

**PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO URBANO
DEL ÁREA METROPOLITANA DE BARRANQUILLA A 20 AÑOS,
MEDIANTE EL USO DE LOS SIG**

Autora

IRIS MARCELA POLO MARTINEZ

Director de tesis

Dr. GÜNTER MERTINS

**UNIVERSIDAD DEL NORTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO
MAESTRIA EN URBANISMO Y DESARROLLO TERRITORIAL
BARRANQUILLA**

2013

NOTA DE ACEPTACION

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

Ciudad y Fecha: _____

Dedicatoria

*Al Dios no conocido,
al que muchos adoran sin conocerle;
a Aquel que es claramente visible
a través de las cosas hechas.*

*Al Dador de la vida,
por quien todas las cosas subsisten;
al Dios que aun palpando podemos hallar,
porque no está lejos de nosotros,
pues en Él vivimos, y nos movemos, y somos.*

Al Dios a quien amo y a quien siempre daré la gloria.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios, quien es el dueño de mi vida, por permanecer conmigo en los momentos difíciles, por darme la fortaleza e iluminar mi mente para terminar éste proceso y por su amor incondicional.

Agradezco a la maestría, a los doctores y maestros y a mis compañeros de estudio, quienes por más de dos años me han enriquecido con sus enseñanzas y experiencias en el aula y fuera de ellas.

Gracias a mi tutor y director de tesis, Dr. Günter Mertins, por su valiosa orientación, sus atinadas correcciones, por confiar en mi persona y por mostrar todo su interés en el desarrollo de ésta investigación.

A mi hermosa madre Hilda, quien durmió cuando iba por la mitad de este proyecto, pero quien fue la primera persona en apoyarme en todas las maneras posibles, no pasa un día sin que la recuerde, la llevaré en mi corazón mientras viva; y a mi amado padre Marcelino, a quien le debo la base de mis estudios y de quien aprendí el valor del esfuerzo; gracias por darme lo mejor de sus vidas... ¡me faltan las palabras!

Gracias a mi amado esposo Alejandro, por su continuo respaldo, por desvelarse conmigo mientras elaboraba ésta tesis y por entender mis ausencias, ¡tres razones más para amarte! y por supuesto a mis preciosos hijos, Alejandra y Daniel, que son el motor de mi

realización profesional con tal de llegar a ser un ejemplo para ellos; anhelo recompensarles el tiempo que les he robado.

A mis incomparables pastores Freddy Palma y Silvia, y a mis hermanos del Ministerio de La Reconciliación, quienes no han sido ajenos a éste trabajo, gracias por su amor sincero, por hacerme sentir su respaldo y anhelar ver el culmen de este proyecto tanto como yo.

Que agradable es dar las gracias a mis hermanas mayores, Edel, Verónica e Irene, quienes me dieron ejemplo de perseverancia en el estudio y amor a la investigación y que en todo momento estuvieron atentas en el proceso de este trabajo, gracias por sus aportes y lecturas.

Especial gracias al DANE, entidad donde me he desempeñado profesional y laboralmente; fueron muchísimos los datos e información útil para el desarrollo de este trabajo; gracias a Karen Rudas, por facilitar mi labor para que pudiera adelantar la tesis; a Dimas Bernal, por doblarse en el trabajo por mí y a Edna Valle, por enseñarme a calcular las proyecciones.

A todos los que de alguna manera, directa e indirectamente han vivido conmigo la elaboración de esta tesis... ¡Mil gracias!

RESUMEN

En este trabajo se presenta la proyección del crecimiento urbano del Área Metropolitana de Barranquilla para los próximos 20 años; por medio del análisis espacial con herramientas de los sistemas de información geográfica SIG y un análisis retroproyectivo del crecimiento urbano de la metrópoli se analizaron las dinámicas y transformaciones de la expansión urbana a través del tiempo, el resultado de éste análisis multitemporal fue correlacionado con los datos estadísticos producto de los censos oficiales de población y vivienda, obteniendo como resultado nuevas variables que revelan las tendencias del crecimiento urbano futuro, de los tipos de poblamiento y de los procesos de densificación. Simultáneamente se analizaron los criterios derivados de las normas de ordenamiento territorial de cada municipio metropolitano a fin de conocer las permisiones y restricciones que favorecen o no la ocupación eventual de los suelos, a la vez que se pesó la consistencia de las normas frente al ordenamiento metropolitano y el crecimiento urbano futuro. Finalmente, mediante las proyecciones de población, se logró calcular y cuantificar la demanda de suelos requeridos para su ocupación urbana en los próximos 20 años, así como la población urbana futura del AM de Barranquilla a 2032; la cuantificación de estos datos, fue seguida por el estudio cualitativo producto del trabajo de campo con el que se pudo localizar los suelos con mayor capacidad de acogida para ser urbanizados en los próximos años.

Palabras claves: Crecimiento urbano, Proyección, SIG, suelo urbanizable, tipos de poblamiento.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	18
1. ESTADO DEL ARTE.....	20
1.1 Primeros modelos matemáticos	21
1.2 Dinámica de sistemas.....	21
1.3 Autómatas Celulares	22
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
3. OBJETIVOS.....	30
3.1 Objetivo General.....	30
3.2 Objetivos Específicos	30
4. UNIVERSO DE ESTUDIO	31
4.1 Delimitación del Área de Estudio.....	33
5. METODOLOGIA GENERAL.....	34
5.1 TENDENCIAS DEL CRECIMIENTO URBANO	35

5.1.1 Cartografía del crecimiento urbano.....	35
5.1.2 Datos estadísticos.....	36
5.1.3 Método para la construcción de las tendencias de crecimiento urbano.	37
5.2 CRITERIOS DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO EN CUANTO A APTITUDES Y RESTRICCIONES DEL SUELO	38
5.3 PROYECCIONES DE POBLACIÓN	40
5.3.1 Información Insumo.	40
5.3.2 Método para la construcción de proyecciones de población.....	41
6. SOFTWARE UTILIZADO.....	42
7. DIAGRAMA DE PROCESOS	43
8. RESULTADOS DE LAS VARIABLES ANALIZADAS	45
8.1 TENDENCIAS DEL CRECIMIENTO URBANO DEL AMB	45
8.1.1 CASO: CRECIMIENTO URBANO DE BARRANQUILLA.....	50
Crecimiento urbano, desde finales del s. XIX a inicios del s. XX (1876 a 1907).....	50
Período: 1907 a 1920.....	52
Período: 1920 a 1938.....	53
Período: 1938 a 1947.....	56
Período: 1947 a 1954.....	58

PROYECCION DEL CRECIMIENTO URBANO DEL AMB A 20 AÑOS, MEDIANTE EL USO DE LOS SIG.	10
Período: 1954 a 1965.....	59
Período: 1965 a 1973.....	63
Período 1973 a 1985.....	65
Período 1985 a 1993.....	68
Período 1993 a 2004.....	70
Período 2004 a 2012.....	72
Resumen del Crecimiento Urbano de Barranquilla.....	76
8.1.2 CASO: CRECIMIENTO URBANO DE GALAPA	81
8.1.3 CASO: CRECIMIENTO URBANO DE MALAMBO	85
8.1.4 CASO: CRECIMIENTO URBANO DE PUERTO COLOMBIA	88
8.1.5 CASO: CRECIMIENTO URBANO DE SOLEDAD	92
8.2 CRITERIO DE LOS POT, EN CUANTO A APTITUDES Y RESTRICCIONES DEL SUELO.....	96
8.2.1 POT DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA	96
Perspectiva del POT.....	97
8.2.2 PBOT DEL MUNICIPIO DE GALAPA.....	100
8.2.3 POT MUNICIPIO DE MALAMBO.....	104

PROYECCION DEL CRECIMIENTO URBANO DEL AMB A 20 AÑOS, MEDIANTE EL USO DE LOS SIG.	11
8.2.4 PBOT DE PUERTO COLOMBIA	106
8.2.5 POT DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD	108
8.2.6 POMCA PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN.	110
8.3 RESULTADOS DE LAS PROYECCIONES DE POBLACION	114
9. RESULTADOS FINALES	117
9.1 Población futura y Área Urbana requerida	117
9.2 Localización de suelos urbanizables con mayor capacidad de acogida.....	118
9.3 Espacio público, presente y futuro.....	128
10. DISCUSION Y CONCLUSIONES	129
GLOSARIO DE TERMINOS	132
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	135
ANEXOS	138

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Modelo de Dinámica de Sistemas planteado para simular el uso del suelo.	21
Ilustración 2: Crecimiento Urbano de Granada 1970-2003.....	22
Ilustración 3: Localización del Área Metropolitana de Barranquilla..	31
Ilustración 4: Municipios del Área Metropolitana de Barranquilla.....	32
Ilustración 5: Diagrama de procesos.	44
Ilustración 6: Total de Viviendas y Población del AMB.	47
Ilustración 7: Ejes conectores de los municipios metropolitanos.....	47
Ilustración 8: Plano de Barranquilla, Año 1954	60
Ilustración 9: Relación de área urbana actual y crecimiento de suelo urbano 1973 – 1985.....	66
Ilustración 10: Gráfico de Total de Viviendas registradas en Barranquilla.	69
Ilustración 11: Densidad de habitantes por vivienda y de viviendas por hectárea.	74
Ilustración 12: Gráfico de Contribución de suelo urbano por períodos.	76
Ilustración 13: Gráfico general, crecimiento urbano de Barranquilla, 1876 - 2012.....	78
Ilustración 14: Población total de Galapa.....	82
Ilustración 15: Total de Viviendas por año, Galapa.	83
Ilustración 16: Crecimiento Urbano al Nororiente de Galapa.....	84
Ilustración 17: Villa Campestre, Año 2004.....	89
Ilustración 18: Villa Campestre, Año 2012.....	89
Ilustración 19: Occidente de Soledad, Año 2004.	95

Ilustración 20: Occidente de Soledad, Año 2012..	95
Ilustración 21: Ajustes a la Clasificación del suelo de Galapa (PBOT 2003 y PBOT 2010)..	102
Ilustración 22: Municipios que integran la Cuenca ..	111
Ilustración 23: Estimaciones y proyecciones de población hasta 2032 de los municipios del AMB.	115
Ilustración 24: Participación del Área en construcción iniciada en 2012, según estratos.	122

LISTADO DE MAPAS

Mapa 1: Delimitación del Área de Estudio	33
Mapa 2: Tendencias del Crecimiento Urbano AMB.....	49
Mapa 3: Tendencias del Crecimiento Urbano, Barranquilla 1876 – 1907	50
Mapa 4: Tendencias del Crecimiento Urbano, Barranquilla 1907 - 1920.....	52
Mapa 5: Tendencias del Crecimiento Urbano, Barranquilla 1920 - 1938.....	54
Mapa 6: Tendencias del Crecimiento Urbano, Barranquilla 1938 - 1947.....	56
Mapa 7: Tendencias del Crecimiento Urbano, Barranquilla 1947 - 1954.....	58
Mapa 8: Tendencias del Crecimiento Urbano, Barranquilla 1954 - 1965.....	61
Mapa 9: Tendencias del Crecimiento Urbano, Barranquilla 1965 - 1973.....	64
Mapa 10: Tendencias del Crecimiento Urbano, Barranquilla 1973 - 1985.....	65
Mapa 11: Tendencias del Crecimiento Urbano, Barranquilla 1985 - 1993.....	68
Mapa 12: Tendencias del Crecimiento Urbano, Barranquilla 1993 - 2004.....	71
Mapa 13: Tendencias del Crecimiento Urbano, Barranquilla 2004 - 2012.....	72
Mapa 14: Tendencias del Crecimiento Urbano de Barranquilla, 1876 - 2012.....	79
Mapa 15: Mapa de densidades de edificaciones iniciadas entre los años 2007 - 2012.....	80
Mapa 16: Tendencias del Crecimiento Urbano, Galapa 2004 - 2012	81
Mapa 17: Tendencia del Crecimiento Urbano, Malambo 2004 - 2012.....	86
Mapa 18: Tendencias del Crecimiento Urbano, Puerto Colombia 2004 - 2012.....	91
Mapa 19: Tendencias del Crecimiento Urbano, Soledad 2004 - 2012.....	93

Mapa 20: Clasificación del suelo vigente, Distrito de Barranquilla.	99
Mapa 21: Clasificación del suelo vigente, Galapa	101
Mapa 22: Clasificación del suelo vigente, Malambo	105
Mapa 23: Clasificación del suelo vigente, Puerto Colombia.....	107
Mapa 24: Clasificación del suelo vigente, Soledad.....	109
Mapa 25: Localización de suelos con mayor capacidad de acogida, Barranquilla.	120
Mapa 26: Localización de suelos con mayor capacidad de acogida, Galapa.	123
Mapa 27: Localización de suelos con mayor capacidad de acogida, Malambo.	124
Mapa 28: Localización de suelos con mayor capacidad de acogida, Puerto Colombia.	126
Mapa 29: Localización de suelos con mayor capacidad de acogida, Soledad.	127

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Áreas Metropolitanas en Colombia legalmente constituidas	26
Tabla 2 Localización astronómica del AM de Baranquilla	32
Tabla 3 Insumo Cartográfico: Tendencia del Crecimiento Urbano de Barranquilla	36
Tabla 4 Insumo Cartográfico – Planes de Ordenamiento	39
Tabla 5 Coeficiente de determinación R^2 según el tipo de tendencia o regresión	41
Tabla 6 Datos de área, según la clasificación del suelo – AMB 46; Error! Marcador no definido.	
Tabla 7 Población del AM de Barranquilla - 2012	46
Tabla 8 Recuento de manzanas y viviendas Barranquilla, 1.981	66
Tabla 9 Viviendas registradas por año, según promedio de habitantes por vivienda y densidad de viviendas por hectárea (1.938 – 2.012)	73
Tabla 10 Población total y relación de áreas urbanas y densidad Barranquilla (1875 – 2012)..	77
Tabla 11 Cuadro de áreas según la Clasificación del suelo vigente, Barranquilla.....	98
Tabla 12 Cuadro de áreas según la Clasificación del suelo vigente, Galapa	100
Tabla 13 Cuadro de áreas según la Clasificación del suelo vigente, Malambo.....	106
Tabla 14 Cuadro de áreas según la Clasificación del suelo vigente, Puerto Colombia.....	108
Tabla 15 Cuadro de áreas según la Clasificación del suelo vigente, Soledad	110
Tabla 16 Ocupación de algunos municipios del AMB sobre la Cuenca.....	112
Tabla 17 Proyecciones de población, año 2032.....	116
Tabla 18 Proyección de la población e Incremento porcentual respecto a la Población Actual, AMB (2022-2032).....	116

Tabla 19 Demanda de la ocupación del suelo del AMB según las proyecciones de población (2005 – 2032).....	120
Tabla 20 Demanda de la ocupación del suelo en el AMB, a partir de 2012 hasta 2032.....	120
Tabla 21 Proyecciones de población según fuentes, Barranquilla.....	132

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1: Resultados de Censos de Población y Vivienda, AMB (1938 – 2005).	139
Anexo 2: Proyecciones de población, Barranquilla.	140
Anexo 3: Proyecciones de población, Galapa	141
Anexo 4: Proyecciones de población, Malambo	142
Anexo 5: Proyecciones de población, Puerto Colombia	143
Anexo 6: Proyecciones de población, Soledad.....	144

INTRODUCCION

El crecimiento urbano es un fenómeno que caracteriza las ciudades de hoy, es consecuencia principalmente del aumento natural de la población y de las migraciones del campo a los centros urbanos afectando directamente la funcionalidad de la estructura urbana, sobrecargando su infraestructura y generando entre otros degradación en el ambiente. Según informe de la ONU, se prevé que para 2030 las ciudades albergarán el 60% de la población mundial y en 2050 se incrementará hasta alcanzar el 70% (Banco Mundial, 2012).

