



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN
DE INGENIEROS EN LA
ERA DIGITAL



MODELO DE OCUPACIÓN SOSTENIBLE DEL TERRITORIO EN LA CIUDAD DE GIRARDOT: CASO DE ESTUDIO, COMUNA II

Aldair Esteban Giraldo Vallejo, Juan David Bermúdez Hernández, Ángel Esteban Casanova Ortiz, Jeisson Eduardo Bautista Herrera, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros

**Universidad Piloto de Colombia
Girardot, Cundinamarca**

Resumen

La comuna II de la ciudad de Girardot, localizada al sureste de su territorio, cuenta con 13 barrios de los cuales el 69,23% colindan con los ríos Bogotá y Magdalena. Históricamente es en esta comuna donde se establecieron los primeros puertos de la ciudad tales como Puerto Montero, Puerto Cabrera y Puerto Monguí. Las condiciones geográficas hacen que la comuna presente riesgo natural medio y alto por procesos de remoción en masa que impacta a la población asentada en las cercanías de estos dos ríos, además, la contaminación del río Bogotá afecta directamente al 30,77% e indirectamente al 38,46% de los barrios lo que demuestra como la planificación urbana del territorio no ha respondido a sus características fisiográficas permitiendo que se generen problemáticas ambientales. En este sentido, el presente trabajo de investigación hace una caracterización de la situación actual de esta comuna a través de información primaria y secundaria y de variables cualitativas y cuantitativas, así como de la generación de indicadores sociales que permitan conocer las condiciones físicas y sociales actuales que se presentan en cada barrio perteneciente a la comuna II, logrando desglosar los problemas actuales que presenta la comuna en general. Lo anterior con el fin de generar un modelo de ocupación sostenible para esta comuna que responda a las necesidades de la población actual y futura y que pueda ser replicado en otras ciudades de la región.

Palabras clave: remoción en masa; asentamientos poblacionales; planificación

Abstract

The comuna II of the city of Girardot, located southeast of its territory, has 13 neighborhoods and 69.23% of these are located near by the Bogotá and Magdalena Rivers. Historically was the place where were established the first ports of the city such as Puerto Montero, Puerto Cabrera and Puerto Monguí. This geographical characteristic make medium and high natural risk exists due to landslides processes that affect the population settled near these two rivers. Furthermore, the pollution of the Bogotá River directly affects 30.77% and indirectly to 38.46% of the neighborhoods, which shows how the urban planning of the territory has not responded to its physiographic characteristics allowing environmental problems to generate. In this sense, the present research characterizes the current situation of this comuna through primary and secondary information and qualitative and quantitative variables as well as the generation of social indicators. This will allow knowing the current physical and social conditions of each neighborhood belonging to the comuna II, with the goal of understanding the current problems presented by the whole comuna. The above, in order to generate a model of sustainable occupation for this commune that responds to the needs of the current and future population and that can replicate in other cities of the region.

Keywords: landslides processes; human settlements; planning

1. Introducción

Girardot se encuentra ubicado en el departamento de Cundinamarca, específicamente en la provincia del Alto Magdalena. Este municipio es vecino del departamento del Tolima del cual se encuentra dividido por el Río Magdalena, característica geográfica que históricamente ha sido la razón principal del desarrollo urbano de la ciudad ya que las rutas terrestres y fluviales del país se intersectan en este punto geográfico que comunicaba, en la segunda mitad del siglo XIX, a la capital del país con el comercio mundial a través del transporte de mercancías por barco de vapor. En la actualidad el área urbana de Girardot está conformada por cinco comunas. La comuna II es el objeto de estudio de esta investigación (mapa 1 y 2), la cual se ubica al sureste del territorio de la ciudad y que presenta la menor extensión en términos de superficie total ya que los ríos Bogotá y Magdalena la rodean al este y al sur impidiendo su expansión y, por ende, que pueda servir de lugar de residencia de más población. En este sentido, la comuna ocupa tan solo un 6,88% del área de la ciudad, siendo la de menor tamaño.

