 - construcción de las etapas 3 y 4:** la construcción consiste en la elaboración de pilas, estructura de los diferentes bloques residenciales, además de la construcción de las canchas, parqueaderos, piscinas, y centros sociales, con la revegetalización de los taludes finales e intervenidos (poner cantidad de aptos y has del lotes, esta labor se llevara acabo durante los años 13 y 14.
- **Actividad 20 – construcción del Box Colvert:** Para la realización de esta actividad se solicitara con antelación los permisos pertinentes para ocupación de cauce de la quebrada el bolo en el tramos en el cual va ir la vía 12CSur, la construcción de esta obra civil estará enmarcada con la normas sismos resistentes y según el diseño dado por la constructora. Para la ejecución de estas labores contaremos con el año 14.
- **Actividad 21 - Adecuación y construcción de las áreas remantes, comercial, salud y educación:** La constricción de estas zonas remanentes consisten en adecuar el terreno, perfilar los taludes y proceder con la construcción de la



10501-

Medellín,



COMUNICACIONES OFICIALES DESPACHADAS

28 de Nov de 2013 8:11

Radicado 019362



Doctor
MIGUEL ANGEL BOTERO B.
Gerencia de Proyectos
UMBRAL Propiedad Raíz
Calle 11B No. 40 A – 90, Interior 107
Teléfono: 312 2711 Op. 1 Ext. 115
La Ciudad

Asunto: Plan de Abandono Galpón Antioquia, polígono Z6_D_4. Radicado 007708 del 15 de abril de 2013.

Respetado Doctor Botero B.:

De conformidad con lo indicado en el oficio con radicado 10501-002113 del 14 de febrero de 2013 el Plan de Abandono a que se refiere el numeral 2 de las determinantes ambientales para la formulación del Plan Parcial de Desarrollo del polígono Z6_D_4 según POT de Medellín, fijadas mediante el oficio con radicado 10501-013069 del 06 de julio de 2010, corresponde su presentación ante esta Entidad.

Consecuente con lo anterior, mediante el radicado del asunto la firma UMBRAL Propiedad Raíz a través de la Gerencia de Proyectos radicó el documento denominado "*Plan de Abandono La Industria Galpón de Antioquia*", elaborado por la profesional Tatiana Montoya, el mismo que una vez evaluado desde el punto de vista técnico y jurídico está conforme lo señalado en las determinantes ambientales establecidas para la formulación de dicho plan parcial, tal como se indicó en reunión sostenida el día 06 de noviembre del presente año en sesión de trabajo sostenida entre funcionarios de las Subdirecciones Ambiental y de Planificación Integral de esta Entidad.

Corolario de lo anterior, es que el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, a través de esta Subdirección, considera que empresa UMBRAL Propiedad Raíz puede




Plan de Abandono – Plan Parcial Galpón Antioquia – Polígono Z6_D_4 2

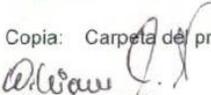
continuar con los trámites pertinentes, conforme a lo previsto en la Ley 388 de 1997 y su Decreto Reglamentario 2181 de 2006, para la formulación, concertación y aprobación del plan parcial correspondiente al polígono Z6_D_4 según el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Medellín (Acuerdo Municipal 046 de 2006).

Cordialmente,



FRANCISCO ZAPATA BUILES
Subdirector de Planificación Integral

Copia: Carpeta del proceso Plan Parcial Galpón Antioquia Z6_D_4 - Medellín



William Alvarez Pérez
Líder Programa Planeación Metropolitana e Institucional



Ricardo Castaño Vergara
Abogado Contratista

9.1.2. Componente Artificial (Propuesta de transformación complementaria)

El plan parcial Ciudadela Colinas del Porvenir está constituido en su componente artificial por: la Movilidad, el Sistema de Espacios Públicos y Equipamientos Colectivos.

9.1.2.1. Accesibilidad, Movilidad y Transporte.

El número de viajes (demandas) generados y atraídos por el polígono Z6_D_4, Plan Parcial Galpón Antioquia, serán los viajes que se cargarán a la red vial existente, es decir se sumarán a los ya existentes y aforados en mayo de 2014 y se estiman teniendo en cuenta el comportamiento en la urbanización análoga, la cual tiene características similares en cuanto al estrato socio económico y ubicación cercana al proyecto en estudio.

Las demandas serán analizadas bajo horizontes a corto y mediano plazo, para lo cual se han determinado algunas fases:

- Fase 0 - Año 2014: obedece a la situación actual del sistema vial de la zona de influencia del proyecto, por lo tanto el volumen vehicular con el que se carga la red es con el

transito aforado.

Fase 1 – Año 2020: corresponde a una visión de la zona de influencia del proyecto a un futuro de 5 años que ha considerado no solo el incremento de los volúmenes aforados debido al crecimiento propio de la ciudad sino también las cargas aportadas por las unidades de gestión 4 y 6. Para el crecimiento del parque automotor del sector se ha trabajado con los incrementos sugeridos por el Departamento Administrativo de Planeación, de un valor del 4,5% anual, dada la información suministrada por la Secretaría de Movilidad del municipio de Medellín, que indica que el comportamiento vehicular ha ido incrementándose muy por encima del 3,5% anual en los últimos años.

- Fase 2 – Año 2030: corresponde a una visión de un futuro de 15 años, con las cargas generadas por las unidades de actuación 2 y 3, más un incremento del volumen vehicular del 4,5% anual.
- Fase 3 – Año 2035: corresponde a una visión de un futuro de 20 años, en la cual ya han ingresado todas las unidades de gestión.

Cálculo de generación-atracción de viajes particulares en Fase 0 – AÑO 2014

Si bien el proyecto del plan parcial Galpón Antioquia, no genera ni atrae viajes en la Fase 0 (pues aún no ha comenzado su construcción), si lo hace en las demás Fases.

Cálculo de generación-atracción de viajes particulares en Fases 1 y 2

Para relacionar el proyecto del Plan Parcial con la urbanización de analogía y obtener el factor de generación y atracción de viajes para el plan parcial Galpón Antioquia se relacionan las demandas vehiculares con el número de viviendas entre ambos, obteniendo lo siguiente:

$$\frac{\text{Demanda del Plan Parcial}}{\text{Demanda Urb. Análoga}} = \frac{\text{N. viviendas del Plan Parcial}}{\text{N. viviendas de Urb. Análoga}}$$

$$\text{Factor de relación} = \frac{3500 \text{ viviendas del Plan Parcial}}{72 \text{ viviendas de Urb. Análoga}} = 48,6$$

Proyección de viajes para el plan parcial = 48,6 x demanda Urb. Análoga

Para cargar la red vehicular se toma la hora de máxima demanda (HMD) como periodo crítico de la movilidad vehicular, por lo tanto de los datos tomados en campo se extrae la información respectiva para ser posteriormente expandida por el factor de proyección hallado.

A continuación se presenta el total de la demanda generada-atraída por vivienda para la HMD por el plan parcial en vehículos equivalentes (AE) para las diferentes Fases.

Tabla 0-1. Generación y atracción de viajes por vivienda plan parcial Galpón Antioquia para la HMD en AE – Fases 1, 2 y 3

PROYECTO PLAN PARCIAL GALPON ANTIOQUIA											
TOTAL DE VEHICULOS EQUIVALENTES (AE) QUE INGRESAN A LA RED VIAL											
– Factor de proyección de viajes = 48,6											
– AM	– Etapa 1 año 2020			– Etapa 2 año 2030			– Etapa 3 año 2035			– Total de vehículos que ingresan a la red	
	– G4	– G6	– 1	– G2	– G3	– 2	– G1	– G5	– 3		
	– 6%	– 2%	– 8%	– 6%	– 1%	– 7%	– 4%	– 1%	– 5%		
– Atracción de viajes (ingresos)	– 6	– 6	– 12	– 6	– 2	– 8	– 0	– 1	– 01	– 292	
– Generación de viajes (salidas)	– 39	– 96	– 35	– 39	– 6	– 35	– 20	– 84	– 04	– 875	
– PM	– Etapa 1 año 2020			– Etapa 2 año 2030			– Etapa 3 año 2035			– Total de vehículos que ingresan a la red	
	– G4	– G6	– 1	– G2	– G3	– 2	– G1	– G5	– 3		
	– 6%	– 2%	– 8%	– 6%	– 1%	– 7%	– 4%	– 1%	– 5%		
– Atracción de viajes (ingresos)	– 3	– 31	– 24	– 3	– 3	– 56	– 1	– 22	– 03	– 584	
– Generación de viajes (salidas)	– 5	– 2	– 7	– 5	– 1	– 6	– 3	– 0	– 3	– 97	

Fuente: elaboración propia

Estos volúmenes se han asignado a la red vial para cada fase de acuerdo con las vías de acceso que se estima se tengan desarrolladas en el sector. Los itinerarios de ingreso y salida se determinaron como aparece en las siguientes figuras.

Figura 0-1 Itinerario de acceso y salida del proyecto en Fase 1 – año 2020

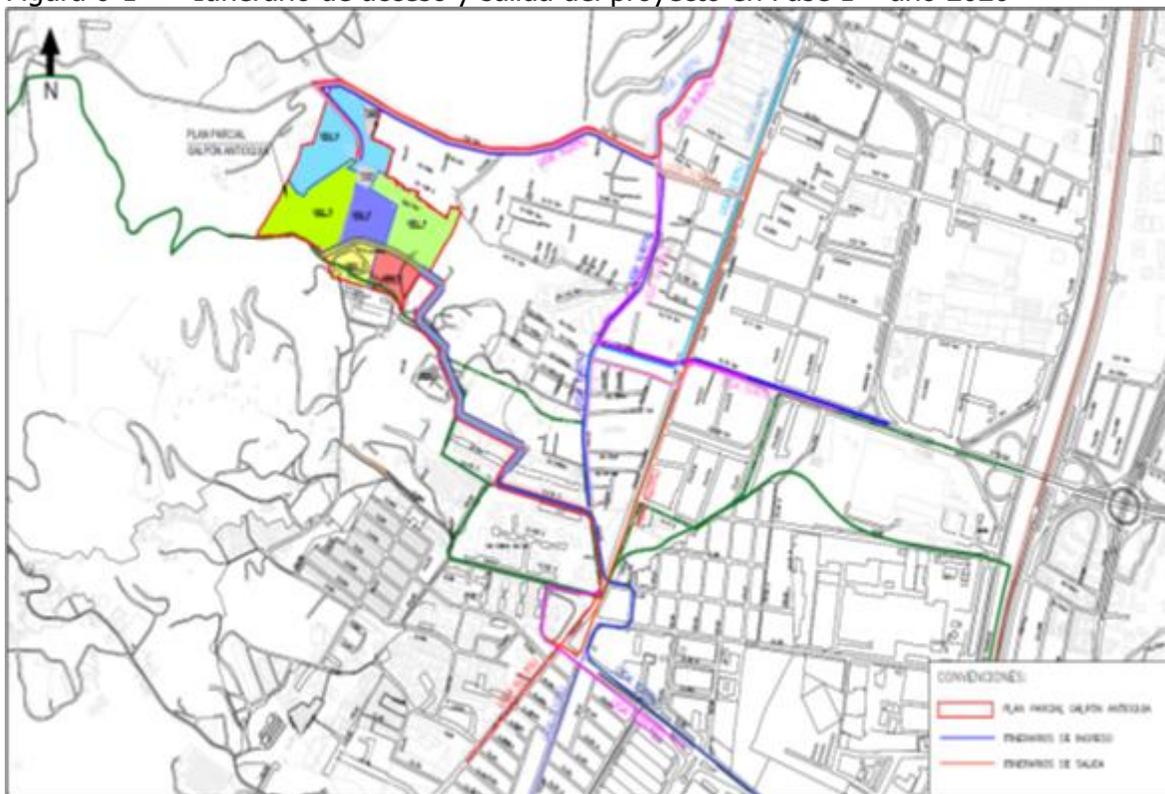
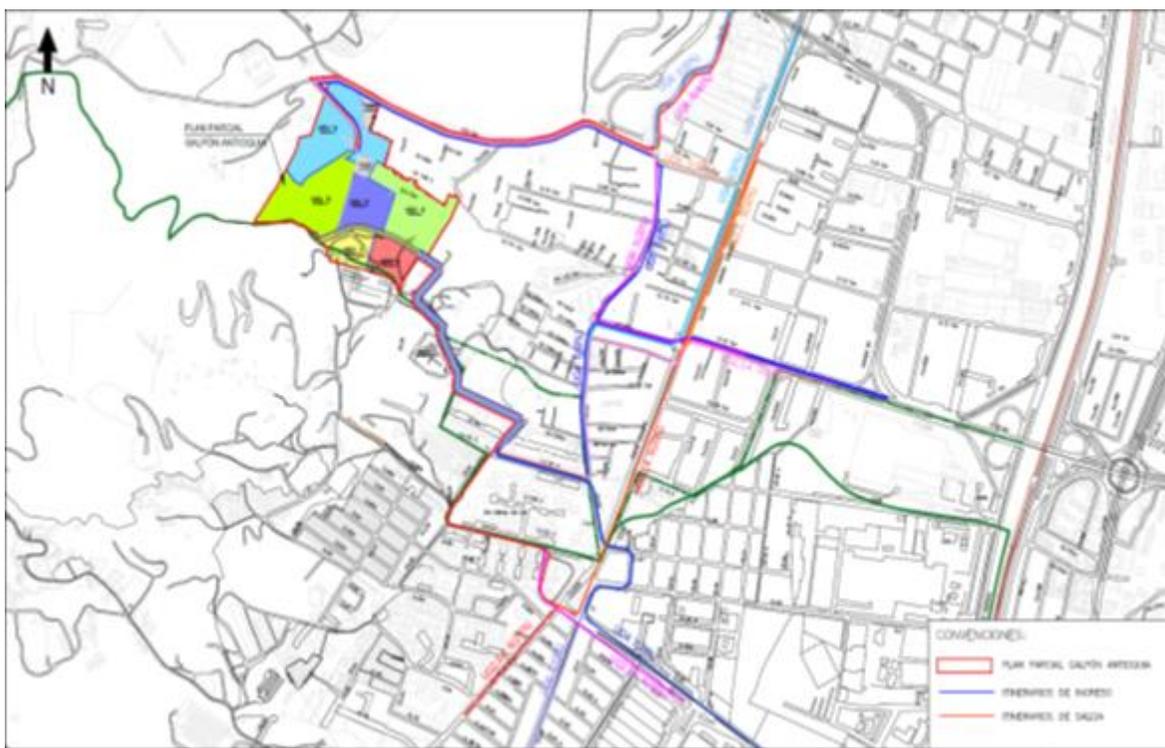


Figura 0-2 Itinerario de acceso y salida del proyecto en Fase 2 – año 2030



En las Figuras 5-3 y 5-4, se presentan los volúmenes proyectados para las fases de implementación 1 y 2.

Figura 0-3 Proyección de volúmenes Fase 1 – Año 2020

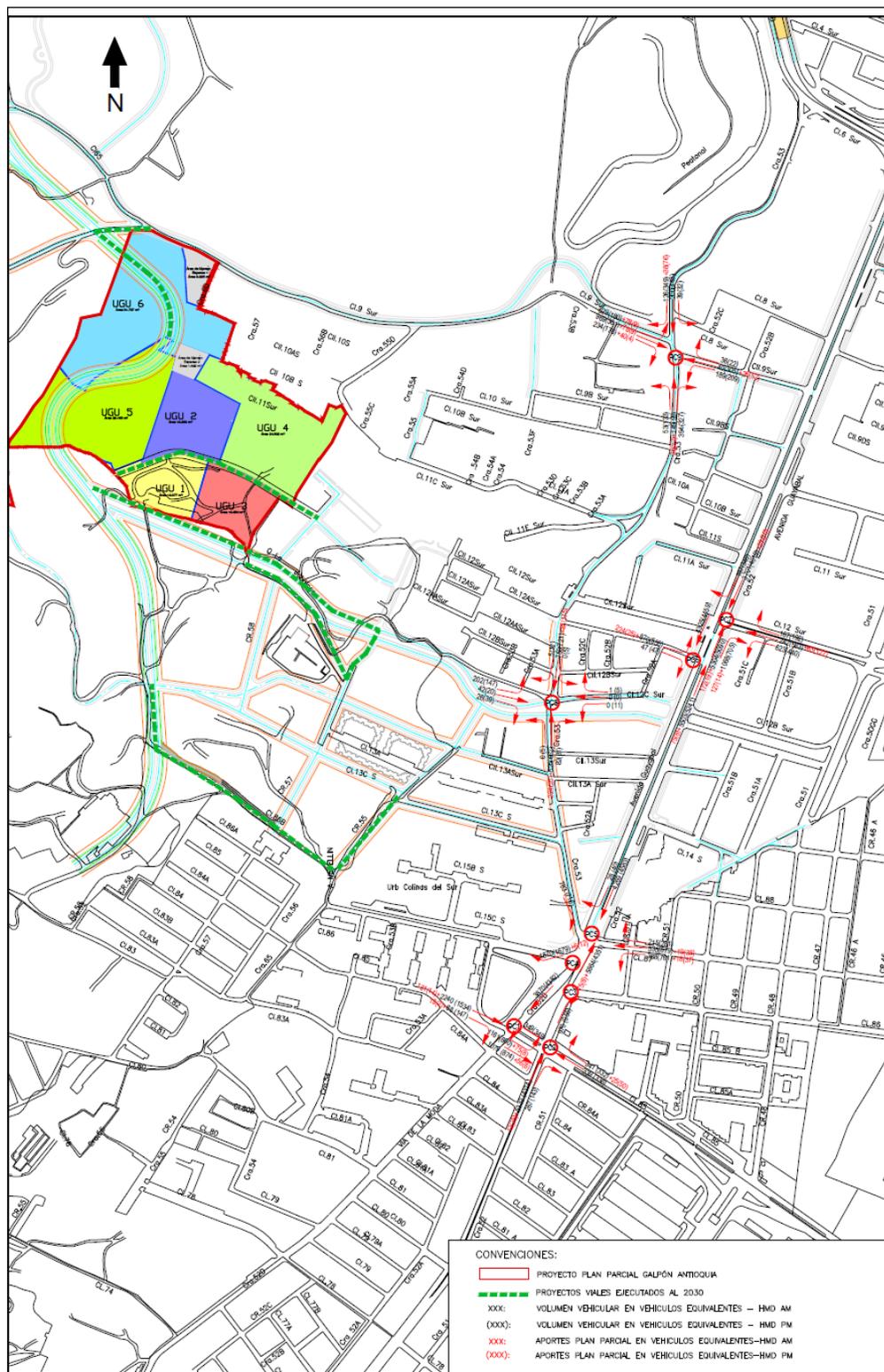
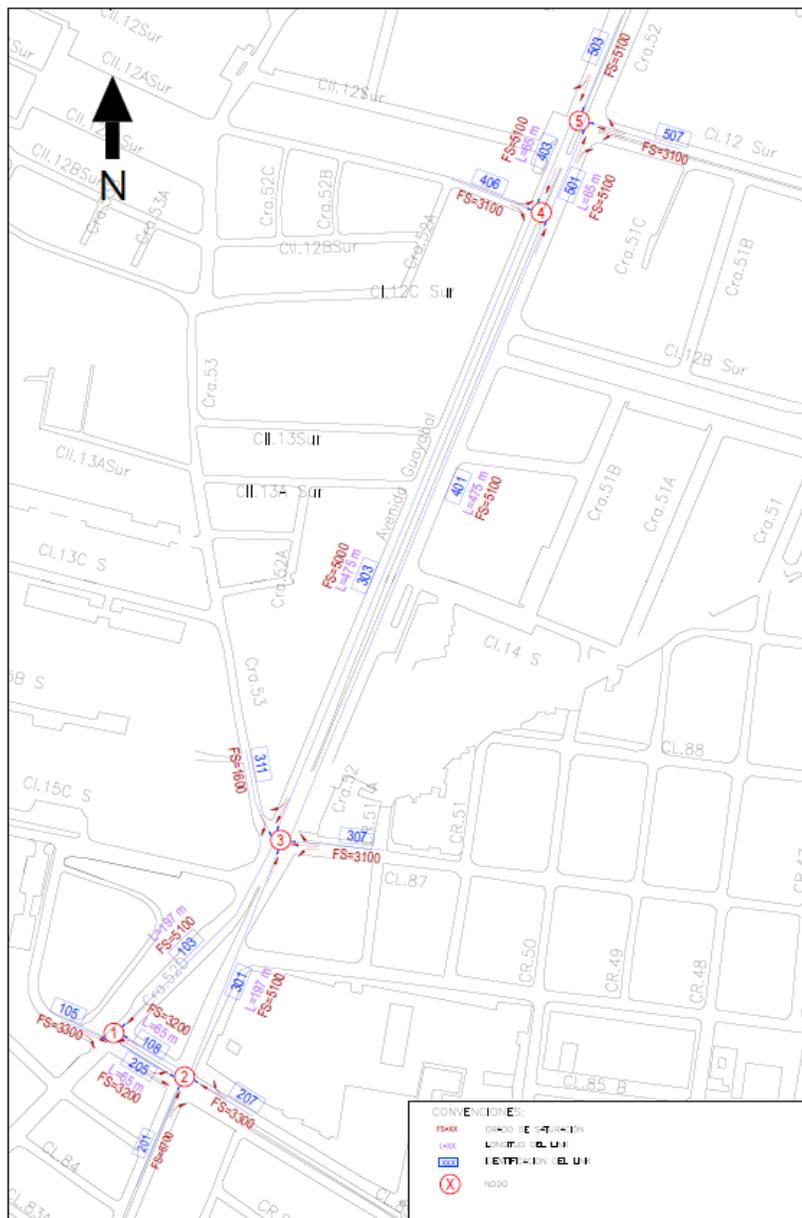


Figura 0-4 Proyección de volúmenes Fase 2 – Año 2030

Asignación de demandas generadas por el plan parcial

La carga de viajes en vehículo particular a la red vial se ha realizado mediante la selección de algunos itinerarios de ingreso y salida probables entre el plan parcial y la región. Una vez asignados los viajes o volúmenes vehiculares (actuales y generados por el plan parcial) a los itinerarios seleccionados para las diferentes fases, es necesario verificar la capacidad de las intersecciones impactadas por éstos.

Para entendimiento de los resultados del software Transyt 7f con el cual se analizó la capacidad y niveles de servicio se determinó la siguiente red.



Fase 0 – situación actual (año 2014).

Esta fase es la simulación de la malla vial en las condiciones actuales, se aclara que esta malla para esta modelación se empalmo con Itagüí y Medellín, buscando analizar la continuidad de la malla vial. Para poder obtener esta situación, todos los semáforos de la red analizada se modelaron con 120 segundos, teniendo en cuenta que este ciclo es el que prima en la red. Ver Anexo digital Estudio completo de Movilidad.

Fase 1 – situación año 2020.

Esta fase se modela teniendo en cuenta los flujos proyectos al 2020 por el crecimiento normal del parque automotor, el cual se proyectó a una tasa del 4,5% la cual fue acordada con la autoridad competente, adicionalmente se proyectan los flujos que ingresan por la entrada de las unidades de gestión 4 y 6. Se aclara que esta etapa hace un aporte del 2% de los vehículos que se encuentran circulando en la red en este periodo de tiempo con respecto a la información aforada. Ver Anexo digital Estudio completo de Movilidad.

FASE 2 –año 2030.

El modelo de esta fase, se fundamenta con el crecimiento del parque automotor del sector y teniendo en cuenta la infraestructura vial proyectada en la fase 1, más la continuidad de la carrera 55 entre la calle 13c sur y la 86B. En esta fase ingresan las etapas de actuación U2 y U3. Ver Anexo digital Estudio completo de Movilidad.

Propuesta de Infraestructura Vial y de Tránsito para la Zona de Influencia del Proyecto.

Tal como se mencionó en el capítulo de diagnóstico, en el sector delimitado como la zona de influencia del proyecto y los sitios aledaños al sur (Itagüí) y al norte (Medellín) la infraestructura vial existente presenta deficiencias para una óptima densificación urbanística; por lo tanto es importante articular la malla vial de este sector con nuevas conexiones en sentido oriente –occidente y en sentido sur –norte, que permitan soportar y distribuir las cargas que a futuro se pueden generar no solo por estos desarrollos sino también por el crecimiento propio de la región, notándose una motorización significativa en la avenida Guayabal debido a que el análisis del tramo correspondiente en el municipio de Medellín recoge los flujos provenientes de los municipios del sur.

Dada esta situación, se visualizan tres ejes importantes en sentido oriente- occidente los cuales se identificaron teniendo como directriz buscando generar una articulación y un sistema jerárquico eficiente que se conecte con el existente y el proyectado a nivel metropolitano (Av. Guayabal, Calle 12 sur y Longitudinal Occidental). Estos ejes son:

- a. Calle 9sur: dada la consolidación que se viene dando a lo largo de este corredor hacia el occidente y su jerarquía de vía colectora que conecta dos vías arteriales de orden metropolitano como lo son la carrera 52 y la vía longitudinal occidental, es importante reevaluar la distribución de la sección vial planteada en los determinantes, en la cual se presenta una sección pública de 19 m para lo cual se propone

redistribuir la misma con una calzada de tres carriles como mínimo en los accesos próximos a la intersección de la carrera 53, con el fin de ampliar la capacidad de la intersección y semaforizarla buscando brindar seguridad vial y una adecuada oportunidad de paso vehicular en la vía secundaria.

El cruce de esta vía con la Longitudinal Occidental debe planificarse contemplando las condiciones previstas por los flujos atraídos por ambos corredores, por lo tanto deberán reservarse espacios adecuados para implementaciones por etapas en el tiempo de acuerdo a los volúmenes esperados especialmente sobre la Longitudinal Occidental.

- b. Laterales de la quebrada La Jabalcona: planteamientos de corredores viales a lo largo de corredores hídricos, no sólo generan una adecuada movilidad y articulación siempre y cuando se contemplen atravesamientos a lo largo de éste, sino también la oportunidad de planificar un corredor lineal de la quebrada que permita generar nuevos espacios públicos que beneficien la comunidad del sector, incluyendo aquí una adecuada red caminera.

Por lo tanto, aunque este corredor se encuentra planteado como proyecto municipal de Medellín, se debe priorizar ya que este por su extensión podría plantearse como una vía de carácter metropolitano, ya que inicia su longitud a la altura del nuevo planteamiento de la longitudinal y en la actualidad tiene continuidad con el intercambio vial de la Aguacatala, siendo esta una gran fortaleza de articulación transversal, con el costado oriental y occidental del Río Medellín. Este planteamiento obedece a las directrices metropolitanas donde se busca la consolidación de ejes de conexión transversal a partir de los elementos naturales⁵.

Tal como se observó con los resultados de las proyecciones de los flujos para las Fases 1 y 2, se deben generar nuevas alternativas de cruces con la avenida Guayabal que permitan descargar las intersecciones analizadas y en ese sentido las laterales de la quebrada La Jabalcona ofrecen una nueva alternativa de movilidad a la comunidad de la zona.

- c. Corredores de las Calles 85 y 86B (Municipio de Itagüí): al igual que las vías anteriores, estas vía conectan varios ejes transversales entre sí: Vía longitudinal Occidental, Av. Guayabal y Corredor multimodal de Río, además generará una articulación importante de comunicación con el Municipio de Envigado, a través del planteamiento metropolitano del intercambio de Frimsa o Ayurá, siendo un apoyo necesario para los intercambios de Aguacatala y Envigado. En la actualidad la sección de la calle 86B se encuentra dentro de las vías obligadas del Plan Parcial Galpón Medellín ubicado en el municipio de Itagüí, por lo tanto la conformación de su sección transversal debería tener continuidad con la sección transversal de la calle 85 ya sea mediante la ampliación de la misma o generando pares viales.

El municipio de Itagüí ha contemplado en la intersección de este corredor con la Avenida Guayabal el proyecto de una glorieta o intercambio a desnivel.

⁵ Acuerdo 15 de 2006 – Directrices Metropolitanas.

- d. Longitudinal Occidental: en la actualidad para el sector como corredor longitudinal de buenas especificaciones, se encuentra que sólo existe la Avenida Guayabal o Carrera 52, como apoyo a éste corredor dentro de zona de influencia evaluada, se tiene la carrera 53 la cual por sus altos niveles de consolidación urbanística, especialmente tipo vivienda sumado a su escasa sección transversal, tipo de operación bajo intersecciones de prioridad (1 carril por sentido), no presenta unas buenas condiciones de capacidad y movilidad.