Actualmente, el crecimiento urbano de las Áreas Metropolitanas (AM) conlleva procesos complejos y dinámicos; la diversidad de actividades económicas, el acceso a los servicios públicos, entre otros, facilitan el despliegue de la expansión urbana; igualmente, en la medida que se incrementa el número de habitantes en una ciudad también se amplía el volumen de las áreas a urbanizar. Por lo anterior, en el campo del urbanismo y del desarrollo territorial, es preciso anticipar el crecimiento futuro de las ciudades, aunque se considere que no hay un horizonte claro debido a los múltiples factores que dinamizan la ocupación del suelo.

Al presente, existen nuevas técnicas de análisis espacial que proporcionan un avance en la gestión urbana y que nos permiten comprender las variables que afectan el crecimiento de las ciudades así como crear modelos en los que se pueda visualizar los comportamientos y transformaciones de los diferentes sistemas urbanos y su interrelación. Los Sistemas de

Información Geográfica (SIG), se constituyen en una herramienta tecnológica fundamental para tal fin, por medio de su uso se puede realizar una proyección del crecimiento urbano de nuestras ciudades al cabo de diez, veinte o más años; lograr esta visión permitirá orientar procesos de planeación en el corto plazo, que nos lleven en el futuro a tener ciudades deseables y sustentables.

En el presente trabajo, este ejercicio será aplicado en el marco del Área Metropolitana de Barranquilla, por medio de la elaboración de la cartografía del crecimiento de los municipios que conforman el AM de Barranquilla a partir de los años 1876 a 2012; es decir, se hará una retroproyección del crecimiento urbano -dado que los períodos de referencia datan del pasado hasta 2012; posteriormente se correlacionará con tres variables determinantes del crecimiento urbano como son: las tendencias históricas, los criterios derivados de la normatividad y las proyecciones demográficas, con las cuales se realizará una proyección del crecimiento urbano en los próximos 20 años. En consecuencia, se podrá generar un modelo, realizado con herramientas de geoprocesamiento de los SIG, que muestre los escenarios mayormente viables para ser urbanizados en el futuro, localizarlos y cuantificarlos.

Los resultados de ésta práctica permitirán en un momento dado, a la planificación urbana, orientar la toma de decisiones o re direccionar el futuro crecimiento del Área Metropolitana de Barranquilla hacia las zonas más apropiadas, así como encaminar la visión de ciudad-región.

1. ESTADO DEL ARTE

La revisión de la bibliografía académica respecto al tema de la presente investigación, deja dos evidencias claras: una, el gran alcance de los países desarrollados respecto al uso de los sistemas de información geográfica como herramienta para el desarrollo urbano y estudios predictivos de algunas de sus ciudades; y otra, la reciente apertura de los SIG como instrumento de análisis urbano en los países latinoamericanos; sin embargo en algunos países aún sobresale la perspectiva tradicional, algunas basadas en la guía exclusiva de los modelos y teorías de crecimiento y otros basándose en métodos especulativos.

Por otra parte, los avances de las tecnologías de información y comunicación han permitido la disponibilidad de aplicaciones Web mapping, destinadas a mostrar y editar cartografía en ambiente web (Google Earth, Bing, OSM, entre otros), así mismo acceder a servidores de imágenes satelitales y bases de datos (Global Land Cover Facility, NASA, EarthExplorer, etc.). El auge de herramientas y software para el tratamiento de la información espacial (Arc View, gvSIG, ArcGIS, Quantum Gis, etc.) facilitan la representación, análisis y modelado de las dinámicas urbanas, por lo cual han sido de gran utilidad para el desarrollo de estrategias de planificación territorial permitiendo la explicación e identificación de aspectos determinantes de la ocupación urbana, así como de modelos de proyección.

Un modelo es una “*descripción abstracta del mundo real, es una representación simple y manejable de formas más complejas, procesos y funciones de fenómenos físicos, biológicos o de ideas*” (Duek, 1979, pág. 82). Existen diversos estudios de modelos

predictivos del crecimiento urbano, a continuación se presenta una breve descripción de los más usados:

1.1 Primeros modelos matemáticos

Con la introducción del computador se iniciaron los primeros modelamientos urbanos basados en modelos matemáticos; uno de los primeros modelos fue propuesto por Batty (Batty, 1978) y se basaba en la Ley Gravitacional de las fuerzas del mercado (Reilly, 1931) y la teoría de los lugares centrales (Christaller, 1933). En la aplicación se emplea como insumo los desplazamientos y las distancias (tiempo y espacio) interzonales, el grado de concentración de establecimientos comerciales y financieros y la densidad poblacional.

1.2 Dinámica de sistemas

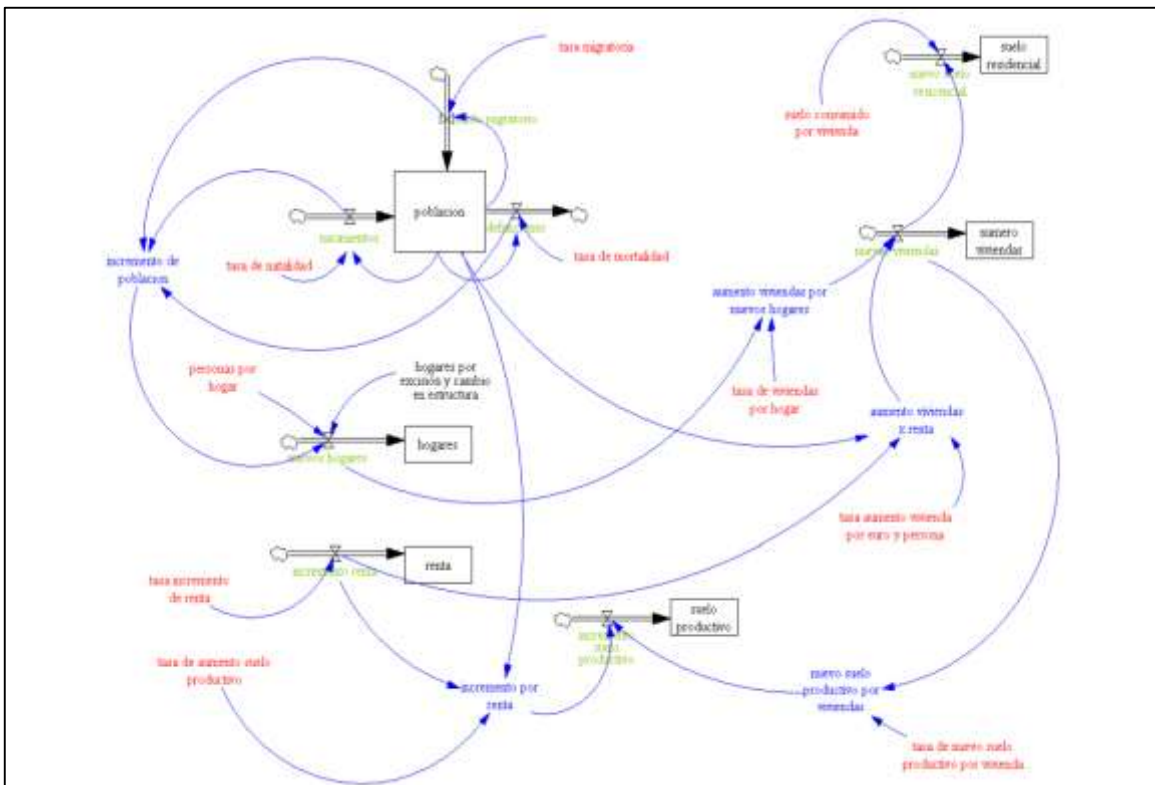


Ilustración 1: Modelo de Dinámica de Sistemas planteado para simular el uso del suelo. Fuente: Aguilera, 2009.

Otras metodologías que tratan de definir los procesos de expansión urbana futura son abordadas en la dinámica de sistemas, “una técnica que permite analizar los sistemas y simular sus comportamientos pasados y futuros” (Martínez, 2000, pág. 64); éste modelo ha sido aplicado para predecir el crecimiento a 10 años de La Paz, Bolivia (Arquipino, 2012), de las Comunidades Autónomas españolas (Velasategui, Plata y Sendra, 2007), de Los Ángeles (Henríquez, 2006), Madrid (López, 2002), entre otros (*Ilustración 1*).

1.3 Autómatas Celulares

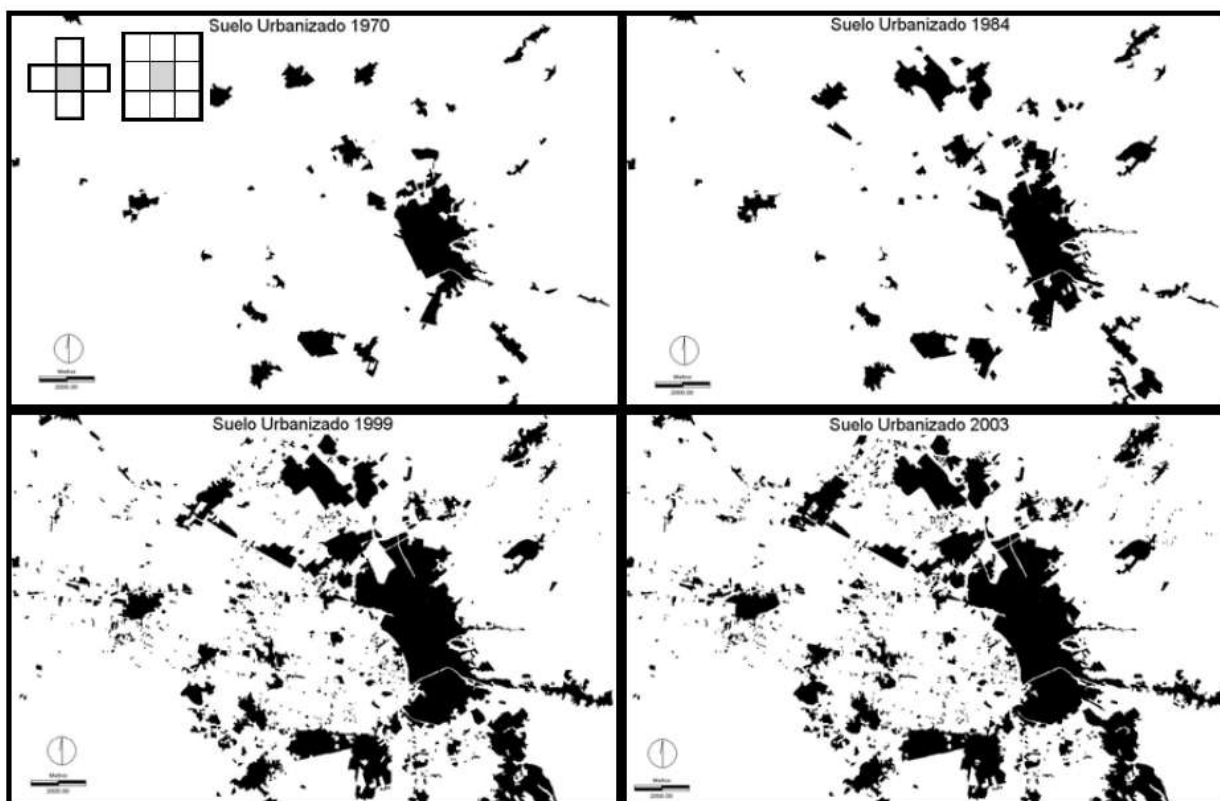


Ilustración 2: Crecimiento Urbano de Granada 1970-2003. Fuente: Aguilera, 2006.

Diseñados dentro del campo de la física computacional por Von Neuman y Stanislaw Ulam a finales de la década de los ‘40 “éstos autómatas celulares se pueden entender como sistemas

espaciales dinámicos muy simples en los que el estado de cada celda depende de los estados previos de las celdas vecinas, de acuerdo con un conjunto de reglas de transición” (Aguilera, 2006, pág. 84). El modelo también fue aplicado para plantear un escenario de crecimiento futuro en el Área metropolitana de Baltimore-Washington (Jantz, Goetz y Shelley, 2003), ciudades como Granada (Aguilera, 2006), (Ilustración 2), Chillán (Henríquez y Azócar, 2007) y Ciudad de Juárez (Márquez, 2008). En éste último trabajo se mostró el probable patrón de crecimiento urbano hasta 2030 utilizando datos históricos de las tendencias de expansión que experimentó la región en el pasado; el uso de autómatas celulares también ha sido un método útil en el análisis de los efectos climáticos y antrópicos; actualmente se busca reducir su complejidad.

En Colombia, al iniciarse los procesos de normatización y conceptualización del ordenamiento territorial (Ley 388 de 1997) se inicia también un afianzamiento de las instituciones que manejan información geográfica, aunque durante la aparición de los primeros planes de ordenamiento territorial de los municipios no se contemplaron las técnicas de análisis geográfico que permiten proyectar el crecimiento urbano de una ciudad, los planificadores urbanos debían apoyarse principalmente en la cartografía análoga. Hasta hace pocos años el uso de los SIG en la planificación urbana ha comenzado a implantarse reflejando algunos resultados en las revisiones de los Planes de Ordenamiento (POT) más recientes. Se cuenta además con organizaciones con recursos tecnológicos que facilitan el acceso y uso de información geo referenciada, contribuyendo a la toma de decisiones en el sistema de planeación a nivel nacional, regional y local¹, por otro lado, el uso de ésta

¹ Por ejemplo, SIGOT (Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial), adscrito al IGAC.

tecnología está siendo asimilada por entidades educativas, gubernamentales, urbanizadoras y por casi todos los sectores.