A lo largo de la historia de la ciudad la comuna II presenta periodos donde no se registra crecimiento alguno. Según Aguiar (2018) en los periodos comprendidos entre los años 1960-1980 y entre 2000-2018 la comuna no experimenta expansión y aún en los periodos en los que sí crece, este crecimiento es bajo respecto a las demás.

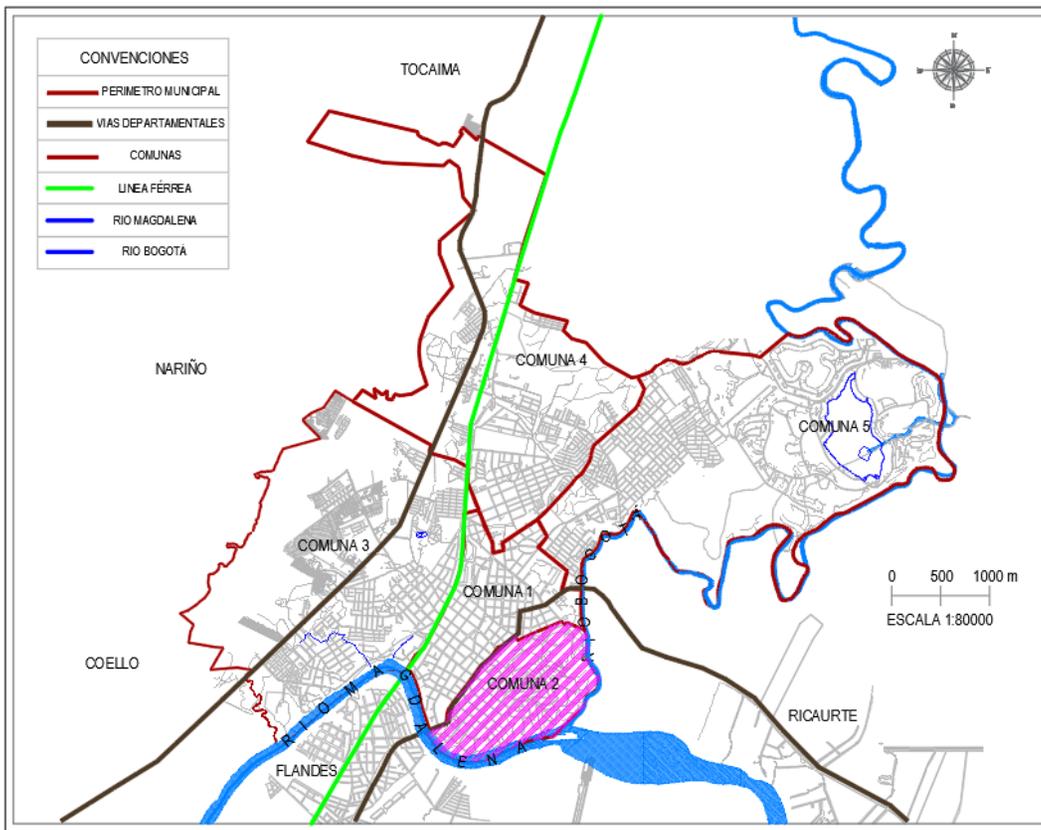
Además, por su ubicación geográfica, esta comuna presenta zonas de riesgo medio y alto por remoción en masa debido a su cercanía con los ríos mencionados, situación que genera un grave problema para la comunidad puesto que en el periodo de 1930-1960 del porcentaje de barrios que se desarrollaron en esta comuna el 42,85% fueron construidos en zonas de riesgo. Otra

problemática ambiental es la contaminación del río Bogotá que afecta directamente al 30,77% del área de la comuna en donde habitan aproximadamente el 23,85% de su población total.