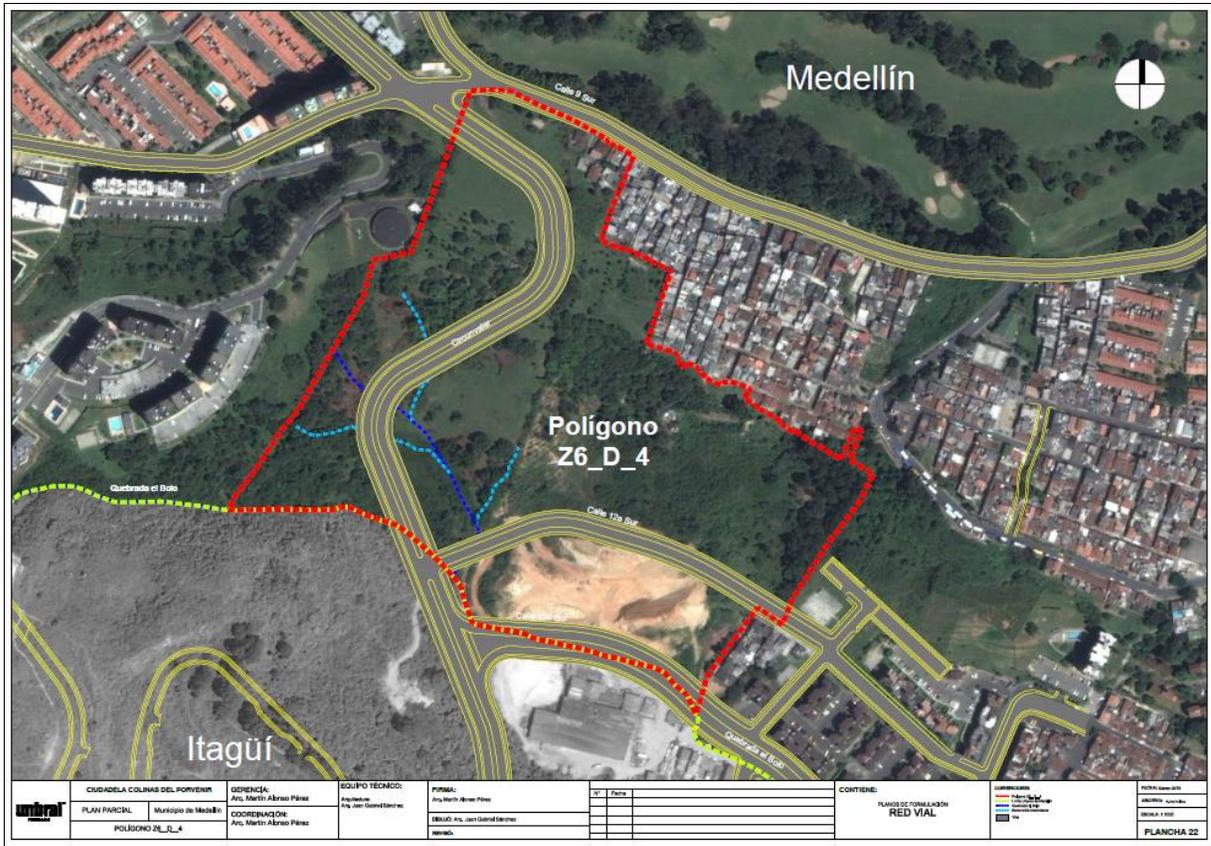
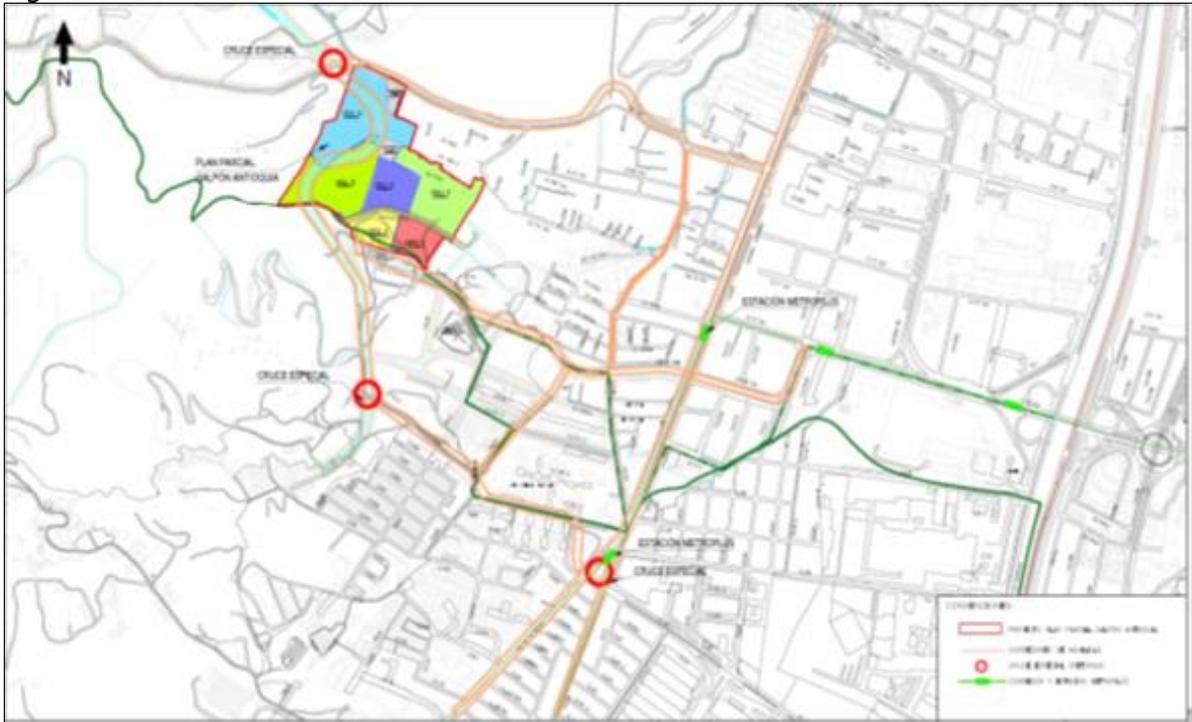
Por lo tanto, como apoyo vial arterial al corredor de la avenida Guayabal se encuentra el planteamiento de la Longitudinal Occidental la cual permitirá descargar los flujos que hoy cargan la carrera 52 provenientes en su mayoría del costado occidental de ésta. Teniendo en cuenta la jerarquía y planteamiento de sección transversal e importancia de conectividad de la Longitudinal, es importante conservar su funcionalidad, lo que requiere las siguientes acciones:

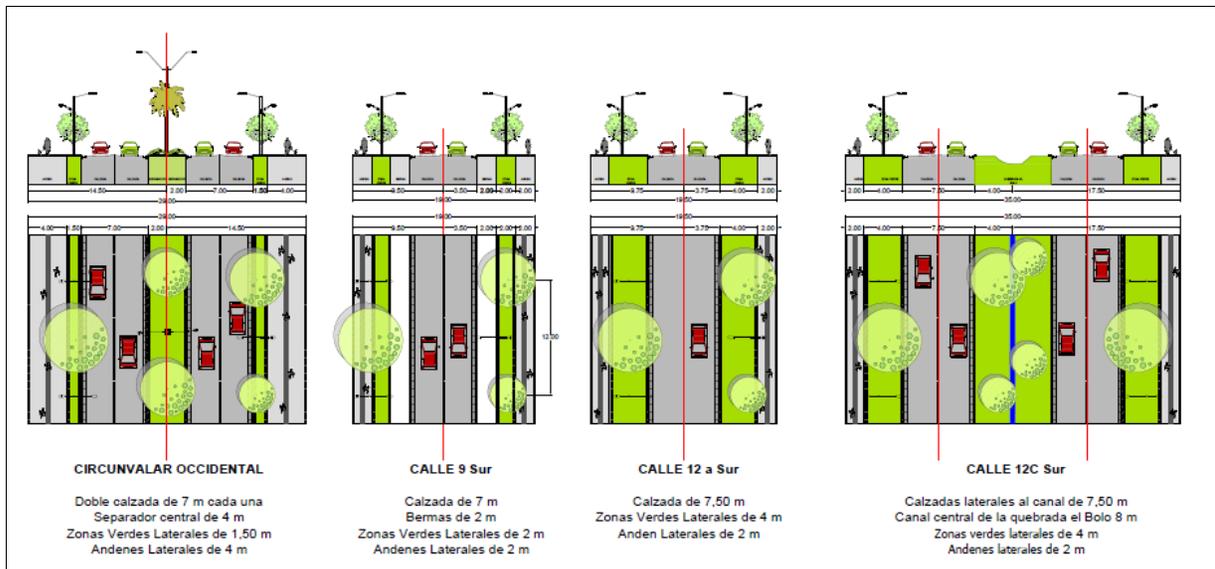
- Donde existan desarrollos comerciales y de servicios, se deben plantear vías de servicio con adecuada incorporación a la vía longitudinal.
- Se deben evitar los ingresos directos sobre la longitudinal éstos deberán darse sobre las vías de menor jerarquía. En caso de no existir una vía de menor jerarquía que obligue a que el acceso deba darse sobre la vía arteria, se deberá conformar una vía de servicio para un adecuado acceso.
- Una adecuada planificación de intercambios en los sitios de conectividad con los corredores transversales, de tal manera que no se deteriore la funcionalidad de ésta, permitiendo una adecuada articulación de ingresos al sector a través de los ejes transversales planteados. Por esto se considera que a futuro esta conectividad se puede plantear en dos fases: Primera fase, cuando se tenga construida sólo una calzada de la longitudinal, estas conectividades podrán llegar directamente a la vía principal lo que genera intersecciones en "T" que de acuerdo al flujo vehicular que se genere podrán ser controlados por prioridad o semaforización. Una segunda Fase cuando la Longitudinal se encuentre construida en la totalidad de la sección planteada, donde se deben generar intercambios tipo glorieta o a desnivel, que a su vez sirvan de retornos. De acuerdo con el modelo vial proyectado se proponen estos intercambios en la intersección de la carrera 85 y de la 9 sur.

El planteamiento de nuevos ejes longitudinales para la zona de influencia de estudio, se dificulta debido a la topografía que se observa en el sector, sin embargo se debe procurar generar la continuidad con los trazados viales propuestos por el proyecto ya aprobado de Galpón Medellín de forma que se permita una adecuada conformación de la malla pudiendo así planificar anillos viales que mejoren la permeabilidad del sector.

Con la infraestructura de transporte planteada tanto transversal como longitudinalmente se estarán generando nuevas alternativas de movilidad que harán que se descargue las intersecciones que en la actualidad se definieron en el diagnóstico como puntos de conflicto. Para mayor ilustración del planteamiento vial aquí descrito, ver figura esquemática 7.1.

Figura 0-1 Corredores de Movilidad





Secciones viales

Los proyectos viales específicos son: Vía Longitudinal (Circunvar) Occidental entre la calle 9 Sur y la Calle 12C Sur, adecuación calle 9 sur, construcción de las calles 12A Sur y 12C Sur entre las carreras 55 y la vía Longitudinal (Circunvar) Occidental. Todas las vías se entregarán construidas en su totalidad y cedidas, excepto la Vía Circunvar Occidental que se entregará nivel de subrasante.

Longitudinal Occidental:

Dos (2) Calzadas	7,00 m c/u
Separador central	4,00 m
Zonas verdes laterales	1,50 m c/u
Andenes laterales	4,00 m c/u
Total sección pública	29,00 m
Antejardines	5.00m c/u

Calle 9 Sur:

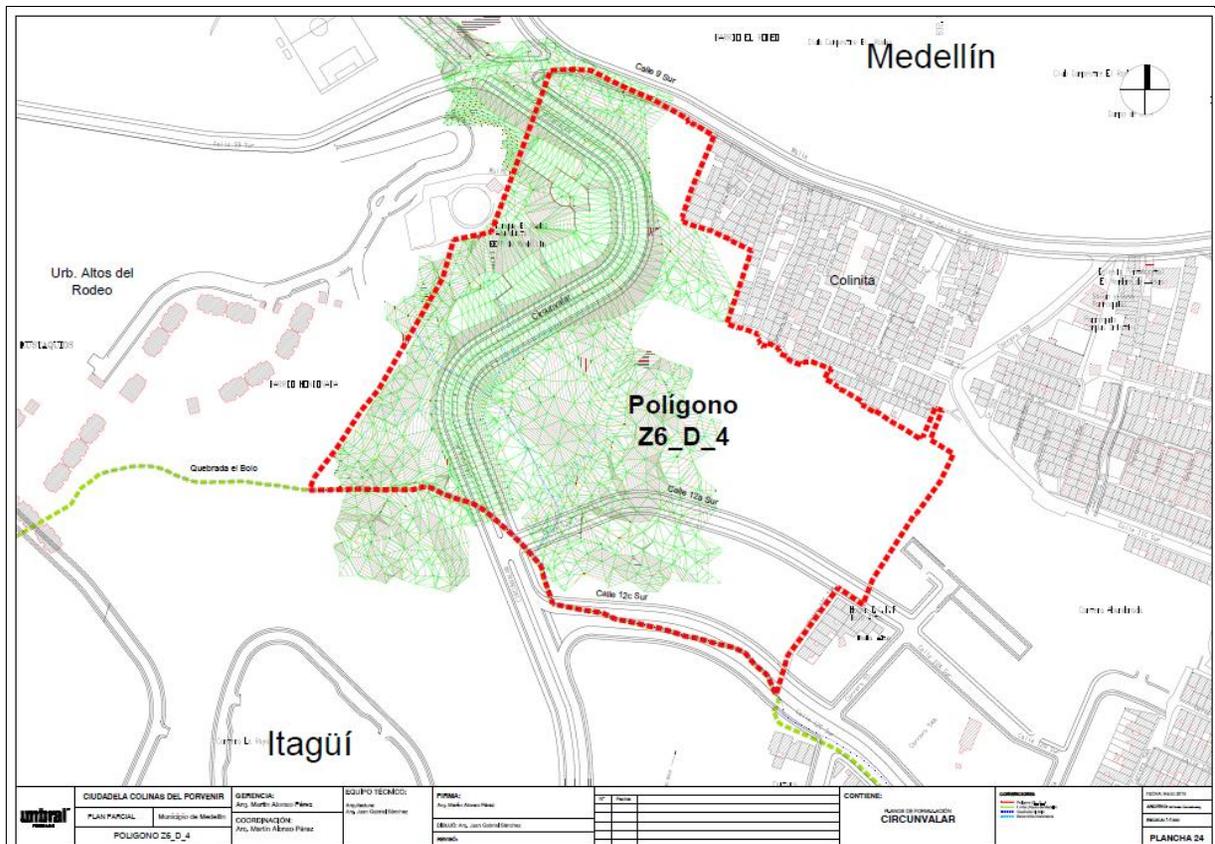
Calzada	7,00 m
Bermas	2,00 m c/u
Zonas verdes laterales	2,00 m c/u
Andenes laterales	2,00 m c/u
Total sección pública	19,00 m
Antejardines laterales	3,00m c/u

Calle 12A sur:

Calzadas vehicular	7,50 m
Zonas verdes laterales	4,00 m c/u
Andenes laterales	2,00 m c/u
Total sección pública	19,50 m
Antejardines laterales	4,00 m c/u

Calle 12Csur:

Calzadas laterales al canal	7,50 m c/u
Canal central de la quebrada El Bolo	8,00 m
Zonas verdes laterales	4,00 m c/u
Andenes laterales	2,00 m c/u
Total sección pública	34,00 m
Antejardines laterales	4,00 m c/u



Diseño de Circunvalar Occidental y Áreas de Taludes

Calculo de la demanda generada para TRANSPORTE PÚBLICO

Para satisfacer la demanda de usuarios del modo de transporte público generada por el proyecto Plan Parcial Galpón Antioquia, es preciso considerarles a dichos usuarios la posibilidad de una movilización metropolitana, urbana e integración con otros modos de transporte de mediana y alta capacidad. Por lo tanto, no sólo se debe garantizar el servicio de rutas, sino también la infraestructura física adecuada que permita el buen desempeño del servicio y sin deteriorar la funcionalidad que las vías sufren cuando este modo carece de paradas, terminales y depósitos de buses, técnicamente planeadas, diseñadas y construidas.

En este orden de ideas se plantea el siguiente análisis, basado en factores obtenidos de la encuesta origen y destino a hogares del año 2012, para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, de donde se puede deducir para este modo de transporte un factor de 0,45 viajes en

bus-hab/día, índice que considera los viajes que realizan tanto los residentes como el personal que labora en este tipo de urbanizaciones (empleadas domésticas, vigilancia, jardineros entre otros).

De la información tomada en la urbanización de analogía se obtiene que:

$$72 \text{ viviendas} * \frac{1,15 \text{ número de viajes motorizados - día}}{\text{Hab}} * 4 \text{ Hab} = 331 \text{ viajes motorizados - día}$$

Para este modo se tiene un factor de $\frac{0,45 \text{ viajes en bus - Hab}}{\text{día}}$, por lo tanto:

$$331 \text{ viajes motorizados - día} * \frac{0,45 \text{ viajes en bus - Hab}}{\text{día}} = 150 \text{ viajes en bus - Hab}$$

Suponiendo que en la hora pico se tiene un 10% de los viajes del día entonces se generan aproximadamente 15 viajes en transporte público colectivo (micro y bus) en la hora pico.

Para el Plan Parcial Galpón Antioquia, se estimó un factor de proyección de 48,6, por lo tanto se tendrían en la hora de máxima demanda 729 viajes en transporte público colectivo, con lo cual se requerirían 38 despachos/hora en vehículos de 19 pasajeros o 24 despachos/hora en vehículos de 30 pasajeros. Se aclara que este cálculo se hace asumiendo que los servicios que ingresarán al sector serán de tipo alimentador a los sistemas de transporte público masivo como Metro, Metroplús y tranvía de la 80 planteados en la zona, los cuales están siendo reestructurados por la autoridad competente que es el AMVA. Una vez se tenga la reestructuración final se debe verificar que servicios e alimentación por las vías arterias y colectoras planteadas en la zona con el fin de servir a la comunidad del sector de forma que se minimicen los recorridos peatonales para acceder al servicio de transporte público.

La alimentación a las estaciones del sistema Metro, deberá contemplar rutas que integren con las estaciones Ayurá y Aguacatal, al sistema Metroplús en las estaciones de la carrera 52 con calles 12sur y 85 y al tranvía de la 80 con la estación ubicada a la altura de Campos de Paz.

El municipio de Itagüí plantea un equipamiento logístico de transporte, que según el Plan de Ordenamiento Territorial, estaría localizado en la parte baja del barrio El Porvenir, lo que con seguridad permitirá una buena cobertura de transporte público para el sector por parte de este municipio.

El proyecto del Plan Parcial en su etapa de diseño, debe establecer paraderos en los recorridos de las rutas, especialmente sobre el corredor de la calle 9sur, las laterales de la quebrada la Jabalcona, la longitudinal Occidental y en la calle 85sur, de forma que se ofrezcan unas adecuadas condiciones de seguridad tanto para usuarios como para los vehículos evitando que se deteriore la buena circulación vial y así evitar continuas paradas en cortos recorridos las cuales ocasionan pérdidas en los tiempos de viajes, reducción de la capacidad vial y altos costos operacionales. Estas paradas exigen bahías fuera de vía de tal manera que no perjudiquen la circulación vial.

Transporte público individual

Para atender las demandas generadas por el planteamiento urbanístico del proyecto y del sector mismo, para este modo de transporte se propone establecer un acopio de taxis, tanto en inmediaciones de los equipamientos públicos como en cercanías del sector residencial, los cuales deberán estar dispuestos fuera de la vía pública y podrán atender la demanda con radio teléfono, servicio que actualmente funciona en muchos municipios y tiene buena aceptabilidad por parte de la comunidad.

MOVILIDAD NO MOTORIZADA

Movilidad peatonal externa

Para la zona de influencia del proyecto, teniendo en cuenta la dinámica generada a futuro, cuando los proyectos metropolitanos sean ejecutados (Metroplús, longitudinal Transversal) y se terminen de consolidar el sector o los suelos de expansión planteados, se espera que se presente una alta demanda peatonal, dado el uso del suelo comercial especialmente en el corredor de la carrera 52, 52D y calle 85 en el municipio de Itagüí, donde se observa equipamientos de servicio y comercio tales como: el Centro de la Moda y la Central Mayorista, que son grandes atractores y generadores de viajes peatonales.

Además con la ubicación de las estaciones de Metroplús sobre la Avenida Guayabal a la altura de la calle 12 sur y la calle 85, se espera que esta situación sea una de las causas principales de generación de viajes de este modo, por la alta consolidación urbanística que se encuentra en la actualidad y la proyectada. Por lo tanto se considera importante que los mismos ejes transversales planteados a nivel vehicular (calle 9sur, Laterales de la Jabalcona y calle 85) se acondicionen de tal manera que presente una adecuada infraestructura vial peatonal, especialmente las Laterales de la quebrada la Jabalcona la cual permite una comunicación directa con la estación del Metroplús y aunque a mayor distancia de recorrido con la Estación Aguacatala, el mismo análisis se plantea para la calle 85 la cual presenta una articulación directa con la estación del Metroplús y la estación Ayurá del Metro.

Para el diseño de esta red caminera se deberían plantear andenes con secciones transversales de mínimo 2 metros, además de considerar buscar generar adecuados diseños geométricos y de textura que permitan cumplir con los principios de accesibilidad para todos. Con este planteamiento se logra articular una red peatonal transversal con lo proyectado en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Itagüí al considerar los siguientes ejes peatonales:

- Ejes principales alimentadores de las estaciones de transporte masivo: eje parque de las chimeneas, estación Ayurá.
- Eje Centro de la Moda entre el Parque de las chimeneas y el Parque del Artista.
- Eje comercial por la carrera 52 entre la calle 85 y la calle 63.

Movilidad peatonal interna

El diseño de la movilidad peatonal al interior del proyecto debe garantizar conexión con las vías peatonales existentes y que las vías planteadas tengan andenes a ambos costados con un mínimo de sección transversal de 2,00 metros y los cruces viales rampas con adecuadas pendientes que permitan el cruce de peatones con movilidad reducida. Para aquellas zonas donde se presenten pendientes considerables, estos senderos se deben diseñar con rampas y

adecuados radios de giro, que permitan la buena circulación peatonal, los cruces peatonales con las vías vehiculares deben conformar una red continua peatonal apta para todos.

Movilidad en bicicletas

En los aforos realizados el conteo de este tipo de vehículo corresponde al 2% del total de vehículos aforados y según la matriz origen destino 2012 para el municipio de Medellín los viajes realizados en este modo corresponden al 0,5% del total de viajes y aunque la movilidad en este modo de transporte es baja, las nuevas visiones de movilidad sostenible buscan incentivar este modo como un medio de transporte alternativo.

En ese sentido este modo de transporte es utilizado para distancias cortas y muy apropiado para realizar integraciones con otros modos de mayor capacidad que brindan opción de viaje de mayores distancias. Según información suministrada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en la zona de influencia del proyecto se tiene contemplada una cicloruta por la avenida Guayabal entre la estación Industriales de Metroplús hasta el Parque de las Chimeneas haciendo conexión con la cicloruta localizada a lo largo de la calle 12sur, hasta la avenida Las Vegas y empalmar con la cicloruta ya construida en el municipio de Sabaneta. Según los diseños de Metroplús esta directriz se encuentra contemplada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para el ingreso a las torres de parqueaderos de las unidades de gestión 5 y 6, se deben considerar bahías de aproximación y salida, con un ancho mínimo de tres metros (3,00) y capacidad para espera de cuatro vehículos livianos. Para las demás unidades de gestión, se deben considerar bahías de aproximación y salida, con un ancho mínimo de tres metros (3,00) y capacidad para espera de dos vehículos livianos
- Se deben reservar espacios cercanos a las unidades de vivienda de tal manera se pueda disponer las basuras de forma que el vehículo recolector no interfiera con la circulación de la vía. De igual forma que se facilite el abastecimiento de insumos, llegada y salida de vehículos escolares, taxis y mudanzas, entre otros.
- Dada la jerarquía vial de la vía Longitudinal Occidental, se debe propiciar que el planteamiento tanto urbanístico como de movilidad conserve la funcionalidad con la que está concebido este corredor, por lo tanto se deben conservar los siguientes lineamientos:
 - Donde el proyecto urbanístico contemple equipamientos públicos se hace necesario la implementación de una vía de servicio adyacente a ésta, con el fin de evitar ingresos y salidas cercanas que deterioren la jerarquía vial y puedan generar accidentalidad. Los ingresos y salidas de las unidades residenciales se deberían realizar por las vías de menor jerarquía y en caso que no se tengan vías de menor jerarquía se deberá plantear el ingreso y salida a la vía arterial.
 - Como proyecto sobre la longitudinal se plantean dos retornos, uno a la altura de la calle 86B y otro a la altura de la calle 9sur. Estos puntos son considerados estratégicos si se observa que permitirá una integración directa con la carrera 52 Avenida Guayabal, generando así una articulación transversal.

- Según el análisis realizado y los planteamientos de los Planes de Ordenamiento Territorial de los Municipios de Itagüí y Medellín, se articularía una malla vial reticulada de la siguiente forma:
 - ✓ Vías longitudinales (norte-sur): la Av. Guayabal, la carrera 53, y la longitudinal occidental;
 - ✓ Vías transversales: continuidad desde la longitudinal hasta la Av. Guayabal con la calle 15C sur que a partir de la carrera 55 hacia el occidente cambia su nomenclatura a calle 86B (que a futuro tendrá continuidad hasta el municipio de Envigado, ya que empalmará en la Av Guayabal con la Calle 85, donde se tiene planteado a la altura de la Estación Ayurá un intercambio vial que atraviesa el Río y comunica con el Municipio de Envigado); las laterales de la quebrada la Jabalcona (continuidad de la calle 12Bsur y conexión con el intercambio de Aguacatala) y por último la calle 9sur.
- Se debe estructurar una red peatonal que articule el sector de planificación con los equipamientos de transporte públicos propuestos y existentes en el sector, por lo tanto como corredores estructurantes en la movilidad peatonal se plantea la calle 85, el corredor de la quebrada la Jabalcona y la calle 9sur.
- En lo posible las secciones transversales de los andenes no deben ser inferiores a dos metros especialmente en los corredores transversales de mayor jerarquía planteados, además de generar un adecuado diseño de pendientes y texturas que cumpla con las directrices de accesibilidad para todos.
- Para la adecuación de equipamientos del transporte público tales como terminales y depósitos de buses, el municipio de Itagüí tiene planteado cerca a la zona del proyecto (Barrio el Porvenir) un depósito de buses de transporte público colectivo, el cual se debe de considerar como depósito y a su vez como terminal de ruta, teniendo en cuenta que se deben planificar paraderos en el sector que según las directrices del Plan de Ordenamiento Territorial de este municipio deben de ubicarse cada 200 metros, además en los corredores clasificados como arterias y colectoras se debe tener en cuenta la generación de bahías fuera de línea con el fin de evitar la reducción de la capacidad vial.

9.1.2.2. Sistema de Espacios Públicos de Esparcimiento y Encuentro

Acorde con lo establecido en el Acuerdo 046 de 2.006, Plan de Ordenamiento Territorial, el sistema de espacios públicos que conforman el área de planeamiento del Plan Parcial son: parques, plazoletas, zonas verdes y miradores urbanos.

Como elemento de apoyo se generará una centralidad lineal a lo largo de la quebrada El Bolo, la cual permite articular y ordenar el espacio público que se genere en el área de planeamiento y por su ubicación y funciones deberá ser de cobertura barrial (barrio La Colina. Esta centralidad además se conectará con las zonas públicas por medio de conectores peatonales mínimo de cuatro metros de ancho de tal manera que se evite recorrer largas distancias para acceder a los espacios públicos propuestos.

Los elementos que conformarán la centralidad lineal de carácter barrial son:

- Las zonas verdes y libres del sistema de espacios públicos.
- Parque lineal asociado a la quebrada El Bolo entre las vías Circunvalar Occidental y las calles 9 Sur y 12 Sur .
- El equipamiento para el bienestar de la comunidad ubicados al interior de cada núcleo habitacional y en los espacios públicos.
- Las áreas para comercio y servicios que estarán ubicadas de la siguiente manera: el 20% de lo asignado para estas actividades deben estar ubicados al interior de las distintas unidades de gestión y el 80% restantes en la proximidad de las vías vehiculares.