A nivel municipal, se han realizado algunos proyectos con el fin de analizar el crecimiento urbano en el tiempo, por ejemplo, el caso de Manizales (Cifuentes, 2009), donde se usó el método de análisis multitemporal mediante los SIG; para ello, se clasificó la información en tres tipos de variables: Variables Naturales, Variables de Distancia y la Variable de Urbanización, se utilizaron además métodos estadísticos para modelar el crecimiento urbano. En Barranquilla, un organismo especializado de la Agencia de Comisión internacional del Japón - JICA, 1985 (Barranquilla A. D., 2000) elaboró un estudio en el que realizaron proyecciones de población a 2020 con base en las cuales calcularon la posible demanda futura de suelo urbano; y por otra parte Ospino (2003) hace un análisis de los cambios habidos en la ciudad durante siete períodos de la historia hasta 1993 y su relación con las actividades económicas, con el tipo de desarrollo de los barrios y el número de empresas existentes en la ciudad; otro estudio fue realizado en Buenaventura (Solano, Batista 2003) mediante la utilización de mosaicos aerofotográficos de varias fechas. En cuanto al análisis de crecimiento de las Áreas metropolitanas en Colombia, sólo en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá se registra un análisis basado en SIG para la mapificación del crecimiento urbano entre la segunda mitad del siglo XX y 1996. Todos estos tienen su enfoque en el crecimiento histórico mas no es un estudio proyectivo con base en éstas tendencias.

Por otra parte, los planes de ordenamiento presentan un estudio prospectivo basado en políticas y estrategias en la gestión urbana, pero es escasa la información que se encuentra soportada espacialmente por los SIG para la predicción y cuantificación del crecimiento

urbano en años futuros, es decir existe una visión de ciudad, pero se requiere profundizar en el pronóstico. *“Cuando miramos hacia el futuro, podemos elegir nuestro punto de vista de entre dos alternativas, del mismo modo que al estudiar al momento presente. La vista en el futuro puede así ser o descriptivo o normativo. La diferencia está que en el caso anterior aceptamos el futuro como viene y en el último caso lo deseamos cambiar. La vista descriptiva al futuro apunta generalmente a descubrir el futuro más probable. Esta vista es normal cuando usted no puede afectar el futuro. Usted apenas desea saberlo de modo que usted pueda prepararse a lo inevitable, como al tiempo que hará mañana. Este acercamiento tradicionalmente se ha llamado pronóstico, o predicción”* (Pentti, 2007).

Para el desarrollo de este proyecto en el área Metropolitana de Barranquilla se desarrollará principalmente el método de análisis multitemporal y se incorporará algunas de los principales conceptos y variables de referencia.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La planificación de las metrópolis es uno de los más grandes retos que debe enfrentar la sociedad actual en materia urbana, la coerción que el incremento demográfico ejerce sobre el territorio dan como resultado un proceso acelerado de conurbación, especialmente cuando es impulsado por el desarrollo económico de las grandes metrópolis; según informe de la ONU, *“el crecimiento de la población ha sido el mayor factor en el crecimiento de las ciudades en países en vía de desarrollo, mientras que las ciudades de países desarrollados han crecido a su actual tamaño por la migración rural-urbana”* (ONU, 2012).

Tabla 1

AREAS METROPOLITANAS EN COLOMBIA LEGALMENTE CONSTITUIDAS

Nombre AM	Naturaleza Jurídica	Municipios
AM Valle de Aburrá	Ordenanza No. 34 de Nov. 20 de 1980	Medellín, Bello, Barbosa, Caldas, Copacabana, La Estrella, Girardota, Itagüí, Envigado y Sabaneta.
AM de Bucaramanga	Ordenanza No. 20 de Dic. 15 de 1981	Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta
AM de Barranquilla	Ordenanza No. 28 de Dic. 11 de 1981	Barranquilla, Puerto Colombia, Soledad, Malambo y Galapa.
AM de Cúcuta	Ordenanza No. 40 de Ene. 03 de 1991	Cúcuta, Villa del Rosario, Los Patios, San Cayetano, Puerto Santander y El Zulia.
AM Centro Occidente	Ordenanza No. 14 de Mar. 26 de 1991	Pereira, Dosquebradas y La Virginia

Elaboración propia. Fuente: Biblioteca virtual del Banco de la República.

Ubicándonos en nuestro contexto, en 1968 se dio origen a las Áreas Metropolitanas en Colombia², hoy el país cuenta con cinco áreas metropolitanas legalmente constituidas cuyos núcleos son los municipios de Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Pereira (*Tabla 1*). Además, hay otras metrópolis que aunque no han sido creadas mediante ordenanza constitucional existen de facto como verdaderas áreas metropolitanas como las áreas de Santiago de Cali y de la Sabana de Bogotá.

Por otra parte, en 1981 se dispuso el funcionamiento del Área Metropolitana de Barranquilla³, inicialmente la conformaron los municipios de Barranquilla, Puerto Colombia, Soledad y Malambo y 17 años después, fue integrado el municipio de Galapa. Hoy el Área Metropolitana de Barranquilla, AMB para abreviar, es el cuarto mayor conglomerado urbano del país, teniendo además ventajas comparativas y competitivas porque su núcleo se encuentra ubicado en la categoría de Distrito Especial, Industrial y Portuario.

Las cifras censales muestran que el país pasó de tener 23 millones de habitantes en 1973, a casi 46.5 millones en 2012, de los cuales el 76% habita en las cabeceras municipales. Por otro lado, son las metrópolis las mayores receptoras de población, para el caso del AMB en 2012 se proyectó una población de casi 2 millones de habitantes, entre los cuales el 61.6% vive en el núcleo Barranquilla.

Este incremento poblacional acarrea un impacto sobre el territorio y sobre las dimensiones del suelo urbanizado debido a los procesos de transformación física y de

² Bajo el gobierno de Carlos Lleras Retrepo en una reforma constitucional y posteriormente fueron reglamentadas mediante la Ley 61 de diciembre 15 de 1978, Ley Orgánica del desarrollo urbano; posteriormente se dictaron las normas de organización y funcionamiento de las mismas mediante el Decreto Ley 3104 de Diciembre 14 de 1979.

³Se dispuso por la Asamblea Departamental del Atlántico mediante Ordenanza No.028 de Diciembre 11 de 1981.

expansión urbana. Lo anterior constituye un reto en el campo del desarrollo territorial, debido a que los procesos de uso y ocupación del suelo son muy dinámicos y se han caracterizado por la incertidumbre asociada con las transformaciones de la economía global; se requiere entonces de modelos de planeación urbana que permitan orientar el desarrollo futuro de las ciudades.

Una de las falencias que enfrenta el ordenamiento de las áreas metropolitanas de Colombia, es que sus estrategias se fundamentaron a partir de una perspectiva de autonomía interna del municipio o núcleo principal sin tener en cuenta la influencia de los otros municipios del AM; además, es difícil emprender acciones de planificación física que orienten el desarrollo futuro del territorio sin la existencia de un plan de ordenamiento metropolitano⁴ que permita a las administraciones municipales plantear sus objetivos con un enfoque corporativo. Lo cierto es que tanto la planeación interna de los municipios como la externa o metropolitana deben complementarse, relacionarse y ser interdependientes; en los primeros planes de ordenamiento de los municipios que integran el AMB el ingrediente metropolitano estuvo ausente, los POT carecen de esa visión de ciudad-región, esto se puede comprobar en sus análisis prospectivos; resultaría provechoso que las nuevas revisiones que se realizan a éstos planes se ajusten comedidamente a la visión metropolitana.

Los estudios prospectivos de los municipios del AM quedan limitados si antes no se realiza una proyección futura que nos pronostique hacia donde van nuestras ciudades de continuar con ciertos patrones y tendencias. No obstante, resultaría muy útil en la planeación disponer de ambas visiones, pues por un lado, la prospectiva implica un estudio para realizar

⁴ Actualmente el Área Metropolitana de Barranquilla no dispone de un Plan de Ordenamiento Metropolitano,

acciones que nos permitirán realizar lo que tenemos visionado, “*una visión prospectiva del futuro exige separarse del pasado*” (Pulido, 2010, pág. 3); mientras que la proyección nos da una aproximación de un futuro a corto y largo plazo; la proyección sólo la podemos realizar teniendo datos del pasado y presente, mediante la extrapolación se proyectan hacia el futuro los datos de evolución que se tienen del pasado, para ello se recopila la información histórica disponible y se buscan posibles tendencias o ciclos evolutivos, éstos nos darán los posibles entornos futuros (Miranda 2009), por medio de la proyección predictiva se busca establecer las tendencias más plausibles de las variables determinantes del crecimiento urbano; conocer primero hacia dónde nos dirigimos, permitirá a los planificadores intervenir eficientemente en las acciones del presente, de ésta manera se podrá lograr el futuro que nos hemos propuesto.

En el caso del planeamiento urbano del AMB falta un modelo que permita observar la proyección de su crecimiento urbano en los próximos años; es así como la presente investigación, valiéndose de los avances y disponibilidad de los SIG y sus herramientas de análisis, propone dar respuesta a la siguiente pregunta problema: ¿se puede correlacionar las variables del crecimiento urbano y visualizar los escenarios futuros con mayor probabilidad de ser urbanizados en un tiempo determinado? La hipótesis de este estudio, es que la relación de algunas variables determinantes del crecimiento urbano y su construcción por medio de los SIG nos permitirá proyectar cualitativa y cuantitativamente el futuro crecimiento urbano del AMB; así como resolver a las cuestiones: ¿Cuánta superficie se requiere a 20 años para acoger el crecimiento urbano y poblacional del AMB?, ¿dónde están localizados los suelos con mayor capacidad de acogida para ser urbanizados? y ¿qué tipos de poblamiento prevalecerán en los municipios metropolitanos?

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Realizar una proyección del crecimiento urbano del A.M. de Barranquilla a 20 años, a partir de la correlación y análisis de una serie de variables aplicando herramientas de análisis visual y espacial de los Sistemas de Información Geográfica.

3.2 Objetivos Específicos

1. Hacer un análisis multitemporal de las tendencias del crecimiento del AMB, cartografiando los mapas urbanos de diferentes épocas (de 1876 a 2012).
2. Identificar en los criterios de ordenamiento territorial de los municipios que conforman el AMB, las principales aptitudes y restricciones del suelo que condicionan el crecimiento urbano en el área de estudio.
3. Cuantificar mediante el análisis de las proyecciones de población, el número probable de habitantes del AMB de los próximos 20 años.
4. Cuantificar la cantidad de hectáreas de suelo requerido para acoger el futuro crecimiento urbano del AMB a 20 años.
5. Construir en el SIG, por medio del resultado de las variables correlacionadas, un mapa de los escenarios con mayor capacidad de acogida para ser ocupados en los próximos 20 años.

4. UNIVERSO DE ESTUDIO

El universo de estudio corresponde al Área Metropolitana de Barranquilla, se localiza en el norte de Colombia más exactamente en el vértice nororiental del departamento del Atlántico (*Ilustración 3*); delimita por el norte con el Mar Caribe; por el sur con los municipios de Baranoa, Polonuevo y Sabanagrande; al occidente con el municipio de Tubará y al oriente con el río Magdalena; se encuentra a una latitud de $10^{\circ} 59' 16''$ en su punto medio y sobre una altitud promedio de 20 msnm, encontrándose su área urbana sobre un plano ligeramente inclinado cuyas alturas extremas, según el IGAC, son 4 msnm al oriente y 98 msnm al occidente.



Ilustración 3: Localización del Área Metropolitana de Barranquilla. Elaboración propia.

Los puntos extremos del territorio que comprende el Área Metropolitana de Barranquilla son:

Tabla 2

LOCALIZACION ASTRONOMICA DEL AM DE BARRANQUILLA

Orientación	Latitud	Longitud	Sitio
Norte	11° 06' 24'' N	74° 51' 17'' O	Final del Muelle de Bocas de Ceniza
Sur	10° 48' 44'' N	74° 48' 17'' O	Límite de Malambo y Polonuevo (Camino a Tamarindo)
Occidente	10° 58' 57'' N	74° 58' 52'' O	Espigas y playas de las Costas bajas en Puerto Colombia
Oriente	10° 54' 34'' N	74° 43' 27'' O	Isla Cabica en Soledad

Elaboración propia con datos georreferenciados de imágenes satélites.

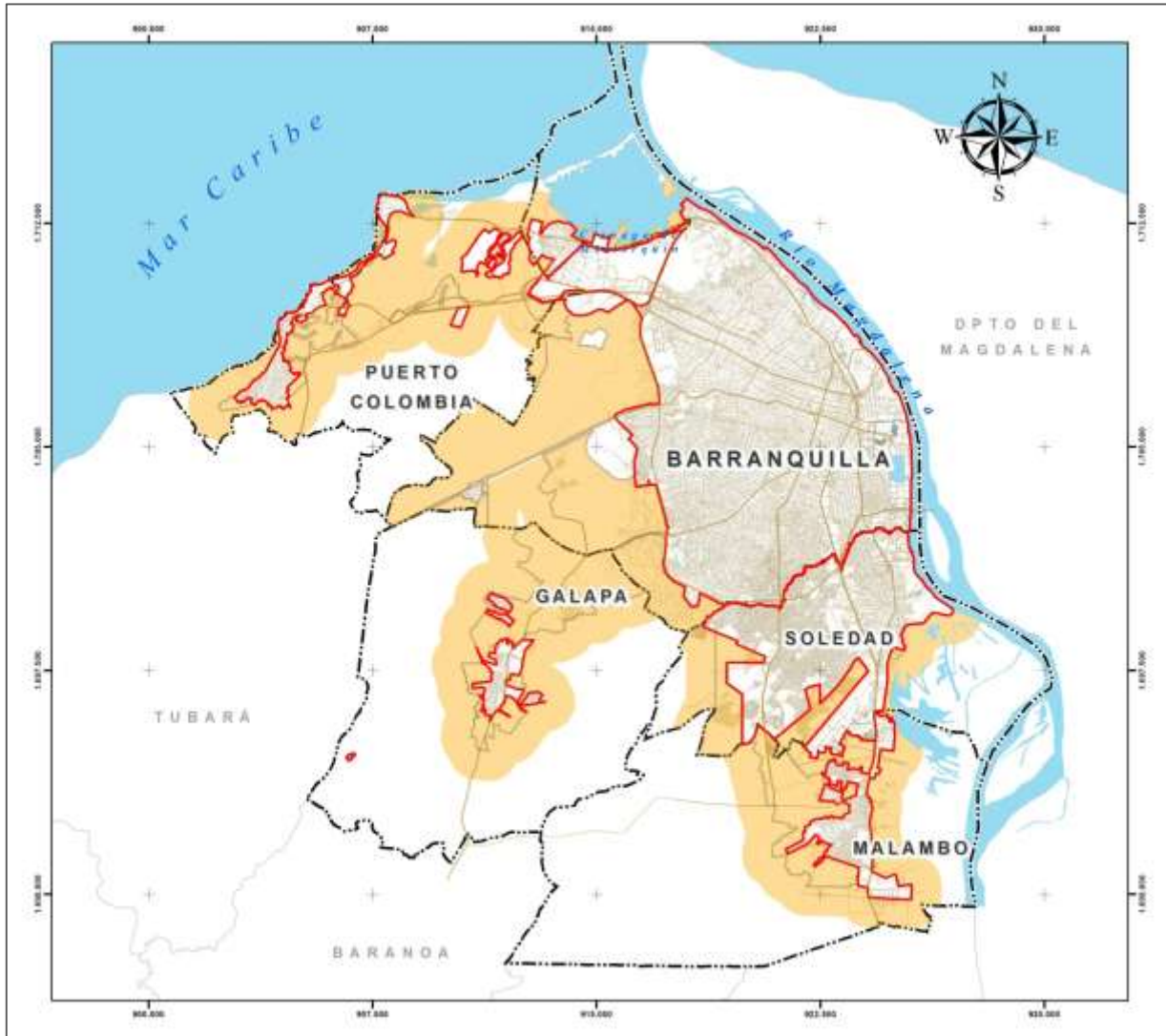


Ilustración 4: Municipios del Área Metropolitana de Barranquilla. Elaboración propia

El Área Metropolitana de Barranquilla está conformada por los municipios de Galapa, Malambo, Puerto Colombia, Soledad y su núcleo el distrito de Barranquilla. (Ilustración 4).

