

## **ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS EN LOS SUELOS SUBURBANOS DEL MUNICIPIO DE GUARNE.**

El municipio de Guarne, presenta una dinámica de asentamientos humanos bastante intensa y diversa, debido a la cercanía con el área metropolitana. Por más de 50 años, éste, continuamente, ha albergado a las poblaciones humanas del área metropolitana, que han visto en el municipio una oportunidad de vivir en un área campestre cercana a Medellín, desarrollando una vivienda permanente o una vivienda secundaria. Debido a esto, puede apreciarse que la densidad de vivienda en la zona rural del municipio de Guarne se ha incrementado intensamente en los últimos 30 años, sobrepasando las densidades permitidas tanto en los planes integrales de desarrollo como también en el PBOT, pero, además, excediendo las densidades máximas establecidas por Cornare.

A través de las herramientas geográficas digitales y a partir de los datos de construcciones, vías, predios y otras expresiones territoriales, se realiza varios análisis espaciales, que permiten detectar los patrones de localización y las tendencias de los asentamientos humanos en el espacio, pretendiendo proponer las normas más adecuadas para su potencial solución frente a la regularización, o la legalización de dichos asentamientos acordes a la normativa ambiental y a la realidad municipal.

El análisis espacial de las tendencias geográficas de los patrones rurales de Asentamientos rurales del municipio de Guarne, los cuales se han detectado, visualizado y expresados a partir de diferentes Sensores Remotos, o de otras fuentes cartográficas como el catastro, permiten ayudar a determinar los aspectos geográficos como los ambientales y sociales en los Suelos Suburbanos en el municipio, ante la cual se realizará un análisis tendencial de los cambios espacio temporales de -Asentamientos rurales existentes en el municipio, a través de uso de las herramientas de sistemas de información geográfica y el trabajo de campo, permitiendo a partir de la visualización geográfica de los patrones espaciales, la identificación de los cambios que se han generado en la zona y a la vez, se pueda desarrollar una interpretación de las complejidades de los asentamientos humanos para proponer tratamientos y soluciones a las problemáticas ambientales que se generan.

La metodología de análisis espacial, es una técnica de análisis que permite obtener conclusiones con relación a las transformaciones espaciales de una región. Al realizar el procesamiento multitemporal de imágenes satelitales, se debe obtener una serie de datos que estén referenciados de acuerdo a la fecha de su origen, y que finalmente tienen que convertirse en un conjunto único de datos (Mehl y

Peinado, 1997). El objetivo principal de los estudios multitemporales, es detectar cambios en la evolución territorial de la tierra entre dos fechas de referencia, evidenciando la marcada repercusión de la acción humana sobre los recursos naturales (Trejos, 2008)

El uso de Sensores Remotos es una técnica antigua que requiere de la fotointerpretación de personal experto y sistematización de la captura, procesamiento y análisis mediante técnicas de Sistemas De Información Geográfica (SIG). Se pretende usar la prioridad jurídica de los municipios a partir de imágenes de Cartoantioquia del año 2012, de la Ortofoto del municipio de Guarne del 2018 y una imagen satelital de 2021 de google earth para usos geográficos completamente georreferenciadas, esto permite la existencia de muchas escenas fotográficas que poco se han usado en la tarea de determinar las tipologías de evolución territoriales de suelos y los cambios espaciales a través del tiempo de los asentamientos humanos en el suelo rural del municipio de Guarne, con miras a determinar la regularización de la tierra y de la propiedad, la legalización de asentamientos humanos y la solución de las problemáticas sociales y ambientales que se desprenden de ello.