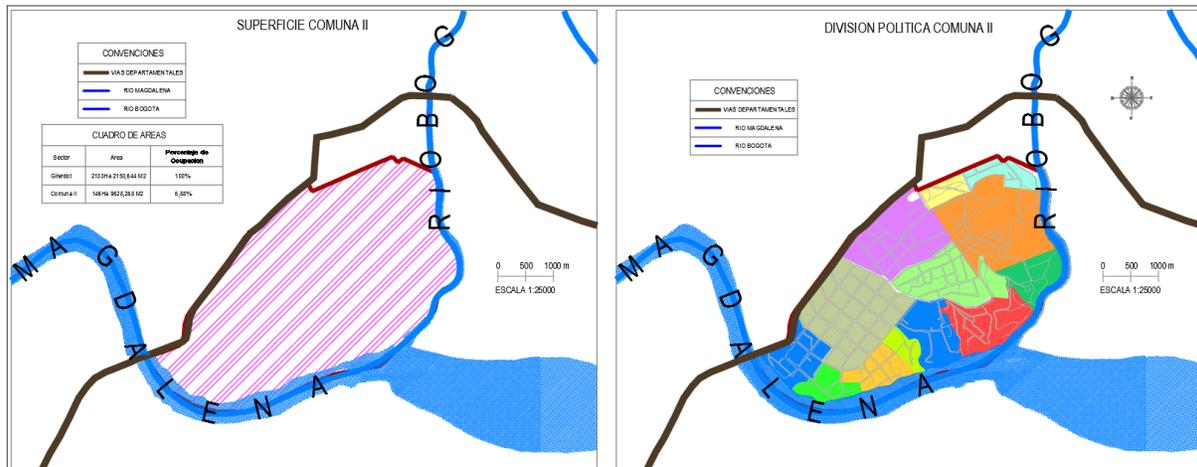
Los anteriores datos indican una clara falta de gestión por parte de los organismos de planificación del municipio que no tuvieron en cuenta las características fisiográficas del territorio a la hora de prevenir que más población se asentara en las zonas de inundación de los ríos Bogotá y Magdalena.

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación pretende realizar la caracterización física y socioeconómica de la comuna II con el fin de crear un modelo de ocupación sostenible del territorio para toda la ciudad en el que se brinde solución frente a las falencias que han existido en la planificación urbana de la misma; respondiendo a los tres interrogantes propuestos por Pujadas y Font (1998) en materia de ordenamiento del territorio: qué ordenar, para qué ordenar y como ordenar.

Esto, entendiendo que un modelo, según Rincón (2004) es una estructuración simplificada de la realidad que facilita entenderla presentando sus diferentes facetas. Una realidad compleja que presenta dimensiones social, cultural, económica y ambiental y que se encuentra en continuo cambio. Lo anterior en el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible promulgados por las Naciones Unidas y en los que la sostenibilidad se entiende como la búsqueda de la satisfacción de necesidades actuales respetando el derecho de próximas generaciones de también satisfacer las propias.



Mapa 1. Localización de la comuna II en la ciudad de Girardot. Fuente: propia.



Mapa 2. Superficie total y división política de la comuna III. Fuente: propia.

2. Metodología

Esta investigación surge a partir de la observación de las diferentes problemáticas existentes en Girardot en cuanto a planificación urbanística.

Por esta razón, se comienza por conocer la historia del desarrollo urbano y económico de la ciudad a través de libros y del Plan de Ordenamiento Territorial de este municipio del año 2000 y su modificación del año 2011. Estas fuentes de información contribuyen a una mejor visión e identificación de las diferentes variables que se presentarán durante la investigación y para el desarrollo del modelo de ocupación.

Así, y teniendo en cuenta el carácter descriptivo del estudio, se procede a reconocer la situación actual del territorio de la comuna a través de trabajo de campo en donde se realizan visitas a cada uno de sus barrios con el fin de caracterizarlos física y socioeconómicamente teniendo en cuenta variables como la actividad comercial e industrial desarrollada, los tipos de vivienda, la cobertura de servicios públicos, entre otros.

Es de resaltar que en esta caracterización se hace uso de elementos innovadores como los drones, que permiten el levantamiento cartográfico y el conocimiento de zonas que, por sus características geográficas y de seguridad, son de difícil acceso.

Luego de las visitas de campo la información recopilada es digitalizada por medio de tablas y gráficas para luego ser contrastada con la información contenida en el Plan de Ordenamiento de la ciudad de tal manera que se encuentren diferencias y semejanzas en el estado de cada variable (contrastando, de esta manera, lo empírico con lo teórico).