Zonas Verdes y Libres del Sistema de Espacios Públicos. Son las zonas verdes públicas del sistema vial; las zonas verdes de los desarrollos urbanos; las áreas verdes producto de cesiones por los desarrollos urbanísticos o constructivos; los antejardines y los retiros en general; que pueden ser de dominio público o privado y que posee carácter ornamental, paisajístico, de seguridad o funcional.

En el proceso de ejecución del plan parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, se deberá disponer de un programa de reforestación y arborización para la conformación de una masa arbórea inexistente en el sector que se articule a todo el sistema de zonas verdes del área de planeamiento e incorporando el Alto del Ajizal y la Colinita de acuerdo con lo definido en el componente natural del plan parcial y deberá ser presentado ante la Autoridad Ambiental para su aprobación.

Miradores Urbanos. De conformidad con el Acuerdo 046 de 2.006, y teniendo en cuenta que la topografía del área de planeamiento permite establecer relaciones visuales desde el Alto del Ajizal y la Colinita con el Valle de Aburrá en especial hacia la zona sur (El Aeropuerto Olaya Herrera, El Poblado, Envigado e Itagüí), se asumen como tratamiento de frontera y bordes urbanos al conformar miradores urbanos, que serán dotados de forma que permitan el disfrute de la panorámica del Valle de Aburrá en su conjunto.

El Propósito del proyecto es adecuar urbanísticamente estos miradores, en los cuales se prevean amoblamientos como módulos para ventas estacionarias de frutas, zonas de hidratación, señalización, bancas, luminarias peatonales, basureras, y baños públicos.

9.1.2.3. Sistema de Equipamientos

El sistema de equipamientos y espacio público del plan parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, Z6_D_4, se fundamenta en una concepción integral y equilibrada orientada al fortalecimiento de la centralidad lineal de carácter barrial, donde se localizarán los equipamientos y, su respectiva dotación que deberán estar integradas al sistema de espacio público con sus elementos constitutivos y complementarios que respondan a las necesidades de circulación, recreación, encuentro y disfrute, de tal manera que se constituyan en verdaderos escenarios de lo colectivo, articulando y facilitando las relaciones y actividades sociales en concordancia con la jerarquía de la nueva centralidad a lo largo de la quebrada el Bolo y sus barrios aledaños como La Colina y la vereda El Porvenir en el Municipio de Itagüi.

Podrán construirse equipamientos de propiedad privada, que se desarrollarán como parte de los aprovechamientos establecidos para otros usos.

En el caso que el desarrollo de los equipamientos sea producto de la gestión pública, las obligaciones urbanísticas por la construcción de proyectos habitacionales, comerciales y de servicios dentro del plan parcial podrán desarrollarse con la participación de los privados mediante la cesión de las obligaciones.

Los nuevos equipamientos que se construirán en el área de planeamiento, Ciudadela Colinas del Porvenir, estarán orientados a la Educación, Recreación, Salud y Básicos Comunitarios.

Jerarquización de los Equipamientos. Los equipamientos públicos ubicados en la centralidad propuesta en el plan parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, estarán orientados a atender la demanda en educación, cultura, salud, recreación y necesidades básicas de la comunidad, de carácter barrial y algunas necesidades de carácter veredal (Vereda El Porvenir) en el Municipio de Itagüi.

El Plan Parcial Parque Ciudadela Colinas del Porvenir tendrá los siguientes equipamientos:

Equipamiento Educativo: En la nueva centralidad lineal barrial a lo largo de la quebrada el Bolo y la Circunvalar Occidental ubicada entre las Unidades de Gestión 1, 2 y 5, se reservarán unas áreas destinadas al suelo para el equipamiento educativo que atenderá a la población nueva que se genera por las nuevas unidades habitacionales en preescolar, básica primaria y secundaria. Estos nuevos equipamientos se desarrollaran con las obligaciones urbanísticas del plan parcial. El diseño de este centro educativo estará a cargo de la gestión tanto de la Administración Municipal como del sector privado.

Equipamientos de Recreación y Deportes: Este equipamiento debe fortalecer la red de parques barriales de la ciudad. Además del uso como parque infantil, debe prestar servicios a la población adulta del sector. Dentro del diseño de los equipamientos educativos, se pueden manejar las áreas complementarias de manera que se conforme un parque recreativo, que permita la utilización de los escolares y de la comunidad, sin embargo el principal equipamiento en la parte recreativa y deportiva estará ubicado entre las Unidades de Gestión 2,4 y 6, al interior de cada Unidad se desarrollará equipamiento recreativo y deportivo para sus habitantes.

Las zonas verdes y recreativas públicas, estarán dotadas de senderos, plazoletas y amoblamiento urbano que permita el desarrollo de actividades de carácter lúdico.

Equipamiento de Salud, nivel I: El equipamiento de salud a proyectarse en el área de planificación está ubicada entre la Unidad de Gestión 1 y 5 próximo a la calle 12 Sur con la Circunvalar Occidental (limite con el Municipio de Itagüi); su alcance es primario y de poca complejidad. En la mayoría de los casos se atenderán consultas externas y urgencias menores de primeros auxilios.

- **Propuesta de parámetros de Diseño para los Equipamientos.**

Educativo. Teniendo en cuenta que un establecimiento para educación básica desde el grado cero al once (preescolar, básica primaria y secundaria), requiere de 20 aulas para 30 alumnos cada una, (atendidos en una jornada) se calcula lo siguiente:

Población nueva en el Plan Parcial: La población nueva estimada generada por los nuevos desarrollos habitacionales, para un número de viviendas de 3.316 corresponde a 11.606 personas, asumiendo 3.5 miembros por familia. Para el cálculo de los nuevos equipamientos educativos se asumirá el índice de escolaridad del 20.5% (porcentaje de población escolar en la Comuna 15 Guayabal, según datos suministrados por la Unidad de Análisis Estadístico del Departamento Administrativo de Planeación).

Entonces $11.606 \times 20.5\% = 2.379 / 30 = 79 / 40 = 1.98 / 2 = 0.99 = 1$ Colegio.

Por otro lado, también debe atenderse la demanda de servicio de guardería para la población de 1 a 4 años de edad, cuyo índice en la zona es de 7.8%.

$11.606 \times 7.8\% = 905$ niños, población para guardería, al final de los 20 años del proyecto.

Parámetro de Diseño para un Establecimiento Típico de Educación:

Los espacios mínimos propuestos son los siguientes:

Componentes	Cantidad	Área en m ²	Total Área en m ²
Área de las aulas			1.120
Aula (7m x 8m)	Un.	56	
Número de aulas	20		
Áreas complementarias			730
Área construida (sin circulaciones)			1.850
Circulaciones internas	32% de la construcción		884
TOTAL ÁREA CONSTRUIDA			2.734

Área complementaria libre			5.845
Área libre recreativa	2 m ² /escolar	2.406	
Placas polideportivas (3)	836 m ² c/u	2.508	
Duchas, camerinos, unidades sanitarias	1,5 aulas	84	
Área de parqueo	14% de la construcción	735.14 (35 celdas)	

Área del lote para un equipamiento educativo.

Si el equipamiento es de un piso

Suelo útil para la construcción	2.734 m ² .
Suelo (áreas libres)	5.845 m ² .
Total Área del lote	8.579 m²

El suelo del establecimiento donde se ubican las construcciones debe ser estable, las áreas libres recreativas, las placas polideportivas y las áreas de separación entre bloques podrán estar en suelos estables con restricciones ambientales siempre y cuando se garantice la estabilidad del suelo, del área libre, de los escenarios deportivos y del establecimiento educativo en general.

El diseño tendrá como requisito el que las áreas complementarias construidas y las complementarias libres se ubiquen en el planeamiento general de manera que permitan la utilización de los escolares y de la comunidad, mediante la programación de horarios. Esta posibilidad se tendrá en cuenta para los diseños arquitectónicos de forma que se posibilite el control en los accesos.

Los equipamientos culturales o de asistencia social pueden colocarse como parte de las áreas complementarias o adicionales a lo existente, conformando una unidad de servicios. También pueden dotarse de áreas anexas para comercio y servicios.

Puede proponerse un desarrollo progresivo o por etapas o en la medida en que se ejecuten las unidades de gestión.

Recreación y Deportes. El propósito para el horizonte del Plan de Ordenamiento Territorial es generar e incentivar mayores áreas recreativas públicas y privadas para la Comuna 15 Guayabal y en general para la ciudad.

Áreas Recreativas:

Dotaciones mínimas	Áreas en m²	
Parque infantil y gimnasio de barras para adultos al aire libre	1.000	
Áreas libres verdes y senderos peatonales	6.086	
Área total mínima de parque recreativo		7.086

Salud nivel I. Las áreas mínimas requeridas para un equipamiento de nivel 1 son las siguientes:

AREAS CONSTRUIDAS PRINCIPALES	Áreas en m²	
10 Consultorios generales y odontología(15 m ² c/u)	150	
Laboratorio (sangre, bacteriología, etc.)	45	
Puesto de enfermería y descanso	20	
Depósito limpio	3	
Depósito sucio	4	
Sala de espera	20	
Unidad sanitaria (público, para hombres y mujeres)	8	
Archivo activo y citas	20	
Vacunación	20	
Control prenatal	10	
Sicólogo	10	
Nutrición y dietética	25	
Sala de procedimientos menores y urgencias	80	
Administración	15	

Depósito	20	
Total área construida (sin circulaciones)		450
Circulaciones interna (35% del área construida)		150
Total área construida		600

El establecimiento deberá ubicarse en primer piso. Solo se admite en pisos superiores si se adecuan rampas o ascensores.

- Los parqueaderos pueden ser en sótano, disminuyendo el área del lote.
- Se realizará como parte de un establecimiento comercial y de servicios, los parqueaderos se contabilizarán dentro de los exigidos para el complejo.
- Las áreas libres podrán ser áreas ambientales siempre y cuando se garantice la estabilidad de las mismas y la del equipamiento.
- Se podrán ubicar las áreas distintas a la de atención a pacientes en pisos superiores.

9.1.2.4. Servicios públicos.

De acuerdo con el diagnóstico, la zona donde se desarrollará el plan parcial cuenta con la posibilidad de la prestación de los servicios públicos (Comunicado 2013017309 del 26 de Marzo 1º de 2.013), una vez se ejecute la infraestructura básica que permita el desarrollo de proyectos inmobiliarios a partir de la delimitación y conformación de las unidades de gestión establecidas en el modelo de ocupación.

Acueducto: El servicio de Acueducto se certifica para toda el área contemplada en el Plan Parcial y deberá ser atendida con las redes de la distribución secundaria del agua de los siguientes circuitos:

El diseño de las redes de acueducto para el área del proyecto, entre las cotas 1.570 msnm y 1.600 msnm, se deberá ejecutar desde la válvula reguladora de presión a la tubería de diámetro de 200 mm, ubicada en la calle 6 Sur, aproximadamente 200 metros al occidente del polígono. Esta red local de acueducto pertenece al Circuito El Rincón. El empalme de los núcleos habitacionales establecidos en el polígono por debajo de la cota 1.570 msnm a la red local de acueducto, se deberá ejecutar a la tubería de diámetro 300 mm, ubicada en la calle 9 Sur. Esta red local de acueducto pertenece al Circuito El Rodeo.

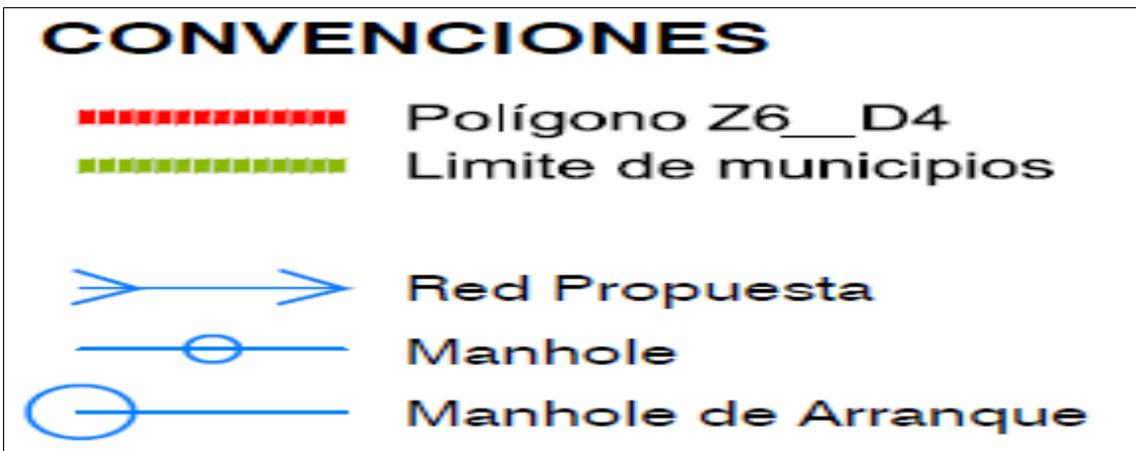
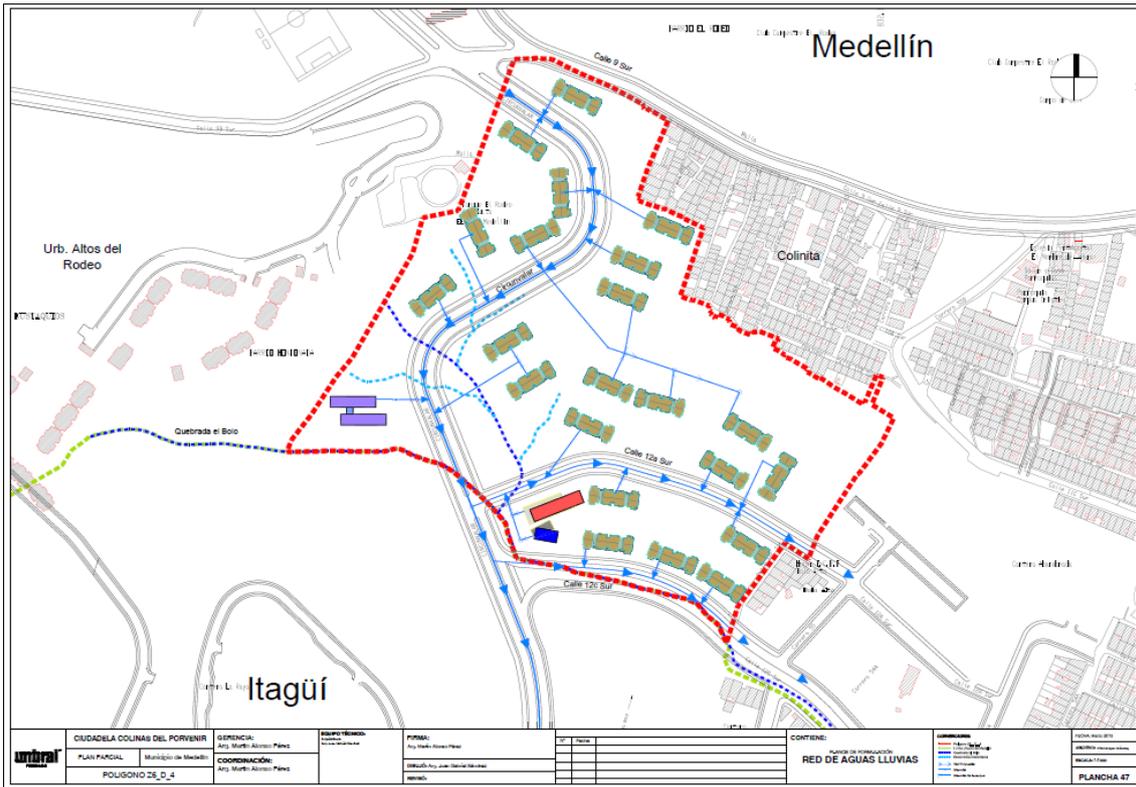
El Plan Parcial en su etapa de implementación una vez esta aprobado, deberá presentar ante las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. el respectivo diseño para su revisión y aceptación. Adicionalmente podrá ser necesario por condiciones técnicas del proyecto y de las redes locales de acueducto, la extensión de la red con el objeto de cerrar mallas de acueducto.

Con respecto a la tubería de conducción de 300 mm existente, ubicada en la zona noroccidental del polígono, se deberá respetar la integridad de esta tubería al realizar los trabajos de construcción, y por ningún motivo de deberán realizar conexiones a esta tubería. Adicionalmente, el urbanismo deberá tener en cuenta además de la conducción, la servidumbre existente de esta red.

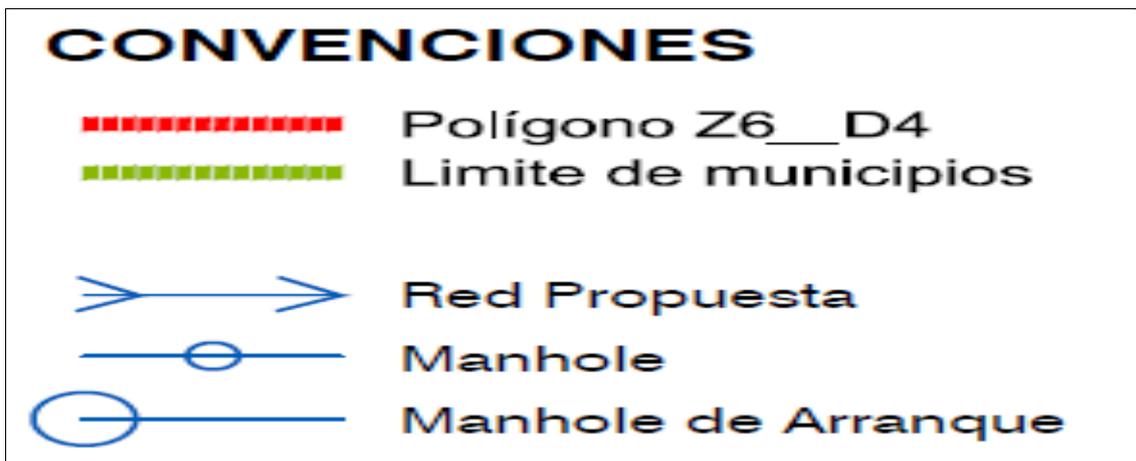
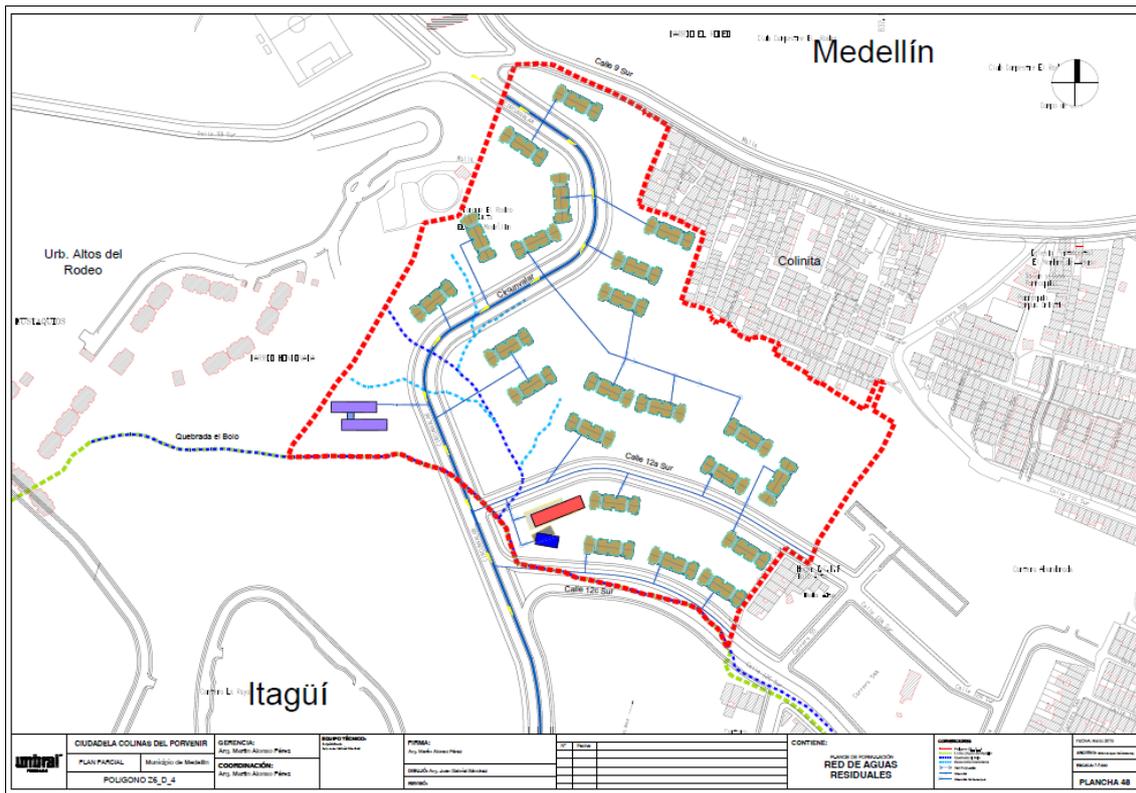


Aguas Lluvias: El Plan Parcial plantea que las aguas lluvias se conduzcan de occidente a oriente, mediante la construcción de la red local a través de la descarga a las corrientes aledañas al polígono, a partir del otorgamiento del permiso de ocupación del cauce de la quebrada El Bolo emitido por la entidad ambiental competente, en este caso CORANTIOQUIA, la cual exigirá como requisito previo al recibo de la red, cuando la red por la cual descarga a la quebrada es recibida por EE.PP.M., para su operación y mantenimiento.

Además se deben manejar estas aguas con redes y sumideros en las vías. Las aguas lluvias deben ser llevadas hasta la quebrada más cercana (quebrada El Bolo) y deben solicitar los permisos de ocupación de cauce necesarios ante la entidad competente en el sector.



Aguas Residuales: Al colector planteado para el polígono Z6_D_4: se debe tener en cuenta que de acuerdo con las condiciones generales del Plan Parcial, para las aguas residuales se conectará el Modelo de Ocupación propuesto al colector de aguas residuales de 200 mm ubicado en la calle 12 C Sur y a la red local de aguas combinadas de 900 mm en la calle 9 Sur el cual deberá ser verificado en el sitio y previa verificación de la capacidad hidráulica de la red receptora.



Las redes existentes que reciben estos nuevos caudales deben ser sujeto de revisión de la capacidad hidráulica y en caso de ser necesario, deben ser ampliadas por los involucrados en el Plan.

Los servicios públicos complementarios como electricidad y redes de gas, según información suministrada por la entidad prestadora de servicios, mediante oficio 2013026117 de Abril 5 de 2.013, existe suficiente capacidad instalada próxima al área de planeamiento para atender los nuevos desarrollos urbanos a través de las redes existentes para el desarrollo paulatino de cada Unidad de Gestión propuesta. Es importante tener en cuenta, que cuando se requiera el servicio de energía para el área de planificación, se debe presentar la solicitud del punto de conexión ante la entidad prestadora del servicio para definir a partir de que punto se debe presentar el proyecto de redes para su aprobación.

9.2. Estructura del Espacio Privado

De acuerdo con los objetivos, las políticas y las estrategias definidas para el área de planeamiento, descritas anteriormente y la estructura del espacio público desarrollada en el numeral anterior, se definen una serie de intervenciones con proyectos inmobiliarios que conformarán el espacio privado del plan parcial y que conjuntamente con los definidos para el espacio público y los equipamientos comunitarios, determinan la ocupación de toda el área de planificación.

9.2.1 Desarrollo

9.2.1.1 Aprovechamiento

El polígono Z6_D_4 tiene un área total de 123.408 m² (12.34has). El área de desarrollo o intervención está conformada por los siguientes predios, configurados de acuerdo con sus respectivas matriculas inmobiliarias:

El área de desarrollo o intervención está conformada por los siguientes nueve (9) predios:

LOTE	MATRICULA INMOBILIARIA	M ²	% en el polígono
01	001- 139632	1.203	0.86
02	001- 557814	90.77	0.06
03	001-975098 001-97097 001-97096 001-97095 001-97094 001-97093 001-97092 001-97091 001-97090 001-97089	636.92	0.46
04	001-748210	890.34	0.64
05	001-22023	1.200.63	0.86
06	960060454	1.899.12	1.36
07	001-295715	5.179.69	3.73
08	001-759397	52.271.63	37.56
09	001-181460	60.036.01	43.14
		123.408.00	

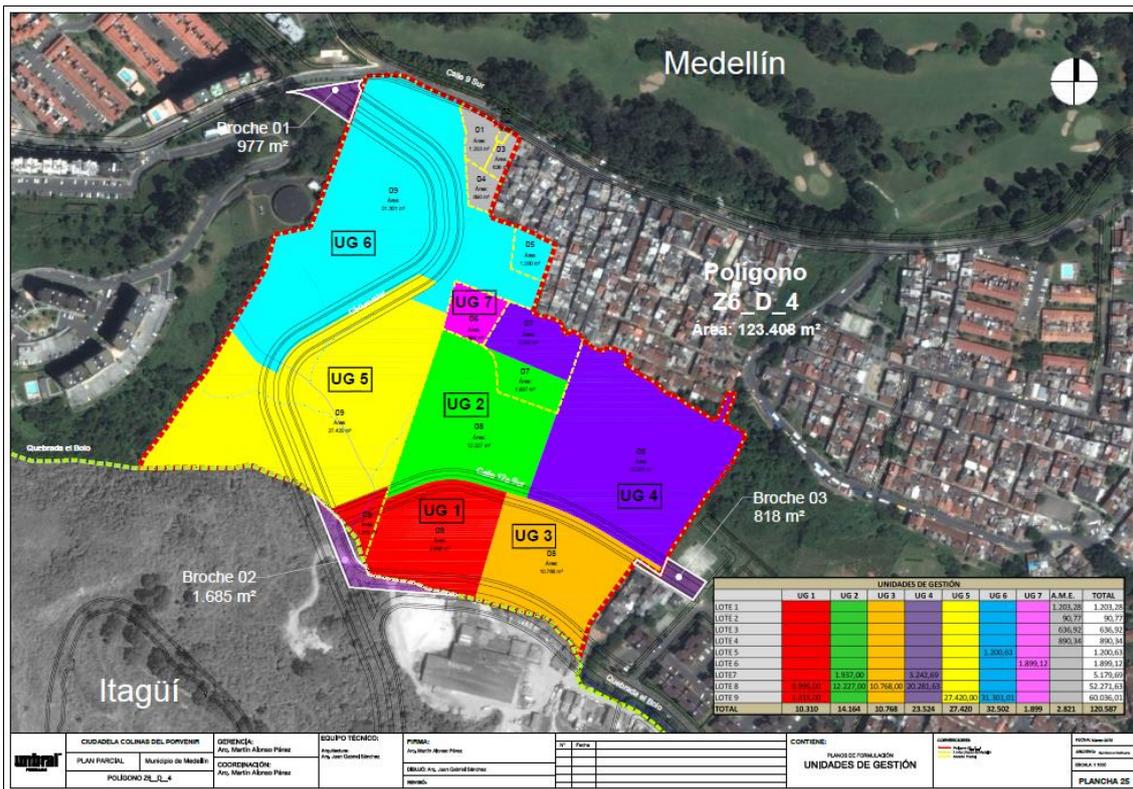
El suelo privado consta de áreas útiles para el desarrollo de vivienda y otros usos, como también para áreas libres de zonas verdes y ambientales. El suelo privado se fracciona en un Área de Manejo Especial (denominadas lote 01,02,03 y lote 04), los cuales suman 2.819 m²), los cuales se encuentran hoy en litigio judicial por su posesión, y además, hacen parte por su configuración y tamaño del barrio La Colinita – sector Betania con tratamiento de consolidación nivel 2 (polígono Z6_CN2_28) al cual se la dará la misma norma del sector que es un índice de Construcción 2.1 y una Densidad 330 viviendas por hectárea.