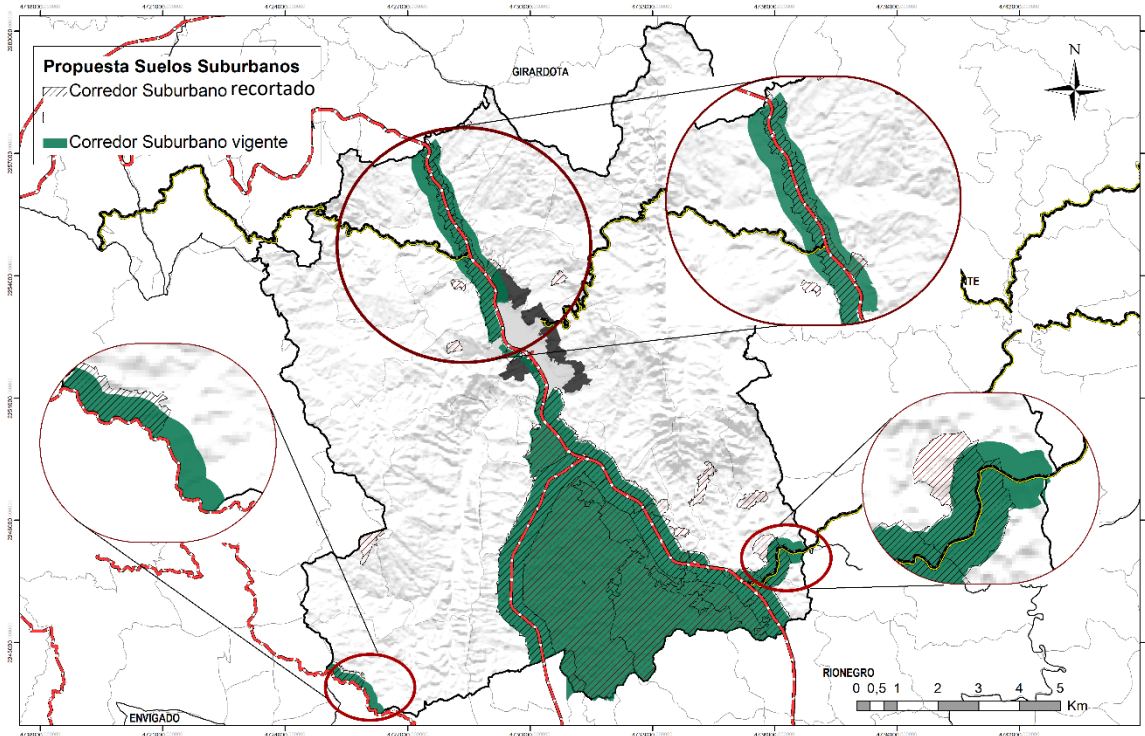
Para levantar los asentamientos rurales de Guarne, se usan visualizaciones reales de la Ortofoto 2012 de Cartoantioquia y asentamientos de google earth 2021 y foto del municipio de Guarne 2018, para tener los mismos parámetros de análisis y definir las tendencias de cambios de los asentamientos humanos, evidenciando pérdidas o ganancias en los hologramas de cada ortofoto y encuadrando en los polígonos suburbanos existentes y en los propuestos para el PBOT, donde se usa los aspectos metodológicos definidos por la presencia de tipologías de vías, tamaño de predios, existencia de las construcciones reales actualizadas al 2021, entre otras variables.

Según Duque 2021, los asentamientos rurales del municipio de Guarne se han transformado intensamente en los últimos 20 años por restricciones normativas, que hacen que las comunidades encuentren otras salidas para resolver la propiedad de la tierra y la construcción de vivienda, lo que ha generado un incremento en más del 45% las construcciones ilegales en zona rural. Estas no han sido cuantificadas en diferentes tiempos, a pesar de la existencia de Sensores Remotos en 2012, 2018 y 2021.

Según Chuvieco, la evolución de los Sensores Remotos en el mundo, han generado mayores y mejores resoluciones espectrales y espaciales para la determinación de los datos ambientales, esto es lo que ocurre con la información existente de suelos suburbanos, que en términos generales, los cambios de la presencia efectiva de los asentamientos humanos, muestran cambios significativos en los últimos 10 años.

## 1 Área de estudio

Los suelos suburbanos vigentes se encuentran en diferentes polígonos en color verde y con achurados las areas que continúan siendo suelo suburbano de los suelos vigentes ya recortados.