4.1 Delimitación del Área de Estudio

Mapa 1: Delimitación del Área de Estudio



Elaboración propia.

De acuerdo con los cálculos recreados en el software ArcGis, el AMB tiene una superficie de 49.490 hectáreas. Para realizar este estudio se tomó como unidad de observación el área urbana e inclusive el escenario rural más próximo, considerando una franja de 1 km sobre el perímetro urbano y sobre las áreas de expansión, esto con el fin de estudiar la posibilidad de

que los suelos rurales llegasen a constituirse en área de expansión, ésta franja alcanza un área de 9.187 hectáreas; esto significa que la superficie objeto de estudio alcanza las 30.973 hectáreas, de las cuales el 41% ya están urbanizadas. (*Mapa 1*).

5. METODOLOGIA GENERAL

El presente proyecto plantea un modelo metodológico para proyectar el crecimiento urbano a 20 años del AMB, aunque existan muchos factores explicativos del crecimiento urbano, para la delimitación del diseño, las principales variables que se analizaron son:

1. Tendencias del crecimiento urbano.
2. Criterios de los Planes de Ordenamiento en cuanto a aptitudes y restricciones del suelo.
3. Proyecciones de población (desde 1985 a 2032).

La presente investigación se fundamenta en realizar la proyección del crecimiento urbano del AMB; por una parte, con base en el análisis de las tendencias de crecimiento histórico, por lo que se realizará un estudio retroproyectivo – descriptivo de cada etapa del crecimiento urbano que permitirá medir o dimensionar algunos componentes directos, como las superficies ocupadas y las transformaciones de la mancha urbana; “*los estudios descriptivos pueden ofrecer la posibilidad de predicciones*” (Hernández, 1994, pág. 15). Simultáneamente, se realizó un estudio correlacional, al comparar el comportamiento de las variables y medir la relación existente entre ellas; un ejemplo de éste método fue aplicado en las mediciones obtenidas con el software ArcGis de las superficies ocupadas en cada período

de tiempo con los datos de los censos de población y viviendas oficiales, con los cuales se obtuvieron nuevos resultados como la densidad poblacional y de viviendas por hectárea para cada período de crecimiento.

Conjuntamente, a lo largo de la investigación se examinaron datos numéricos de manera científica, con apoyo en algunas herramientas estadísticas, por lo que la presente investigación es de carácter cuantitativo.

A continuación se detalla la metodología y procesos empleados para el análisis de las variables en estudio:

5.1 TENDENCIAS DEL CRECIMIENTO URBANO

Por medio de esta variable se obtuvo un enfoque técnico y cuantitativo del análisis del crecimiento urbano del AMB, en el que se identifican los patrones de medida de una serie de elementos característicos de cada período, con los cuales se puede definir la dirección o rumbo de la expansión urbana, así como realizar el análisis espacial de los cambios de la superficie urbana. La información insumo para la obtención y análisis de esta variable es:

5.1.1 Cartografía del crecimiento urbano. Para desarrollar el objetivo, se logró la consecución del material cartográfico para varios años, fotografías aéreas e imágenes satelitales tomadas de programas informáticos en ambiente web como Google earth y Bing maps, las cuales sirvieron de soporte para la actualización de algunas áreas. El área de estudio engloba un total de un distrito y 4 municipios; para el caso de Barranquilla se logró el acopio de mapas de diversos años (*Tabla 3*).

Tabla 3

INSUMO CARTOGRAFICO - TENDENCIA DEL CRECIMIENTO URBANO DE BARRANQUILLA				
AÑO	FORMATO	GEORREFEREN.		FUENTE
		SI	NO	
1876	Análogo		x	Archivo histórico - Aduana Barranquilla
1907	Análogo		x	Revista Mejoras No.25, Mayo 1938, p.37
1920	Análogo		x	Archivo histórico - Aduana Barranquilla
1938	Análogo		x	Archivo histórico - Aduana Barranquilla
1947	Fotografía aérea		x	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
1954	Análogo		x	Archivo histórico - Aduana Barranquilla
1965	Digital - CAD	x		Archivo histórico - Aduana Barranquilla
1973	Digital - CAD	x		Alcaldía de Barranquilla
1985	Digital - CAD	x		Alcaldía de Barranquilla
1993	Digital - CAD	x		Alcaldía de Barranquilla
2004*	Digital - Shapefile	x		Instituto Geográfico Agustín Codazzi
2012	Digital - Shapefile	x		Levantamiento propio en campo e Imagen satelital

*Mapa base
 Elaboración propia

Para los municipios de Galapa, Malambo, Puerto Colombia y Soledad, se emplearon mapas correspondientes a 2 fechas:

- Mapa en formato digital shapefile con soporte en imágenes satelital, año 2004.
- Mapa actualizado a 2012 el cual fue digitalizado en el software ArcGis; para ello, se realizó también un levantamiento en campo de los nuevos desarrollos urbanos y soporte de imágenes de Google earth.

5.1.2 Datos estadísticos. Cada período de crecimiento urbano fue concadenado con los datos provenientes de los censos de población y vivienda. Algunos de estos indicadores dan cuenta de la situación de un área en términos de población, distribución rural o urbana, viviendas, entre otros, con los cuales se pudo establecer una relación entre los indicadores y

los fenómenos de ocupación y expansión urbana; de esta manera, a través de las herramientas SIG se determinaron las superficies requeridas para cada periodo y con los datos estadísticos establecer la cantidad de población acogida; al correlacionar estas variables se obtuvo como resultado cuantificable las tendencias de la densidad poblacional por hectárea cuadrada, así mismo, al incluir la variable viviendas se determinó la tendencia del promedio de habitantes por vivienda en cada período de crecimiento urbano.

La información estadística oficial utilizada para todas las ciudades del AMB fue obtenida del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE, a partir del primer censo de población realizado en 1938 (*Anexo 1: Resultados de los Censos de Población y Vivienda, municipios del AMB, 1938 - 2005*); los datos de períodos anteriores fueron obtenidos de otras fuentes, como Sánchez (2003) y Meisel (1989).

Es evidente que para la aplicación de éste tipo de modelo, es preciso disponer de suficiente información de datos estadísticos y que éstos puedan georreferenciarse con un área geográfica definida. Para la realización de la investigación, tanto el insumo cartográfico como los datos censales fueron concadenados con cada período de crecimiento urbano, equivalente a una década en promedio.

5.1.3 Método para la construcción de las tendencias de crecimiento urbano. Para el análisis del crecimiento metropolitano se realizó un estudio de cada municipalidad, las tendencias de crecimiento fueron analizadas según la temporalidad de la información; así para Barranquilla se realizó un análisis multitemporal, consistente en realizar un estudio cualitativo y cuantitativo de varios mapas de distintas fechas, relacionándolos con datos estadísticos de cada fecha analizada; éste tipo de análisis multitemporal se complementa con la técnica

estadística de series de tiempo. Para los demás municipios del AMB, se realizó un análisis bitemporal entre las fechas 2004 y 2012 y se analizaron los vectores de cambio del crecimiento urbano, asociando la información espacial con los datos estadísticos.

Para alcanzar este objetivo se verificó primeramente la información cartográfica confrontándola con imágenes aéreas del territorio. Mediante la superposición de mapas en ArcGis se analizó la evolución de la mancha urbana en cada período; como la mayoría de insumos se encontraba sin georreferenciar, se procedió a la asignación de valores de coordenadas y datum en ArcGis. Para la actualización de la cartografía del año 2012 se realizó primeramente el trabajo de campo con el fin de verificar los nuevos desarrollos urbanos y realizar el respectivo levantamiento para aquellos casos en que no existieran imágenes disponibles de determinada zona, posteriormente se digitalizaron los mapas.

Los datos de cada censo de población y vivienda fueron enlazados con el SIG mediante la tabla de atributos del aplicativo ArcMap. La información obtenida permitió construir las coberturas del perímetro urbano, las hectáreas requeridas, la cantidad de población acogida y el comportamiento de la densidad de cada período analizado. Con éstas variables se determinó cuál ha sido el proceso de la expansión y crecimiento urbano de las últimas décadas.

5.2 CRITERIOS DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO EN CUANTO A APTITUDES Y RESTRICCIONES DEL SUELO

Dado que mediante los planes de ordenamiento territorial se identifican las principales políticas del ordenamiento urbano tales como restricciones, usos del suelo y zonificación, así

como los factores ambientales, fueron analizadas estas variables con el fin de cuantificar los posibles obstáculos al crecimiento urbano.

Por lo anterior se analizaron los planos de usos del suelo generados por los planes de ordenamiento vigentes, delimitando de acuerdo a los objetivos del presente proyecto las áreas que según la normatividad están destinadas al crecimiento urbano de acuerdo a la aptitud y restricciones del suelo; la clasificación del suelo rural, urbano y de expansión, así como el señalamiento de las áreas de reserva y protección del medio ambiente y la identificación de zonas de riesgo.

La información insumo para la determinación de restricciones del suelo del AMB es la siguiente:

Tabla 4
INSUMO CARTOGRAFICO - PLANES DE ORDENAMIENTO

PLANES DE ORDENAMIENTO	CARTOGRAFIA	FORMATO
POT de Barranquilla	Clasificación del suelo	CAD
PBOT de Galapa	Clasificación del suelo	CAD
PBOT de Malambo	Clasificación del suelo	CAD
PBOT de Puerto Colombia	Clasificación del suelo	CAD
POT de Soledad	Clasificación del suelo	CAD
POMCA Cuenca Ciénaga de Mallorquín	Plano de Zonificación	PDF
Elaboración propia		

Posteriormente, se realizó la comparación entre los planos de clasificación del suelo designados por las normas urbanas y los mapas de tendencias de crecimiento, con la que se pudo constatar si lo dispuesto en los POT es acorde con lo que muestran las tendencias.

5.3 PROYECCIONES DE POBLACIÓN

Tanto a nivel global como regional, la población no está repartida de manera uniforme sobre el territorio ya que el escenario de cada ciudad es único y varía tanto en sus recursos naturales, como en su desarrollo socio económico, éstos son factores que favorecen la concentración o dispersión de la población. Para el caso del área metropolitana de Barranquilla el crecimiento demográfico ha mantenido un proceso continuo y a la vez distinto entre cada centro urbano que la conforma.

Es por eso que en el ordenamiento territorial debe considerarse la correlación entre el crecimiento poblacional y el desarrollo urbano; ésta es una de las razones por las que son útiles las proyecciones de población, para deducir el volumen y composición de una población futura; debe ser un insumo básico para la proyección del crecimiento urbano, de ésta manera puede preverse por ejemplo la cantidad de suelos requeridos para la posteridad.

Toda proyección tiene un grado de incertidumbre, que afecta la predicción futura y su margen de error es directamente proporcional al aumento del periodo de proyección, principalmente en municipios menores por la escasa información insumo.

5.3.1 Información Insumo. Para efectos de esta investigación se analizaron las proyecciones de población calculadas por el DANE con la información base que parte de la evaluación, conciliación y ajuste de los datos demográficos del período 1985-2005. Estas proyecciones de población fueron calculadas sólo hasta 2020; sin embargo, dado que el objetivo de esta investigación es la proyección del crecimiento urbano a 20 años; es decir a 2032, se calcularon las cifras de población para estos años.

5.3.2 Método para la construcción de proyecciones de población. Teniendo como insumo principal los resultados históricos y recientes de los censos de población y vivienda y disponiendo de las proyecciones de población hasta 2020, se realizó el cálculo de las proyecciones de población a 2032 mediante el método de regresión lineal y polinómica, función que viene incorporada a la aplicación Excel; la confiabilidad de la proyección está expresada por el coeficiente de determinación R^2 , siendo los resultados más confiables cuando R^2 es igual a 1 o se acerca a 1; pues tanto más se aleje R^2 de 1 más frágil y menos confiable será el resultado de la proyección; el valor de R^2 cuantifica la proporción de la variación de la variable dependiente (y) respecto a la variable independiente (x); los resultados de confiabilidad de la proyección realizada en este trabajo se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 5

COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN R2 SEGÚN EL TIPO DE TENDENCIA O REGRESIÓN					
	Exponencial	Lineal	Logarítmica	Polinómica	Potencial
Barranquilla	0,9363	0,9546	0,9507	0,9809	0,9664
Galapa	0,9895	0,993	0,776	0,9978	0,8655
Malambo	0,9626	0,9941	0,8869	0,9977	0,9476
Puerto Colombia	0,9684	0,8679	0,8583	0,9787	0,922
Soledad	0,9774	0,9971	0,8052	0,998	0,8999

Elaboración propia

De acuerdo a los resultados descritos en la tabla, el método más apropiado para obtener la proyección de la población es el de regresión polinómica, pues es útil cuando el conjunto de datos disponible es grande; el cálculo correspondiente se obtiene mediante la ecuación:

$$f(x) = a_n * x^n + \dots + a_3 * x^3 + a_2 * x^2 + a_1 * x + a_0, \text{ donde:}$$

$f(x) = y$, es la variable dependiente representada en el eje de ordenadas vertical,

$a_0 \dots a_n$ = son constantes;

y n es el grado u orden del polinomio.