LOTES	MATRICULA INMOBILIARIA	AREA (M ²)	Consideraciones para conformar el AREA DE MANEJO ESPECIAL
01	001- 139632	1.203	Desde el año 2011 se inició un proceso de pertenencia por prescripción adquisitiva de dominio que cursa en el Juzgado 17 Civil del Circuito de Medellín
02	001- 557814	90.77	Desde el año 2009 se inició un proceso de pertenencia por prescripción adquisitiva de dominio que cursa en el Juzgado 4 Civil del Circuito de Medellín
03	001-975098 001-97097 001-97096 001-97095 001-97094 001-97093 001-97092 001-97091 001-97090 001-97089	636.92	Inmueble sometido al régimen de propiedad horizontal por escritura 2161 de junio 26 de 2007 otorgada por la Notaría 19 de Medellín
04	001-748210	890.34	Desde el año 2009 se inició proceso de pertenencia por prescripción adquisitiva de dominio
		2.820.88	

Y siete (7) Unidades de Gestión (que suman 123.408m²), las primeras seis Unidades corresponden a las siguientes sociedades jurídicas: Galpon Antioquia (Matricula 759397) con 52.271m², Rodeo de la Montaña S.A.S con dos matriculas (la 181460 y la 22023) con 60.040m² y la sociedad Doble C con (Matricula295715) con 5.179m²; el lote 06 (que suma 1.899 m²) que actualmente no se tiene propietario conocido, inclusive su tenencia registrada en Catastro Municipal no es clara, por tal motivo se establece como la Unidad de Gestión 7 con una destinación mixta para Espacio Público y una torre de vivienda. Para su delimitación se tuvieron en cuenta factores como: Tenencia de la tierra, condiciones geológicas, el componente hidrológico con los retiros o fajas de protección, las áreas de protección, la estructura de espacio público propuesta, agrupando los suelos a ceder para equipamientos y espacios públicos en la centralidad lineal a lo largo de la quebrada El Bolo de carácter barrial – con el cruce con la Circunvalar Occidental, el diseño y alineamiento de las vías obligadas como la Longitudinal (Circunvalar) Occidental y las Calles 9 Sur y 12 Sur.

El área neta para el cálculo de la edificabilidad de cada una de las Unidades de Gestión, corresponde al área bruta menos el Área de Manejo Especial:

Unidades de Gestión	Área neta en m²
1	10.189 m ²
2	14.164 m ²
3	10.768 m ²
4	23.524 m ²
5	27.541 m ²
6	32.502 m ²
7	1.899 m ²
Total Área Neta para aplicar el Índice de Construcción	120.587m²



Plano de Área de Manejo Especial y Unidades de Gestión

UNIDADES DE GESTIÓN									
	UG 1	UG 2	UG 3	UG 4	UG 5	UG 6	UG 7	A.M.E.	TOTAL
LOTE 1								1.203,28	1.203,28
LOTE 2								90,77	90,77
LOTE 3								636,92	636,92
LOTE 4								890,34	890,34
LOTE 5						1.200,63		1.200,63	1.200,63
LOTE 6							1.899,12	1.899,12	1.899,12
LOTE 7		1.937,00		3.242,69				5.179,69	5.179,69
LOTE 8	8.995,00	12.227,00	10.768,00	20.281,63				52.271,63	52.271,63
LOTE 9	1.315,00				27.420,00	31.301,01		60.036,01	60.036,01
TOTAL	10.310	14.164	10.768	23.524	27.420	32.502	1.899	2.821	120.587

El Acuerdo 046 de 2.006 y la Resolución 128 de junio de 2.013, por medio del cual se definen y actualizan los determinantes para el desarrollo del polígono Z6_D_4 a través de la figura de Plan Parcial. Para el ejercicio de simulación urbanístico-financiero se asumen las siguientes variables:

- Índice de construcción sobre el área desarrollable del polígono: 1.5
- Área promedio de vivienda: 65m²
- Área promedio de vivienda (VIS): 45m²
- Área promedio de local comercial, 25m²
- Estacionamientos automoviles: Para vivienda de 65 m2: una (1) celda privada por tres (3) unidades de vivienda y para parqueo de visitantes una (1) celda por cada seis (6) unidades de vivienda.
- Para viviendas VIS de 45 m2: una (1) celda privada por cada tre (5) unidades de vivienda y para parqueo de visitantes una celda (1) de parqueo por cada diez (10) unidades de vivienda.
- Motros: una (1) celda por cada 20 viviendas
- Comercio: una celda por cada 100m² construidos de comercio.

Nota: Las áreas y números de vivienda propuestas, se asumen con el único propósito de elaborar la simulación económico-financiera.

Las áreas asumidas para el sector y el número de viviendas y otros usos se relacionan en el cuadro siguiente:

Índices de construcción en área bruta polígono de Desarrollo 120.587 m²		1.5
Área total edificable (Vivienda y Otros Usos)		180.881m ²
Área total construida en vivienda (95%)		171.837m ²
Área total construida en otros usos: comercio (5%)		9.044 m ²
Área promedio de vivienda VIS		45 m ²
Área promedio de vivienda distinta a VIS		65 m ²
Área promedio de local		50 m ²
Número de locales		180 un
Número de viviendas ofertadas VIS o VIP (20%: 34.368m ²)		-----
Número de viviendas distinta a VIS (80% : 137.472 m ²)		-----
Número de viviendas (Máxima densidad)		3.316 un
Cesiones	Total	18.038 m ²
Para vivienda y Otros usos	El 18% del área neta a desarrollar para espacios públicos y equipamientos.	18.038 m ²

Las áreas de cesión pública correspondientes a suelo a ceder para áreas verdes públicas, recreacionales, equipamiento educativo y salud nivel I, están definidas en el Acuerdo 046 de 2.006 de la siguiente manera:

Nota: Se toma la resultante mayor para el cumplimiento de la obligación, además las cesiones requeridas para vías públicas tanto peatonales como vehiculares.

Espacio Publico a ceder	
Área Bruta	120.587
Área de vias	22.416
Área Neta	98.171
Indice de construccion	180.881
Densidad 275	3.316
Area a ceder: 18% AN	17.671
Area a ceder: 2 mt ² por hab y 3.58 hab x viv	23.744
Area a ceder real	25.770

De acuerdo con la evaluación del Complejo habitacional se debe construir un Colegio que ofrezca preescolar, primaria y bachillerato, un Centro de Salud nivel I, y una zona recreativa y deportiva.

En las áreas de cesión la obligación de equipamiento en construcción asciende a 3.316 m² (Vivienda) más 18m² (otros usos), para un total de 3.334m² (Colegio: 2.734m², Salud: 600 m²), para espacio público y zonas verdes un total de 24.009m² que se adecuaran.

Área Verdes Privadas: El Plan Parcial en cada una de sus Unidades de Gestión deberá dejar una zona verde privada de uso común mínima equivalente al 10% del área neta del lote. Estas áreas no se podrán ocupar con parqueo, y deberán en lo posible englobarse para su mayor utilidad, de tal manera que se pueda usar para fines recreativos, ornato y bienestar.

9.2.1.2 Reparto de cargas

En el área de planeamiento cada Unidad de Gestión asumirá las cargas correspondientes a vías públicas y áreas ambientales (retiros de quebradas y zonas de alta pendiente) localizadas al interior de cada una. Las cargas correspondientes a las zonas verdes y equipamientos, serán aportadas al interior de cada unidad de gestión cumpliendo con el % del área bruta de las obligaciones urbanísticas para vivienda y lo correspondiente a otros usos de forma independiente y se contabilizan como cargas propias de urbanismo:

Aprovechamientos		UG 1	UG 2	UG 3	UG 4	UG 7	UG 5	UG 6	TOTALES
Áreas Brutas		10.310	14.164	10.768	23.524	1.899	27.420	32.502	120.587
Aprovechamientos	1,5	15.465	21.246	16.152	35.286	2.849	41.130	48.752	180.881
Densidad AB	275	284	390	296	647	52	754	894	3.316
% Aprovechamiento		8,55%	11,75%	8,93%	19,51%	1,57%	22,74%	26,95%	100%

Cargas Totales. El costo total de las cargas se asume como el valor del suelo de acuerdo con la información suministrada por la Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL Antioquia (Estudio de Oferta y Demanda de Vivienda 2.013) y el Municipio de Medellín (Sistema de Información del Observatorio Habitacional). Aporte en suelos y adecuación para Vías, Espacio Público, Zonas Verdes y equipamientos (colegio, centro de salud y área recreativa) por Unidad de Gestión.

Aprovechamientos		UG 1	UG 2	UG 3	UG 4	UG 7	UG 5	UG 6	TOTALES
Áreas Brutas		10 310	14.164	10.768	23.524	1.899	27.420	32.502	120.587
Densidad AB	275	284	390	296	647	52	754	894	3.591
Aprovechamientos	1,5	15.465	21.246	16.152	35.286	2.849	41.130	48.752	180.882
% Aprovechamiento		8,55%	11,75%	8,93%	19,51%	1,57%	22,74%	26,95%	100%
		0	0	0	0	0	0	0	0
RESUMEN CARGAS FINALES									
Área a adecuar		0	2.349	0	12.695	551	9.551	624	25.770
Adecuación espacio público \$/mt2 \$ 60.000		\$ 0	\$ 140.940.000	\$ 0	\$ 761.700.000	\$ 33.060.000	\$ 573.060.000	\$ 37.440.000	\$ 1.546.200.000
Valor Cesión espacio \$360.000		972	5.450	1.932	13.056	1.529	2.206	624	25.770
		\$ 350.054.880	\$ 1.962.053.009	\$ 695.369.587	\$ 4.700.273.881	\$ 550.524.265	\$ 794.284.378	\$ 224.640.000	\$ 9.277.200.000
Construcción de vías		3.375	2.694	3.130	2.116	0	5.908	8.673	25.896
		\$ 1.603.125.000	\$ 1.279.650.000	\$ 1.486.750.000	\$ 1.005.100.000		\$ 5.104.880.559	\$ 6.429.971.941	\$ 16.909.477.500
Vía con cortes, llenos y contenciones dentro del plan parcial \$950.000		0	0	0	0	0	4.382	2.450	6.832
		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0		\$ 4.162.575.559	\$ 2.327.824.441	\$ 6.490.400.000
Vía con cortes, llenos y contenciones fuera del plan parcial \$950.000		0	0	0	0	0	0	977	977
		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0		\$ 0	\$ 928.150.000	\$ 928.150.000
Vía normal dentro del plan parcial \$475.000		3.150	1.234	3.130	1.298	0	0	459	9.271
		\$ 1.496.250.000	\$ 586.150.000	\$ 1.486.750.000	\$ 616.550.000		\$ 0	\$ 218.025.000	\$ 4.403.725.000
Vía normal fuera del plan parcial \$475.000		225	1.460	0	818	0	0	0	2.503
		\$ 106.875.000	\$ 693.500.000	\$ 0	\$ 388.550.000		\$ 0	\$ 0	\$ 1.188.925.000
Vía hasta subrazante con cortes, llenos y contenciones \$617.500		0	0	0	0	0	1.526	4.787	6.313
		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0		\$ 942.305.000	\$ 2.955.972.500	\$ 3.898.277.500
Valor área a ceder por vías \$/mt2 \$360.000		\$ 1.215.000.000,00	\$ 969.840.000,00	\$ 1.126.800.000,00	\$ 761.760.000,00	\$ 0,00	\$ 1.953.720.000,00	\$ 3.295.440.000,00	\$ 9.322.560.000,00
TOTAL CARGAS		\$3.168.179.879,84	\$4.352.483.008,54	\$3.308.919.587,41	\$7.228.833.880,79	\$583.584.265,12	\$8.425.944.937,47	\$9.987.491.940,82	\$37.055.437.500
Cargas por equidad		\$ 3.168.179.880	\$ 4.352.483.009	\$ 3.308.919.587	\$ 7.228.833.881	\$ 583.584.265	\$ 8.425.944.937	\$ 9.987.491.941	\$ 37.055.437.500
Diferencia de Cargas		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
RESUMEN CARGAS METROS									
Área a adecuar		0	2.349	0	12.695	551	9.551	624	25.770
Área a ceder espacio público		972	5.450	1.932	13.056	1.529	2.206	624	25.770
Área a construir vía		3.375	2.694	3.130	2.116	0	5.908	8.673	25.896
Área a ceder vía		3.375	2.694	3.130	2.116	0	5.427	9.154	25.896

9.2.2. Simulación Económica

La simulación urbanística financiera tiene por objeto establecer la viabilidad de ejecución de los proyectos, bajo los requerimientos urbanísticos propios del plan y las condiciones del mercado en términos de costos directos de construcción, indirectos, gastos financieros, utilidad y participación del lote en el proyecto, analizados en forma global para la totalidad del suelo de Desarrollo polígono Z6_D_4 y para cada una de las Unidades de Gestión asumiendo que cada una se comporta como un proyecto único.

El ejercicio financiero estudia la factibilidad estática y (dinámica) de los proyectos que conforman cada Unidad de Gestión y su capacidad de contribuir con las cargas, (Suelo a ceder y adecuación del suelo para vías), para efecto de este estudio, se asume el modelo para veinte (20) años de venta y construcción. La construcción y desarrollo son idénticas para todas las Unidades de Gestión y la velocidad de ventas se comporta como se ha presupuestado. Se partió inicialmente del análisis del mercado de los productos inmobiliarios que podían tener una demanda significativa en la zona Comuna 15 Guayabal y el Municipio de Itagüi, de los proyectos existentes que son competencia y de las necesidades sociales del entorno, sobre todo lo concerniente a la vereda el Porvenir en el Municipio de Itagüi.

La información básica utilizada sobre precios unitarios, al igual que los formatos de análisis, fueron aportados por los socios y urbanizadores que hacen parte del proceso de formulación del plan parcial, en razón de su conocimiento de la actividad y del sector.

Conceptos generales: La simulación se hizo a partir de las condiciones propias del sector a desarrollar como su localización, topografía, capacidades técnicas y portantes en la conformación mecánica del suelo. Se identifica el potencial de desarrollo que le asigna la normatividad como el aprovechamiento en términos de edificabilidad y las obligaciones urbanísticas.

La sectorización territorial en Medellín e Itagüi vinculan el concepto de valor por metro cuadrado tanto para el suelo como para la construcción, que además orienta la tipología y características del producto que se puede producir en una dinámica abierta de oferta y demanda en el mercado inmobiliario de la ciudad.

El valor de los inmuebles está determinado por una clara relación entre la oferta y la demanda de acuerdo con su localización en la estructura urbana, conocido como valor de mercado o el precio de referencia que se obtiene en condiciones normales de equilibrio. Para el tipo de producto que se plantea en esta simulación en el rango de la vivienda de interés social (VIS) de estrato tres (3) y vivienda para estrato cuatro (4), encontramos en la actualidad proyectos de esta naturaleza en el sur de Medellín y en el Municipio de Itagüi, que muestran unos resultados sociales, financieros y económicos muy satisfactorios, alcanzado unas velocidades de ventas de hasta 15 unidades / mes, adicionalmente la simulación presenta vivienda media en altura de alta densidad y comercio complementario a la vivienda en primeros pisos, renglones estos de muy buen desempeño en el mercado actual.

De otro lado, debe tenerse en cuenta la utilidad social del espacio urbano. Las zonas periféricas (Bordes Urbanos y Fronteras) por estar retirada de la contaminación que se genera en vías de alto tráfico como la Avenida Guayabal y la congestión del Centro de la ciudad Medellín e Itagüi, y por su vegetación y entorno representa una mayor calidad ambiental. Es esta una razón importante para que en los sectores de La Colina y la Vereda El Porvenir, los precios del suelo reflejen, de un lado el gusto de tener dicha localización en la ciudad y de otro, la necesidad de estar en un ambiente barrial, tranquilo, alejado del ruido de la Avenida Guayabal y con toda la infraestructura que puede brindar la Comuna 15 en el Municipio de Medellín y el Municipio de Itagüi.

Estructura de ejercicio de simulación: Para el análisis de la simulación técnico financiera se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Características generales del lote: área bruta, área neta, área de vías y área de equipamientos.
- Valor por metro cuadrado de suelo, valor total del lote, costos de urbanismo necesario para desarrollar el lote.
- Información de mercado del producto inmobiliario a desarrollar. Valor por metro cuadrado para venta en uso residencial y comercial, valor de los parqueaderos.
- Participación de los diferentes costos en la estructura general del proyecto: costos directos en cuanto a vivienda, urbanismo y gastos generales; costos indirectos como honorarios de diseño, construcción, gerencia y ventas, publicidad, seguros, legales, reembolsables e imprevistos; gastos financieros necesarios para la ejecución del proyecto; utilidad esperada y participación del valor del lote en ventas totales del proyecto.

- Aspectos normativos y la participación de las obligaciones urbanísticas y obligaciones viales, espacio público – zonas verdes, equipamientos (cargas), en las diferentes tipologías de apartamentos o locales comerciales definidos en el proyecto.
- Del índice de construcción (I.C) establecido por el POT Acuerdo 046 de 2.006 aplicado al área bruta del lote (para desarrollos con planes parciales), que para el caso del polígono Z6_D_4 da como resultado el área construida para índice, que puede ser utilizada en usos residenciales u otros usos (según el tipo de proyecto). Cada tipología tiene un valor de referencia y en función del área o metros cuadrados construidos tiene una participación en metros cuadrados en las obligaciones urbanísticas o de acuerdo con el área bruta del predio, para las zonas verdes publicas, recreacionales y equipamientos, obligación que se cuantifica como el producto de la obligación por el valor del metro cuadrado de lote más su adecuación, así mismo con las obligaciones en vías si son objeto del reparto (ejercicio de cargas y beneficios).

Resumen: en el área construida para cada uso y del valor de las cargas por unidad de vivienda o local, se identifican el número de celdas de parqueo para uso residencial y comercial, privadas y de visitantes, que debe cumplir el proyecto según la norma. Se establece la relación de cada uno de los costos por metro cuadrado y por tipología para comprobar que el valor final del producto inmobiliario (valor total y por metro cuadrado) este acorde con los valores de venta en cada uso inicialmente asumidos. Se tiene en cuenta el valor por metro cuadrado del lote, urbanismo, cargas en suelo y en equipamiento colectivo como participación en cada unidad de vivienda o local comercial. También se identifican los valores correspondientes a los costos directos de construcción, costos indirectos, costos financieros y utilidad.

Este procedimiento permite deducir el área útil (área a ocupar con apartamentos y locales comerciales), altura de las edificaciones, índice de ocupación (que cumpla con la norma asignada para el polígono Z6_d_4), el total de las ventas del proyecto y la participación del lote urbanizado más construcción de equipamiento en el total de las ventas.

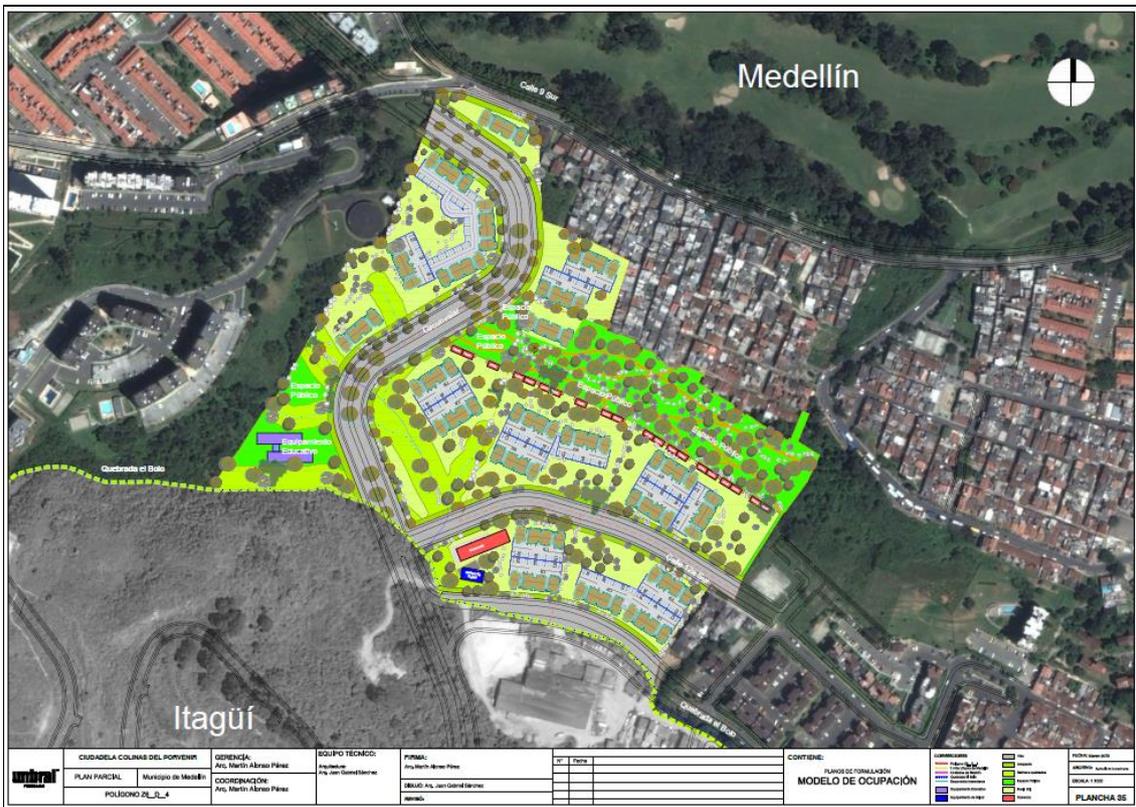
La simulación establece el índice de construcción tendiente a evaluar la capacidad de soporte técnica y económica de un proyecto desarrollado a partir de un Plan Parcial.

Datos del ejercicio. Las simulaciones anteriores fueron sometidas a consideración con el grupo de trabajo orientadores del Plan Parcial, quedando como la propuesta que más se aproxima y es coincidente con los criterios sociales, técnicos, y urbanísticos, y que arroja los siguientes resultados:

- Índice de construcción máximo en área bruta 1.5
- Densidad: Vivienda por Hectarea: 275
- I.O. (Índice de ocupación) 35% Área Bruta
- Número de pisos: variable (Limitado por la cota máxima 1.620 – Aeronautica Civil – Cono de aproximación al Aeropuerto Olaya Herrera), ver certificación de altura.
- Unidades a comercializar: viviendas 3.316 Unidades

El ejercicio de simulación efectuado permitió definir en forma preliminar las características de los productos inmobiliarios con sus respectivos costos de construcción y de venta, la participación de las obligaciones urbanísticas en cada unidad, para deducir de acuerdo a cada uno de los costos que participan en el proyecto el valor comercial de venta. El ejercicio da la información del número de unidades del proyecto y ventas totales que permitan sufragar los costos y reportar el margen de utilidad al constructor de acuerdo con su tasa de oportunidad.

Como costo de urbanismo se entiende la adecuación del terreno en cuanto a infraestructuras, obligaciones urbanísticas por zonas verdes, recreacionales y equipamiento y redes para la prestación de los servicios públicos domiciliarios, vías, andenes y cordones. Los costos directos o de construcción del proyecto están representados por los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la ejecución física de la obra. En la simulación urbanística financiera este costo es del 53.5%. Los gastos legales el 1.69%, los impuestos y seguros el 6.5%, los gastos de venta el 4.75%, los gastos generales del 1,55%, los costos de honorarios el 1.23%, otros honorarios 13.33%, los gastos financieros del 3.95% y una utilidad estimada del 1.48%.



CONVENCIONES	
	Polígono Z6_D_4
	Limite Urbano de Medellín
	Unidades de Gestión
	Quebrada El Bolo
	Escorrentía intermitente
	Equipamiento Educativo
	Equipamiento de Salud
	Vías
	Ante jardín
	Retiros a quebradas
	Espacio Público
	Suelo útil
	Comercio

ESTADO DE RESULTADOS								
Ciudadela Colinas del Porvenir - Resumen todas las UG								
febrero-15								
DESCRIPCION	INMUEBLES	VALORES PARCIALES	SUBTOTALES	TOTALES	% DE VENTAS	VALOR ACUMULADO	% Invertido	POR INVERTIR
INGRESOS				353.059.087.884		0		353.059.087.884
VENTAS PROYECTADAS	No	353.059.087.884	\$/m2	mt2		Valor Unitario		353.059.087.884
Apartamentos	3.316	319.896.837.884	1.480.000	59,62	90,61%	88.237.600		319.896.837.884
Parqueaderos	3.316	33.162.250.000			9,39%	10.000.000		33.162.250.000
TOTAL VENTAS			353.059.087.884		100,00%	98.237.600		353.059.087.884
COSTOS				347.846.605.270	98,52%	0		347.846.605.270
TERRENO			\$/m2	mt2				
COMPRA TERRENOS		42.367.090.546	310.716	136.353,00	12,00%	0		42.367.090.546
TOTAL TERRENO			42.367.090.546		12,00%	0		42.367.090.546
COSTOS DE OBRA			\$/m2					
APTO Y PF		143.935.307.516	650.000		40,77%	0		143.935.307.516
PARQUEADEROS		22.439.789.167	290.000		6,36%	0		22.439.789.167
OBRAS EXTERIORES		3.408.825.000	25.000		0,97%	0		3.408.825.000
URBANISMO		2.727.060.000	20.000		0,77%	0		2.727.060.000
IMPREVISTOS		5.175.329.450			1,47%	0		5.175.329.450
REAJUSTES CONSTRUCCIÓN		11.299.466.136			3,20%	0		11.299.466.136
TOTAL COSTO DE OBRA			188.985.777.270		53,53%	0		188.985.777.270
GASTOS LEGALES								
ESCRITURACION		3.177.531.791			0,90%	0		3.177.531.791
HIPOTECAS		127.337.941			0,04%	0		127.337.941
OTROS		2.647.943.159			0,75%	0		2.647.943.159
TOTAL GASTOS LEGALES			5.952.812.891		1,69%	0		5.952.812.891
IMPUESTOS Y SEGUROS								
EXPENSAS Y ALINEAMIENTOS		290.866.190			0,08%	0		290.866.190
PREDIAL		889.708.901			0,25%	0		889.708.901
INDUSTRIA Y COMERCIO		2.471.413.615			0,70%	0		2.471.413.615
CARGAS		18.268.653.750			5,17%	0		18.268.653.750
SEGUROS Y OTROS		1.018.703.530			0,29%	0		1.018.703.530
TOTAL IMPUESTOS Y SEGUROS			22.939.345.987		6,50%	0		22.939.345.987
GASTOS DE VENTAS								
PUBLICIDAD		10.591.772.637			3,00%	0		10.591.772.637
VENDEDORAS-COMISIONES		3.530.590.879			1,00%	0		3.530.590.879
OTROS		2.647.943.159			0,75%	0		2.647.943.159
TOTAL GASTOS DE VENTAS			16.770.306.674		4,75%	0		16.770.306.674
OTROS GASTOS GENERALES								
REEMBOLSABLES		1.059.177.264			0,30%	0		1.059.177.264
GASTOS ADMON PH		353.059.088			0,10%	0		353.059.088
FIDUCIA		2.294.884.071			0,65%	0		2.294.884.071
OTROS		1.765.295.439			0,50%	0		1.765.295.439
TOTAL OTROS GASTOS GENERALES			5.472.415.862		1,55%	0		5.472.415.862
HONORARIOS								
ESTUDIO AMBIENTAL		254.675.883			0,07%	0		254.675.883
ESTUDIO RED GEODESICA		60.817.289			0,02%	0		60.817.289
ESTUDIO DE SUELOS		339.567.843			0,10%	0		339.567.843
ESTUDIO DE VIAS		40.544.860			0,01%	0		40.544.860
DISEÑO ESTRUCTURAL		1.697.839.217			0,48%	0		1.697.839.217
DISEÑO DE REDES HIDRO.		129.678.679			0,04%	0		129.678.679
DISEÑO REDES GAS		77.035.233			0,02%	0		77.035.233
SUPREVISION ELECTRICA		97.307.663			0,03%	0		97.307.663
DISEÑO REDES ELECTRICAS		194.615.326			0,06%	0		194.615.326
PRESUPTO, PROG Y CONTROL		179.537.196			0,05%	0		179.537.196
ASESORIA TECNICA		467.076.783			0,13%	0		467.076.783
ASESORIA JURIDICA		339.567.843			0,10%	0		339.567.843
RPH		254.675.883			0,07%	0		254.675.883
OTROS		203.740.706			0,06%	0		203.740.706
TOTAL COSTO HONORARIOS			4.336.680.404		1,23%	0		4.336.680.404
OTROS HONORARIOS								
ARQUITECTONICOS		2.118.354.527			0,60%	0		2.118.354.527
GERENCIA		10.591.772.637			3,00%	0		10.591.772.637
VENTAS		14.122.363.515			4,00%	0		14.122.363.515
CONSTRUCCION		17.652.954.394			5,00%	0		17.652.954.394
INTERVENTORIA		2.587.664.725			0,73%	0		2.587.664.725
TOTAL OTROS HONORARIOS			47.073.109.799		13,33%	0		47.073.109.799
GASTOS FINANCIEROS								
INTERESES CREDITO		9.535.827.239			2,86%	0		9.535.827.239
OTROS INTERESES		2.647.943.159			0,75%	0		2.647.943.159
FINANCIEROS OTROS		1.765.295.439			0,50%	0		1.765.295.439
TOTAL GASTOS FINANCIEROS			13.949.065.838		3,95%	0		13.949.065.838
UTILIDADES				5.212.482.613	1,48%			