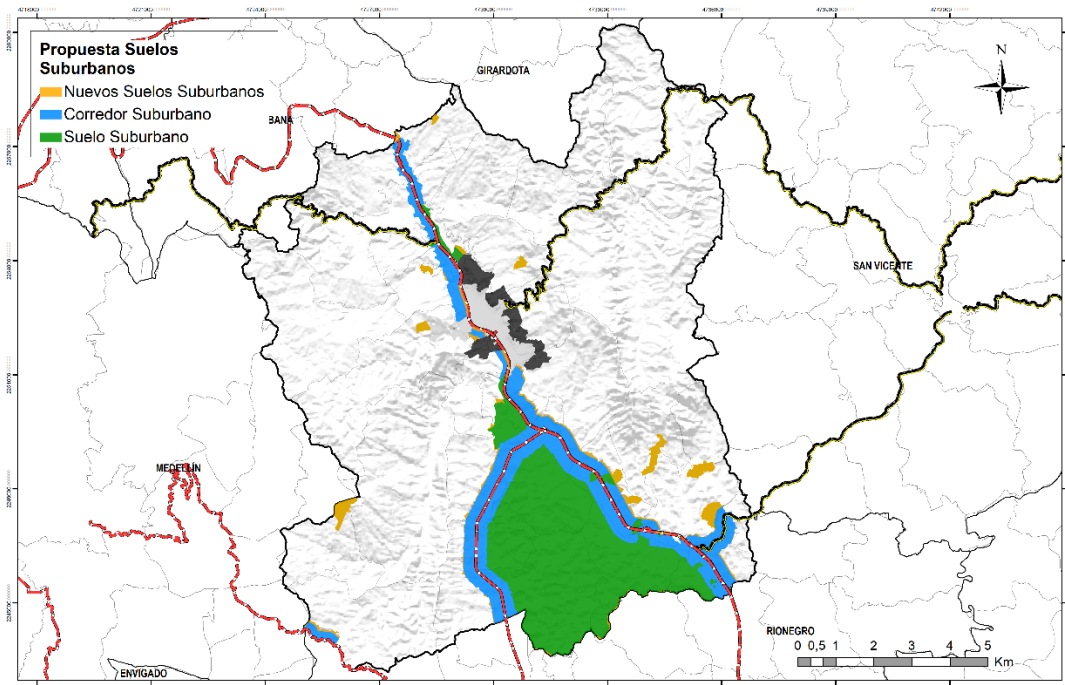


Los suelos suburbanos del PBOT vigentes en el acuerdo municipal del PBOT del 2014 del municipio de Guarne, están relacionados con las vías primarias y secundarias; éstos, se distribuyen entre corredores suburbanos y suelos suburbanos, los primeros asociados a las vías primarias y secundarias y los segundos, concentrado en la UPR la Mosquita cercanas al aeropuerto José María Córdoba en la parte norte y entre la vía al aeropuerto y la vía autopista Medellín Bogotá y el Límite con Rionegro, todos estos asociados a una buena comunicación y una buena movilidad con dichas infraestructuras.

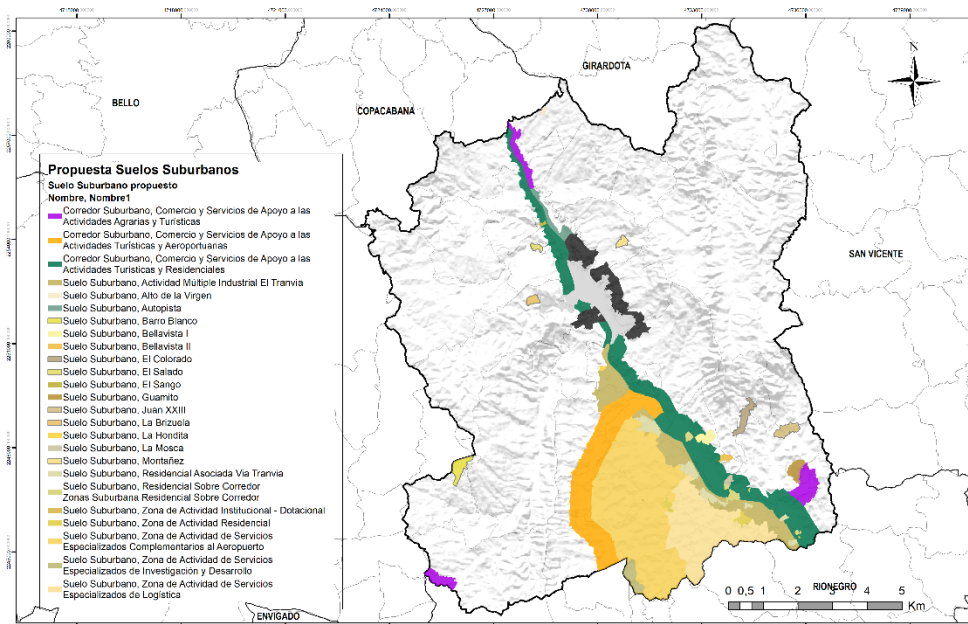
En la propuesta de modificación excepcional del PBOT 2022, se propone **AGREGAR** como suelos suburbanos, pequeños núcleos de asentamientos rurales concentrados en diferentes veredas que presentan más de 6 viviendas por hectárea. Para ello, se propone liberar áreas **REDUCIENDO** los corredores suburbanos vigentes; se reduce el corredor suburbano de la autopista en la parte nor occidental, el otro corredor en la vía a Santa Elena en límites con Rionegro, y el otro, en la vía a San Vicente, con el fin de poder incorporar esas pequeñas areas liberadas de los corredores, como nuevos suelos suburbanos,. Lo anterior, buscando resolver la gran presión y las densidades altas existentes en dichos lugares.

Los suelos suburbanos nuevos, son producto de las altas existencias de construcciones en el espacio real, se asocian a la distribución concentrada de los asentamientos humanos, que tienen un comportamiento de estar más asociados a la cercanía de la cabecera municipal, también a la vía autopista Medellín Bogotá y la vía el tranvía por su antigüedad y a la vía autopista Medellín Aeropuerto y asociados a la dinámica del municipio de Rionegro. Eso se complementa con los resultados del modelamiento espacial de las construcciones de la zona rural de Guarne. También con las vías existentes y jerarquizadas del municipio de Guarne, lo mismo que la densidad predial.