Paralelo a esta etapa, se utiliza la base de datos del Departamento Nacional de Estadística (DANE) con el fin de conocer el número de habitantes actual y proyectado y relacionar esta información con la ya obtenida en el trabajo de campo, teniendo en cuenta que es importante contar con información actualizada dada la importancia de la investigación.

Finalmente, se establecen una serie de indicadores que permitan evaluar la situación actual de la comuna teniendo en cuenta parámetros cuantitativos. Estos indicadores se dividen en tres grandes grupos.

En el primer grupo se incluyen los indicadores referentes a la distribución de usos y estructura física entre los que se cuentan la densidad de población y vivienda, la mezcla de uso de suelo, el espacio público efectivo (zonas verdes, parques y plazas) y la proximidad a equipamiento básico (seguridad y salud); en el segundo, los indicadores de consumo de suelo incluyen el consumo de suelo en nuevas áreas urbanas y la superficie urbanizable en áreas aptas; y, finalmente, los relacionados con la calidad ambiental incluyen la población y superficie en riesgo natural, el suelo protegido y las zonas verdes existentes (parques, alamedas y parques lineales).

		Verde	Amarillo	Rojo
Distribucion de usos y estructura fisica	Densidades de poblacion (hb/ha)			
	Unifamiliar-Bifamiliar (alta)	450-380	379-300	Menor a 300
	Multifamiliar (alta)	800-750	749-700	Menor a 700
	Unifamiliar-Bifamiliar (media)	350-300	299-230	Menor a 230
	Multifamiliar (media)	750-700	699-650	Menor a 650
	Unifamiliar-Bifamiliar (baja)	200-150	149-100	Menor a 100
	Multifamiliar (baja)	400-350	349-300	Menor a 300
	Densidad de vivienda (viv/ha)			
	Unifamiliar-Bifamiliar (alta)	100-84	83-66	Menor a 65
	Multifamiliar (alta)	250-200	199-150	Menor a 150
	Unifamiliar-Bifamiliar (media)	67-61	60-50	Menor a 50
	Multifamiliar (media)	230-180	179-130	Menor a 130
	Unifamiliar-Bifamiliar (baja)	50-20	19-15	Menor a 15
	Multifamiliar (baja)	200-150	149-100	Menor de 100
	Mezcla usos de suelo (%)	Mayor a 80	Entre 50-80	Menos de 50
	Espacio publico efectivo (m2/hab)	Mayor a 15	Entre 15-10	Menos de 10
	Proximidad a equipamiento basico (<600 m) %	Mayor a 80	Entre 50-80	Menos de 50
Consumo de suelo	Consumo de suelo en nuevas areas urbanas %	Menor a 20	Entre 20-50	Mayor al 50
	Superficie urbanizable en areas aptas al crecimiento %	Menor a 20	Entre 20-50	Mayor al 50
Calidad ambiental	Poblacion en riesgo natural %	Menor a 2	Entre 2-5	Mayor al 5
	Superficie en riesgo natural %	Menor a 2	Entre 2-5	Mayor al 5
	Suelo protegido por valor natural %	Mayor a 80	Entre 50-80	Menos de 50
	Zonas verdes (m2/hab)	Mayor a 10	Entre 5-10	Menos de 5

Cuadro 1. Matriz de Indicadores. Fuente: propia.

3. Discusión de resultados

Distribucion de usos y estructura fisica	Densidades de poblacion (hb/ha)	BAJO
	Densidad de vivienda (viv/ha)	BAJO
	Mezcla usos de suelo (m2no resid/hab)	BAJO
	Espacio publico efectivo (m2/hab)	BAJO
	Proximidad a equipamiento basico (<600 m) %	BAJO
Consumo de suelo	Consumo de suelo en nuevas areas urbanas %	ALTO
	Superficie urbanizable en areas aptas al crecimiento %	ALTO
Calidad ambiental	Poblacion en riesgo natural %	BAJO
	Superficie en riesgo natural %	BAJO
	Suelo protegido por valor natural %	BAJO
	Zonas verdes (m2/hab)	BAJO

Cuadro 2. Resultado de la matriz de Indicadores. Fuente: propia.