ESTADO DE RESULTADOS								
Ciudadela Colinas del Porvenir UG1								
febrero-15								
DESCRIPCION	INMUEBLES	VALORES PARCIALES	SUBTOTALES	TOTALES	% DE VENTAS	VALOR ACUMULADO	% Invertido	POR INVERTIR
INGRESOS				29.751.940.054		0		29.751.940.054
VENTAS PROYECTADAS	No	29.751.940.054	\$/m2	mt2		Valor Unitario		29.751.940.054
Apartamentos	279	26.957.390.054	1.480.000	59,62	90,61%	88.237.600		26.957.390.054
Parqueaderos	279	2.794.550.000			9,39%	10.000.000		2.794.550.000
TOTAL VENTAS			29.751.940.054		100,00%	98.237.600		29.751.940.054
COSTOS				29.450.319.139		98,99%	0	29.450.319.139
TERRENO			\$/m2	mt2				
COMPRA TERRENOS		3.570.232.806	261.230	13.667,00	12,00%	0		3.570.232.806
TOTAL TERRENO			3.570.232.806		12,00%	0		3.570.232.806
COSTOS DE OBRA			\$/m2					
APTO Y PF		12.129.285.969	650.000		40,77%	0		12.129.285.969
PARQUEADEROS		1.890.978.833	290.000		6,36%	0		1.890.978.833
OBRAS EXTERIORES		341.675.000	25.000		1,15%	0		341.675.000
URBANISMO		273.340.000	20.000		0,92%	0		273.340.000
IMPREVISTOS		439.058.394			1,48%	0		439.058.394
REAJUSTES CONSTRUCCIÓN		958.610.559			3,22%	0		958.610.559
TOTAL COSTO DE OBRA			16.032.948.755		53,89%	0		16.032.948.755
GASTOS LEGALES								
ESCRITURACIÓN		267.767.460			0,90%	0		267.767.460
HIPOTECAS		10.771.455			0,04%	0		10.771.455
OTROS		223.139.550			0,75%	0		223.139.550
TOTAL GASTOS LEGALES			501.678.466		1,69%	0		501.678.466
IMPUESTOS Y SEGUROS								
EXPENSAS Y ALINEAMIENTOS		51.610.083			0,17%	0		51.610.083
PREDIAL		74.974.889			0,25%	0		74.974.889
INDUSTRIA Y COMERCIO		208.263.580			0,70%	0		208.263.580
CARGAS		1.539.481.378			5,17%	0		1.539.481.378
SEGUROS Y OTROS		86.171.639			0,29%	0		86.171.639
TOTAL IMPUESTOS Y SEGUROS			1.960.501.569		6,59%	0		1.960.501.569
GASTOS DE VENTAS								
PUBLICIDAD		892.558.202			3,00%	0		892.558.202
VENDEDORAS-COMISIONES		297.519.401			1,00%	0		297.519.401
OTROS		223.139.550			0,75%	0		223.139.550
TOTAL GASTOS DE VENTAS			1.413.217.153		4,75%	0		1.413.217.153
OTROS GASTOS GENERALES								
REEMBOLSABLES		89.255.820			0,30%	0		89.255.820
GASTOS ADMON PH		29.751.940			0,10%	0		29.751.940
FIDUCIA		193.387.610			0,65%	0		193.387.610
OTROS		148.759.700			0,50%	0		148.759.700
TOTAL OTROS GASTOS GENERALES			461.155.071		1,55%	0		461.155.071
HONORARIOS								
ESTUDIO AMBIENTAL		21.542.910			0,07%	0		21.542.910
ESTUDIO RED GEODESICA		5.144.505			0,02%	0		5.144.505
ESTUDIO DE SELOS		28.723.880			0,10%	0		28.723.880
ESTUDIO DE VIAS		3.429.670			0,01%	0		3.429.670
DISEÑO ESTRUCTURAL		143.619.398			0,48%	0		143.619.398
DISEÑO DE REDES HIDRO.		10.969.457			0,04%	0		10.969.457
DISEÑO REDES GAS		6.516.373			0,02%	0		6.516.373
SUPREVISION ELECTRICA		8.231.208			0,03%	0		8.231.208
DISEÑO REDES ELECTRICAS		16.462.416			0,06%	0		16.462.416
PRESUPTO, PROG Y CONTROL		15.186.965			0,05%	0		15.186.965
ASESORIA TECNICA		39.509.799			0,13%	0		39.509.799
ASESORIA JURIDICA		28.723.880			0,10%	0		28.723.880
RPH		21.542.910			0,07%	0		21.542.910
OTROS		17.234.328			0,06%	0		17.234.328
TOTAL COSTO HONORARIOS			366.837.698		1,23%	0		366.837.698
OTROS HONORARIOS								
ARQUITECTONICOS		178.511.640			0,60%	0		178.511.640
GERENCIA		892.558.202			3,00%	0		892.558.202
VENTAS		1.190.077.602			4,00%	0		1.190.077.602
CONSTRUCCION		1.487.597.003			5,00%	0		1.487.597.003
INTERVENTORIA		219.529.197			0,74%	0		219.529.197
TOTAL OTROS HONORARIOS			3.968.273.644		13,34%	0		3.968.273.644
GASTOS FINANCIEROS								
INTERESES CREDITO		803.574.728			2,86%	0		803.574.728
OTROS INTERESES		223.139.550			0,75%	0		223.139.550
FINANCIEROS OTROS		148.759.700			0,50%	0		148.759.700
TOTAL GASTOS FINANCIEROS			1.175.473.978		3,95%	0		1.175.473.978
UTILIDADES				301.620.915		1,01%		

ESTADO DE RESULTADOS								
Ciudadela Colinas del Porvenir UG2								
febrero-15								
DESCRIPCION	INMUEBLES	VALORES PARCIALES	SUBTOTALES	TOTALES	% DE VENTAS	VALOR ACUMULADO	% Invertido	POR INVERTIR
INGRESOS				41.468.852.482		0		41.468.852.482
VENTAS PROYECTADAS	No	41.468.852.482	\$/m2	mt2		Valor Unitario		41.468.852.482
Apartamentos	390	37.573.752.482	1.480.000	59,62	90,61%	88.237.600		37.573.752.482
Parqueaderos	390	3.895.100.000			9,39%	10.000.000		3.895.100.000
TOTAL VENTAS			41.468.852.482		100,00%	98.237.600		41.468.852.482
COSTOS				41.273.492.403	99,53%	0		41.273.492.403
TERRENO			\$/m2	mt2				
COMPRA TERRENOS		4.976.262.298	211.540	23.524,00	12,00%	0		4.976.262.298
TOTAL TERRENO			4.976.262.298		12,00%	0		4.976.262.298
COSTOS DE OBRA			\$/m2					
APTO Y PF		16.906.042.754	650.000		40,77%	0		16.906.042.754
PARQUEADEROS		2.635.684.333	290.000		6,36%	0		2.635.684.333
OBRAS EXTERIORES		588.100.000	25.000		1,42%	0		588.100.000
URBANISMO		470.480.000	20.000		1,13%	0		470.480.000
IMPREVISTOS		618.009.213			1,49%	0		618.009.213
REAJUSTES CONSTRUCCIÓN		1.349.319.736			3,25%	0		1.349.319.736
TOTAL COSTO DE OBRA			22.567.636.036		54,42%	0		22.567.636.036
GASTOS LEGALES								
ESCRITURACIÓN		373.219.672			0,90%	0		373.219.672
HIPOTECAS		15.097.370			0,04%	0		15.097.370
OTROS		311.016.394			0,75%	0		311.016.394
TOTAL GASTOS LEGALES			699.333.436		1,69%	0		699.333.436
IMPUESTOS Y SEGUROS								
EXPENSAS Y ALINEAMIENTOS		69.757.989			0,17%	0		69.757.989
PREDIAL		104.501.508			0,25%	0		104.501.508
INDUSTRIA Y COMERCIO		290.281.967			0,70%	0		290.281.967
CARGAS		2.145.760.110			5,17%	0		2.145.760.110
SEGUROS Y OTROS		120.778.963			0,29%	0		120.778.963
TOTAL IMPUESTOS Y SEGUROS			2.731.080.538		6,59%	0		2.731.080.538
GASTOS DE VENTAS								
PUBLICIDAD		1.244.065.574			3,00%	0		1.244.065.574
VENDEDORAS-COMISIONES		414.688.525			1,00%	0		414.688.525
OTROS		311.016.394			0,75%	0		311.016.394
TOTAL GASTOS DE VENTAS			1.969.770.493		4,75%	0		1.969.770.493
OTROS GASTOS GENERALES								
REEMBOLSABLES		124.406.557			0,30%	0		124.406.557
GASTOS ADMON PH		41.468.852			0,10%	0		41.468.852
FIDUCIA		269.547.541			0,65%	0		269.547.541
OTROS		207.344.262			0,50%	0		207.344.262
TOTAL OTROS GASTOS GENERALES			642.767.213		1,55%	0		642.767.213
HONORARIOS								
ESTUDIO AMBIENTAL		30.194.741			0,07%	0		30.194.741
ESTUDIO RED GEODESICA		7.210.586			0,02%	0		7.210.586
ESTUDIO DE SUELOS		40.259.654			0,10%	0		40.259.654
ESTUDIO DE VIAS		4.807.057			0,01%	0		4.807.057
DISEÑO ESTRUCTURAL		201.298.271			0,49%	0		201.298.271
DISEÑO DE REDES HIDRO.		15.374.892			0,04%	0		15.374.892
DISEÑO REDES GAS		9.133.409			0,02%	0		9.133.409
SUPREVISION ELECTRICA		11.536.937			0,03%	0		11.536.937
DISEÑO REDES ELECTRICAS		23.073.874			0,06%	0		23.073.874
PRESUPTO, PROG Y CONTROL		21.286.189			0,05%	0		21.286.189
ASESORIA TECNICA		55.377.298			0,13%	0		55.377.298
ASESORIA JURIDICA		40.259.654			0,10%	0		40.259.654
RPH		30.194.741			0,07%	0		30.194.741
OTROS		24.155.793			0,06%	0		24.155.793
TOTAL COSTO HONORARIOS			514.163.095		1,24%	0		514.163.095
OTROS HONORARIOS								
ARQUITECTONICOS		248.813.115			0,60%	0		248.813.115
GERENCIA		1.244.065.574			3,00%	0		1.244.065.574
VENTAS		1.658.754.099			4,00%	0		1.658.754.099
CONSTRUCCION		2.073.442.624			5,00%	0		2.073.442.624
INTERVENTORIA		309.004.606			0,75%	0		309.004.606
TOTAL OTROS HONORARIOS			5.534.080.019		13,35%	0		5.534.080.019
GASTOS FINANCIEROS								
INTERESES CREDITO		1.120.038.619			2,86%	0		1.120.038.619
OTROS INTERESES		311.016.394			0,75%	0		311.016.394
FINANCIEROS OTROS		207.344.262			0,50%	0		207.344.262
TOTAL GASTOS FINANCIEROS			1.638.399.275		3,95%	0		1.638.399.275
UTILIDADES				195.360.079	0,47%			

ESTADO DE RESULTADOS								umbral PROCESADO POR
Ciudadela Colinas del Porvenir UG3								
febrero-15								
DESCRIPCION	INMUEBLES	VALORES PARCIALES	SUBTOTALES	TOTALES	% DE VENTAS	VALOR ACUMULADO	% Invertido	POR INVERTIR
INGRESOS				31.526.165.174		0		31.526.165.174
VENTAS PROYECTADAS	No	31.526.165.174	\$/m2	mt2		Valor Unitario		31.526.165.174
Apartamentos	296	28.564.965.174	1.480.000	59,62	90,61%	88.237.600		28.564.965.174
Parqueaderos	296	2.961.200.000			9,39%	10.000.000		2.961.200.000
TOTAL VENTAS			31.526.165.174		100,00%	98.237.600		31.526.165.174
COSTOS				31.163.826.845	98,85%	0		31.163.826.845
TERRENO			\$/m2	mt2				
COMPRA TERRENOS		3.783.139.821	276.829	13.666,00	12,00%	0		3.783.139.821
TOTAL TERRENO			3.783.139.821		12,00%	0		3.783.139.821
COSTOS DE OBRA			\$/m2					
APTO Y PF		12.852.602.963	650.000		40,77%	0		12.852.602.963
PARQUEADEROS		2.003.745.333	290.000		6,36%	0		2.003.745.333
OBRAS EXTERIORES		341.650.000	25.000		1,08%	0		341.650.000
URBANISMO		273.320.000	20.000		0,87%	0		273.320.000
IMPREVISTOS		464.139.549			1,47%	0		464.139.549
REAJUSTES CONSTRUCCIÓN		1.013.371.065			3,21%	0		1.013.371.065
TOTAL COSTO DE OBRA			16.948.828.910		53,76%	0		16.948.828.910
GASTOS LEGALES								
ESCRITURACIÓN		283.735.487			0,90%	0		283.735.487
HIPOTECAS		11.398.499			0,04%	0		11.398.499
OTROS		236.446.239			0,75%	0		236.446.239
TOTAL GASTOS LEGALES			531.580.224		1,69%	0		531.580.224
IMPUESTOS Y SEGUROS								
EXPENSAS Y ALINEAMIENTOS		53.394.404			0,17%	0		53.394.404
PREDIAL		79.445.936			0,25%	0		79.445.936
INDUSTRIA Y COMERCIO		220.683.156			0,70%	0		220.683.156
CARGAS		1.631.286.704			5,17%	0		1.631.286.704
SEGUROS Y OTROS		91.187.990			0,29%	0		91.187.990
TOTAL IMPUESTOS Y SEGUROS			2.075.998.190		6,59%	0		2.075.998.190
GASTOS DE VENTAS								
PUBLICIDAD		945.784.955			3,00%	0		945.784.955
VENDEDORAS-COMISIONES		315.261.652			1,00%	0		315.261.652
OTROS		236.446.239			0,75%	0		236.446.239
TOTAL GASTOS DE VENTAS			1.497.492.846		4,75%	0		1.497.492.846
OTROS GASTOS GENERALES								
REEMBOLSABLES		94.578.496			0,30%	0		94.578.496
GASTOS ADMON PH		31.526.165			0,10%	0		31.526.165
FIDUCIA		204.920.074			0,65%	0		204.920.074
OTROS		157.630.826			0,50%	0		157.630.826
TOTAL OTROS GASTOS GENERALES			488.655.560		1,55%	0		488.655.560
HONORARIOS								
ESTUDIO AMBIENTAL		22.796.997			0,07%	0		22.796.997
ESTUDIO RED GEODESICA		5.443.985			0,02%	0		5.443.985
ESTUDIO DE SUELOS		30.395.997			0,10%	0		30.395.997
ESTUDIO DE VIAS		3.629.323			0,01%	0		3.629.323
DISEÑO ESTRUCTURAL		151.979.983			0,48%	0		151.979.983
DISEÑO DE REDES HIDRO.		11.608.027			0,04%	0		11.608.027
DISEÑO REDES GAS		6.895.714			0,02%	0		6.895.714
SUPREVISION ELECTRICA		8.710.375			0,03%	0		8.710.375
DISEÑO REDES ELECTRICAS		17.420.751			0,06%	0		17.420.751
PRESUPTO, PROG Y CONTROL		16.071.051			0,06%	0		16.071.051
ASESORIA TECNICA		41.809.802			0,13%	0		41.809.802
ASESORIA JURIDICA		30.395.997			0,10%	0		30.395.997
RPH		22.796.997			0,07%	0		22.796.997
OTROS		18.237.598			0,06%	0		18.237.598
TOTAL COSTO HONORARIOS			388.192.596		1,23%	0		388.192.596
OTROS HONORARIOS								
ARQUITECTONICOS		189.156.991			0,60%	0		189.156.991
GERENCIA		945.784.955			3,00%	0		945.784.955
VENTAS		1.261.046.607			4,00%	0		1.261.046.607
CONSTRUCCION		1.576.308.259			5,00%	0		1.576.308.259
INTERVENTORIA		232.069.774			0,74%	0		232.069.774
TOTAL OTROS HONORARIOS			4.204.366.586		13,34%	0		4.204.366.586
GASTOS FINANCIEROS								
INTERESES CREDITO		851.495.047			2,86%	0		851.495.047
OTROS INTERESES		236.446.239			0,75%	0		236.446.239
FINANCIEROS OTROS		157.630.826			0,50%	0		157.630.826
TOTAL GASTOS FINANCIEROS			1.245.572.112		3,95%	0		1.245.572.112
UTILIDADES				362.338.329	1,15%			

ESTADO DE RESULTADOS								
Ciudadela Colinas del Porvenir UG4								
febrero-15								
DESCRIPCION	INMUEBLES	VALORES PARCIALES	SUBTOTALES	TOTALES	% DE VENTAS	VALOR ACUMULADO	% Invertido	POR INVERTIR
INGRESOS				68.872.725.627		0		68.872.725.627
VENTAS PROYECTADAS	No	68.872.725.627	\$/m2	mt2		Valor Unitario		68.872.725.627
Apartamentos	647	62.403.625.627	1.480.000	59,62	90,61%	88.237.600		62.403.625.627
Parqueaderos	647	6.469.100.000			9,39%	10.000.000		6.469.100.000
TOTAL VENTAS			68.872.725.627		100,00%	98.237.600		68.872.725.627
COSTOS				67.734.974.345	98,35%	0		67.734.974.345
TERRENO			\$/m2	mt2				
COMPRA TERRENOS		8.264.727.075	351.332	23.524,00	12,00%	0		8.264.727.075
TOTAL TERRENO			8.264.727.075		12,00%	0		8.264.727.075
COSTOS DE OBRA			\$/m2					
APTO Y PF		28.078.067.618	650.000		40,77%	0		28.078.067.618
PARQUEADEROS		4.377.424.333	290.000		6,36%	0		4.377.424.333
OBRAS EXTERIORES		588.100.000	25.000		0,85%	0		588.100.000
URBANISMO		470.480.000	20.000		0,68%	0		470.480.000
IMPREVISTOS		1.005.422.159			1,46%	0		1.005.422.159
REAJUSTES CONSTRUCCIÓN		2.195.171.098			3,19%	0		2.195.171.098
TOTAL COSTO DE OBRA			36.714.665.208		53,31%	0		36.714.665.208
GASTOS LEGALES								
ESCRITURACIÓN		619.854.531			0,90%	0		619.854.531
HIPOTECAS		24.782.694			0,04%	0		24.782.694
OTROS		516.545.442			0,75%	0		516.545.442
TOTAL GASTOS LEGALES			1.161.182.667		1,69%	0		1.161.182.667
IMPUESTOS Y SEGUROS								
EXPENSAS Y ALINEAMIENTOS		91.955.804			0,13%	0		91.955.804
PREDIAL		173.559.269			0,25%	0		173.559.269
INDUSTRIA Y COMERCIO		482.109.079			0,70%	0		482.109.079
CARGAS		3.563.743.352			5,17%	0		3.563.743.352
SEGUROS Y OTROS		198.261.552			0,29%	0		198.261.552
TOTAL IMPUESTOS Y SEGUROS			4.509.629.056		6,55%	0		4.509.629.056
GASTOS DE VENTAS								
PUBLICIDAD		2.066.181.769			3,00%	0		2.066.181.769
VENDEDORAS-COMISIONES		688.727.256			1,00%	0		688.727.256
OTROS		516.545.442			0,75%	0		516.545.442
TOTAL GASTOS DE VENTAS			3.271.454.467		4,75%	0		3.271.454.467
OTROS GASTOS GENERALES								
REEMBOLSABLES		206.618.177			0,30%	0		206.618.177
GASTOS ADMON PH		68.872.726			0,10%	0		68.872.726
FIDUCIA		447.672.717			0,65%	0		447.672.717
OTROS		344.363.628			0,50%	0		344.363.628
TOTAL OTROS GASTOS GENERALES			1.067.527.247		1,55%	0		1.067.527.247
HONORARIOS								
ESTUDIO AMBIENTAL		49.565.388			0,07%	0		49.565.388
ESTUDIO RED GEODESICA		11.836.349			0,02%	0		11.836.349
ESTUDIO DE SUELOS		66.087.184			0,10%	0		66.087.184
ESTUDIO DE VIAS		7.890.899			0,01%	0		7.890.899
DISEÑO ESTRUCTURAL		330.435.920			0,48%	0		330.435.920
DISEÑO DE REDES HIDRO.		25.238.252			0,04%	0		25.238.252
DISEÑO REDES GAS		14.992.708			0,02%	0		14.992.708
SUPREVISION ELECTRICA		18.938.158			0,03%	0		18.938.158
DISEÑO REDES ELECTRICAS		37.876.316			0,05%	0		37.876.316
PRESUPTO, PROG Y CONTROL		34.941.788			0,05%	0		34.941.788
ASESORIA TECNICA		90.903.158			0,13%	0		90.903.158
ASESORIA JURIDICA		66.087.184			0,10%	0		66.087.184
RPH		49.565.388			0,07%	0		49.565.388
OTROS		39.652.310			0,06%	0		39.652.310
TOTAL COSTO HONORARIOS			844.011.001		1,23%	0		844.011.001
OTROS HONORARIOS								
ARQUITECTONICOS		413.236.354			0,60%	0		413.236.354
GERENCIA		2.066.181.769			3,00%	0		2.066.181.769
VENTAS		2.754.909.025			4,00%	0		2.754.909.025
CONSTRUCCION		3.443.636.281			5,00%	0		3.443.636.281
INTERVENTORIA		502.711.079			0,73%	0		502.711.079
TOTAL OTROS HONORARIOS			9.180.674.508		13,33%	0		9.180.674.508
GASTOS FINANCIEROS								
INTERESES CREDITO		1.860.194.046			2,86%	0		1.860.194.046
OTROS INTERESES		516.545.442			0,75%	0		516.545.442
FINANCIEROS OTROS		344.363.628			0,50%	0		344.363.628
TOTAL GASTOS FINANCIEROS			2.721.103.116		3,95%	0		2.721.103.116
UTILIDADES				1.137.751.282	1,65%			

ESTADO DE RESULTADOS								umbral
Ciudadela Colinas del Porvenir UG5								
febrero-15								
DESCRIPCION	INMUEBLES	VALORES PARCIALES	SUBTTOTALES	TOTALES	% DE VENTAS	VALOR ACUMULADO	% Invertido	POR INVERTIR
INGRESOS				80.572.071.470		0		80.572.071.470
VENTAS PROYECTADAS	No	80.572.071.470	\$/m2	mt2		Valor Unitario		80.572.071.470
Apartamentos	757	73.004.071.470	1.480.000	59,62	90,61%	88.237.600		73.004.071.470
Parqueaderos	757	7.568.000.000			9,39%	10.000.000		7.568.000.000
TOTAL VENTAS			80.572.071.470		100,00%	98.237.600		80.572.071.470
COSTOS				79.236.334.573	98,34%	0		79.236.334.573
TERRENO			\$/m2	mt2				
COMPRA TERRENOS		9.668.648.576	351.332	27.520,00	12,00%	0		9.668.648.576
TOTAL TERRENO			9.668.648.576		12,00%	0		9.668.648.576
COSTOS DE OBRA			\$/m2					
APTO Y PF		32.847.662.848	650.000		40,77%	0		32.847.662.848
PARQUEADEROS		5.121.013.333	290.000		6,36%	0		5.121.013.333
OBRAS EXTERIORES		688.000.000	25.000		0,85%	0		688.000.000
URBANISMO		550.400.000	20.000		0,68%	0		550.400.000
IMPREVISTOS		1.176.212.285			1,46%	0		1.176.212.285
REAJUSTES CONSTRUCCIÓN		2.568.062.771			3,19%	0		2.568.062.771
TOTAL COSTO DE OBRA			42.951.351.238		53,31%	0		42.951.351.238
GASTOS LEGALES								
ESCRITURACIÓN		725.148.643			0,90%	0		725.148.643
HIPOTECAS		28.992.507			0,04%	0		28.992.507
OTROS		604.290.536			0,75%	0		604.290.536
TOTAL GASTOS LEGALES			1.358.431.686		1,69%	0		1.358.431.686
IMPUESTOS Y SEGUROS								
EXPENSAS Y ALINEAMIENTOS		102.859.388			0,13%	0		102.859.388
PREDIAL		203.041.620			0,25%	0		203.041.620
INDUSTRIA Y COMERCIO		564.004.500			0,70%	0		564.004.500
CARGAS		4.169.113.120			5,17%	0		4.169.113.120
SEGUROS Y OTROS		231.940.057			0,29%	0		231.940.057
TOTAL IMPUESTOS Y SEGUROS			5.270.958.686		6,54%	0		5.270.958.686
GASTOS DE VENTAS								
PUBLICIDAD		2.417.162.144			3,00%	0		2.417.162.144
VENDEDORAS-COMISIONES		805.720.715			1,00%	0		805.720.715
OTROS		604.290.536			0,75%	0		604.290.536
TOTAL GASTOS DE VENTAS			3.827.173.395		4,75%	0		3.827.173.395
OTROS GASTOS GENERALES								
REEMBOLSABLES		241.716.214			0,30%	0		241.716.214
GASTOS ADMON PH		80.572.071			0,10%	0		80.572.071
FIDUCIA		523.718.465			0,65%	0		523.718.465
OTROS		402.860.357			0,50%	0		402.860.357
TOTAL OTROS GASTOS GENERALES			1.248.867.108		1,55%	0		1.248.867.108
HONORARIOS								
ESTUDIO AMBIENTAL		57.985.014			0,07%	0		57.985.014
ESTUDIO RED GEODESICA		13.846.978			0,02%	0		13.846.978
ESTUDIO DE SUELOS		77.313.352			0,10%	0		77.313.352
ESTUDIO DE VIAS		9.231.319			0,01%	0		9.231.319
DISEÑO ESTRUCTURAL		386.566.762			0,48%	0		386.566.762
DISEÑO DE REDES HIDRO.		29.525.450			0,04%	0		29.525.450
DISEÑO REDES GAS		17.539.506			0,02%	0		17.539.506
SUPREVISION ELECTRICA		22.155.165			0,03%	0		22.155.165
DISEÑO REDES ELECTRICAS		44.310.330			0,05%	0		44.310.330
PRESUPTO, PROG Y CONTROL		40.877.317			0,05%	0		40.877.317
ASESORIA TECNICA		106.344.793			0,13%	0		106.344.793
ASESORIA JURIDICA		77.313.352			0,10%	0		77.313.352
RPH		57.985.014			0,07%	0		57.985.014
OTROS		46.388.011			0,06%	0		46.388.011
TOTAL COSTO HONORARIOS			987.382.365		1,23%	0		987.382.365
OTROS HONORARIOS								
ARQUITECTONICOS		483.432.429			0,60%	0		483.432.429
GERENCIA		2.417.162.144			3,00%	0		2.417.162.144
VENTAS		3.222.882.859			4,00%	0		3.222.882.859
CONSTRUCCION		4.028.603.573			5,00%	0		4.028.603.573
INTERVENTORIA		588.106.143			0,73%	0		588.106.143
TOTAL OTROS HONORARIOS			10.740.187.148		13,33%	0		10.740.187.148
GASTOS FINANCIEROS								
INTERESES CREDITO		2.176.183.478			2,86%	0		2.176.183.478
OTROS INTERESES		604.290.536			0,75%	0		604.290.536
FINANCIEROS OTROS		402.860.357			0,50%	0		402.860.357
TOTAL GASTOS FINANCIEROS			3.183.334.371		3,95%	0		3.183.334.371
UTILIDADES				1.335.736.897	1,66%			