En las siguientes figuras se presentan los corredores viales suburbanos después del recorte de área (Azul), los suelos suburbanos vigentes sin modificar (verde) y los nuevos núcleos de suelos suburbanos propuestos (En amarillo):



Los suelos suburbanos, después de modificados los corredores suburbanos e incorporado los nuevos polígonos de suelo suburbano propuestos en la presente modificación excepcional de norma Urbanística del PBOT 2022, quedarán, así como se muestran en la siguiente figura y en la siguiente tabla:



corredores viales suburbanos y suelos suburbanos

CLASIFICACION	CATEGORIAS	AREAS DE LA CATEGORIA	NOMBRE	AREA EN HA
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Corredor Suburbano	Comercio y Servicios de Apoyo a las Actividades Agrarias y Turísticas	117,68
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Corredor Suburbano	Comercio y Servicios de Apoyo a las Actividades Turísticas y Aeroportuarias	388,69
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Corredor Suburbano	Comercio y Servicios de Apoyo a las Actividades Turísticas y Residenciales	624,21
<b>corredores viales Suburbanos</b>				<b>1130,59</b>
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Actividad Múltiple Industrial El Tranvía	274,42
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Alto de la Virgen	3,23
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Autopista	26,60
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Barro Blanco	22,01
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Bellavista I	15,21
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Bellavista II	6,51

Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	El Colorado	22,55
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	El Salado	5,51
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	El Sango	2,06
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Guamito	20,25
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Juan XXIII	19,17
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	La Brizuela	8,13
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	La Hondita	2,35
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	La Mosca	5,19
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Montañez	7,61
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Residencial Asociada Via Tranvia	61,31
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Residencial Sobre Corredor	
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Zonas Suburbana Residencial Sobre Corredor	17,57
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Zona de Actividad de Servicios Especializados Complementarios al Aeropuerto	858,07
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Zona de Actividad de Servicios Especializados de Investigación y Desarrollo	28,62
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Zona de Actividad de Servicios Especializados de Logística	394,49
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Zona de Actividad Institucional - Dotacional	2,88
Suelo Rural	Categoría de Desarrollo Restringido	Suelo Suburbano	Zona de Actividad Residencial	16,52
		suelo suburbano		1820,26
		<b>TOTAL SUELO SUBURBANO (incluye los corredores viales suburbanos)</b>		<b>2.950,85</b>
		<b>CATEGORIA DE SUELO DE DESARROLLO RESTRINGIDO</b>		<b>8724,69</b>
		<b>TOTAL SUELO RURAL</b>		<b>14.858,0</b>

El municipio de Guarne se encuentra en la entrada al Oriente Antioqueño desde el área metropolitana, hecho que se formó desde la antigua vía al tranvía y la hoy doble calzada Medellín Bogotá, suscitando conurbación entre los valles de Aburrá y San Nicolás y conectándose directamente con la vía al Aeropuerto que está en jurisdicción del municipio de Guarne y en límites con el municipio de Rionegro. Estas conexiones han generado alto flujo vehicular, debido al gran desarrollo industrial y a los asentamientos rurales llegados desde el área Metropolitana, además, generan

alta presión de crecimientos de los asentamientos humanos de manera espontánea, desbordando la capacidad del control urbanístico. Estos, ocasionan también, actividades de parcelación y usos mixtos como industria, comercio, servicios y entre éstos, servicios logísticos de apoyo a las actividades aeroportuarias y vivienda, compatibles con la actividad agropecuaria, que es una práctica cultural ancestral.

La evolución de los asentamientos humanos está orientada a concentrar la mixtura de usos, en cercanías a cabeceras municipales, al Aeropuerto José María Córdoba, y en los corredores viales intermunicipales y hacia el Aeropuerto.

Con el estudio del análisis espacial de los asentamientos humanos del municipio de Guarne, se determinan que las variables predial, construcciones y vialidad, interpretadas en un análisis espacial de densidades puntuales, lineales y poligonales, donde se permiten a través de los algoritmos matemáticos de Arcgis, se pueden determinar los patrones espaciales, apareciendo las tendencias predictivas que plantean comportamientos evolutivos de los asentamientos humanos que permitan establecer las dinámicas de la suburbanización real del territorio rural del municipio de Guarne.

La clave está en analizar los datos existentes sobre el territorio, que son producto de las cartografías existentes y otros como el de construcciones, usando sensores remotos existentes y como parte de un análisis multitemporal general, que requerirá hacia futuro análisis de mayor y mejores escalas espaciales y multiespectrales, para precisar la resolución del análisis y tener permanentemente el levantamiento de información por sensores remotos anuales focalizados y de todo el territorio, para poder controlar detalladamente la evolución espontánea de los asentamientos humanos.

Retomando la cartografía del PBOT de 2014, se observan los actuales polígonos del ordenamiento normativo de Plan de Ordenamiento Territorial vigente y en los mapas adicionales se observa la cartografía propuesta para los suelos suburbanos que se realindern más adecuadamente de acuerdo a la realidad del territorio, en materia de asentamientos humanos.