Sin embargo, la aplicación de éste método está condicionada a la disponibilidad de la información consistente de la población histórica del universo de estudio. Es por esto que para los casos de Barranquilla y Puerto Colombia, se utilizó la ecuación lineal, pues los resultados de las proyecciones con regresión polinómica no son acordes con el momento circunstancial en el que se encuentran estas dos unidades territoriales en cuanto a su desarrollo económico, poblacional y urbano; para éste par de casos se utilizó la siguiente ecuación:

$f(x) = a * x + b$, donde:

$f(x) = y$, es la variable dependiente representada en el eje de ordenadas vertical,

a es la pendiente

y b es la intersección.

(Anexo 2: Proyecciones de Población del AMB).

6. SOFTWARE UTILIZADO

Mediante el software ArcGis Desktop 10.0 y sus aplicaciones ArcMap y ArcCatalog se realizó la visualización de la cartografía, la manipulación y análisis de datos geográficos, digitalización de mapas de representación vectorial (punto, línea, polígono), entrada de coordenadas, entre otros. Para la elaboración de mapas se utilizó la proyección Transversal Universal Mercator y Sistema de referencia Magna Sirgas.

7. DIAGRAMA DE PROCESOS

El siguiente diagrama muestra mediante esquemas y niveles, los pasos requeridos para el cumplimiento de los objetivos de la investigación, se presenta gráficamente los procesos y subprocesos llevados a cabo en las distintas fases, partiendo del objetivo principal del proyecto, luego los procesos relacionados con el estudio y análisis de la información hasta llegar finalmente a los resultados.

Una vez determinado el enfoque de la investigación, delimitado el marco geográfico y los objetivos del proyecto, se inició el proceso de **planear y organizar** el proyecto; para ello se definieron los *requerimientos* con los cuales se identificaron los insumos necesarios para la implementación del trabajo, tales como: el tipo de información cartográfica, los datos, bibliografía y conceptos, el software y equipos a utilizar, y así mismo se definieron las áreas que requerían de un trabajo de campo para complementar la cartografía.

Posteriormente se procedió a **gestionar y recopilar** la información, para ello se recurrió a diferentes organismos y entidades del orden oficial y privado; la información que no pudo recopilarse por éstos medios fue recolectada mediante levantamientos en campo en distintas zonas de los municipios metropolitanos.

Una vez recolectada la información, se dio un proceso de **clasificación, depuración y análisis** de la información copiada; por la gran cantidad de datos se hizo una selección o sustracción de los datos más plausibles para su posterior análisis.

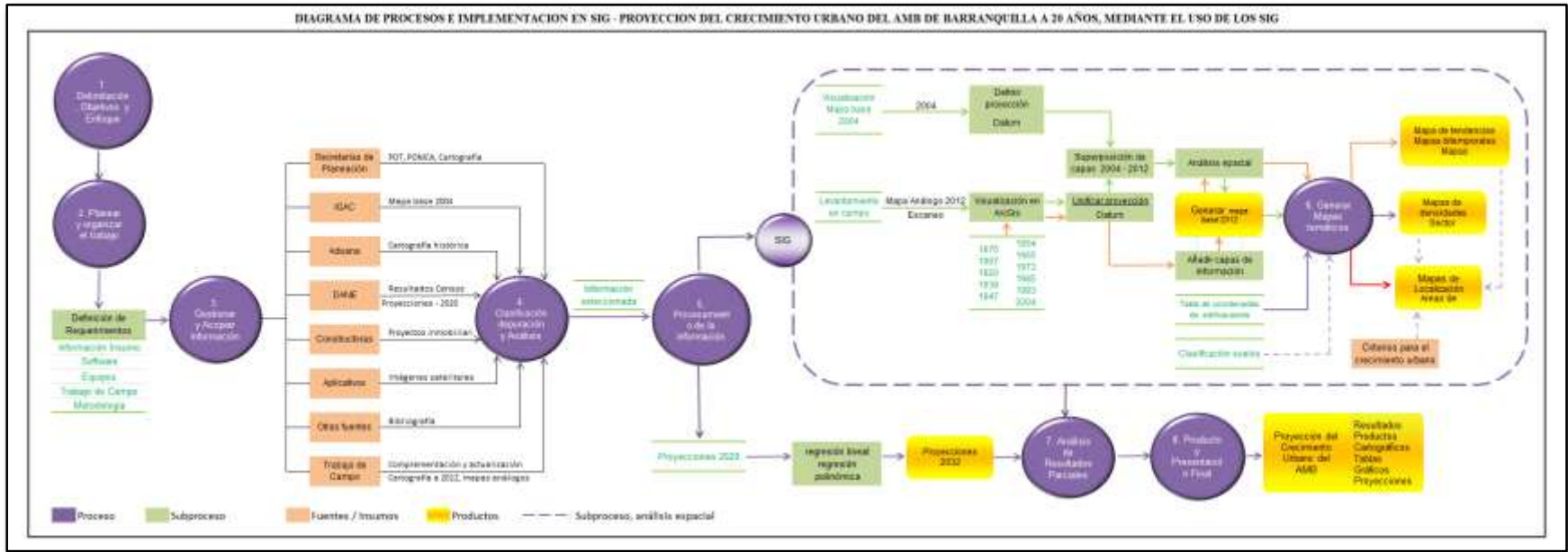


Ilustración 5: Diagrama de procesos. Elaboración propia.

Realizados estos pasos se inició la fase de **procesamiento** de la información; la construcción en los SIG y la correlación con otras variables; por lo cual ésta etapa está dividida en subprocesos en los que se incluye el análisis espacial que integra actividades de vectorización, digitalización, georreferenciación, inclusión de tablas, atributos y otros, por medio del uso de las herramientas dispuestas en el software Arcgis, con el que se generaron los **mapas temáticos**.

La salida o generación de los mapas fue determinante para el posterior **análisis de los resultados parciales**, las tendencias de crecimiento, transformaciones de la mancha urbana, densidades, así como cuantificar las hectáreas agregadas en cada período; éstos al ser relacionados con los resultados de las proyecciones de población arrojaron los **productos finales**, que son los resultados de la proyección del crecimiento urbano, las áreas de suelo requeridas, el tipo de poblamiento futuro, los productos cartográficos, tablas y otros.

8. RESULTADOS DE LAS VARIABLES ANALIZADAS

8.1 TENDENCIAS DEL CRECIMIENTO URBANO DEL AMB

La superficie total que conforma el AMB equivale a 49.490 hectáreas, de las cuales, el 30%, es decir 14. 963 hectáreas se encuentran incluidas dentro del perímetro urbano; por otra parte el 26% de la superficie total del AMB corresponde al área que hasta 2012 ha sido urbanizada, quedando cerca de 2.000 hectáreas de suelo urbano que aún no ha sido ocupado.

Tabla 6
DATOS DE AREA, SEGÚN CLASE DE SUELO - AMB (2012)

Distrito/Mpio.	Superficie Total (ha)	Perímetro Urbano		Área Urbanizada en 2012			Área de Expansión		Resto	
		ha	% ¹	ha	% ¹	% ²	ha	% ¹	ha	% ¹
Barranquilla	16.077	9.594	59,7	8.237	51,2	85,9	3.646	22,7	2.837	17,6
Galapa	9.748	303	3,1	482	4,9	159,1	1.255	12,9	8.190	84,0
Malambo	9.895	696	7,0	959	9,7	137,8	800	8,1	8.399	84,9
Puerto Col.	7.632	1.291	16,9	592	7,8	45,9	476	6,2	5.865	76,8
Soledad	6.138	3.080	50,2	2.598	42,3	84,4	646	10,5	2.412	39,3
TOTAL AMB	49.490	14.963	30,2	12.868	26,0	86,0	6.823	13,8	27.704	56,0

¹ Porcentaje de área respecto a la superficie total.

² Porcentaje de área respecto al perímetro urbano.

Elaboración propia, cálculo mediante el uso de los SIG (ArcGis 10.0)

Tabla 7
POBLACION DEL AM DE BARRANQUILLA - 2012

Distrito/Mpio.	Población (habs.)	Participación (%)
Barranquilla	1.200.513	61,6%
Galapa	39.300	2,0%
Malambo	115.274	5,9%
Puerto Colombia	30.540	1,4%
Soledad	566.784	29,1%
TOTAL AMB	1.952.411	100,0%

Elaboración propia, con datos de Proyecciones a 2012 (DANE).

El crecimiento poblacional del AMB pasó de 1.345.706 habitantes en 1993 a 1.769.339 en 2005, es decir registró un incremento del 31,5% en el período intercensal; actualmente el total de habitantes es de 1.952.411 distribuidos en los diferentes municipios que conforman el Área y el Distrito de Barranquilla (*Ilustración 6*). Así mismo, el incremento de viviendas en ese mismo período fue de 114.875 viviendas; según informe del Departamento Nacional de Planeación el crecimiento urbano del AMB es de carácter informal en un 63.03% (DNP, 2009).

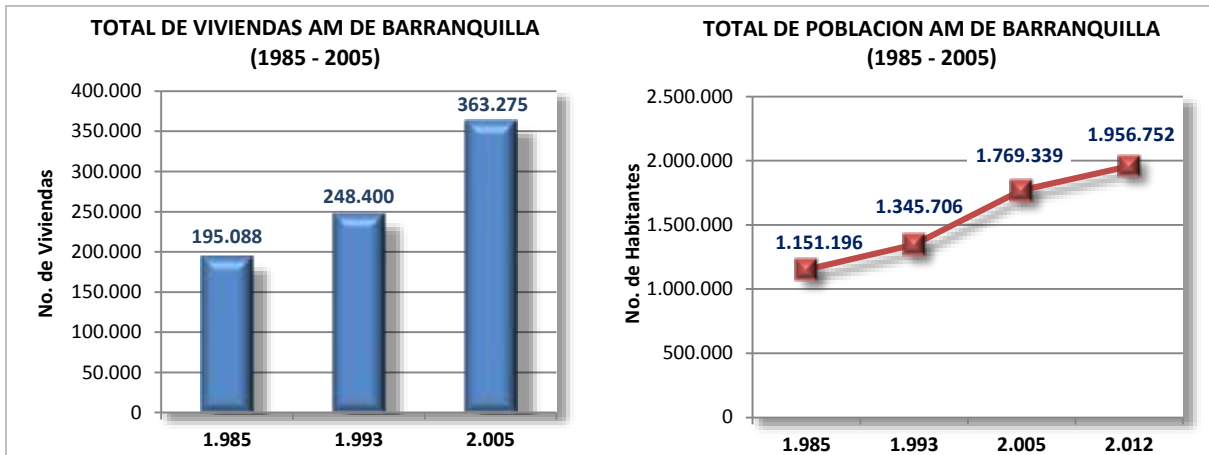


Ilustración 6: Total de Viviendas y Población del AMB.

Elaboración propia con datos de Censos de Población 1985-2005 y Proyecciones 2012, DANE.



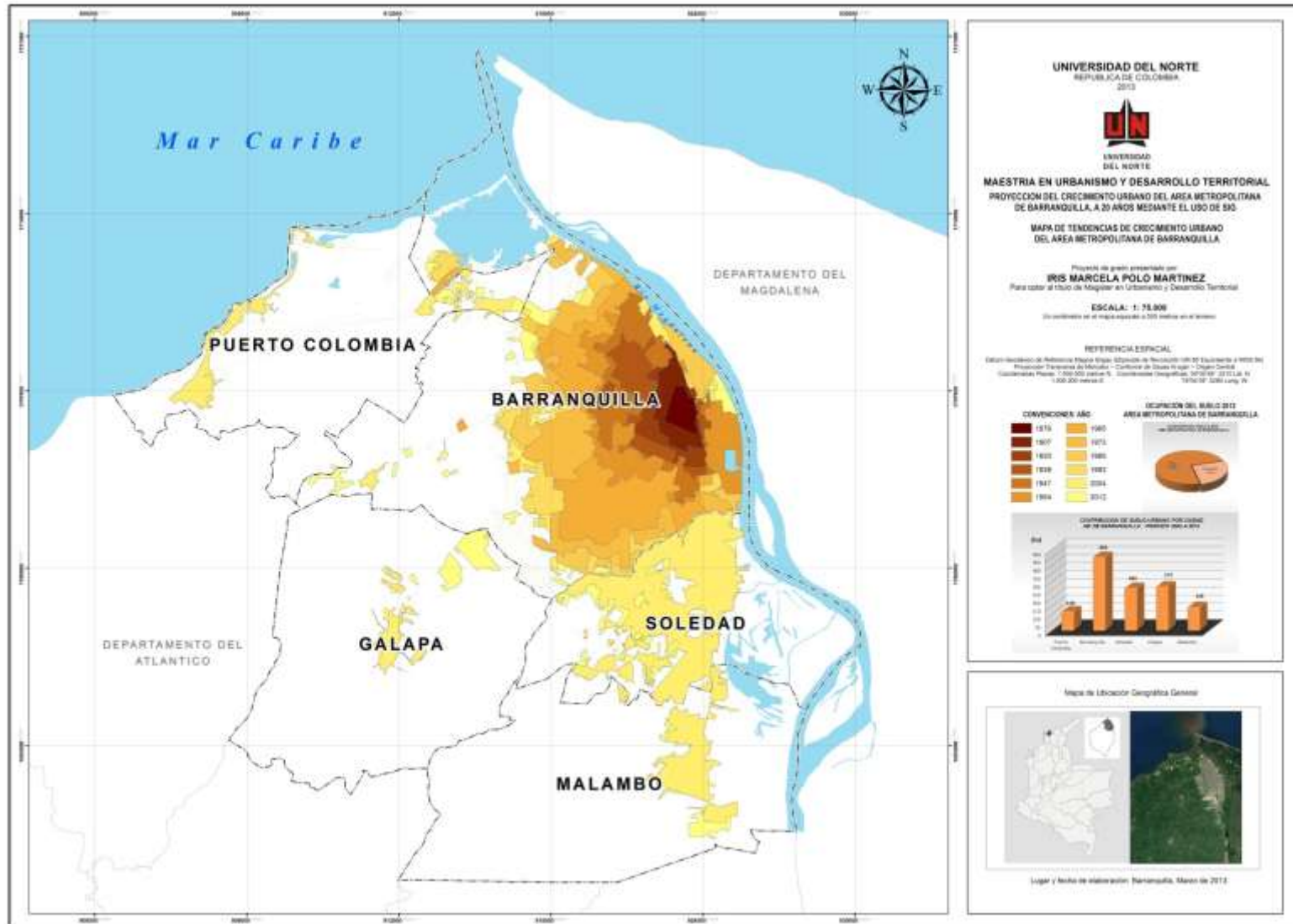
Ilustración 7: Ejes conectores de los municipios metropolitanos. Elaboración propia.