Los resultados de la matriz de ponderación se establecen mediante tres grupos, el primer grupo obedece a la distribución de usos y estructura física representada de la siguiente manera: la densidad poblacional y de viviendas son bajas, debido a que presentan un resultado de 27,39 hb/ha y 123,58viv/ha respectivamente, la mezcla de uso de suelo es baja con un porcentaje de 5,79%, el espacio público efectivo obtuvo un resultado bajo de 0,81m²/hab, al igual que la proximidad a equipamientos básicos con un resultado bajo de 25,73%.

La particularidad de estos resultados se identifican por los asentamientos poblacionales presentes en el territorio, por ser una comuna con desarrollo urbanístico desde el periodo fundacional (Aguilar, 2018) son muy poco los cambios que han sufrido sus estructuras, razón por la cual, se encuentran viviendas de gran tamaño con pocos habitantes en la misma, esto deriva en el bajo nivel que representan los indicadores en las densidades. Por otro lado, esta misma condición repercute en el poco espacio público que contiene la comuna, las normas establecidas para los periodos de construcción del territorio no eran muy eficientes en el desarrollo de la generación de los mismos, esto a su vez no permite la mixtura eficiente de los usos de suelo, que solo se identifican sobre algunos equipamientos de recreación (canchas múltiples) y las vías principales tales como la carrera 5 y la calle 16.

La anterior situación promueve una planificación óptima del territorio, determinadas en un cambio en sus dinámicas físico-espaciales que respete los elementos que representan valor patrimonial arquitectónico, sin duda la reorganización de las estructuras se deben realizar mediante el proceso de verticalización de viviendas, esto con el fin de generar un mayor espacio público que logre establecer mayores zonas de esparcimiento mediante los equipamientos colectivos.

El segundo grupo corresponde al consumo de suelo, los resultados de los indicadores que se establecieron para este grupo son: el consumo de suelo en nuevas áreas urbanas (alta) 7,35% y la superficie urbanizable en áreas aptas al crecimiento (alta) 16%. Estos resultados representan un alto grado de crecimiento urbanístico, razón por la cual, son escasos los terrenos destinados para este desarrollo, y éste a su vez, consolida la implementación del modelo de habitabilidad anteriormente nombrado.

Por último, el grupo perteneciente a la calidad ambiental solo presentó resultados bajos, debido a que la población y la superficie en riesgo natural presentan un resultado de 24,6% y 27,8% respectivamente, además, las zonas verdes son escasas (0,23m²/hab) y el suelo de protección que existe (5,9%) tiene un área relativamente pequeña que bordea el Río Magdalena.

La calidad ambiental presente en la comuna II es baja debido a la influencia de los ríos Bogotá y Magdalena, no solo la contaminación que estos afluentes contienen, sino también los pocos esfuerzos que se implementan por las instituciones públicas al servicio de estos cuerpos de agua, son factores que repercuten en estos resultados, Por otro lado, el poco suelo de protección y los asentamientos poblacionales presentes en estos sectores ahondan aún más, la calidad ambiental de la comuna.

4. Conclusiones

La comuna II relaciona más indicadores negativos que positivos, y todos estos giran en torno a una razón, la poca extensión urbana que presenta y que perjudica su crecimiento gracias a sus límites geográficos. La historia demuestra que esta comuna inició su crecimiento urbano desde la fundación del municipio hasta inicios del siglo XXI, esto repercute en las formas de las estructuras de sus barrios determinados en una expansión horizontal con viviendas de gran tamaño, pocos equipamientos y zonas verdes. Por lo anterior, es necesario abordar esta problemática desde una reorganización en la planificación del territorio, principalmente desde las dinámicas físico-espaciales con el fin de establecer nuevos modelos eficientes de habitabilidad que logren desarrollar mayor espacio público y viviendas en un menor espacio, es decir, redensificación del territorio.

Con la reorientación en la planificación del territorio, traería consigo una consolidación en las dinámicas socioeconómicas, la importancia de articular las actividades comerciales como un nodo de concentración económica, son apuestas para un desarrollo sostenible de la comuna; evitar los desplazamientos a grandes distancias para lograr obtener una articulación, deberían ser sin duda un objetivo primordial en este modelo de ocupación sostenible diseñado para esta comuna.