Con los sensores remotos se observan tendencias de pérdidas y ganancias de la dinámica de asentamientos humanos, que entre más cerca a cabeceras y vías principales crecen también más aceleradamente las presencias de construcciones de vivienda residencial. En la siguiente figura se observa este comportamiento de la ortofoto de Cartoantioquia de 2012 y comparada con la ortofoto de GUARNE de 2018 y con google earth 2021:

**Comportamientos de las densidades de las construcciones en suelos suburbanos vigentes y de las nuevas propuestas para el PBOT.**







**EN LA PARTE DE ARRIBA COLORADO Y EN LA PARTE DE ABAJO BELLAVISTA**

**2. Metodología general de análisis del comportamiento de los cambios de los asentamientos humanos en los suelos suburbanos existentes y en los propuestos.**

Este proceso comparado de cambios de Asentamientos rurales del municipio de GUARNE con sensores remotos, disponible en google earth desde el 2007 hasta el 2021, permitirán deducir la importancia de la resolución y de la escala para la planificación y gestión ambiental de importancia ecosistémica municipal, en el municipio de Guarne. Además, esto servirá para modelar comportamientos ambientales y para proponer correctivos en los manejos de suelos y usos del suelo; para lograrlo eficientemente se usarán las herramientas de análisis espacial de los SIG.

Para el avance en este análisis, se aplicarán las herramientas de los sistemas de información geográfica, especialmente las asociadas al análisis espacial entre las que se cuentan el análisis integrado de superficies.

La metodología propuesta para la percepción análisis de los asentamientos humanos en los suelos urbanos del municipio de Guarne, parte de los siguientes elementos: el primero, es un análisis de las construcciones existentes en toda la ruralidad, actualizados al 2021 por el equipo técnico de ordenamiento territorial en el 2022 y con un análisis de los algoritmos de interpolación de densidades en la herramienta ArcGIS, dando una relación del número de construcciones especialmente de vivienda por cada hectárea en el suelo rural. Adicionalmente, se hace un análisis de vías lineal también por hectárea estableciendo densidades altas medias y bajas de la red del sistema vial municipal consolidando un modelo de análisis espacial de mayores densidades y de las más bajas densidades en todo el territorio. Finalmente se hace un análisis de la densidad predial porque se da cuenta del formalismo jurídico de la delimitación de polígonos prediales y que tiene dos variantes; uno, en medir la densidad y el otro, se decide de acuerdo a los rangos existentes reales de los distintos polígonos prediales.

Para poder hacer este análisis se tuvieron presentes los polígonos urbanos existentes en el acuerdo del PBOT del 2014 y sobre esto, se hicieron los análisis respectivos. También se terminaron los polígonos urbanos propuestos en la modificación excepcional del PBOT 2022 y se hicieron las comparaciones con las mismas variables de asentamientos humanos para tomar decisiones frente al proceso de suburbanización

## **2.1. Levantamiento de las construcciones rurales y cálculo de densidades de construcciones en los suelos vigentes y en los suelos suburbanos propuestos.**

Mediante la cartografía de Google Earth y otra vez de la ortofoto de Google Earth, así como de la ortofoto propiedad del municipio en el año 2018, se hizo levantamiento cartográfico de cada una de las caras de las construcciones que aparecen en el municipio de Guarne, porque estas construcciones han cambiado

fuertemente durante los últimos 8 años, debido al incremento intensivo de las mismas, como se muestra las siguientes dos figuras con años distintos. Después de levantamiento se realiza un procedimiento de análisis espacial que consiste en desarrollar interpolaciones cuyo objetivo es calcular precisamente a través de los algoritmos de ArcGis donde a través de los procesos se calcula la densidad y rangos de densidad de manera continua, del número de construcciones por hectárea en el municipio de Guarne.

Esto genera un comportamiento en el cual a través de diferentes rangos que se seleccionan en las distintas herramientas de ArcGis para establecer zonas de mayor densidad hasta las de menores densidad, que permitan un análisis del cambio de manera adecuada y con los mismos parámetros para no generar dispersión en el análisis.

Este levantamiento se realizó, previa planificación y diseño de geodatabase para la sistematización de la captura de datos de polígonos de cada construcción.

## **2.2. análisis espacial de las densidades de la infraestructura vial en los suelos vigentes y en los suelos suburbanos propuestos.**

Se utilizó la malla vial actualizada por el municipio y por la información descarto Antioquia en el 2002, y que constituye el plan vial municipal 2022 para el PBOT del municipio de Guarne. Esta malla vial a través de los algoritmos descritos para calcular las densidades de la presencia lineal en metros cuadrados por hectárea determina su unificación Algorítmica de matemática continua. Ésta se reclasificó en rangos para establecer una calificación de densidades altas, densidades medias y densidades bajas **en la presencia VIAL** en todo el conjunto rural con esto se genera un mapa de estas representaciones de densidades dentro de la jurisdicción de Guarne.

Con la malla vial completa y las densidades se realizaron visualizaciones de campo, realizando transeptos y corroborando los datos recientes 2021 y 2022 y finalmente se actualizan los datos en la Ortofoto y en la Geodatabase para completar la actualización cartográfica de las vías y luego realizar el proceso cartográfico y visibilizando las relaciones de las vías con los asentamientos rurales de Guarne hasta el 2022.