ESTADO DE RESULTADOS								umbral PROFESIONAL
Ciudadela Colinas del Porvenir UG6								
febrero-15								
DESCRIPCION	INMUEBLES	VALORES PARCIALES	SUBTOTALES	TOTALES	% DE VENTAS	VALOR ACUMULADO	% Invertido	POR INVERTIR
INGRESOS				95.307.508.814		0		95.307.508.814
VENTAS PROYECTADAS	No	95.307.508.814	\$/m2	mt2		Valor Unitario		95.307.508.814
Apartamentos	895	86.355.433.814	1.480.000	59,62	90,61%	88.237.600		86.355.433.814
Parqueaderos	895	8.952.075.000			9,39%	10.000.000		8.952.075.000
TOTAL VENTAS			95.307.508.814		100,00%	98.237.600		95.307.508.814
COSTOS				93.721.596.895	98,34%	0		93.721.596.895
TERRENO			\$/m2	mt2				
COMPRA TERRENOS		11.436.901.058	351.332	32.553,00	12,00%	0		11.436.901.058
TOTAL TERRENO			11.436.901.058		12,00%	0		11.436.901.058
COSTOS DE OBRA			\$/m2					
APTO Y PF		38.855.013.397	650.000		40,77%	0		38.855.013.397
PARQUEADEROS		6.057.570.750	290.000		6,36%	0		6.057.570.750
OBRAS EXTERIORES		813.825.000	25.000		0,85%	0		813.825.000
URBANISMO		651.060.000	20.000		0,68%	0		651.060.000
IMPREVISTOS		1.391.324.074			1,46%	0		1.391.324.074
REAJUSTES CONSTRUCCIÓN		3.037.723.379			3,19%	0		3.037.723.379
TOTAL COSTO DE OBRA			50.806.516.600		53,31%	0		50.806.516.600
GASTOS LEGALES								
ESCRITURACIÓN		857.767.579			0,90%	0		857.767.579
HIPOTECAS		34.294.807			0,04%	0		34.294.807
OTROS		714.806.316			0,75%	0		714.806.316
TOTAL GASTOS LEGALES			1.606.868.702		1,69%	0		1.606.868.702
IMPUESTOS Y SEGUROS								
EXPENSAS Y ALINEAMIENTOS		115.782.298			0,12%	0		115.782.298
PREDIAL		240.174.922			0,25%	0		240.174.922
INDUSTRIA Y COMERCIO		667.152.562			0,70%	0		667.152.562
CARGAS		4.931.582.101			5,17%	0		4.931.582.101
SEGUROS Y OTROS		274.358.455			0,29%	0		274.358.455
TOTAL IMPUESTOS Y SEGUROS			6.229.050.338		6,54%	0		6.229.050.338
GASTOS DE VENTAS								
PUBLICIDAD		2.859.225.264			3,00%	0		2.859.225.264
VENDEDORAS-COMISIONES		953.075.088			1,00%	0		953.075.088
OTROS		714.806.316			0,75%	0		714.806.316
TOTAL GASTOS DE VENTAS			4.527.106.669		4,75%	0		4.527.106.669
OTROS GASTOS GENERALES								
REEMBOLSABLES		285.922.526			0,30%	0		285.922.526
GASTOS ADMON PH		95.307.509			0,10%	0		95.307.509
FIDUCIA		619.498.807			0,65%	0		619.498.807
OTROS		476.537.544			0,50%	0		476.537.544
TOTAL OTROS GASTOS GENERALES			1.477.266.387		1,55%	0		1.477.266.387
HONORARIOS								
ESTUDIO AMBIENTAL		68.589.614			0,07%	0		68.589.614
ESTUDIO RED GEODESICA		16.379.385			0,02%	0		16.379.385
ESTUDIO DE SUELOS		91.452.818			0,10%	0		91.452.818
ESTUDIO DE VIAS		10.919.590			0,01%	0		10.919.590
DISEÑO ESTRUCTURAL		457.264.091			0,48%	0		457.264.091
DISEÑO DE REDES HIDRO.		34.925.217			0,04%	0		34.925.217
DISEÑO REDES GAS		20.747.221			0,02%	0		20.747.221
SUPREVISION ELECTRICA		26.207.016			0,03%	0		26.207.016
DISEÑO REDES ELECTRICAS		52.414.033			0,05%	0		52.414.033
PRESUPTO, PROG Y CONTROL		48.353.173			0,05%	0		48.353.173
ASESORIA TECNICA		125.793.679			0,13%	0		125.793.679
ASESORIA JURIDICA		91.452.818			0,10%	0		91.452.818
RPH		68.589.614			0,07%	0		68.589.614
OTROS		54.871.691			0,06%	0		54.871.691
TOTAL COSTO HONORARIOS			1.167.959.961		1,23%	0		1.167.959.961
OTROS HONORARIOS								
ARQUITECTONICOS		571.845.053			0,60%	0		571.845.053
GERENCIA		2.859.225.264			3,00%	0		2.859.225.264
VENTAS		3.812.300.353			4,00%	0		3.812.300.353
CONSTRUCCION		4.765.375.441			5,00%	0		4.765.375.441
INTERVENTORIA		695.662.037			0,73%	0		695.662.037
TOTAL OTROS HONORARIOS			12.704.408.148		13,33%	0		12.704.408.148
GASTOS FINANCIEROS								
INTERESES CREDITO		2.574.175.173			2,86%	0		2.574.175.173
OTROS INTERESES		714.806.316			0,75%	0		714.806.316
FINANCIEROS OTROS		476.537.544			0,50%	0		476.537.544
TOTAL GASTOS FINANCIEROS			3.765.519.033		3,95%	0		3.765.519.033
UTILIDADES				1.585.911.919	1,66%			

ESTADO DE RESULTADOS								umbral
Ciudadela Colinas del Porvenir UG7								
febrero-15								
DESCRIPCION	INMUEBLES	VALORES PARCIALES	SUBTOTALES	TOTALES	% DE VENTAS	VALOR ACUMULADO	% Invertido	POR INVERTIR
INGRESOS				5.559.824.263		0		5.559.824.263
VENTAS PROYECTADAS	No	5.559.824.263	\$/m2	mt2		Valor Unitario		5.559.824.263
Apartamentos	52	5.037.599.263	1.480.000	59,62	90,61%	88.237.600		5.037.599.263
Parqueaderos	52	522.225.000			9,39%	10.000.000		522.225.000
TOTAL VENTAS			5.559.824.263		100,00%	98.237.600		5.559.824.263
COSTOS				5.472.663.785	98,43%	0		5.472.663.785
TERRENO			\$/m2	mt2				
COMPRA TERRENOS		667.178.912	351.332	1.899,00	12,00%	0		667.178.912
TOTAL TERRENO			667.178.912		12,00%	0		667.178.912
COSTOS DE OBRA			\$/m2					
APTO Y PF		2.266.631.968	650.000		40,77%	0		2.266.631.968
PARQUEADEROS		353.372.250	290.000		6,36%	0		353.372.250
OBRAS EXTERIORES		47.475.000	25.000		0,85%	0		47.475.000
URBANISMO		37.980.000	20.000		0,68%	0		37.980.000
IMPREVISTOS		81.163.777			1,46%	0		81.163.777
REAJUSTES CONSTRUCCIÓN		177.207.529			3,19%	0		177.207.529
TOTAL COSTO DE OBRA			2.963.830.523		53,31%	0		2.963.830.523
GASTOS LEGALES								
ESCRITURACIÓN		50.038.418			0,90%	0		50.038.418
HIPOTECAS		2.000.609			0,04%	0		2.000.609
OTROS		41.698.682			0,75%	0		41.698.682
TOTAL GASTOS LEGALES			93.737.710		1,69%	0		93.737.710
IMPUESTOS Y SEGUROS								
EXPENSAS Y ALINEAMIENTOS		12.108.939			0,22%	0		12.108.939
PREDIAL		14.010.757			0,25%	0		14.010.757
INDUSTRIA Y COMERCIO		38.918.770			0,70%	0		38.918.770
CARGAS		287.686.985			5,17%	0		287.686.985
SEGUROS Y OTROS		16.004.875			0,29%	0		16.004.875
TOTAL IMPUESTOS Y SEGUROS			368.730.326		6,63%	0		368.730.326
GASTOS DE VENTAS								
PUBLICIDAD		166.794.728			3,00%	0		166.794.728
VENDEDORAS-COMISIONES		55.598.243			1,00%	0		55.598.243
OTROS		41.698.682			0,75%	0		41.698.682
TOTAL GASTOS DE VENTAS			264.091.652		4,75%	0		264.091.652
OTROS GASTOS GENERALES								
REEMBOLSABLES		16.679.473			0,30%	0		16.679.473
GASTOS ADMON PH		5.559.824			0,10%	0		5.559.824
FIDUCIA		36.138.858			0,65%	0		36.138.858
OTROS		27.799.121			0,50%	0		27.799.121
TOTAL OTROS GASTOS GENERALES			86.177.276		1,55%	0		86.177.276
HONORARIOS								
ESTUDIO AMBIENTAL		4.001.219			0,07%	0		4.001.219
ESTUDIO RED GEODESICA		955.502			0,02%	0		955.502
ESTUDIO DE SUELOS		5.334.958			0,10%	0		5.334.958
ESTUDIO DE VIAS		637.001			0,01%	0		637.001
DISEÑO ESTRUCTURAL		26.674.792			0,48%	0		26.674.792
DISEÑO DE REDES HIDRO.		2.037.385			0,04%	0		2.037.385
DISEÑO REDES GAS		1.210.302			0,02%	0		1.210.302
SUPREVISION ELECTRICA		1.528.803			0,03%	0		1.528.803
DISEÑO REDES ELECTRICAS		3.057.606			0,05%	0		3.057.606
PRESUPTO, PROG Y CONTROL		2.820.713			0,05%	0		2.820.713
ASESORIA TECNICA		7.338.254			0,13%	0		7.338.254
ASESORIA JURIDICA		5.334.958			0,10%	0		5.334.958
RPH		4.001.219			0,07%	0		4.001.219
OTROS		3.200.975			0,06%	0		3.200.975
TOTAL COSTO HONORARIOS			68.133.689		1,23%	0		68.133.689
OTROS HONORARIOS								
ARQUITECTONICOS		33.358.946			0,60%	0		33.358.946
GERENCIA		166.794.728			3,00%	0		166.794.728
VENTAS		222.392.971			4,00%	0		222.392.971
CONSTRUCCION		277.991.213			5,00%	0		277.991.213
INTERVENTORIA		40.581.888			0,73%	0		40.581.888
TOTAL OTROS HONORARIOS			741.119.745		13,33%	0		741.119.745
GASTOS FINANCIEROS								
INTERESES CREDITO		150.166.149			2,86%	0		150.166.149
OTROS INTERESES		41.698.682			0,75%	0		41.698.682
FINANCIEROS OTROS		27.799.121			0,50%	0		27.799.121
TOTAL GASTOS FINANCIEROS			219.663.952		3,95%	0		219.663.952
UTILIDADES				87.160.478	1,57%			

La incidencia del lote en el proyecto también depende de aspectos de negociación de la tierra y de las construcciones, del momento en el cual se hacen los pagos, antes, durante o al finalizar el proyecto. Para la simulación se utilizaron valores suministrados por el Estudio de Oferta y Demanda del Valle de Aburrá de la Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL – Antioquia y la Lonja de Propiedad Raíz de Medellín, y para llegar a la viabilidad del proyecto el lote en las ventas totales del proyecto del 12%. Esta simulación permite establecer que los productos inmobiliarios propuestos son capaces de pagar la cargas y las obligaciones urbanísticas.

Uso del suelo en Unidades de Gestión. La categoría de uso principal del suelo asignada por el Acuerdo 046 de 2.006 es residencial y usos complementarios comercio y equipamientos institucionales.

La categoría de usos para las unidades de gestión es:

Unidad 1: Residencial, Comercio, Servicios, Equipamiento salud

Unidad 2: Residencial, Comercio, Servicios, Espacio Público y Zonas Recreativas

Unidad 3: Residencial, Comercio y Servicios

Unidad 4: Residencial, Comercio, Servicios, Espacio Público y Zonas Recreativas

Unidad 5: Residencial, Comercio, Servicios, Equipamiento Educativo

Unidad 6: Residencial, Comercio, Servicios, Espacio Público y Zonas Recreativas

Unidad 7: Residencial, y Espacio Público

9.2.3. Descripción de las Unidades de Gestión.

Las siete (7) Unidades de Gestión definidas para el plan parcial se componen de proyectos inmobiliarios como se mencionó anteriormente y se entenderá cada unidad como un proceso de urbanismo y por tanto se requiere una sola licencia de urbanización por cada una de ellas.

A su vez, cada Unidad de Gestión, podrá desarrollarse por etapas que serán delimitadas en el plano urbanístico de cada unidad al momento de solicitar la licencia de urbanización. A continuación se describen las unidades de gestión de acuerdo con su localización, accesibilidad, áreas, usos y cargas.

Unidad de Gestión No. 1:

- Área bruta: 10.162m² (8.43%). (Aprovechamiento 10,28%).
- Límites: Esta unidad se encuentra delimitada por el norte con la Colinita; por el oriente con las urbanizaciones Guayabalía; por el sur con la calle 11 Sur y la Unidad de Gestión 3; y por el occidente con las Unidades de Gestión 2 y 4.
- Uso principal: Esta unidad es de uso residencial y comercio barrial.

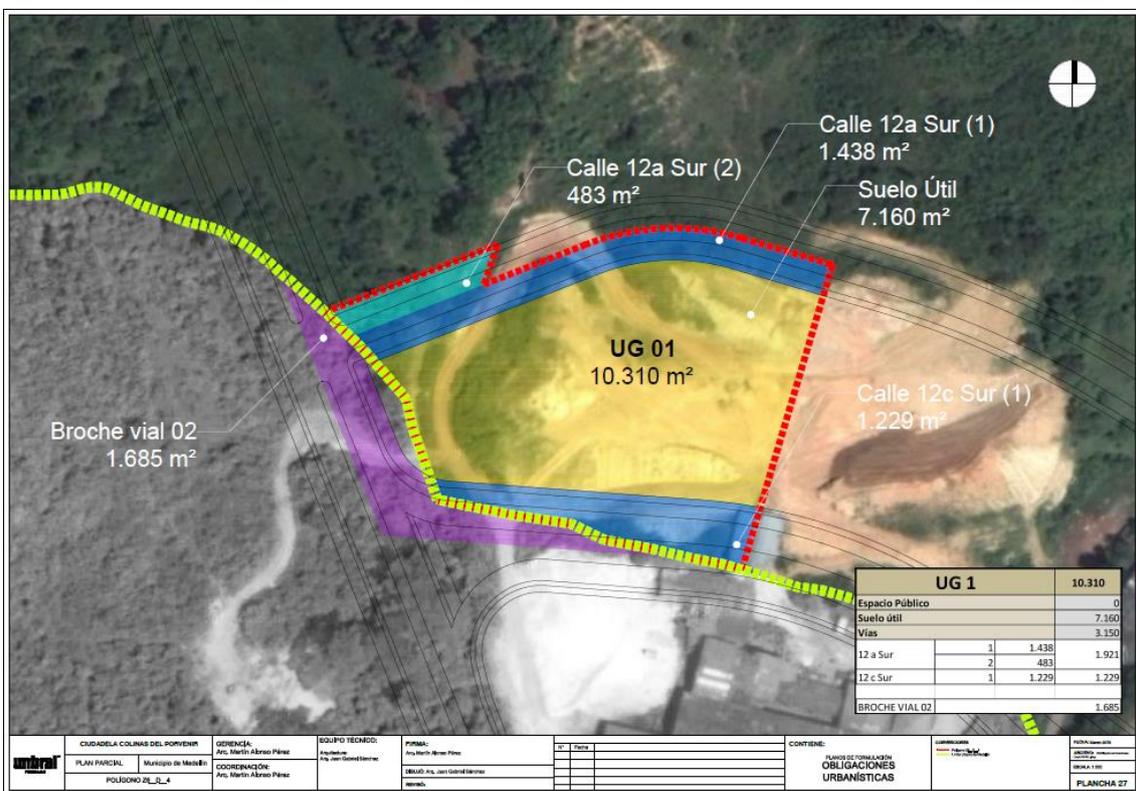
Cargas y obligaciones:

- Área a adecuar: 00

- Área a ceder espacio público: 972m²
- Área a construir vía: 3.375m²
- Área a ceder vía: 3.375m²



Plano de la UG1



UG 1			10.310
Espacio Público			0
Suelo útil			7.160
Vías			3.150
12 a Sur	1	1.438	1.921
	2	483	
12 c Sur	1	1.229	1.229
BROCHE VIAL 02			1.685

Unidad de Gestión No. 2:

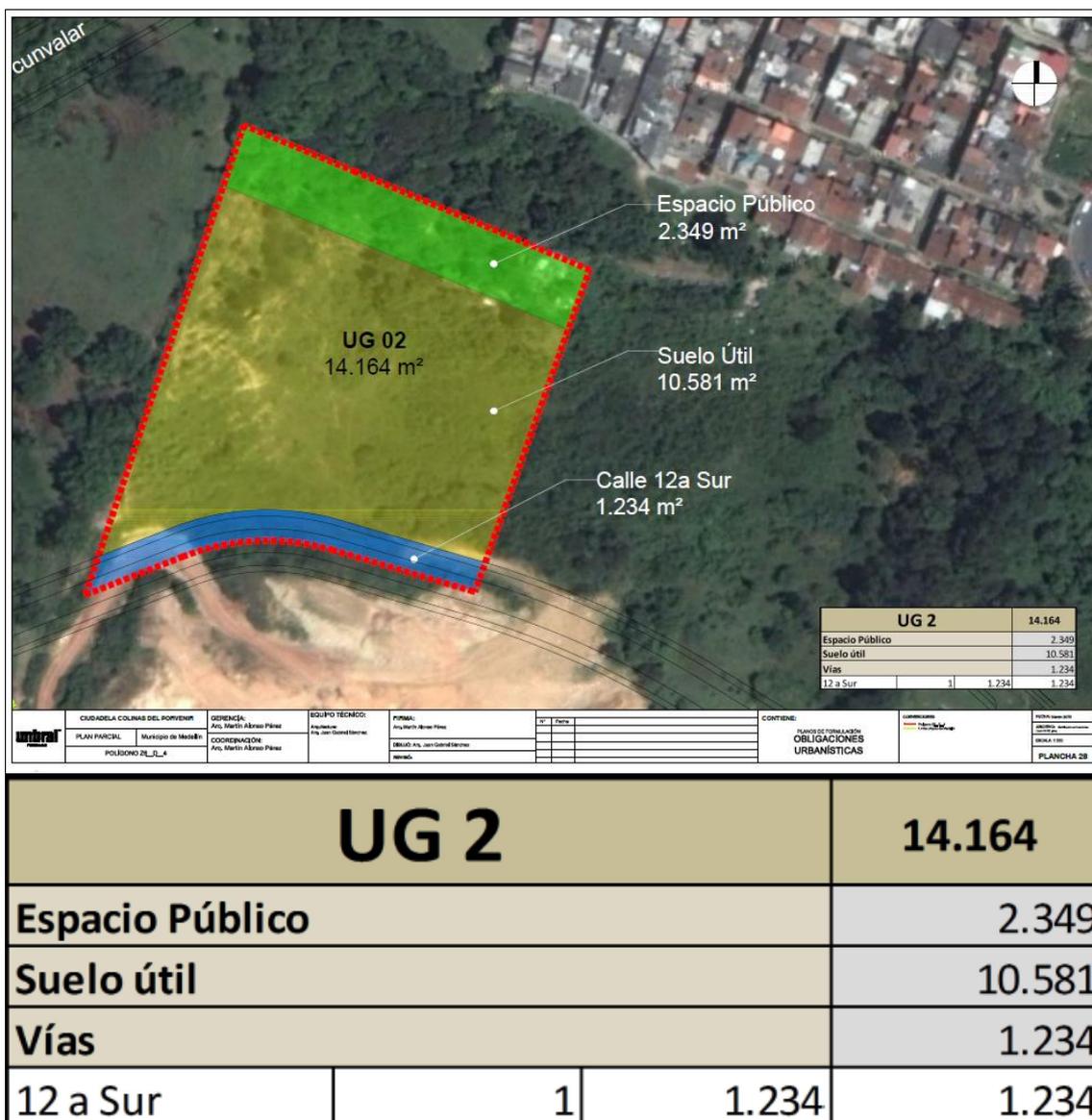
- Área bruta: 14.164m² (11.75%). (Aprovechamiento 14,38%).
- Límites: Esta unidad se encuentra delimitada por el norte con la Unidad de Gestión 6; por el oriente con la Unidad de Gestión 1; por el sur con la calle 11 Sur y la Unidad de Gestión 3 y 4; y por el occidente con las Unidades de Gestión 5 y 6.
- Uso principal: Esta unidad es de uso residencial y comercio barrial.

Cargas y obligaciones:

- Área a adecuar: 2.349m²
- Área a ceder espacio público: 5.450m²
- Área a construir vía: 2.694m²
- Área a ceder vía: 2.694m²



Plano de la UG2



Unidad de Gestión No. 3:

- Área bruta: 10.768 m² (8.93%). (Aprovechamiento 10,86%).
- Límites: Esta unidad se encuentra delimitada por el norte con la Unidad de Gestión 1; por el oriente con las urbanizaciones conjunto de casas y Guayabalía; por el sur con la calle 12 Sur y el Municipio de Itagüi; y por el occidente con la Unidad de Gestión 4.
- Uso principal: Esta unidad es de uso residencial y comercio barrial.

Cargas y obligaciones:

- Área a adecuar: 00
- Área a ceder espacio público: 1.982 m²
- Área a construir vía: 3.180 m²
- Área a ceder vía: 3.180 m²



Plano de la UG3



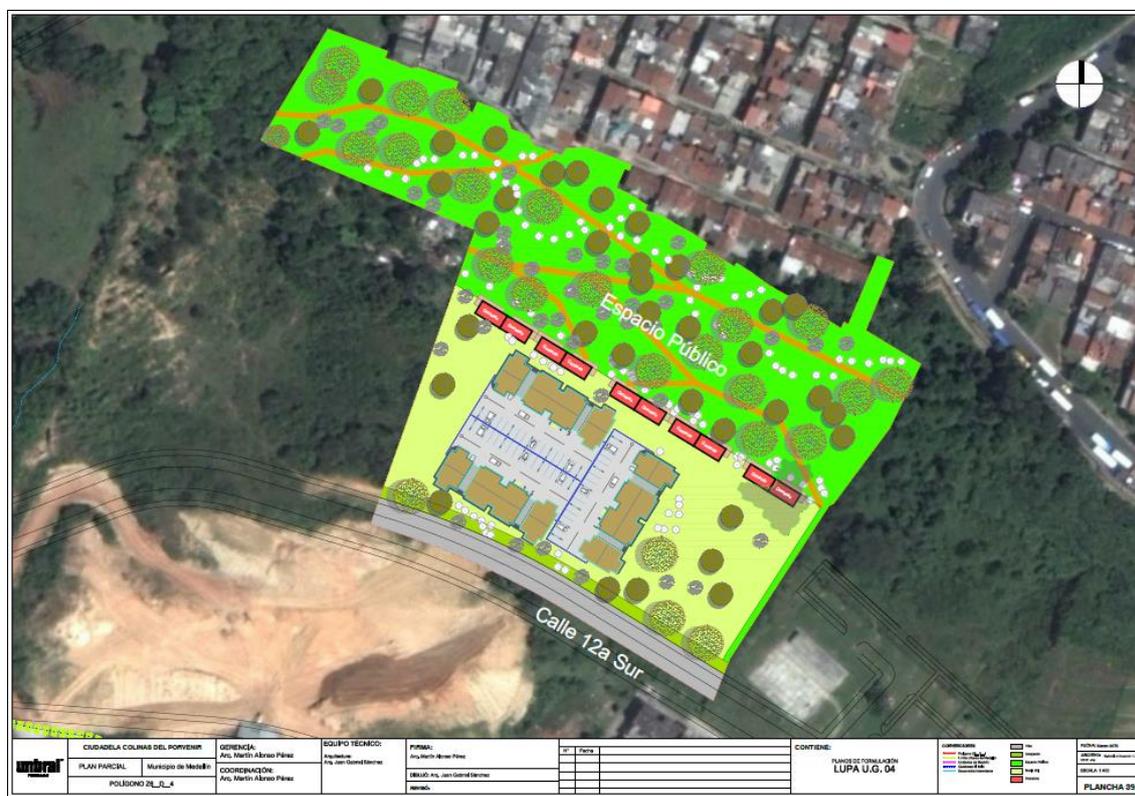
UG 3		10.768
Espacio Público		0
Suelo útil		7.638
Vías		3.130
12 c Sur	1.766	1.766
12 a Sur	1.364	1.364

Unidad de Gestión No. 4:

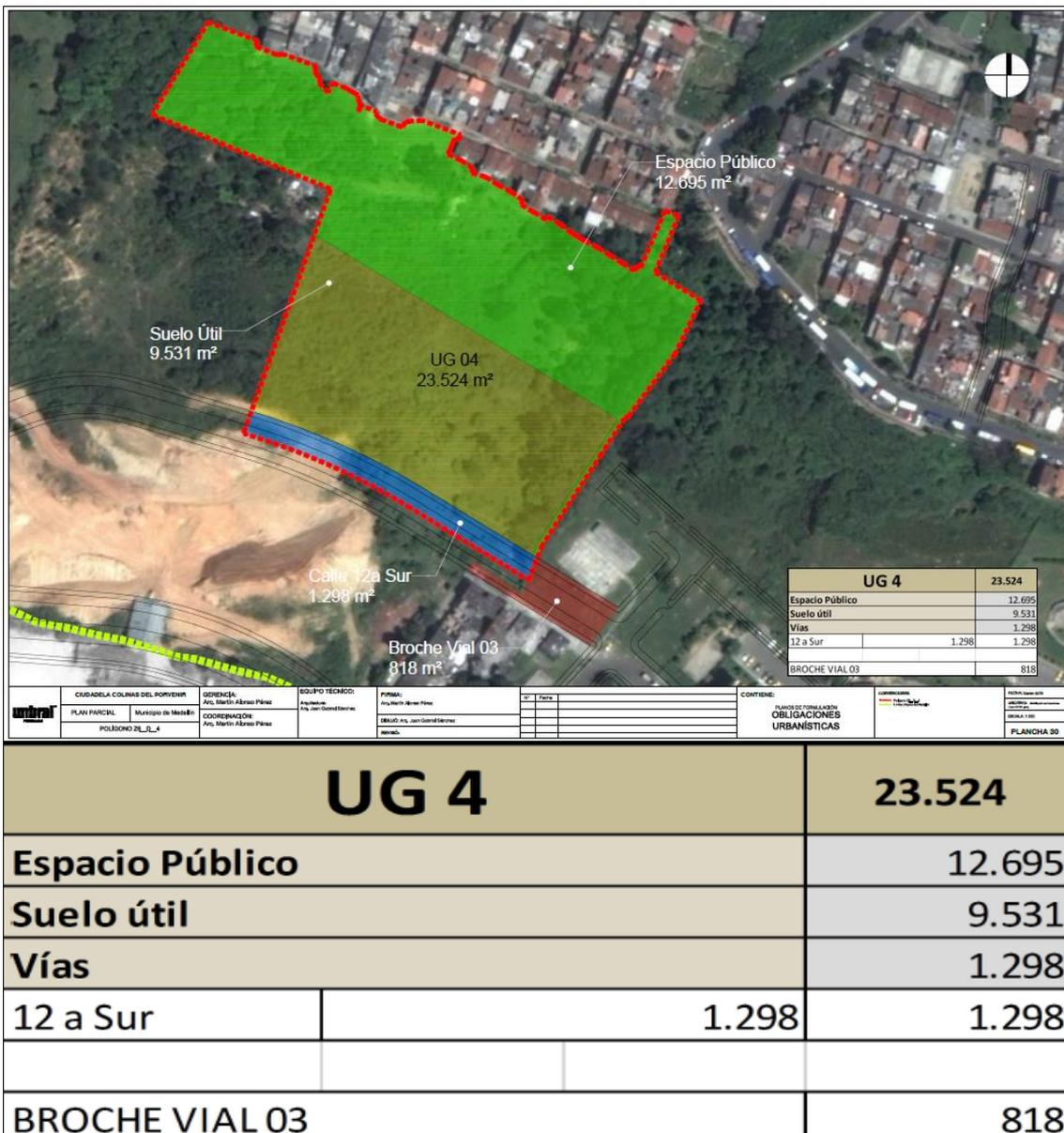
- Área bruta: 23.523m² (19.51%). (Aprovechamiento 13,09%).
- Límites: Esta unidad se encuentra delimitada por el norte con la Unidad de Gestión 2; por el oriente con la Unidad de Gestión 3; por el sur con la calle 12 Sur y el Municipio de Itagüi; y por el occidente con las Unidades de Gestión 5 y el Municipio de Itagüi .
- Uso principal: Esta unidad es de uso residencial y comercio barrial.