De acuerdo al Consejo Económico y Social de la ONU (2008), el término “aglomeración urbana” se utiliza para indicar que los asentamientos en cuestión son a menudo una combinación de varias unidades diferenciadas muy próximas y con diversos vínculos funcionales. El AMB presenta procesos de integración entre sus municipios y el núcleo Barranquilla, presentando actualmente una conurbación con Soledad, mientras que con los otros municipios existe conectividad a través de avenidas. (*Ilustración 7*).

El estudio de tendencias de crecimiento urbano del AMB, muestra una propensión a densificar el área correspondiente al distrito Barranquilla y Soledad, mientras que el municipio de Galapa registra un crecimiento coyuntural en virtud de su actual y futuro desarrollo económico y urbano. Para el caso de Puerto Colombia, se evidencia un crecimiento urbano de los estratos altos; mientras que en el municipio de Malambo un crecimiento urbano medido en el desarrollo de viviendas de interés social y un marcado crecimiento en algunas áreas industriales.

Para el análisis espacial en SIG de las tendencias de crecimiento, se realizó la superposición de mapas de diversas épocas por municipalidad, a fin de detectar con mayor referencia y distinción las transformaciones del crecimiento urbano en el tiempo; para el caso de Barranquilla y dada su relevancia como núcleo del AM el análisis que se describe a continuación data del año 1876 a 2012, recurriendo a la abundante información disponible y generando otros datos mediante análisis espacial en los SIG así como cálculos matemáticos; para los municipios de Galapa, Malambo, Puerto Colombia y Soledad se presenta un análisis bitemporal de las transformaciones de la mancha urbana entre los años 2004 y 2012.

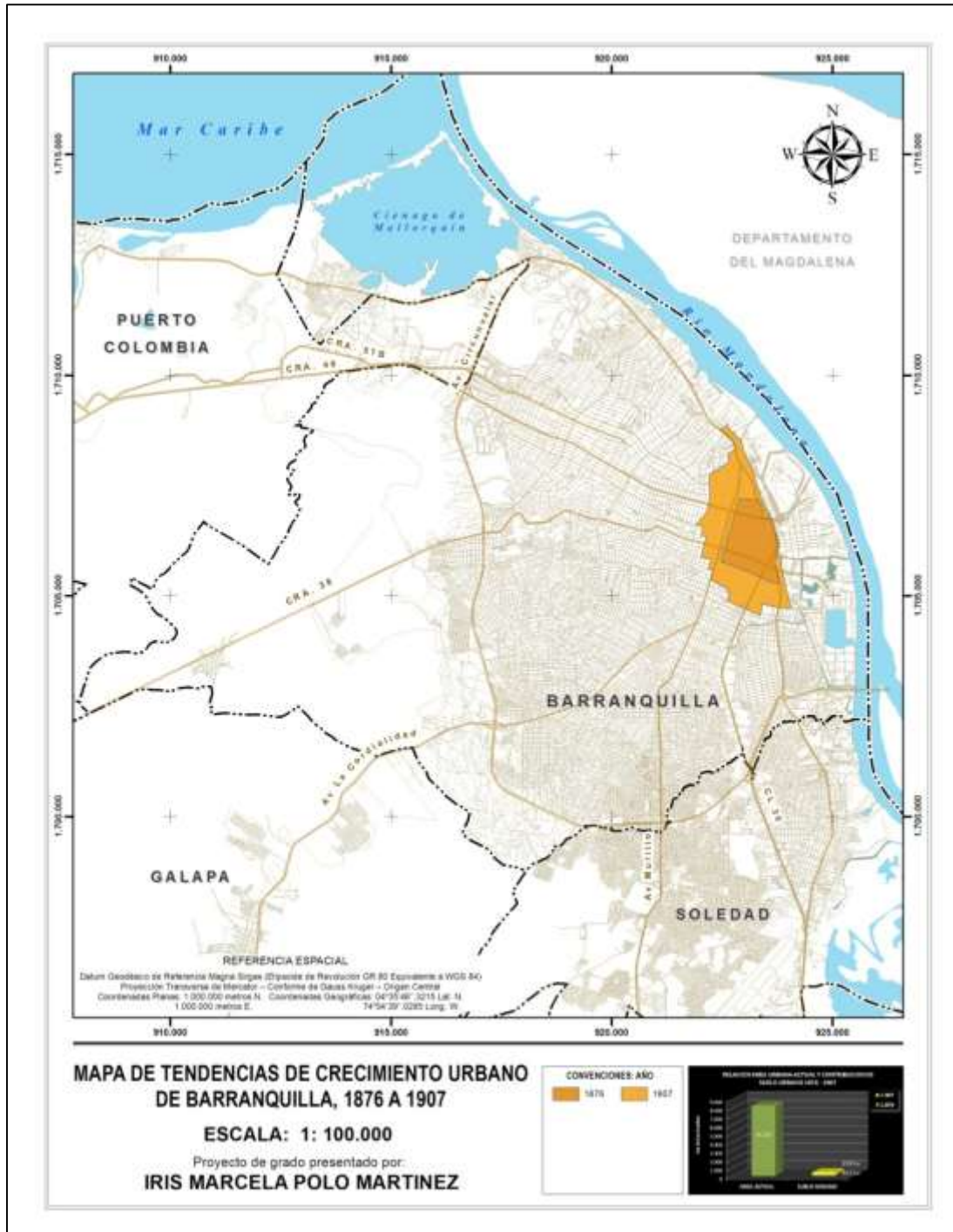
Mapa 2: Tendencias del Crecimiento Urbano AMB



8.1.1 CASO: CRECIMIENTO URBANO DE BARRANQUILLA

Crecimiento urbano, desde finales del s. XIX a inicios del s. XX (1876 a 1907).

Mapa 3: Crecimiento Urbano, Barranquilla 1876 – 1907



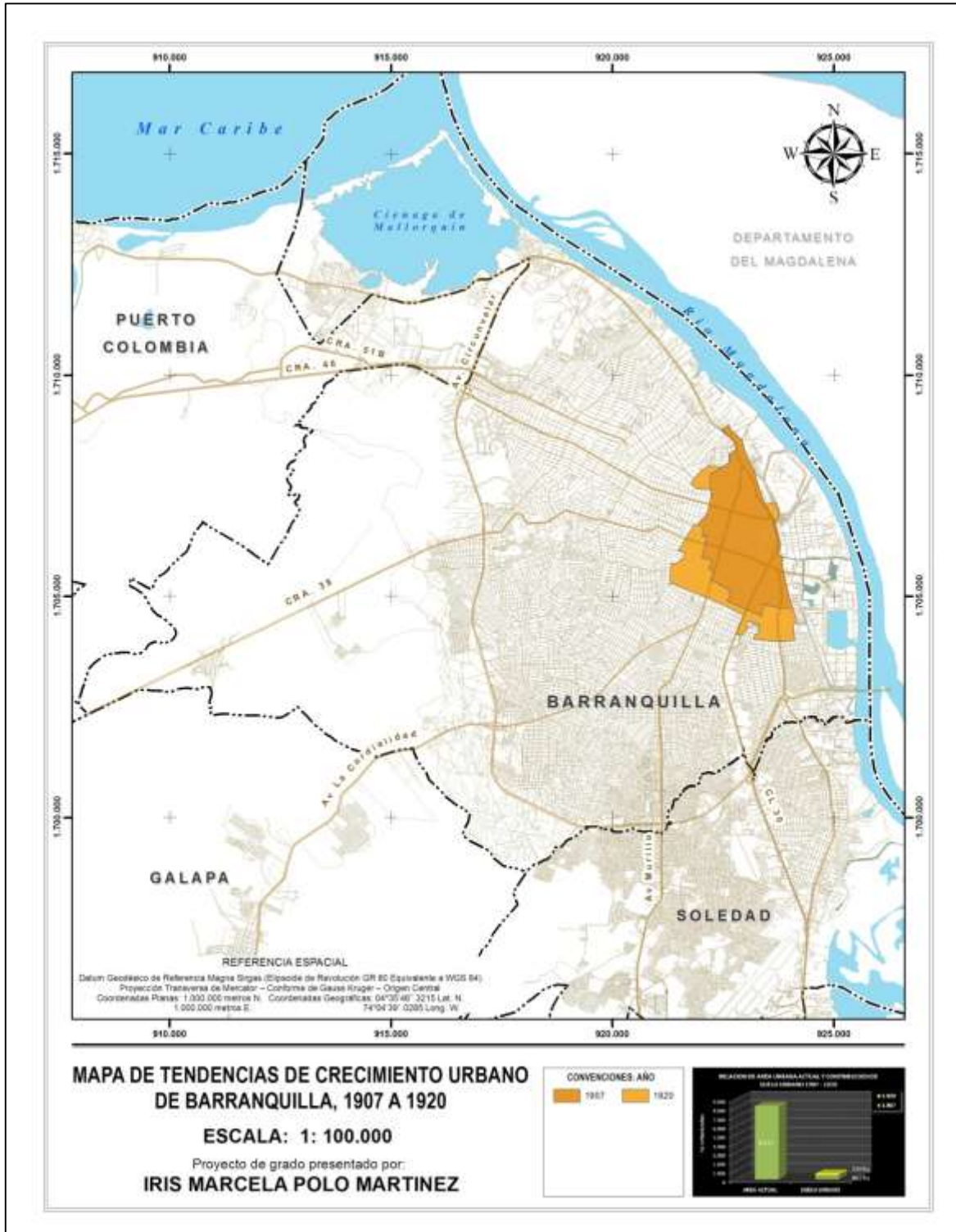
Desde finales del siglo XIX a principios del siglo XX, Barranquilla presentó un crecimiento urbano en sentido horizontal con adiciones promedio de 10 hectáreas (ha) por año; pasando de 163 a 482 hectáreas urbanizadas entre los años 1.876 y 1.907 respectivamente; durante este lapso la pequeña ciudad pasó de tener en el año 1.875 un total de 16.549 habitantes, (Ospino, 2003) a 40.115 habs. en 1.905; la densidad poblacional pasó de 102 habitantes por hectárea a finales del s. XIX a 83 habitantes por hectárea a principios del s. XX; no obstante presentar una disminución en su densidad el incremento anual de la población durante éste período fue de 4.6%; esta baja en la densidad de habitantes por hectárea se debe a la expansión de la mancha urbana, esto se puede interpretar al analizar el mapa de crecimiento urbano de éste período (*Mapa 3*).

El crecimiento urbano en éste período mantuvo una tendencia radio céntrica, tanto la base urbana como la configuración de calles y carreras fue afectada principalmente por la localización geográfica de los caños y del río Magdalena, las clases más pudientes se ubicaron de cara al río, mientras que los sectores pobres en la margen derecha del centro urbano; por otra parte, la topografía casi plana facilitó el proceso de expansión urbana.

Un hecho notable de ésta época fue la participación de la ciudad en la economía mundial, éste despliegue económico fue impulsado por la construcción del ferrocarril Salgar – Barranquilla y por la entrada y salida de mercancía a través del Río Magdalena correspondiente al 60% del comercio exterior colombiano (Posada, 1987), la ciudad vivió un gran auge marítimo y fluvial.

Período: 1907 a 1920

Mapa 4: Crecimiento Urbano, Barranquilla 1907 - 1920



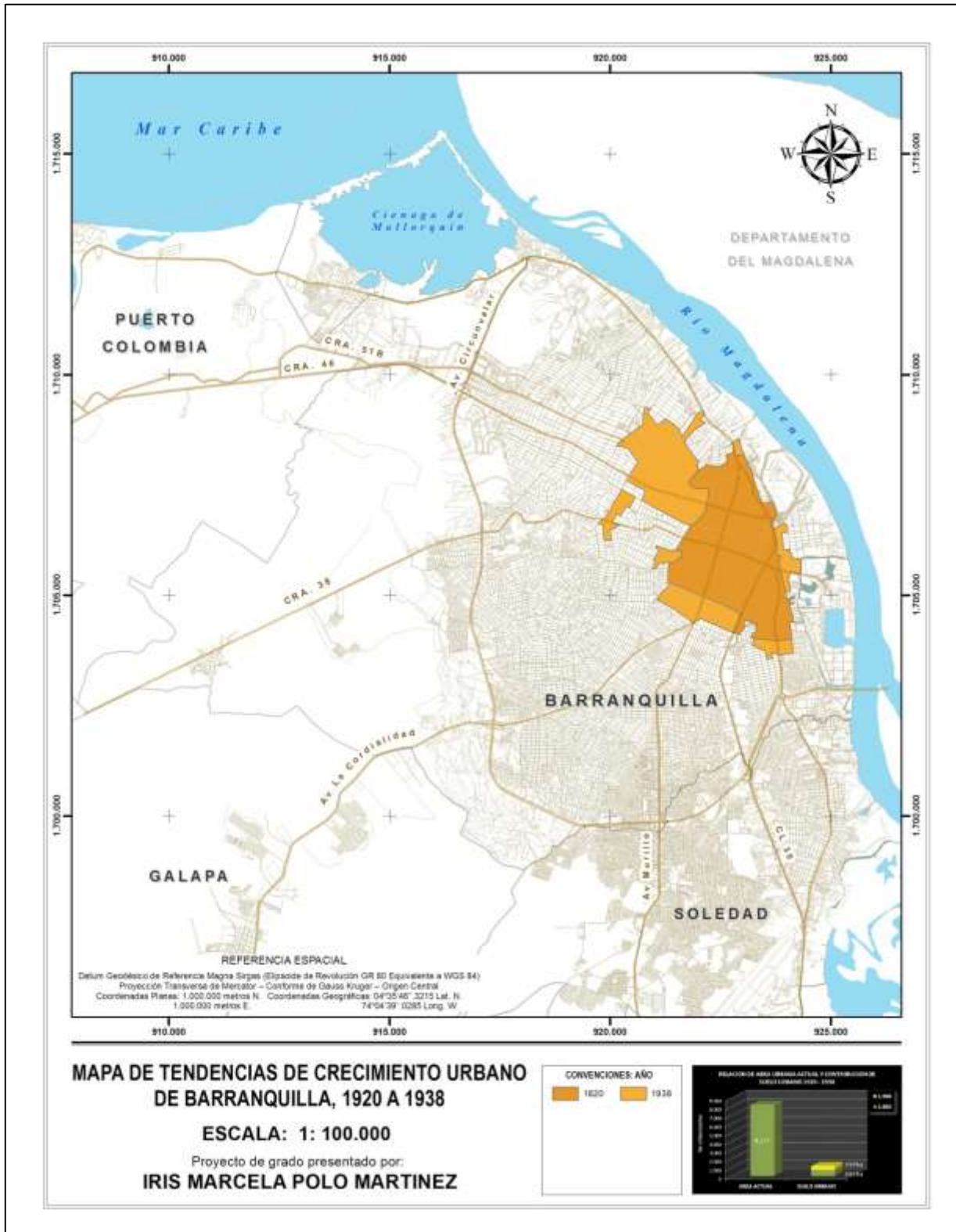
Entre éste período se evidencia el incremento del suelo urbanizado, es así como en 1.920 la ciudad ya contaba con 692 hectárea ocupadas, es decir, se adicionaron 210 hectáreas frente a las existentes en el año 1.907, lo cual indica un incremento promedio de 16 hectáreas por año; el crecimiento urbano siguió su modelo tradicional, avanzando la ciudad sobre el medio rural, así mismo la población pasó de 40.115 habitantes en 1.905 a 64.543 habitantes en 1.918, mostrando un incremento de 60.9% entre las dos fechas y una tasa anual de crecimiento de 4,3%. El comportamiento de la densidad poblacional para éste período registró un ligero incremento, pasando de 83 a 93 habitantes por hectárea en el suelo urbano.