## **2.3. análisis espacial de las densidades de la estructura predial en los suelos vigentes y en los suelos suburbanos propuestos.**

Se utilizó el catastro municipal actualizado por catastro municipal en el 2021, se procesaron a través de algoritmos matemáticos que ha desarrollado ArcGis, donde se calcula primero por rangos de polígonos, además, se realizó un centro de masa para cada polígono por el campo en área de los predios y se realizó una interpolación punto a punto. Ésta se reclasificó en rangos para establecer una calificación de densidades altas, densidades medias y densidades bajas en la

presencia **del tamaño predial real** en todo el conjunto rural, con esto, se genera un mapa de esta representación de densidades dentro de la jurisdicción de GUARNE

### **3. ANÁLISIS Y CONSIDERACIONES DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS PARA SER TENIDAS EN CUENTA EN EL PBOT**

#### **3.1 Resultados del análisis de construcciones en los suelos vigentes y en los suelos suburbanos propuestos.**

Se plantea por varios autores, que la comprensión del impacto que ocasiona la dinámica evolutiva de los asentamientos humanos, significa estudiar factores ambientales y socioeconómicos que afectan el desarrollo municipal y territorial.

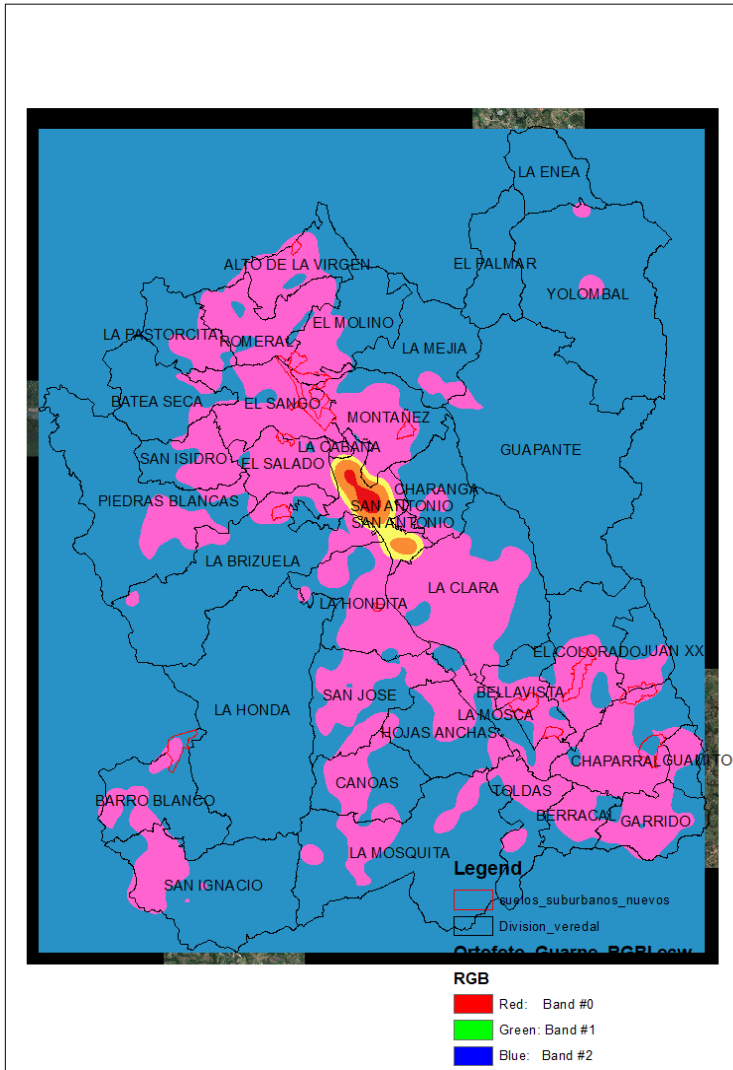
Los cambios en los asentamientos humanos, se generan por olas de los procesos de ocupación y usos del suelo del modelo económico, en la relación con las grandes cabeceras urbanas y por los proyectos estructurantes de infraestructuras importantes; este es el caso de la existencia de la Autopista Medellín Bogotá y la cercanía al Municipio de Guarne, al municipio de Rionegro y a la ciudad de Medellín que hace que, por la tendencia de ocupación se de alta presión al desarrollo inmobiliario. A esto, se le suma el cambio del modelo de producción rural en la década del 50, que pasó de un modelo campesino agroecológico a un modelo ambiental de restauración pecuaria y restauración ambiental por la estabilidad de la evolución territorial existente y por la estabilidad de los propietarios de la tierra (Suelos suburbanos) que lo consideraban como un ahorro. Los cambios más significativos se dan entre las zonas de evolución territorial de pastos que pasan en distintas etapas entre esos usos, generando transformaciones a viviendas de recreo y vivienda campesina por divisiones sucesivas en el territorio y que se expresan en las densidades de construcciones existentes.

Aunque el municipio de Guarne, presenta Sensores Remotos semidetallados y detallados desde la década del 90 hasta 2021, no se han desarrollado procesos sistemáticos detallados de levantamiento de los asentamientos humanos rurales, lo que no ha permitido realizar comparaciones de dichos cambios de evolución territorial.