Cargas y obligaciones:

- Área a adecuar: 12.695m²
- Área a ceder espacio público: 13.056m²
- Área a construir vía: 2.116m²
- Área a ceder vía: 2.116m²



Plano de la UG4

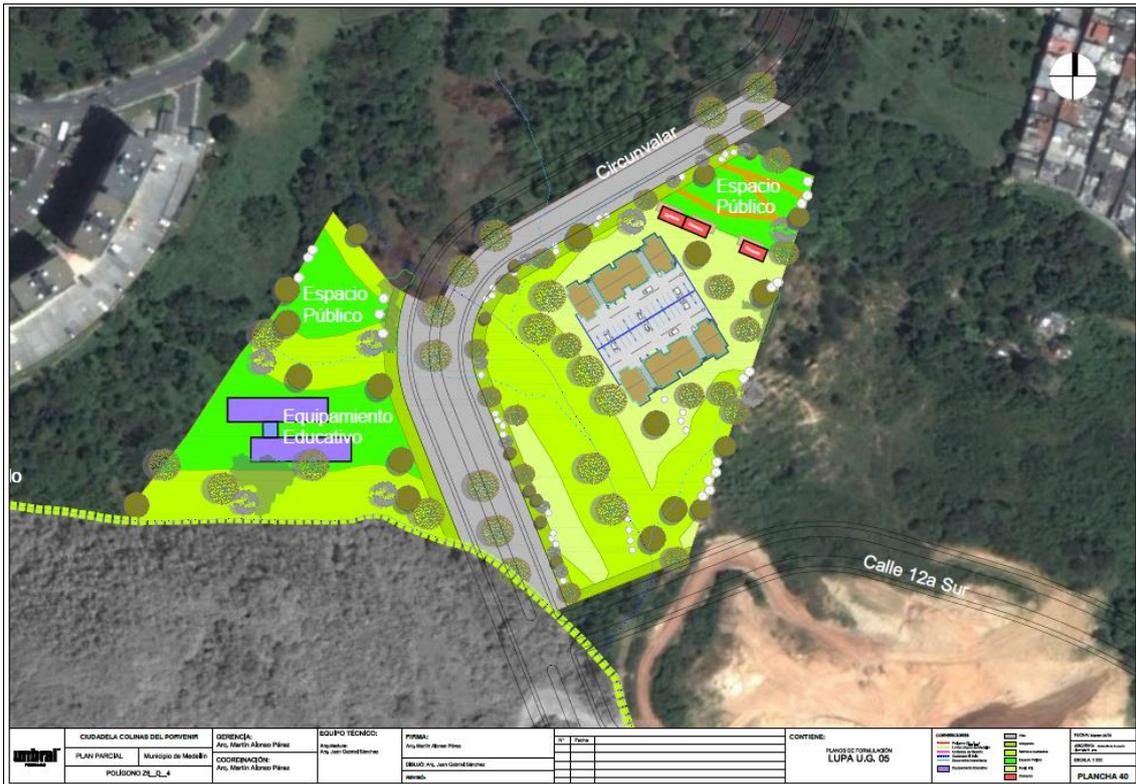


Unidad de Gestión No. 5:

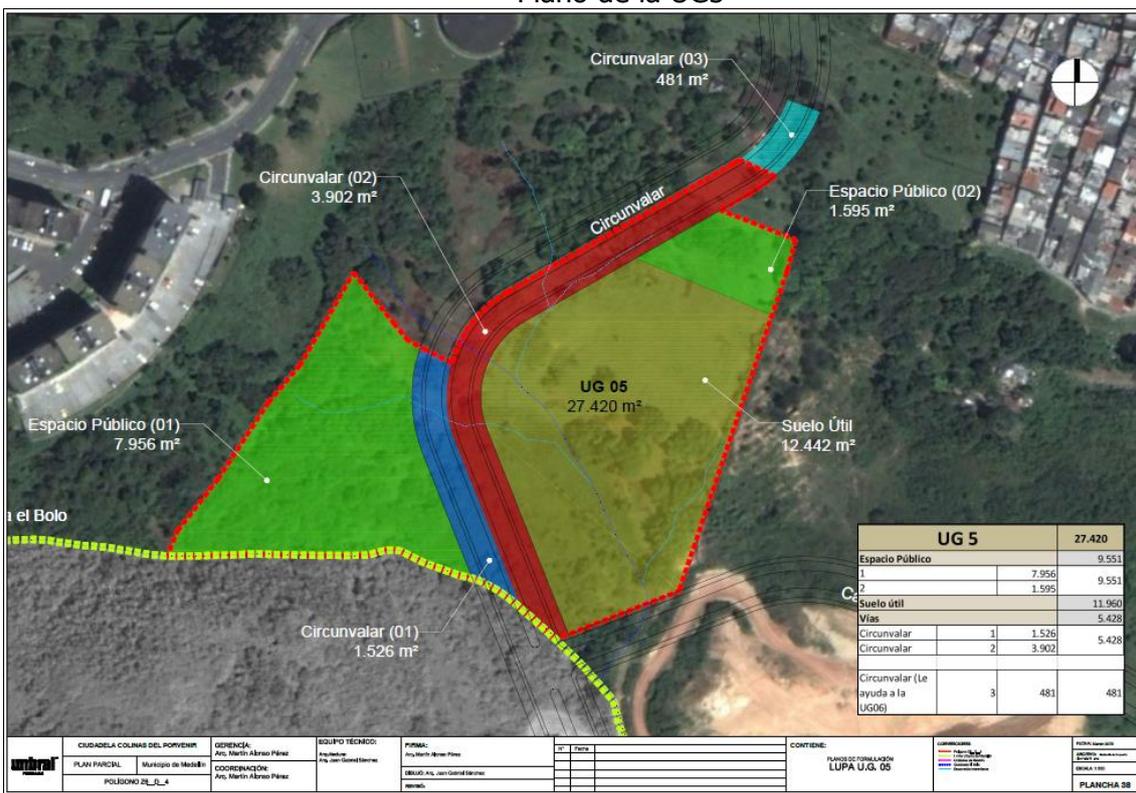
- Área bruta: 27.520m² (22.82%). (Aprovechamiento 17,74%).
- Límites: Esta unidad se encuentra delimitada por el norte con la Unidad de Gestión 6; por el oriente con las Unidades de Gestión 2 y 4; por el sur con el Municipio de Itagüí; y por el occidente con la zona rural del Municipio de Medellín.
- Uso principal: Esta unidad es de uso residencial y comercio barrial.

Cargas y obligaciones:

- Área a adecuar: 9.551m²
- Área a ceder espacio público: 2.206m²
- Área a construir vía: 5.908m²
- Área a ceder vía: 5.427m²



Plano de la UG5



UG 5			27.420
Espacio Público			9.551
1		7.956	9.551
2		1.595	
Suelo útil			11.960
Vías			5.428
Circunvalar	1	1.526	5.428
Circunvalar	2	3.902	
Circunvalar (Le ayuda a la UG06)	3	481	481

Unidad de Gestión No. 6:

- Área bruta: 32.553 m² (26.99%). (Aprovechamiento 32,08%).
- Límites: Esta unidad se encuentra delimitada por el norte con la Calle 9 Sur; por el oriente con las Unidades de Gestión 2 y 4; por el sur con la Unidad de Gestión 5; y por el occidente con la Urbanización Rodeo Campestre .
- Uso principal: Esta unidad es de uso residencial y comercio barrial.

Cargas y obligaciones:

- Área a adecuar: 624m²
- Área a ceder espacio público: 624m²
- Área a construir vía: 8.673m²
- Área a ceder vía: 9.154m²

UG 6			32.502
Espacio Público			624
Suelo útil			23.701
1		15.635	23.701
2		8.066	
Vías			7.696
Circunvalar	1	4.787	7.696
Circunvalar	2	2.450	
Calle 9 sur		459	
BROCHE VIAL 01			977

Unidad de Gestión No. 7:

- Área bruta: 1.899 m² (1.57%). (Aprovechamiento 1,57%).
- Límites: Esta unidad se encuentra delimitada por el norte con la Unidad de Gestión 6; por el oriente con las Unidades de Gestión 2 y 4; por el sur con la Unidad de Gestión 6; y por el occidente con la Unidad de Gestión 6 .
- Uso principal: Esta unidad es de uso residencial y espacio público.

Cargas y obligaciones:

- Área a adecuar: 551m²
- Área a ceder espacio público: 1.529m²
- Área a construir vía: 00
- Área a ceder vía:00



Plano de la UG7

- Cada Unidad de Gestión deberá obtener una sola licencia de urbanización y los desarrollos constructivos que se planteen dentro de la unidad, a su vez se podrán desarrollar por etapas y subetapas.
- Para la obtención de la licencia de urbanismo de cada una de las Unidades de Gestión, se deberá señalar la forma en que se dará cumplimiento a la totalidad de las obligaciones urbanísticas. Las Unidades de Gestión podrán dividirse en etapas y sub etapas y a cada una de ellas se le asignarán las obligaciones correspondientes. Para la última etapa constructiva de la Unidad de Gestión solo se otorgará licencia siempre que las obligaciones se hayan recibido en su totalidad de las etapas anteriores.
- Para la obtención de la licencia de urbanismo de toda la Unidad de Gestión se deberá adelantar su trámite ante la autoridad competente. En el caso de la licencia de urbanismo con construcción simultánea se podrá tramitar la autorización ante la autoridad ambiental para la etapa a desarrollar.
- Las Unidades de Gestión podrán ser objeto de partición siempre y cuando se respete y garantice su accesibilidad y prestación de servicios públicos y se cumpla con las obligaciones de espacio público establecidas para la Unidad de Gestión.
- En los planos que se presenten para la obtención de la licencia de urbanismo de la correspondiente Unidad de Gestión, se determinará el tramo de obligación vial que se ejecutará en cada etapa constructiva, garantizando la accesibilidad de cada etapa y la construcción de la totalidad de la vía que le corresponde a la Unidad de Gestión.
- Cada etapa y subetapa puede tener una licencia de construcción independiente.
- En las licencias de construcción parciales de una UG, se definirá el momento en que se entregarán las obras de construcción de vías vehiculares y peatonales, la adecuación de suelos a ceder y los metros construidos en equipamientos obligatorios, a prorrata de las obligaciones de la UG correspondiente. Estas obras se deberán entregar durante la vigencia de la correspondiente licencia de construcción, antes de terminar la construcción de edificaciones de la etapa y de todas maneras antes del recibo de edificaciones de la etapa.
- Las Unidades de Gestión podrán transferir parte o la totalidad de su edificabilidad a otras Unidades de Gestión a partir del acuerdo entre los respectivos propietarios, de tal manera que lo estimado en el reparto de cargas y beneficios no desequilibre la equidad entre cada una de las unidades de gestión.
- Los desarrollos urbanísticos y constructivos deberán cumplir con lo establecido en el Decreto 1052 de 1998 y Decreto 1600 de 2005 (Disposiciones de Aplicabilidad de la norma por parte de los Curadores Urbanos) , además de los requerimientos de los Decretos Nacionales 926 de 2010 NSR10 y 092 de 2011 (Norma que regula los desarrollos de las construcciones con énfasis en el control sísmico NSR10) , previo a la expedición de la licencia correspondiente.
- Las vías obligadas así como las vías que estructuran el área de planificación tanto vehiculares como peatonales, se deberán ceder al municipio de Medellín,

tal como lo describe el Acuerdo 046 de 2.006 Plan de Ordenamiento Territorial, P.O.T.

- Para la regulación de los usos del suelo en toda el área de planificación se aplica lo dispuesto en el Acuerdo 046 de 2.006 Plan de Ordenamiento Territorial.
- De conformidad con lo dispuesto en el Acuerdo 046 de 2.006 fichas, el porcentaje de oferta de Vivienda de Interés Social (VIS) para el polígono Z6_D_4 es mínimo del veinte (20%) del área construida en vivienda, sin embargo con el Decreto Nacional 075 de 2.013 se establece que los proyectos desarrollados vía Plan Parcial deberán dejar el 20% de suelo para el desarrollo de Vivienda de Interés Prioritario (VIP), el cual puede ser desarrollado por el promotor del proyecto, en asociación con el Municipio de Medellín o pagarlo por fuera del Plan Parcial, a partir de un acuerdo con el Municipio.
- Los drenajes intermitentes que se encuentran identificados en el Plan Parcial, podrán ser modificados o suprimidos, sólo a partir de la realización de estudios específicos que demuestren su intervención u ocupación por la ejecución de vías (Circunvalar Occidental y calle 12 sur) y edificios (Unidades de Gestión 1, 5 y 6) tal como se establece en la concertación del 26 de Enero de 2.015 con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá como autoridad Ambiental, de tal forma que el modelo de ocupación pueda ajustarse de manera inmediata de acuerdo con las necesidades de los promotores del Plan Parcial.

Para el Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, las normas específicas de estacionamientos serán las siguientes:

Vivienda:

- Estacionamientos automoviles: Para vivienda de 65 m2: una (1) celda privada por tres (3) unidades de vivienda y para parqueo de visitantes una (1) celda por cada seis (6) unidades de vivienda.
- Para viviendas VIS de 45 m2: una (1) celda privada por cada tre (5) unidades de vivienda y para parqueo de visitantes una celda (1) de parqueo por cada diez (10) unidades de vivienda.
- Motros: una (1) celda por cada 20 viviendas
- Comercio: una celda por cada 100m² construidos de comercio.
- Equipamientos: La exigencia de celdas de parqueo para estas áreas será establecida por el Departamento Administrativo de Planeación.
- En ningún caso se permitirá la ubicación de celdas de parqueo permanentes sobre las secciones viales, salvo la construcción de bahías de carga y descarga, donde la normativa lo permita.

Los desarrollos urbanísticos y constructivos que se ubiquen frente a la centralidad lineal barrial y sobre el espacio público colindante con el barrio la Colina parte alta, deberán tener las fachadas abiertas y dar una respuesta en términos formales y de usos de comercio barrial acorde con la actividad de la centralidad y de este espacio público, de tal manera que se garantice la animación urbana y se logre un mayor nivel de uso y seguridad.

Las zonas verdes públicas y privadas del área de planeamiento deberán engramarse y arborizarse obedeciendo a criterios de diseño paisajístico urbano.

Con respecto a otras normas no definidas en este plan, deberán regirse por las Normas Básicas Decretos 409 y 1521 y las demás vigentes al momento de aprobar los proyectos.

Complementario a lo anterior, el Plan Parcial establece para el área de planeamiento las siguientes normas específicas en lo relacionado con: áreas de vivienda y de comercio.

Área de vivienda mínima: se asumirán de acuerdo con las normas vigentes para la ciudad.

Área de locales mínimo: se asumirán igualmente de acuerdo con las normas vigentes para la ciudad.

Las Unidades de Gestión podrán ser objeto de partición siempre y cuando se garantice su accesibilidad y prestación de servicios públicos y cada uno de los lotes cumpla con la obligación de sesión de suelo para espacio público según lo establecido en la estructura de espacio público en la Unidad de Gestión.

10.2. Gestión del Plan Parcial

La gestión del Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir, estará a cargo del sector privado conformado por la sociedad Galpon Antioquia S.A., y la sociedad Rodeo de la Montaña SAS, que desarrollarán y promocionarán los distintos complejos inmobiliarios durante la vigencia del plan, el cual se estima en veinte (20) años de acuerdo con la dinámica inmobiliaria actual del mercado, a partir de la firma del decreto por parte del Alcalde, donde se garantice su ejecución, acorde con las normas generales de la ciudad y las específicas definidas por el plan parcial.

Las distintas Unidades de Gestión podrán, previo acuerdo entre propietarios, transferir, realizar convertibilidad de usos, creación de fiducias, entre otra modalidades para el pago de las obligaciones, cargas de vías y espacio público o construcción de los equipamientos.

De todas maneras será susceptible de ser revisado en el momento en que los términos del Plan de Ordenamiento Territorial sean ajustados en el transcurso de su vigencia.

10.3. Gestión del Suelo

La gestión del suelo en el área de planeamiento corresponde básicamente a dos (2) propietarios que conforman el 98% del polígono Z6_D_4, los cuales deberán liderar y tramitar ante los diferentes agentes públicos las acciones que posibiliten la ejecución de los proyectos que se realicen sobre el espacio privado y para la ejecución de proyectos sobre el espacio público conjuntamente con la Administración Municipal.

Las Unidades de Gestión planteadas para el área de planeamiento, se conformaron teniendo en cuenta que la tenencia del suelo estuviera en cabeza de pocos propietarios, la posibilidad de su subdivisión predial y su legalización jurídica, con el fin de facilitar y agilizar su ejecución de acuerdo con las etapas que se propongan.

10.4. Gestión de la inversión privada

Todas las Unidades de Gestión se entenderán como un proceso de urbanización independiente y como tales deberán tramitar tanto la licencia de urbanismo y de construcción de conformidad con las normas establecidas en el Decreto que adopta este plan parcial o las normas generales vigentes para toda la ciudad.

Para el recibo de las diferentes etapas de construcción que conforman cada una de las Unidades de Gestión, se deberá haber adecuado y cedido a favor del Municipio de Medellín las áreas correspondientes a la obligación urbanística, establecidas para cada etapa y subetapa cumpliendo la estructura de espacios públicos establecidos en el presente Plan, mediante escritura pública.

En la licencia de urbanismo de la Unidad de Gestión se consignará la obligación de metros cuadrados construidos de equipamientos y suelo a ceder dependiendo de cada una de las etapas a desarrollar. Estas obras se deberán entregar durante la vigencia de la correspondiente licencia de construcción, antes de terminar la construcción de las edificaciones de la etapa respectiva y de todas maneras antes del recibo de éstas.

El desarrollo de los proyectos constitutivos del espacio público de este plan parcial (Espacio Público, Equipamientos, Cesiones Obligatorias) y la determinación del momento en que se entregaran las obras deberá obtener el visto bueno previamente por el Departamento Administrativo de Planeación del Municipio de Medellín, conforme con a lo establecido en el Acuerdo 046 de 2.006.

El sector privado será el responsable del diseño y construcción de los equipamientos, bajo la orientación de la Administración Municipal

El diseño del Espacio Público se deberá acoger a los parámetros establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial, Plan Especial del Espacio Público, Movilidad y Equipamientos, Manual del Espacio Público y las demás disposiciones que regulan el tema.

Dentro del tiempo propuesto de ejecución se priorizan las intervenciones de la siguiente manera:

El Plan Parcial Ciudadela Colinas del Porvenir por sus características de accesibilidad, servicios públicos, entre otros, establece como prioridad de ejecución el desarrollo de la vivienda para estratos 3 y 4 y la continuidad de las Calles 9 Sur y 12 Sur en el corto plazo, y la ejecución una parte de la calzada de la vía Circunvalar.

La oferta de vivienda de interés prioritario (VIP) de acuerdo con lo exigido en la norma para este polígono, presenta condiciones especiales que benefician su ejecución, tales como, proximidad a las urbanizaciones Entrecolinas y Guayabalía, proyectos que tienen el mismo perfil en cuanto al mercado al que va dirigido la vivienda para estratos medios y el tipo de producto que se propone desarrollar, sin

embargo se analizará la obligación para Vivienda de Interés Prioritario (VIP) establecida en el Decreto 075 de 2.013, en el Plan Parcial.

En el Plan Parcial se evaluará el desarrollo de esta obligación. En caso de prescindir de la construcción de tales viviendas, las cargas urbanísticas se asumirán de acuerdo a la resultante del cálculo de las cesiones urbanísticas obligatorias derivadas de la tipología de la vivienda asoptada. Se proponen tres escenarios para el pago de dicha obligación a saber:

- En el mismo Plan Parcial
- Mediante el traslado a otros proyectos de los gestores del Plan Parcial, localizados en cualquier parte del área urbana o de expansión urbana en el Municipio de Medellín.
- En proyectos que adelante el Municipio de Medellín u otra entidad pública como el ISVIMED que desarrolle programas y proyectos VIS / VIP.

Los equipamientos, se diseñarán y construirán por parte del sector privado en la medida en que se desarrollen los proyectos inmobiliarios, en los suelos de cesión producto de las obligaciones urbanísticas.

A mediano y largo plazo se desarrollarán las demás Unidades de Gestión con un potencial de 3.316 viviendas, de acuerdo con la dinámica del mercado se estima la ejecución entre 166 a 170 viviendas por año. A su vez se contempla la ejecución de las vías de acceso, los espacios públicos y equipamientos producto del reparto equitativo de cargas y beneficios establecidos en la simulación económica.

Las vías de acceso Calles 9 Sur y 12 Sur se construirán en su totalidad en el área del plan parcial, de acuerdo con el reparto de cargas y beneficios correspondientes a cada una de las Unidades de Gestión propuestas; sin embargo la Longitudinal (Circunvalar) Occidental se construirá a nivel de subrasante, y terminación debe realizar con la participación del Municipio de Medellín y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, ya que esta vía tiene una cobertura supramunicipal.

Igualmente, el sector privado deberá priorizar paralelamente sus intervenciones de acuerdo a lo establecido en este capítulo, así:

Sector Privado

- Diseño, promoción y construcción de complejos habitacionales y áreas comerciales que complementen la conformación de la centralidad lineal local a lo largo de la quebrada el Bolo.
- Orientar el pago de las obligaciones urbanísticas que provengan de los nuevos desarrollos para la ejecución del espacio público y los equipamientos comunitarios.
- Diseño y construcción de equipamientos comunitarios. Cesión de fajas a nivel de subrasante para la construcción del sistema vial metropolitano, Longitudinal Occidental (Circunvalar) y Construir esta vía a nivel de subrasante.
- Diseño, construcción y cesión de las fajas para las vías Calles 9 Sur y 12 Sur.
- Diseño y construcción del sistema vial de accesibilidad a las Unidades de Gestión.

Calles 9Sur-12 Sur																				
Vía subrasante Longitudinal Occidental (Sector Privado)		x	x	x	x	x	x	x												
Construcción Longitudinal Occidental (Sector Público)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
Equipamientos a Construir																				
Educativo										x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Salud Nivel I										x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Espacio Público, Zonas Verdes y Recreativas			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

11. BIBLIOGRAFIA

Básica

- Ley 338 de 1.997 de Ordenamiento Territorial
- Acuerdo 046 Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín, 2.006
- Plan Estratégico de Medellín y su área Metropolitana 1995-2015, Medellín 1995.
- Plan de Gobierno 2012-2015, Dr. Anival Gaviria, Alcaldía de Medellín, Un Hogar para la Vida.
- Proyecto METRÓPOLI 2002-2020, Plan Integral de Desarrollo Metropolitano del Valle de Aburra, Área Metropolitana 2001.
- Directrices Metropolitanas Acuerdo 15 de 2.007.
- Instrumentación y micro zonificación sísmica del área urbana de Medellín, grupo de sismología de Medellín, 1999.
- Contribución al conocimiento geológico de la zona central de Antioquia, Botero G. 1963.
- Unidades litológicas de los alrededores de Medellín, Jorge Julián Restrepo y Francois Tousaint, 1984.
- Estética para los Espacios que Habitamos, Arquitecto Martín Alonso Pérez, Medellín 2002.
- Manifiesto de ExpoShanghai- Mejores Ciudades, Mejor Vida, 2.010.
- Plan Director BIO2030.

Específica (Estudio biótico:flora y fauna)

ALCALDÍA DE MEDELLÍN., (2011). Árboles nativos y ciudad, aportes a la silvicultura. Medellín: Secretaría del Medio Ambiente de Medellín: Fondo Editorial Jardín Botánico de Medellín, 2006.

ANGULO, A.; RUEDA-ALMONACID, J.; RODRIGUEZ-MAHECHA, LA.; MARCA, E., 2006. Técnicas de Inventario y Monitoreo para los anfibios de la Región Tropical Andina.

ARMENTERAS, D. F.; GAST, F.; VILLARREAL, H., 2003. Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation* 113:245-256.

ARMENTERAS, D.; RODRIGUEZ, N., 2007. Monitoreo de los ecosistemas andinos 1985-2005: Síntesis y perspectivas. Instituto de Investigación Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.

BERRÍO-MARTÍNEZ, J., 2014. *Artibeus lituratus*. Orden Chiroptera. En: SÁNCHEZ-LONDOÑO, J.D., MARÍN-C., D., BOTERO-CAÑOLA, S., y SOLARI, S. (Eds.). 2014. Mamíferos Silvestres del Valle de Aburrá. Universidad de Antioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia. Medellín.

BIBBY, C.; JONES, M.; MARSDEN, S., 1998. Expedition Field Techniques: Bird Surveys. Expedition Advisory Centre, Royal Geographical Society. Londres, Reino Unido.

CARDENAS, D.; SALINAS, N., (2007). Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: primera parte. Serie de libros rojos de especies amenazadas de Colombia. (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas CINCHI - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. ed.). Bogotá, Colombia.

CARRETE, M.; TELLA, J. L.; BLANCO, G.; BERTELLOTTI.,2009. Effects of habitat degradation on the abundance, richness and diversity of raptors across Neotropical biomes. *Biological Conservation* 142: 2002–2011.

CASTAÑO, G. J.; PATIÑO, J. C., 2008. Extinciones locales de aves en fragmentos de bosque en la región de Santa Elena, Andes Centrales, Colombia. *Hornero* 23(1):23-34.

CITES., 2011. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, apéndices I, II y III.

CITES., (2014). Retrieved 12 2014, from Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: www.cites.org.

COOK, E. 2002. Landscape structure indices for assessing urban ecological networks. *Landscape and Urban Planning* 58. Disponible en línea: elsevier.com/locate/landurbplan (consultado en abril 2006).

CORPORACION MERCEDITAS., 2011. Base de datos de los proyectos de construcción Saint Michel, Saint Marteen, San Pierre y La Foret.

CUARTAS-CALLE, C.; MUÑOZ-ARANGO, J.,2003. Lista de los Mamíferos (Mammalia: Theria) del Departamento de Antioquia, Colombia. *Biota Colombiana* 4(1): 65-78p.

CUERVO, A. M.; DELGADO-V, C., 2001. Adiciones a la avifauna del Valle de Aburrá y comentarios sobre la investigación ornitológica local. *Boletín SAO* 7(22 y 23): 52-65.

CURTIS, J.; MCINTOSH, R., (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 32(3), 476-496.

EMMONS, L.; FEER, F., 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 2ª ed., 307p.

FAHRIG, L., 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Rev. Ecol. Evol. Syst.* 34:487-515.

FERNÁNDEZ-JURICIC, E.; JOKIMAKI, J., 2001. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and Conservation* 10: 2023–2043.

FOLEY, J.; DEFRIES, R.; ASNER, G. P.; BARFORD, C.; BONAN, G.; CARPENTER, S. R.; CHAPIN, F. S.; COY, M. T.; DAILY, G. C.; GIBBS, H. K.; HELKOWSKY, J. H.; HOLLOWAY, T.; HOWARD, E. A.; KUCJARIK, C. J.; MONFREDA, C.; PATZ, J. A.; PRENTICE, I. C.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P. K., 2005. Global consequences of land use. *Science* 309:570-574.

FORMAN, R. 1995. Land mosaics, The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge University Press. Cambridge.

FROST, 2014. Disponible Online en: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>.

GARDNER, A.L., 2008. Mammals of South America. Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats. Chicago: The University of Chicago Press.

GARIZÁBAL-CARMONA, J. A.; GUTIÉRREZ-VÁSQUEZ, C. A.; DAVID-RIVERA, S., 2014. Diversidad de aves en cuatro localidades con bosques fragmentados en el municipio de Medellín. 163-199 p. EN: Gutiérrez-Vásquez CA y LF Osorio-Vélez (Eds.). Más Bosques para Medellín. Sembrando árboles para la vida. Fundación CIPAV y Alcaldía de Medellín. Medellín, Colombia.

GENTRY, A., (1993). A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. Washington, DC: Conservation International.

GONZÁLEZ, L. F., 2007. Medellín, los orígenes y la transición a la modernidad: Crecimiento y modelos urbanos 1775-1932. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.

GONZÁLEZ, M.; SEÑARIS, C.; RODRÍGUEZ-CONTRERAS, A., 2012. Dieta del sapito rayado *Atelopus cruciger* (Amphibia: Anura: Bufonidae) en el tramo central de la cordillera de La Costa, Venezuela. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales 173-174: 71-86.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K., 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4:379-391.

GOTELLI, N.; COLWELL, R.,(2011). Estimating species richness. In A. Magurran, y B. McGill, *Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment*. Londres, Reino Unido: Oxford University Press.

HERMELIN, M. 2007. Valle de Aburrá: ¿Quo vadis? *Gestión y ambiente* 10(2):7-16
HERNÁNDEZ-CAMACHO, J.; HURTADO-GUERRA, A.; ORTIZ-QUIJANO, R.; WALSBURGER, T., 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. En: Halffer, G. (Editor). *La diversidad Biológica de Iberoamérica*. México. *Acta zoológica Mexicana*. 390pp.