El mayor crecimiento urbanístico tuvo lugar en el periodo comprendido entre 1930 y 1960, esto sucedió mediante la migración campesina a mediados del siglo XX, debido a la violencia que se desató entre conservadores y liberales, sin duda fue un hecho que generó repercusiones sociales en este territorio, puesto que en este periodo los asentamientos poblacionales se desarrollaron en inmediaciones del río Magdalena, razón por la cual al día de hoy, se tienen problemas de inundaciones y problemas de salubridad de estas comunidades. La importancia de generar

proyectos de reubicación de estas comunidades deben estar establecidas en los planes de desarrollo municipal y departamental, debido a la cantidad de tiempo que estas comunidades han soportado estas condiciones de habitabilidad.

Por último, el ingeniero civil debe asumir la planificación de las ciudades en pro a una dirección y sentido sostenible para el desarrollo eficiente del territorio. Por esta razón es primordial la generación de modelos de ocupación sostenible que intervengan en el ordenamiento, es decir, que logren mitigar las posibles fallas en las dinámicas poblacionales enmarcadas desde lo social, ambiental y económico, que se encuentren o que surjan en el espacio-tiempo.

5. Referencias

Artículos de Revista

- ROJAS, C. DIAZ, M, JAQUE, E. (2007) Sostenibilidad urbana. Tome: Una propuesta para evaluar los planes reguladores chilenos. Revista urbano, n. 17, pp. 26-35.

Libros

- AGUIAR, D. (2018). Embarcadero turístico de Girardot, actor principal en el desarrollo municipal. Trabajo de Grado (Maestría). Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, pp.222.
- PUJADAS, R Y FONT, J. (1998). Ordenación y planificación territorial. Madrid: Editorial Síntesis, pp.399.
- RINCON, P. (2009) ¿Bogotá, Es posible un modelo regional desconcentrado? Universidad Nacional de Colombia. Secretaría de Planeación Distrital. Bogotá, pp. 216.

Fuentes electrónicas

- Ley 388 de 1997. Ley de Desarrollo Territorial. Consultado el 25 de mayo de 2019 en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html
- Plan de Ordenamiento Territorial de Girardot (2000). Alcaldía de Girardot. Consultado el 5 de mayo de 2019 en: <http://www.girardot-cundinamarca.gov.co/Paginas/Inicio.aspx>.
- Plan de Ordenamiento Territorial de Girardot (2011). Alcaldía de Girardot. Consultado el 5 de mayo de 2019 en: <http://www.girardot-cundinamarca.gov.co/Paginas/Inicio.aspx>.

Sobre los autores

- **Aldair Esteban Giraldo Vallejo:** Estudiante de 8 semestre de Ingeniería Civil, miembro del semillero de investigación Girardot y la Ciudad Región (GICR). aldair.giraldo@upc.edu.co
- **Juan David Bermúdez Hernández:** Estudiante de 8 semestre de Ingeniería Civil, miembro del semillero de investigación Girardot y la Ciudad Región (GICR). juan.bermudez@upc.edu.co

- **Ángel Esteban Casanova Ortiz:** Estudiante de 8 semestre de Ingeniería Civil, miembro del semillero de investigación Girardot y la Ciudad Región (GICR). angel-casanova@upc.edu.co
- **Jeisson Eduardo Bautista Herrera** Estudiante de 6 semestre de Ingeniería Civil, miembro del semillero de investigación Girardot y la Ciudad Región (GICR). jeisson-bautista@upc.edu.co
- **Daniel Fernando Aguiar Hernández:** Ingeniero Civil, M.Sc en Ciudad y Territorio. Profesor titular programa de Ingeniería Civil. daniel-aguiar@unipiloto.edu.co
- **Paolo Andrés Jiménez Oliveros:** Administrador Ambiental, M. Sc en Gestión urbana, Ph.D en Geografía. Profesor titular programa de Ingeniería Civil. m-pajimenez@upc.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)