Tradicionalmente la medición de cambios de evolución territorial y uso del suelo se realiza sobre documentos generados mediante percepción remota (usualmente, Sensores Remotos e imágenes “de satélite”) o cartografía temática de evolución territorial.

Los resultados de las densidades de construcción se observan en los siguientes mapas:

**Comportamientos de las densidades de las construcciones en suelos suburbanos vigentes y de las nuevas propuestas para el PBOT.**



**SUELOS SUBURBANOS PROPUESTOS 2022**

Se observan los diferentes comportamientos de las construcciones en el territorio, levantados de las ortofotos de Google Earth y verificados en campo. Es evidente que en las densidades en la versión vigente presentan varias zonas que no ha desarrollado altas densidades, mientras que las propuestas de los ajustes de suelos suburbanos presentan asociación lógica con las densidades más altas en el

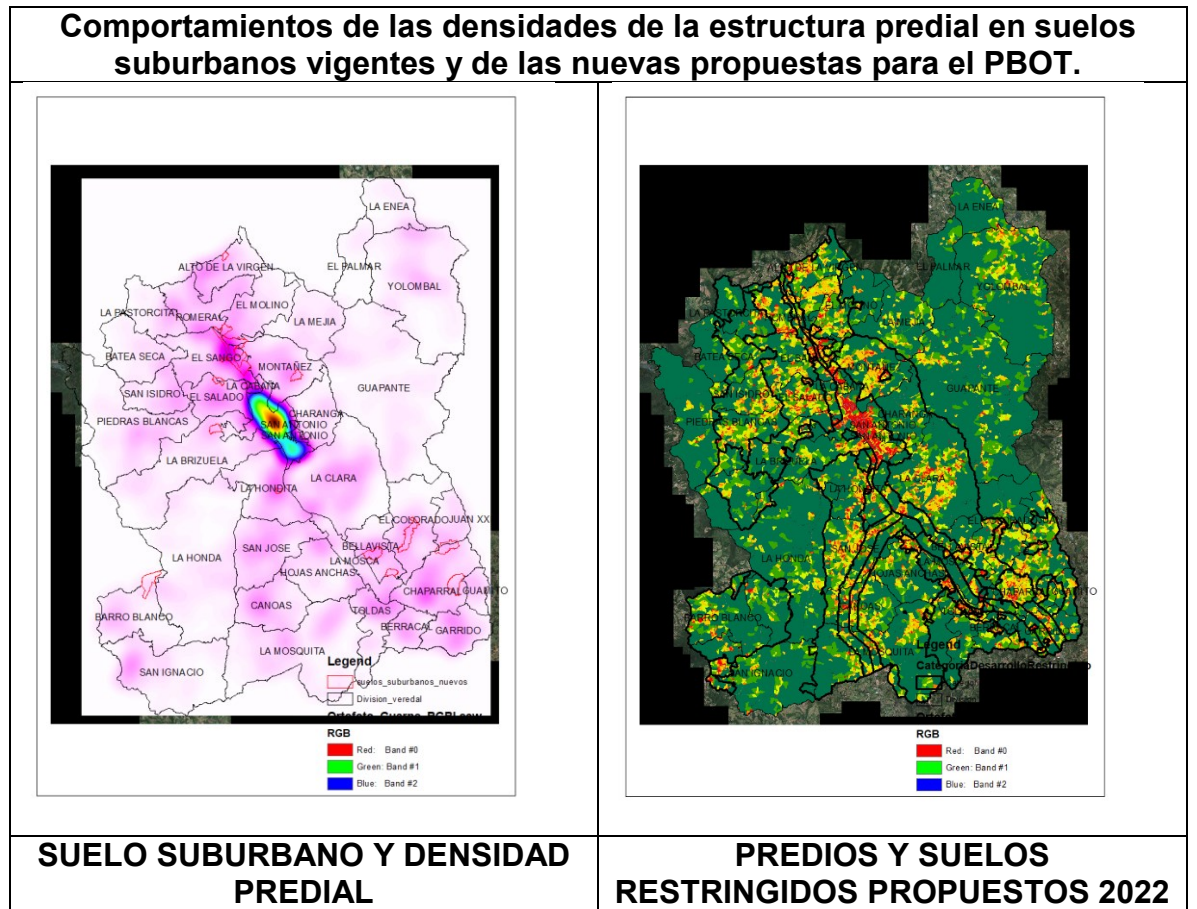
territorio, atendiendo que con esta propuesta se pueden legalizar muchas de las problemáticas que presentan las realidades territoriales del municipio de Guarne.

### 3.2. Resultados del análisis del sistema vial en los suelos vigentes y en los suelos suburbanos propuestos.

la mayor movilidad y especialmente la alta densidad vial en el territorio está asociada a la cercanía de la cabecera municipal de Guarne con el municipio de Rionegro, con el aeropuerto, con la autopista Medellín Bogotá y con el corredor del tranvía, donde se observa una gran densidad vial. Adicionalmente, a la gran cantidad de vías terciarias en perfectas condiciones y que son conectoras con Piedras Blancas, Barbosa, Copacabana, san Vicente y Medellín. En la nueva propuesta se agregan pequeños nodos de asentamientos humanos concentrados como los siguientes: Montañez, Bellavista, Colorado, La Brizuela, Alto de la Virgen, El Salado entre otros.