La zona establecida para este período corresponde a la ciudad del centro histórico, también, la traza urbana tuvo una notoria orientación hacia el sur y margen occidental donde los sectores medios y populares se localizaron; hasta éstas fechas el proceso de expansión en Barranquilla no presentó ninguna planeación y fue resultado de los intereses particulares de las élites así como de la ocupación espontánea de los sectores marginales; un hecho que se destaca en los procesos de crecimiento urbano de la época fue la aparición en 1.916 del que fue “*el primer barrio de invasión, Montecristo*” (Ospino, 2003, pág. 19).

Período: 1920 a 1938

El área de la ciudad tuvo un incremento a lo largo de éstos 18 años equivalente a 28 hectáreas por año, llegando a tener unas 1.191 hectáreas pobladas en el año 1.938, según herramientas de análisis en el SIG – es decir, unas 499 hectáreas más que las encontradas en 1.920.

Mapa 5: Crecimiento Urbano, Barranquilla 1920 - 1938



Según datos registrados en el Censo de Edificios y Viviendas (DANE, Censo de Edificios y Viviendas, realizado el 09 de mayo de 1951) para 1.938 se contaron 18.050 edificaciones. Por otra parte, la actividad edificadora en Barranquilla reportó un total de 1.454.289 metros cuadrados construidos desde 1.928 a 1.938 (González, 2000).

La población alcanzó un total de 152.348 habitantes en 1.938, mostrando una tasa anual de crecimiento de 6,5%, aumento muy significativo al ser comparado con la población censada en 1.918; durante este período se añadieron en promedio unos 4.390 habitantes por año. Al comparar la superficie urbanizada con la población del período en referencia se halló una densidad poblacional de 128 habitantes por hectárea urbanizada.

En éste lapso, el área urbanizada se prolonga principalmente hacia el norte donde se localizan los barrios de las clases altas y en menor medida hacia el sur. Uno de los aspectos más importantes de éste período es la construcción de la innovadora urbanización El Prado al norte del casco urbano cuya configuración urbana tipo “ciudad-jardín” rompió con la forma como se venía construyendo la ciudad, donde el espacio urbano está caracterizado por ser homogéneo en cuanto a tamaño de lotes, zonas verdes, usos y tipos de construcción (Vergara & Vidal, 2009); otro hecho relevante en el crecimiento urbano estuvo marcado por el establecimiento de nuevas fábricas manufactureras. Por otra parte en 1932 se inaugura la carretera Barranquilla – Puerto Colombia.

Durante este período el área total urbana registró un incremento de 69.9%, en promedio agregándose un promedio de 93 hectáreas por año, para un total de 2.024 hectáreas urbanizadas en 1.947 y calculadas en el SIG.

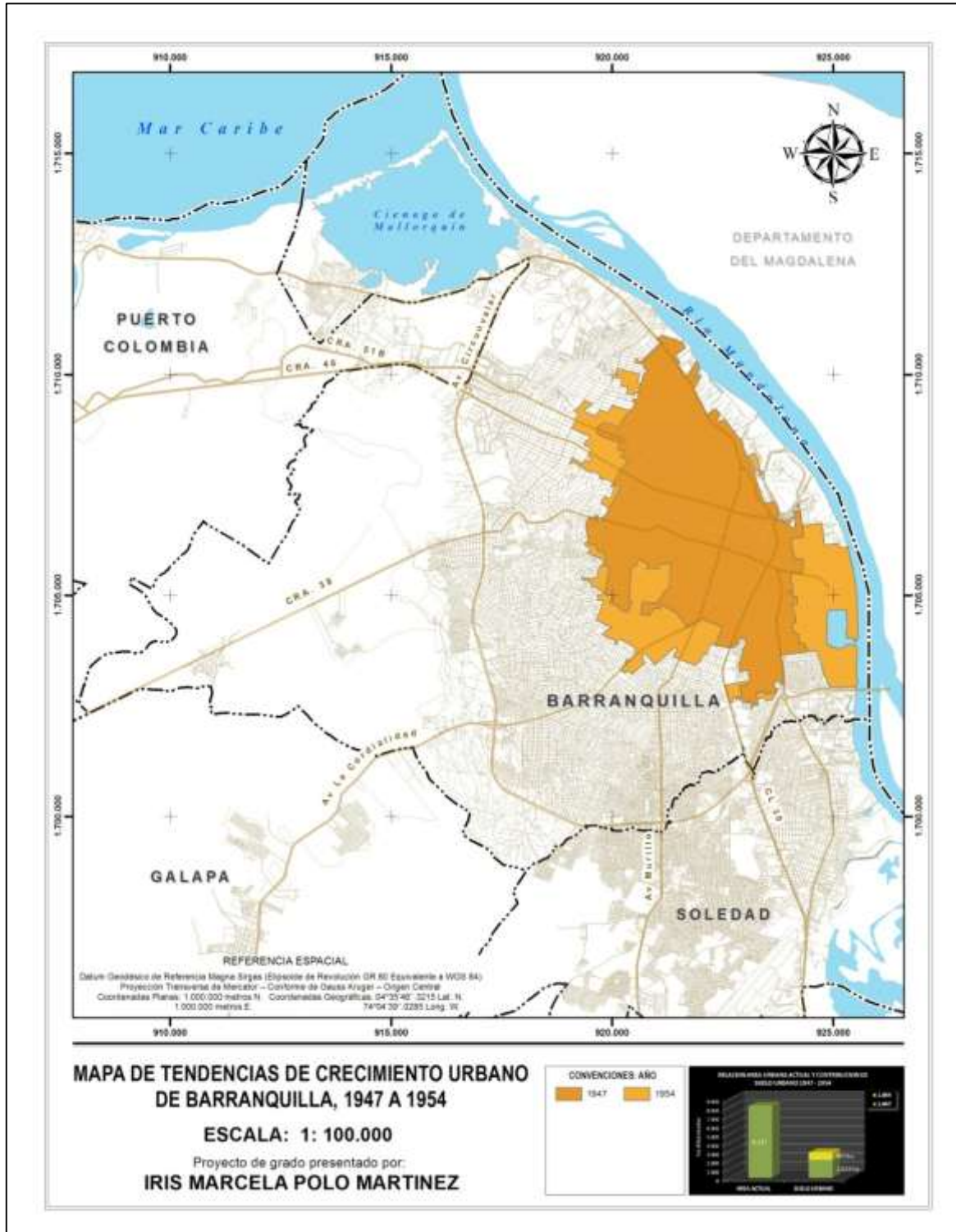
Por otro lado, la población en Barranquilla fue de 250.449 habitantes en 1.947, es decir, tuvo un incremento de 64,4% más que la cantidad registrada en el censo de 1.938. Al tener en cuenta la densidad de población respecto al área urbana, puede decirse que se mantuvo relativamente estable respecto a la del período anterior, manteniéndose en 124 habitantes por hectárea.

El crecimiento urbano en éste período se da de manera continua y prolongándose principalmente hacia el norte y hacia el sur oriente y noroccidente cercano a las laderas; en este intervalo el espacio urbano se torna heterogéneo en los usos del suelo, tipo de construcciones y formas de ocupación, convergen distintos tipos de poblamiento, urbanización, construcción predio a predio, loteo y pocas invasiones. Cabe anotar que en la expansión urbana del período en referencia se formaron espacios *periurbanos*, ocupados por el espacio intersticial, dejado libre por el espacio urbano dentro de la aglomeración urbana (Adell, 1999), éstos suelos serán ocupados en períodos posteriores.

Como evento a destacar en ésta época Barranquilla quedó posicionada en 1.945 como la tercera ciudad industrial de Colombia (Primer Censo Industrial de Colombia, 1.945), no obstante el inicio de la crisis por la pérdida de su liderazgo portuario en 1.935 al ser superado por el puerto de Buenaventura (Meisel, 1.999).

Período: 1947 a 1954

Mapa 7: Crecimiento Urbano, Barranquilla 1947 - 1954



De un área total urbana de 2.917 hectáreas calculadas en el SIG para el año de 1.954, el 55,9% ya había sido registrado en 1947, por lo que en el período se generaron unas 893 hectáreas que equivalen en promedio a unas 127 hectáreas anuales; para el año de 1.951 se reportó un número total de viviendas de 36.836; al calcular este dato con la superficie de la mancha urbana el resultado arrojado fue de 12.6 viviendas por hectárea; para éste período el promedio de personas por vivienda fue 8.2.

De acuerdo a los datos de 1.951, la población censada fue de 300.541 habitantes, el promedio de densidad poblacional en el área urbanizada calculado fue de 103 habitantes por hectárea. Según los datos censales en 1.951 Barranquilla se convirtió en la cuarta ciudad con mayor población del país.

La expansión urbana en éste período se distingue por la aparición de urbanizaciones para las clases medias y obreras al occidente y noroccidente del casco urbano de Barranquilla; por medio del análisis espacial de los SIG puede identificarse en el mapa la ocupación de los espacios periurbanos y el desplazamiento de éstos a la periferia, confirmando que *“en la medida en que una ciudad crece el área periurbana se desplaza hacia afuera como oleadas”* (Liverpool and Nottingham, 1998, pág. 24)

Período: 1954 a 1965

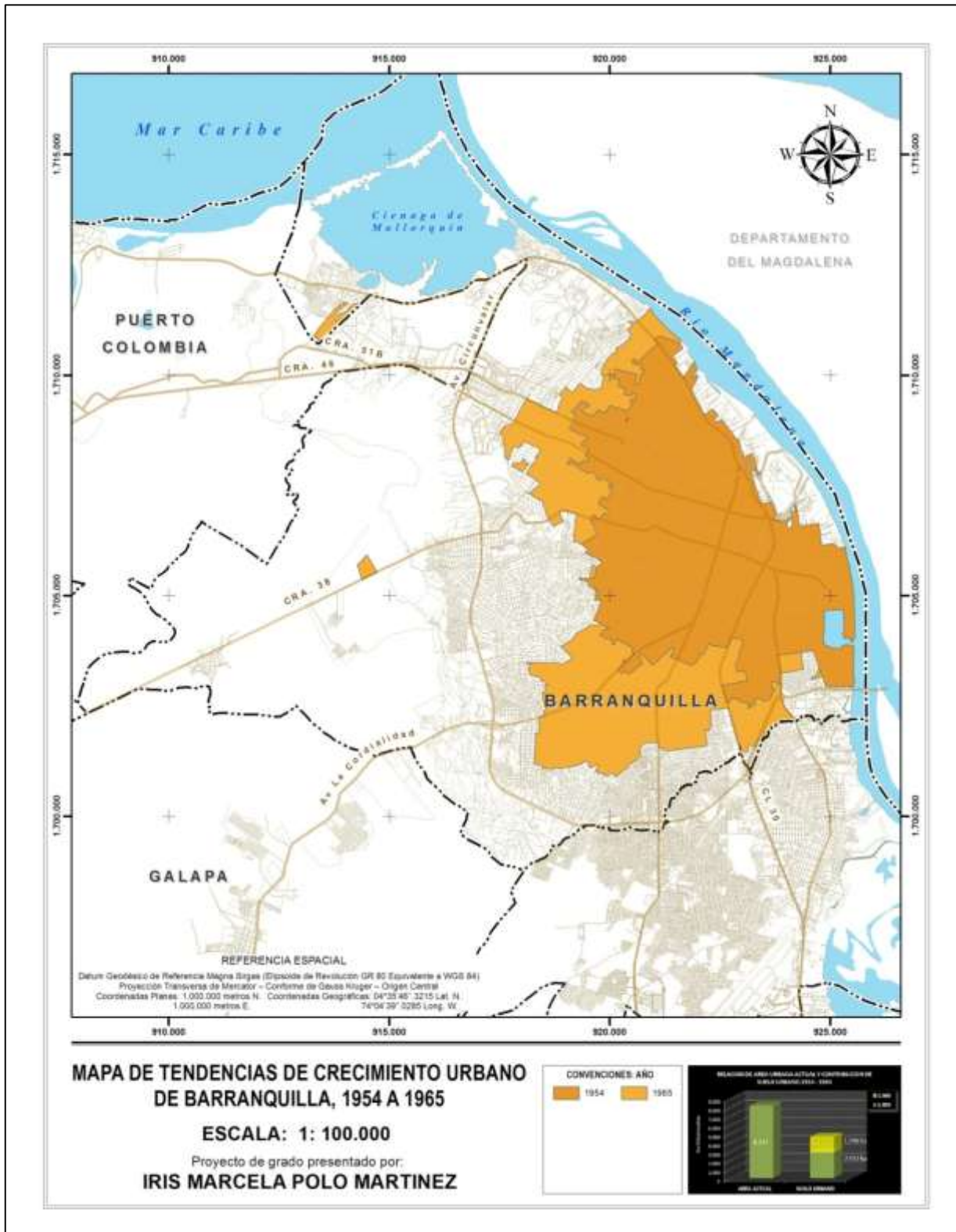
Los años ´60 marcó un hito en materia de crecimiento y desarrollo urbano en la ciudad; el suelo rural cedió al área urbana cerca de 1.796 hectáreas más para ser ocupadas, es decir un promedio de 163 hectáreas añadidas por año, llegando a una mancha urbana con una superficie total de 4.713 hectáreas en el año 1.965; éste fue el período con mayor aporte de

suelo urbano en la ciudad; sin embargo, a partir de éste período se inician tiempos de decadencia en la ciudad, caracterizado por un significativo incremento de la población particularmente generado por la migración campo – ciudad y por el crecimiento urbano informal.