HILTY, S. L.; BROWN, W. L. 1986. *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton University Press. New Jersey, EEUU.

HOLDRIDGE, L. 1947. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. *Science* 105(2727), 367-368.

IDEAM. 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá D. C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

IUCN., 2014. Marzo 18. Retrieved from <http://www.iucnredlist.org/>.

IUCN. 2014. The IUCN Red list of Threatened Species. Disponible Online en: <http://www.iucnredlist.org>.

KALAMANJI, G.; SANNANEGUNDA, V.2009. Distribution of tadpoles of large wrinkled frog *Nyctibatrachus major* in central Western Ghats: influence of habitat variables. *Acta Herpetologica* 4(2): 153-160.

LAMBSHEAD, P. J. D.; PATERSON, G. L. J.; GAGE, J. D. 1997. *Biodiversity Professional*, version 2. The Natural History Museum of London and the Scottish Association for Marine Science.

LISTA DE LOS ANFIBIOS DE COLOMBIA. 2014. Disponible online en: <http://www.batrachia.com>.

MACGREGOR, FORS.; ORTEGA-ÁLVAREZ (Eds)., 2013. *Ecología Urbana, experiencias en América Latina*.

MAGURRAN, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell publishing. USA. 256 p.

MARÍN-C., D., 2014. *Sciurus granatensis*. Orden Rodentia. En: SÁNCHEZ-LONDOÑO, J.D., MARÍN-C., D., BOTERO-CAÑOLA, S., y SOLARI, S. (Eds.). 2014. *Mamíferos Silvestres del Valle de Aburrá*. Universidad de Antioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia. Medellín.

MARTÍNEZ-ARIAS, V.M., 2014. *Sturnira lilium*. Orden Chiroptera. En: SÁNCHEZ-LONDOÑO, J.D., MARÍN-C., D., BOTERO-CAÑOLA, S., y SOLARI, S. (Eds.). 2014. Mamíferos Silvestres del Valle de Aburrá. Universidad de Antioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia. Medellín.

MAVDT, M. D., 2014. *Resolución 0192*. Bogotá.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL; ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ; CORNARE; CORANTIOQUIA; UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN. 2007. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá, Aspectos Principales. Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Medellín.

MONSALVE, A.; 2009. Redes Ecológicas en La Estructura Urbana De La Ciudad de Medellín (Colombia). Cuaderno de Investigación Urbanística nº 65.

MONSALVE-CUARTAS, A. M. 2009. Redes ecológicas en la estructura urbana de la ciudad de Medellín (Colombia). Tesis.

MORALES, C.; LANGE, A., (2009). Comparación de la diversidad y la abundancia de plantas vasculares en tres áreas boscosas del Cerro La Carpintera, Costa Rica. *San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica*.

MORENO, C. E., 2001. Métodos para medir la biodiversidad. MyT-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 p.

MUNICIPIO DE MEDELLÍN Y SAO (SOCIEDAD ANTIOQUEÑA DE ORNITOLOGÍA). 2012. Avistamiento de aves en Medellín: un nuevo producto turístico para la ciudad. Informe Final. Convenio No. 4600042112. Secretaría del Medio Ambiente y Subsecretaría de Turismo. Medellín, Colombia.

MUNICIPIO DE MEDELLÍN Y SAO (SOCIEDAD ANTIOQUEÑA DE ORNITOLOGÍA). 2014. Inventario de la diversidad de aves en dos áreas protegidas urbanas del Valle de Aburrá: Piamonte - municipio de Bello y cerro la Asomadera - municipio de Medellín. Informe final. Secretaría del Medio Ambiente. Medellín, Colombia.

OSPINA-GARCÉS, S., 2014. *Myotis nigricans*. Orden Chiroptera. En: SÁNCHEZ-LONDOÑO, J.D., MARÍN-C., D., BOTERO-CAÑOLA, S., y SOLARI, S. (Eds.). 2014. Mamíferos Silvestres del Valle de Aburrá. Universidad de Antioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia. Medellín.

PÁEZ, V.; ARREDONDO, J.; LÓPEZ, C., MARTÍNEZ, L.; MOLINA, C.; RESTREPO, A. 2006. Reptiles de Colombia, diversidad y estado de conocimiento. Tomo II. 118-130 p. En: CHÁVEZ, E.; SANTAMARÍA, M., (eds).2006. Informe sobre el avance del conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.

PÁEZ, V.; BOCK, B.; ESTRADA, J.; ORTEGA, A.; DAZA, J.; GUTIÉRREZ, C. 2002. Guía de Campo de Algunas Especies de Anfibios y Reptiles de Antioquia. 136. Universidad de Antioquia, Departamento de Biología. Medellín.

PALACIO, J.; MUÑOZ, E.; GALLO, S.; RIVERA, M. 2006. Anfibios y reptiles del Valle de Aburra. Área Metropolitana. P 1-174.

PÉREZ-SANTOS, C.; MORENO, A. 1988. Ofidios de Colombia. Museo Regionale Di Scienze Naturali, Torino. P: 1-514.

RANGEL-CH, J. O.; VELÁZQUEZ, A. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. Colombia diversidad biótica II. Tipos de vegetación en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

REMSEN, J. V. Jr.; CADENA, C. D.; JARAMILLO, A.; NORES, M.; PACHECO, J. F.; PÉREZ-EMÁN, J.; ROBBINS, M.B.; STILES, F. G.; STOTZ, D. F.; ZIMMER, K. J. 2014. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>>. [Consultada el 3 de Diciembre de 2014].

RENJIFO, L. M.; FRANCO-MAYA, A. M.; AMAYA-ESPINEL, J. D.; KATTAN, G. H.; LÓPEZ-LANÚS, B (EDS.). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá D. C., Colombia.

RENJIFO, L. M.; GÓMEZ, M. F.; VELÁSQUEZ-TIBATÁ, J.; AMAYA-VILLARREAL, A. M.; KATTAN, G. H.; AMAYA-ESPINEL, J. D.; BURBANO-GIRÓN, J. (EDS). 2014. Libro rojo de aves de Colombia, Volúmen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander Von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia.

RESOLUCIÓN 192 DEL 10 DE FEBRERO. 2014 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Colombia.

RESTALL, R.; RODNER, C.; LENTINO, M. 2007. Birds of Northern South America. *An identification guide*. Yale University Press. Londresm, Reino Unido.

RESTREPO-MESA, M. 2006. Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes Urbanos de la Región Metropolitana del Valle de Aburrá. Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Medellín.

RUEDA-ALMONACID, J.; AMEZQUITA, A. 2004. Libro Rojo de los anfibios de Colombia. Serie de libro de especies amenazadas de Colombia. Conservación internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio ambiente. Bogotá, Colombia.

RUÍZ-G., G., 2014. *Anoura aequatoris*. En: SÁNCHEZ-LONDOÑO, J.D., MARÍN-C., D., BOTERO-CAÑOLA, S., y SOLARI, S. (Eds.). 2014. Mamíferos Silvestres del Valle de Aburrá. Universidad de Antioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia. Medellín.

RUIZ-G., G., 2014. *Glossophaga soricina*. Orden Chiroptera. En: SÁNCHEZ-LONDOÑO, J.D., MARÍN-C., D., BOTERO-CAÑOLA, S., y SOLARI, S. (Eds.). 2014. Mamíferos

Silvestres del Valle de Aburrá. Universidad de Antioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia. Medellín.

SÁNCHEZ-LONDOÑO, J.D.; MARÍN-C. D.; BOTERO-CAÑOLA, S.; SOLARI, S. (Eds.), 2014. Mamíferos Silvestres del Valle de Aburrá. Universidad de Antioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia. Medellín.

SAO (SOCIEDAD ANTIOQUEÑA DE ORNITOLOGÍA). 2009. Vida, Color y Canto. *Plantas Neotropicales que atraen aves*. Mesa Editores. Medellín Colombia.

SAO (SOCIEDAD ANTIOQUEÑA DE ORNITOLOGÍA). 2010. Aves del Valle de Aburrá. Tercera Edición. Área Metropolitana. Ed Colina. Medellín, Colombia.

SAO (SOCIEDAD ANTIOQUEÑA DE ORNITOLOGÍA). 2014. Inventario de la diversidad de aves en dos áreas protegidas urbanas del Valle de Aburrá: Piamonte – Municipio de Bello y Cerro La Asomadera – Municipio de Medellín. Informe Final.

SIB. 2014. Sistema de Información sobre biodiversidad de Colombia. Instituto Alexander Von Humboldt. Disponible Online en: <http://www.sibcolombia.net/web/sib/home>.

SIMON, M.; TOFT, C. 1991. Diet specialization in small vertebrates: mite-eating in frog. *Oikos* 61:263-278.

SIDLE, ROY C. & HIROTAKA OCHIAI. LANDSLIDES: Processes, Prediction, and Land Use. Water Resources Monograph 18. American Geophysical Union, Washington, DC. 2006.

SOLARI, S., 2014. *Didelphis marsupialis*. Orden Didelphimorphia. En: SÁNCHEZ-LONDOÑO, J.D., MARÍN-C., D., BOTERO-CAÑOLA, S., y SOLARI, S. (Eds.). 2014. Mamíferos Silvestres del Valle de Aburrá. Universidad de Antioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia. Medellín.

SOLARI, S.; MUÑOZ-SABA.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, V.; DEFLER, T.R.; RAMÍREZ-CHAVEZ, H.E.; TRUJILLO, F., 2013. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. Mastozoología neotropical, en Prensa 2013. 65pp.

STILES, F. G.; ROSELLI, L., 1998. Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Caldasia* 20: 29-43.

SUTHERLAND, W. J.; NEWTON, I.; GREEN, R. E. 2004. Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. Oxford University Press. New York. EEUU.

TELLERÍA, J.L., 2013. Pérdida de biodiversidad. Causas y consecuencias de la desaparición de las especies. Memorias Real Sociedad Española de Historia Natural 2da ep. 10: 13-25.

TIRIRA, D., 2007. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Ediciones Murciélagos Blanco. Quito, Ecuador, 576 pp.

TORO, J. L.; CUERVO, A. M. 2002. Aves en peligro de extinción en la jurisdicción de CORANTIOQUIA. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA). Medellín, Colombia.

TORRES DE ALMEIDA, V.C., 2008. Notas sobre teoría e práctica do controlo dos roedores I – *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758). Funchal. Secretaria regional do ambiente e dos recursos naturais. Regiao Autónoma da Madeira. 53p.

UETZ; JIRÍ (EDS), 2014. The Reptile Data Base. Disponible Online en: <http://www.reptile-database.org/> .

URBINA-CARDONA, J.; RUIZ-AGUDELO, C.; BEJARANO-MORA, P.; RODRÍGUEZ, O; POLANCO, H.; GOMEZ, B.; GUALDRON, J.; OLAYA-RODRIGUEZ, M.; KLAPPE, R.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.; ARJONA-HINCAPIÉ, F., 2011. Reconocimiento de los servicios ecosistémicos en las políticas ambientales urbanas. Revista ambiental EOLO 11:154-16.

VALENCIA-AGUILAR, A.; CORTÉS-GOMEZ, A.; RUIZ-AGUDELO, C., 2013. Ecosystem Services Provided by Neotropical Amphibians and Reptiles: A General Overview. FrogLog 21 (106): 58:59.

VÁSQUEZ, J. L.; CASTAÑO, G. J., 2008. Identificación de áreas prioritarias para la conservación de la avifauna en la zona urbana del municipio de Medellín, Colombia. *Boletín Científico del Centro de Museos* 12:51-61.

VILLARREAL, H.; ÁLVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M.; UMAÑA, A., M., 2006. Aves. En: Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad segunda edición (pp. 91-148). Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

VILLARREAL-LEAL, H.; ÁLVAREZ-REBOLLEDO, M.; HIGUERA-DÍAZ, M.; ALDANA-DOMÍNGUEZ, J.; BOGOTÁ-GREGORY, J. D.; VILLA-NAVARRO, F. A.; VON HILDEBRANDT, P.; PRIETO-CRUZ, A.; MALDONADO-OCAMPO, J. A.; UMAÑA-VILLAVECES, A. M.; SIERRA, S.; FORERO, F., 2009. Caracterización de la biodiversidad de la selva de Matavén (sector centro-oriental) Vichada, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Asociación de Cabildos y Autoridades Tradicionales Indígenas de la selva de Matavén (Acatistema). Bogotá, D. C., Colombia.

ZAPATA ESCOBAR, C., 2014. *Molossus molossus*. Orden Chiroptera. En: SÁNCHEZ-LONDOÑO, J.D., MARÍN-C., D., BOTERO-CAÑOLA, S., y SOLARI, S. (Eds.). 2014. Mamíferos Silvestres del Valle de Aburrá. Universidad de Antioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia. Medellín.

ZURC, D., 2014. *Carollia brevicauda*. Orden Chiroptera. En: SÁNCHEZ-LONDOÑO, J.D., MARÍN-C., D., BOTERO-CAÑOLA, S., y SOLARI, S. (Eds.). 2014. Mamíferos Silvestres del Valle de Aburrá. Universidad de Antioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia. Medellín.

ZURC, D., 2014. *Carollia perspicillata*. Orden Chiroptera. En: SÁNCHEZ-LONDOÑO, J.D., MARÍN-C., D., BOTERO-CAÑOLA, S., y SOLARI, S. (Eds.). 2014. Mamíferos Silvestres del Valle de Aburrá. Universidad de Antioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia. Medellín.

PLANOS

DIAGNÓSTICO

1. Localización Valle de Aburra
2. Localización Itagüí
3. Localización Medellín
4. Área de planificación
5. Plano de Tenencias
6. Plano Topográfico
7. Plano Hídrico
8. Estructuras Hidraulicas
9. Vertimientos
10. Zona de protección y retiros
11. Coberturas Vegetales
12. Inventario Forestal
13. Recorrido y avistamiento aves
14. Geología
15. Pendientes
16. Unidades Geomorfológicas
17. Procesos Morfodinámicos
18. Plano de Zonificación
19. Plano de Amenazas
20. Plano de Perfiles
21. Ruidos
22. Red Vial
23. Secciones Viales
24. Taludes Circunvalar

FORMULACIÓN

25. Unidades de Gestión
26. Obligaciones Urbanísticas
27. Obligaciones Urbanísticas (Lupa UG 01)
28. Obligaciones Urbanísticas (Lupa UG 02)
29. Obligaciones Urbanísticas (Lupa UG 03)
30. Obligaciones Urbanísticas (Lupa UG 04)
31. Obligaciones Urbanísticas (Lupa UG 05)
32. Obligaciones Urbanísticas (Lupa UG 06)
33. Obligaciones Urbanísticas (Lupa UG 07)
34. Plano de Alturas
35. Modelo de Ocupación
- 35 A. Modelo de Ocupación (Zonificación de Usos)
36. Modelo de Ocupación (Lupa UG 01)
37. Modelo de Ocupación (Lupa UG 02)

38. Modelo de Ocupación (Lupa UG 03)
39. Modelo de Ocupación (Lupa UG 04)
40. Modelo de Ocupación (Lupa UG 05)
41. Modelo de Ocupación (Lupa UG 06)
42. Modelo de Ocupación (Lupa UG 07)
43. Cruces Inventario Forestal
44. Arreglos Florísticos
45. Intervenciones de Causas de Quebradas
46. Red de Acueducto
47. Red de Aguas Lluvias
48. Red de Aguas Residuales

Anexo 1: Archivos en Excel en medio digital de la simulación económico financiero del reparto de Cargas y Beneficios.

Anexos 2:

- **Radicado Amarre Geodesico**

Comprobante de Ingreso de Solicitud

Fecha: 29.07.2013 14:09:46
Radicado: 2013PT014713N01



2013PT014713N01



Apreciado ciudadano:

Taquilla que recibe la Solicitud: Taquilla 5 Trámites Departamento Administrativo de Planeación
Nombre de quien recibió la Solicitud: Leydi Natalia Ortiz Ciro
Asunto: AMARRE FINCA LA MONTAÑITA

Esta es la solicitud que se registró en el Sistema de Atención Ciudadana de Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias (PQRS) de la Alcaldía de Medellín, para la gestión de atención.

Para nosotros es muy importante contar con usted. En procura de mejorar nuestros servicios, hemos rediseñado nuestra página Web www.medellin.gov.co/pqrs, a través de la cual usted podrá registrar sus Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias (PQRS) y de igual forma el consultar el estado.

Para el estado de los Trámites del Departamento Administrativo de Planeación se puede comunicar a la línea 385 53 20 y para solicitudes de la Secretaría de Movilidad a la Línea 445 77 77.

Gracias por visitarnos.

Secretaría de Calidad y Servicio a la Ciudadanía
Alcaldía de Medellín



Centro Administrativo Municipal - CAM - Calle 44 No. 52 - 165
Línea Única de Atención Ciudadana: 44 44 144 Corredor: 385 5355
www.medellin.gov.co Medellín - Colombia

La ciudad más
innovadora del mundo
Alcaldía de Medellín

- **Factibilidad y Disponibilidad de Servicios Públicos**

Carta número 2013017309 de marzo de 213, se anexa en pdf en medio digital.

Anexo 3: Estudio de Movilidad completo, con archivos en Excel, aforos y panos.

- Listado de Personas que participaron en la socialización del Plan Pracial (Comunidades del barrio y la Colina, sectores de Betania y El Bolo). Convocadas en reuniones con invitación directa vía cartas alas Acciones Comunales y cartas de los dueños mayoritarios.

REGISTRO DE ASISTENCIA
REUNIÓN DE SOCIALIZACION CON LA COMUNIDAD - SECTOR EL BOLO - COMUNA 15 GUAYABAL
PLAN PARCIAL COLINAS DEL PORVENIR
POLIGONO 26-D-4

FECHA: 12-7-2013
LUGAR REUNIÓN: Galpon Antioquia

ITEM	NUMERO DE CÉDULA	NOMBRE COMPLETO	TELEFONO	BARRIO	FIRMA
1	98524140	Hernan Darío Estrada	3614262	El Bolo	Hernan Estrada
2	70515501	Jose John Jaime Arango	321805	El Bolo	John Jaime Arango
3	42782450	Aida Janet Restrepo	2551428	El Bolo	Aida Janet Restrepo
4	70506784	Casriel A Arango S.	3615295	El Bolo	Casriel A Arango S.
5	42371313	Adriana Maria Arango	5745029	El Bolo	Adriana Maria Arango
6	42771362	Glady's Clara Ramirez	3546867	El Bolo	Glady's Clara Ramirez
7	98521665	Oscar Arango	3613481	El Bolo	Oscar Arango
8	43084021	Rafaela Garrido Villa	2556178	El Bolo	Rafaela Villa
9	4251642	Jesús Barrrios	3632806	El Bolo	Jesús Barrrios
10	43795025	Adriana Cecilia Garcia	3632928	El Bolo	Adriana Cecilia Garcia
11	42955497	Maria Adelina Arango	3631026	El Bolo	Maria Adelina Arango
12	42756068	Olivia Arango Carras	2556044	El Bolo	Olivia Arango Carras
13	70502019	Miguel Arango Carras	2612429	El Bolo	Miguel Arango Carras
14	32493302	Mary Orozco	2856382	El Bolo	Mary Orozco
15	14206420	Alvaro Orozco	2558560	El Bolo	Alvaro Orozco
16	2301362	Octavio Morales	2858302	El Bolo	Octavio Morales
17	78623141	John F Estrada	2556372	El Bolo	John F Estrada
18	98517306	Alvaro Sanchez E	2551428	El Bolo	Alvaro Sanchez E
19	98517306	Alvaro Sanchez E	2551428	El Bolo	Alvaro Sanchez E
20	98517306	Alvaro Sanchez E	2551428	El Bolo	Alvaro Sanchez E

REGISTRO DE ASISTENCIA
REUNIÓN DE SOCIALIZACION CON LA COMUNIDAD - SECTOR BETANIA - COMUNA 15 GUAYABAL
PLAN PARCIAL COLINAS DEL PORVENIR
POLIGONO 26_D_4

FECHA: Julio 11/2013
LUGAR REUNIÓN: _____

ITEM	NUMERO DE CÉDULA	NOMBRE COMPLETO	TELEFONO	BARRIO	FIRMA
1	02702973	Rosa Elvira Hernandez	3617299	Betania Guayabal	Rosa Elvira Hernandez
2	98524236	GILMAR VANEBAI JARAMILLO	361796	Betania	Gilmar
3	9853898	YUDANY ALBERTO VANEBAI R.	3616561	Betania	YUDANY VANEBAI
4	3354302	CARLOS MANISABALA ZAR	2558391	Betania	Carlos Manisabal Zar
5	43022491	Jos Elena Gonzalez de P	316934499 2559363	BETANIA	Jos Elena Gonzalez de P
6	553081	MISAE DE JESUS ESTRADA	2859847	BETANIA	Misae Estrada
7	42749775	Marta Lucia Lombardi	3618219	Betania	Marta Lucia Lombardi
8	42787486	Manica Lucia Estrada	2856806	Betania	Manica Estrada
9	42768520	Patricia Estrada A.	2855677	Betania	Patricia Estrada
10	32736341	Figuia Arias	2558016	Betania	Figuia Arias
11	42776705	Ana Sofia Estrada	2857444	Betania	Ana Sofia E
12	43832654	Jos Marina Estrada	3633635	Betania	Jos Marina E
13	103661876	Cristian A. Ortiz B.	3621161	Betania	Cristian A. Ortiz B.
14	7181440	Monserate Tejada	3425653	Betania	Monserate Tejada
15	42778408	Nora Elena Lombardi	2859140	Betania	Nora Elena Lombardi
16					
17					

**CONVOCATORIA DE SOCIALIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL COLINAS DEL PORVENIR - POLIGONO
D6_D_4.**

Medellín, julio 3 de 2013.

Señor
Mauricio Villa
Presidente Junta de Acción Comunal Barrio Betania
La ciudad

Cordial saludo

Por medio de la presente y de manera muy comedida le solicitamos nos apoye con la convocatoria en la comunidad del Barrio Betania, para efectuar la reunión de socialización del Plan parcial "Colinas del Porvenir –polígono D6_D_4", la cual se realizara el 11 de julio a las 10am. El lugar de la reunión será acordada por ustedes.

Agradecemos su atención y colaboración.

Atentamente,



LAURA CARRILLO HERNANDEZ
Profesional en Planeación y desarrollo social
Gestora Social Plan Parcial Colinas del Porvenir- Polígono D6_D-4

**CONVOCATORIA DE SOCIALIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL COLINAS DEL PORVENIR - POLIGONO
D6_D_4.**

Medellín, julio 4 de 2013.

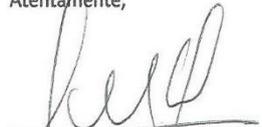
Señor
Alvaro Sanchez
Presidente Junta de Acción Comunal Barrio El Bolo
La ciudad

Cordial Saludo,

Por medio de la presente, le estamos solicitando nos apoye con la convocatoria de la comunidad del Barrio El Bolo, a una reunión que tiene por objetivo la socialización del Plan Parcial "Colinas del Porvenir -polígono D6_D_4". Esta reunión se realizara el 12 de julio. Esta reunión se realizara en las instalaciones de Galpón Guayabal a las 3pm.

Por su colaboración y atención, muchas gracias.

Atentamente,



LAURA CARRILLO HERNANDEZ
Profesional en Planeación y desarrollo social
Gestora Social Plan Parcial Colinas del Porvenir- Polígono D6_D-4

Medellín, Febrero 14 de 2.013

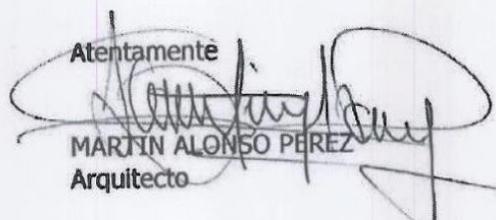
Señores
DOBLE C s.a.s.
Calle 11B # 40 A 90

**Asunto: CITACIÓN A REUNIÓN PARA LA SOCIALIZACIÓN Y AVANCE
DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN PARCIAL COLINAS DEL
PORVENIR EN EL POLIGONO Z6_D_4, EN EL MUNICIPIO DE
MEDELLÍN.**

Apreciados señores,

Me permito invitarlos a que nos acompañen a la presentación de los avances del Plan Parcial Colinas del Porvenir ubicado en el polígono Z6_D_4 barrio La Colina en el Municipio de Medellín. Queremos recoger de ustedes sus apreciaciones y recomendaciones sobre el proyecto de transformación del sector y el cambio de la actividad económica de acuerdo con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad Acuerdo 46 de 2.006.

La cita de la reunión se realizará el próximo febrero 21 a las 5 de la tarde en las oficinas de la empresa UMBRAL ubicada en la dirección calle 11B # 40 A 90 comuna 14 El Poblado, teléfono: 312 27 11.

Atentamente

MARTIN ALONSO PEREZ
Arquitecto

C.C. 71.637.512 de Medellín

Formulador del Plan Parcial
Colinas del Porvenir

umbral
RECIBIDO PARA
ACEPTACION 
FECHA 15 Feb - 13

Medellín, Febrero 14 de 2.013

Señores

RODEO DE LA MONTAÑA s.a.s.

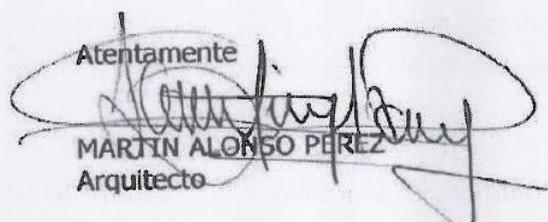
Calle 11B # 40 A 90

Asunto: CITACIÓN A REUNIÓN PARA LA SOCIALIZACIÓN Y AVANCE DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN PARCIAL COLINAS DEL PORVENIR EN EL POLIGONO Z6_D_4, EN EL MUNICIPIO DE MEDELLÍN.

Apreciados señores,

Me permito invitarlos a que nos acompañen a la presentación de los avances del Plan Parcial Colinas del Porvenir ubicado en el polígono Z6_D_4 barrio La Colina en el Municipio de Medellín. Queremos recoger de ustedes sus apreciaciones y recomendaciones sobre el proyecto de transformación del sector y el cambio de la actividad económica de acuerdo con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad Acuerdo 46 de 2.006.

La cita de la reunión se realizará el próximo febrero 19 a las 3 de la tarde en las oficinas de la empresa UMBRAL ubicada en la dirección calle 11B # 40 A 90 comuna 14 El Poblado, teléfono: 312 27 11.

Atentamente

MARTIN ALONSO PEREZ
Arquitecto

C.C. 71.637.512 de Medellín

Formulador del Plan Parcial
Colinas del Porvenir


RECIBIDO PARA
ACEPTACIÓN
FECHA 15 - Feb - 13

Medellín, Febrero 14 de 2.013

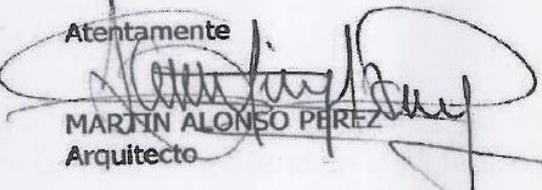
Señores
GALPON ANTIOQUIA LTDA.
Calle 12C Sur # 53 -556
Barrio La Colina
Tel: 2 55 03 35

Asunto: CITACIÓN A REUNIÓN PARA LA SOCIALIZACIÓN Y AVANCE
DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN PARCIAL COLINAS DEL
PORVENIR EN EL POLIGONO Z6_D_4, EN EL MUNICIPIO DE
MEDELLÍN.

Apreciados señores,

Me permito invitarlos a que nos acompañen a la presentación de los avances del Plan Parcial Colinas del Porvenir ubicado en el polígono Z6_D_4 barrio la Colina en el Municipio de Medellín. Queremos recoger de ustedes sus apreciaciones y recomendaciones sobre el proyecto de transformación del sector y el cambio de la actividad económica de acuerdo con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad Acuerdo 46 de 2.006.

La cita de la reunión se realizará el próximo febrero 18 a las 10 de la mañana en las oficinas de Galpón Antioquia.

Atentamente

MARTÍN ALONSO PÉREZ
Arquitecto

C.C. 71.637.512 de Medellín

Formulador del Plan Parcial
Colinas del Porvenir

Imbral
RECIBIDO PARA
ACEPTACIÓN: 
FECHA 15-Feb-93