### 3.3. Resultados del análisis de la estructura predial en los suelos vigentes y en los suelos suburbanos propuestos.

Los resultados de las de densidades del predial se observan en los siguientes mapas:



El modelo de densidades prediales que plantea altas concentraciones en la zona sur de la cabecera asociados al corredor de la autopista y a la cercanía con Rionegro, a la cabecera municipal, a la vía al tranvía, a la autopista y al aeropuerto José María Córdoba.

Se observa que en el modelo restringido vigente es decir el del 2014, asociados a las vías primarias y secundarias, a la cercanía al aeropuerto y a Rionegro, estas coinciden con las altas divisiones prediales y a las intensidades de construcciones adicionales.

#### **4. CONCLUSIONES DEL ANALISIS DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS EN LOS SUELOS SUBURBANOS DEL MUNICIPIO DE GUARNE.**

##### **Tendencias de los asentamientos humanos a partir de las densidades de construcciones.**

Las tendencias de los asentamientos humanos vistas desde la densidad de las construcciones levantadas hasta el 2021, plantean que la mayor parte de las densidades más altas de más de cuatro viviendas por hectárea están localizadas cercanas a la cabecera municipal y en el corredor de la autopista Medellín Bogotá y de la vía antigua a la del tranvía y adicionalmente y paralelo al corredor de la autopista se encuentran nodos asociados a centros de veredas como La Virgen, El Colorado, El Saldo, El Sango, Chaparral, La Brizuela, Bellavista entre otras, donde las viviendas se han concentrado en densidades mayores a las 4 viviendas por hectárea que es límite ambiental, generando conflictos sociales y ambientales que deben ser resueltos con la regularización de la construcción y el saneamiento básico colectivo.

Esto plantea que para estos sectores debe de plantearse un tratamiento de suelos suburbanos que permitan planificar adecuadamente y resolviendo las demandas existentes por viviendas asociadas a las cabeceras municipales y a las grandes vías intermunicipales.

##### **Tendencias de los asentamientos humanos desde análisis de la densidad vial**

Las tendencias a la mayor movilidad y especialmente a una alta densidad vial en el territorio está asociada a la cercanía la cabecera municipal de Guarne y Rionegro, al aeropuerto, a la autopista Medellín Bogotá y el corredor del tranvía, donde se observa una gran densidad vial por la presencia de la vía al tranvía y a la autopista Medellín Bogotá y al igual que la vía al aeropuerto. Adicionalmente, a la gran cantidad de vías terciarias en perfectas condiciones y que son conectoras con

Piedras Blancas, Barbosa y Copacabana, san Vicente y Medellín. En la nueva propuesta se agregan pequeños nodos de asentamientos humanos concentrados como los siguientes: Montañez, Bellavista, Colorado, La Brizuela, Alto de la Virgen, El Salado entre otros.

### **Tendencias de los asentamientos humanos desde la densidad predial**

La densidad predial coincide mucho con el tema de vías y en buena parte con la densidad de construcciones con muy altas densidades entre uno y mas de 6 predios por hectárea en cercanía a la cabecera en la parte sur en las cercanías a la vía el tranvía que por ser conectora histórica entre Medellín y a rionegro y a marinilla, esto plantea que el nuevo modelo Suburbano coincide con el anterior vigente y con la realidad de este proceso densidad lo cual resolvería también las demandas y las necesidades que tienen los pobladores de la zona a resolver temas incluso de legalización existentes y de procesos de pro Indiviso que están haciendo por eso se propone en estos territorios una franja que consiste básicamente con esas tendencias a la subdivisión.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Aguilera Benavente, F. 2006. Predicción del crecimiento urbano mediante sistemas de información geográfica y modelos basados en autómatas celulares, GeoFocus (Artículos), n°6, p. 81-112. ISSN: 1578-5157. [www.geo-focus.org](http://www.geo-focus.org) está disponible en línea.

CHUVIECO, S. Emilio. (2002). Teledetección ambiental: la observación de la tierra desde el espacio. Editorial Ariel S.A., España.

Henríquez y Azocar, Gerardo. 2007. Propuesta de Modelos Predictivos en la Planificación Territorial y Evaluación de Impacto Ambiental, Scripta Nova, Universidad de Barcelona Kummer, D.M. y B.L. Turner II, 1994. The human causes of deforestation in Southeast Asia. BioScience 44, 5: 323-328.

Quiroz, O.Y. 2009. "Modelo dinámico de cambio de evolución territorial y uso de suelo en una zona de transición urbano - rural, entre la ciudad de Morelia y el ejido Jesús del Monte", **POSGRADO EN GEOGRAFÍA Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. CIGA**