Ilustración 8: Plano de Barranquilla, Año 1954
Fuente: Archivo histórico, antigua Aduana

Mapa 8: Crecimiento Urbano, Barranquilla 1954 - 1965



La cantidad de viviendas alcanzó en 1.964 un total de 73.254 unidades habitacionales, es decir, tuvo un aumento porcentual de 98.8%, un incremento enorme, si se comparan con las viviendas referidas en 1.951; conjuntamente, el promedio de personas por vivienda para éste período fue de 7.3; al calcular la densidad de viviendas se halló unas 15.5 viviendas por hectárea urbanizada.

Por otra parte, al analizar el comportamiento demográfico de la época, éste se elevó a 536.757 habitantes, de acuerdo a los datos del censo de población realizado en 1.964, logrando un incremento de 78% frente a 1.951, con un incremento porcentual de 5,6% por cada año comprendido en éste período intercensal. No obstante el crecimiento demográfico alcanzado en éste período, la densidad poblacional obtuvo un ligero incremento de 114 habitantes por hectárea urbanizada, esto debido a la coyuntura mostrada en el ensanchamiento de la mancha urbana.

Durante este período las políticas para el desarrollo industrial y el desestimulo a las actividades del campo facilitó el proceso de expansión en asentamientos “subnormales” en el suroccidente; esto puede deducirse al analizar e interpretar el mapa de crecimiento de éste período (*Mapa 8*), puede notarse el surgimiento de barrios informales como Carrizal, Villate, El Bosque, éste período se caracterizó por la proliferación de tugurios y la ocupación del espacio público, problema que comenzó a agravarse desde entonces; el crecimiento industrial no fue suficiente para absorber el crecimiento demográfico de los inmigrantes, razón por la que se incrementó la informalidad; también puede leerse en el mapa que la expansión hacia el norte acogió barrios como Los Alpes, La Cumbre, El Tabor, Las Mercedes, entre otros; éste período estuvo especialmente marcado por las diferencias socioeconómicas de sus pobladores.

Como hecho relevante de la época, en 1963 se inaugura la zona franca industrial de Barranquilla, la primera zona franca del país.

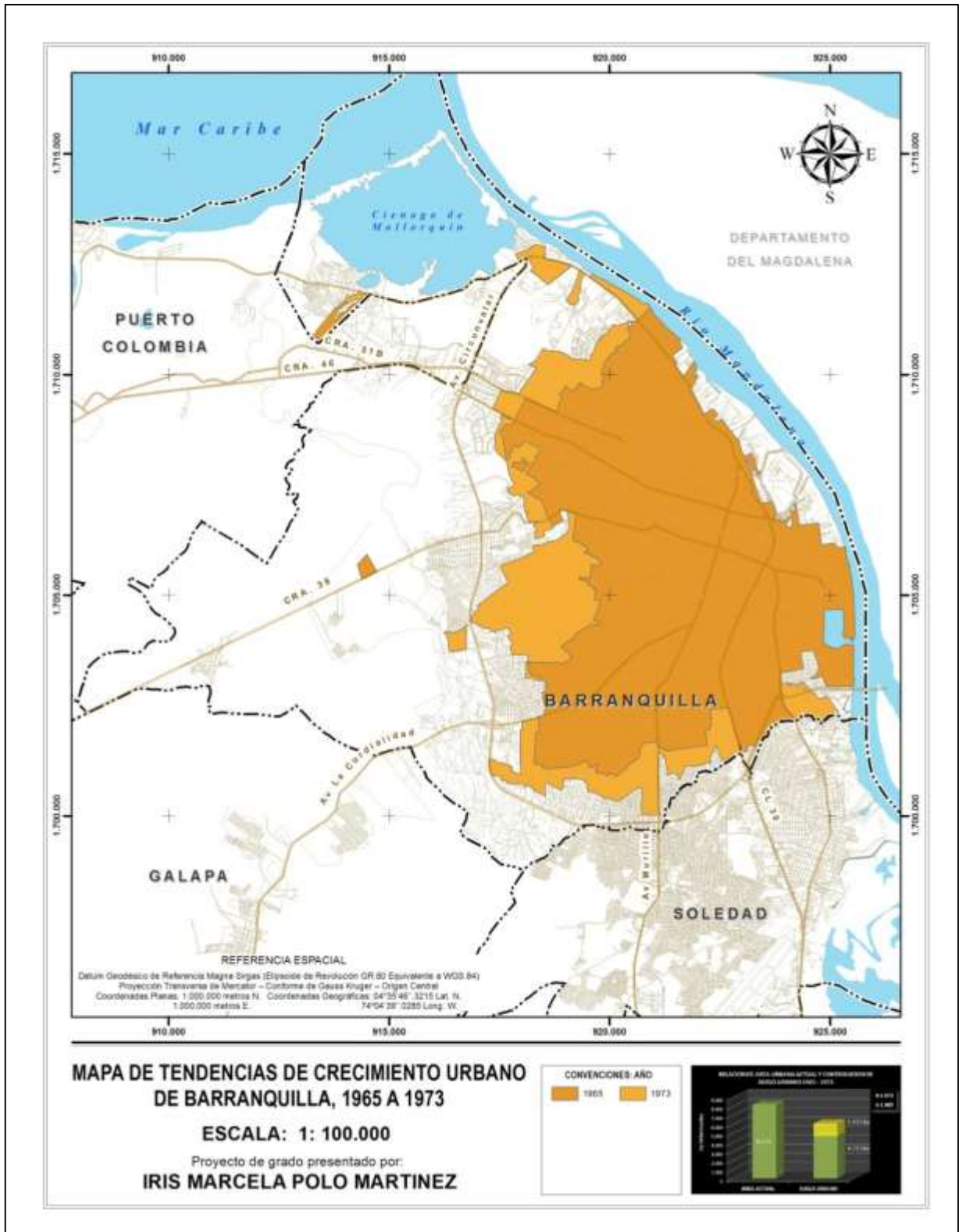
Período: 1965 a 1973

El crecimiento urbano de Barranquilla llegó a cubrir una superficie de 6.148 hectáreas en 1973, siendo incorporadas 1.435 hectáreas más que las registradas en 1.965; lo anterior significa un aumento de 179 hectáreas anuales en este lapso de fechas. Un total de 99.132 viviendas fueron registradas de las cuales, el 82,9% corresponden a vivienda unifamiliar, 11,3% a multifamiliar y el 5,8% restante a otro tipo de vivienda. El promedio de habitantes por vivienda fue de 6,7 según los datos censales. El cálculo de viviendas por hectárea arrojó un resultado de 16,1 en promedio para éste período.

Las cifras de población muestran un total de habitantes de 665.917 según el censo realizado en 1.973, mostrando una adición del 24% frente a los datos censales de 1.964; no obstante el crecimiento urbano y poblacional, se encontró que la densidad de habitantes tuvo un ligero decremento en razón de 108 habitantes por hectárea.

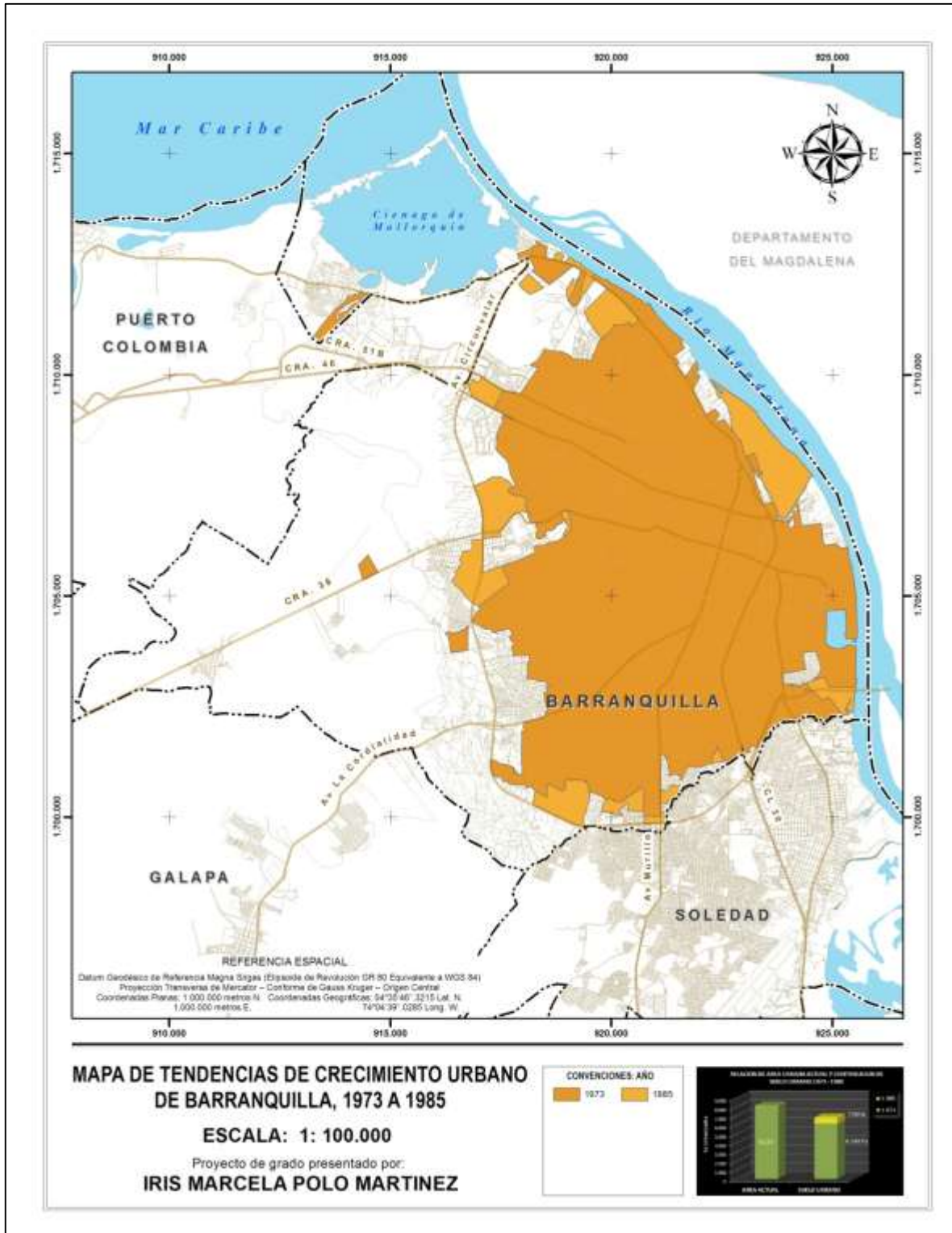
Varios de los principales rasgos de la expansión urbana en ésta fase, fue la continuidad de asentamientos informales que ocuparon las laderas occidentales de la ciudad, la ocupación de los espacios periurbanos en el sur facilitaron los procesos de conurbación con el municipio de Soledad. La irregularidad de la ocupación del suelo, la falta de títulos de propiedad, como la carencia de normas fueron síntomas de la decadencia en el desarrollo urbano de la ciudad.

Mapa 9: Crecimiento Urbano, Barranquilla 1965 – 1973



Período 1973 a 1985

Mapa 10: Crecimiento Urbano, Barranquilla 1973 - 1985



Para el año de 1.985, el SIG mostró que la trama urbana de la ciudad ocupó una superficie de 6.882 hectáreas, incrementándose en un 11,9% con relación a la superficie urbana reportada en 1.973.

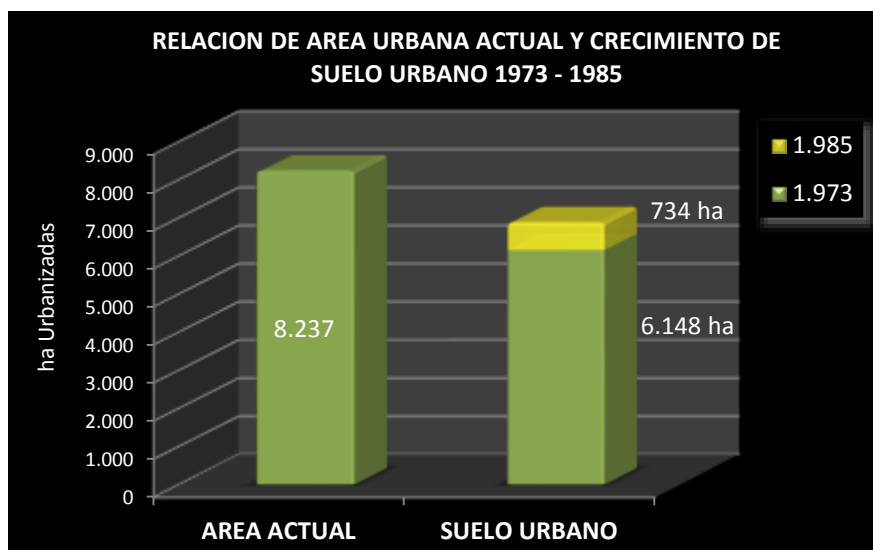


Ilustración 9: Relación de área urbana actual y crecimiento de suelo urbano 1973 – 1985

Tabla 8

RECUESTO DE MANZANAS Y VIVIENDAS BARRANQUILLA 1.981			
Estrato	Total de manzanas	Total de viviendas	Densidad Viviendas / mz ¹
1	1.306	23.447	18,0
2	1.776	35.664	20,1
3	1.805	40.940	22,7
4	672	15.532	23,1
5	403	12.084	30,0
6	216	5.967	27,6
TOTAL	6.178	133.634	21,6

Elaboración propia tomada de datos del Recuento de manzanas y viviendas realizado del 16 de Nov. al 06 de Dic. de 1.981-Dane.

¹Cálculo de la autora:(Total Viviendas/Total Manzanas)

Por otra parte, según el Recuento de manzanas y viviendas (DANE, 1981), fueron contadas un total de 6.178 manzanas y 133.634 viviendas, de las cuales el 79% correspondían a sectores de los estratos 1, 2 y 3 (Tabla 8). Posteriormente en 1.985 el crecimiento urbano

alcanzó un total de viviendas de 152.773 según los datos desagregados del censo de 1.985, manteniendo un promedio de 5,9 habitantes por vivienda y reflejando una densidad de 22,2 viviendas por hectárea.

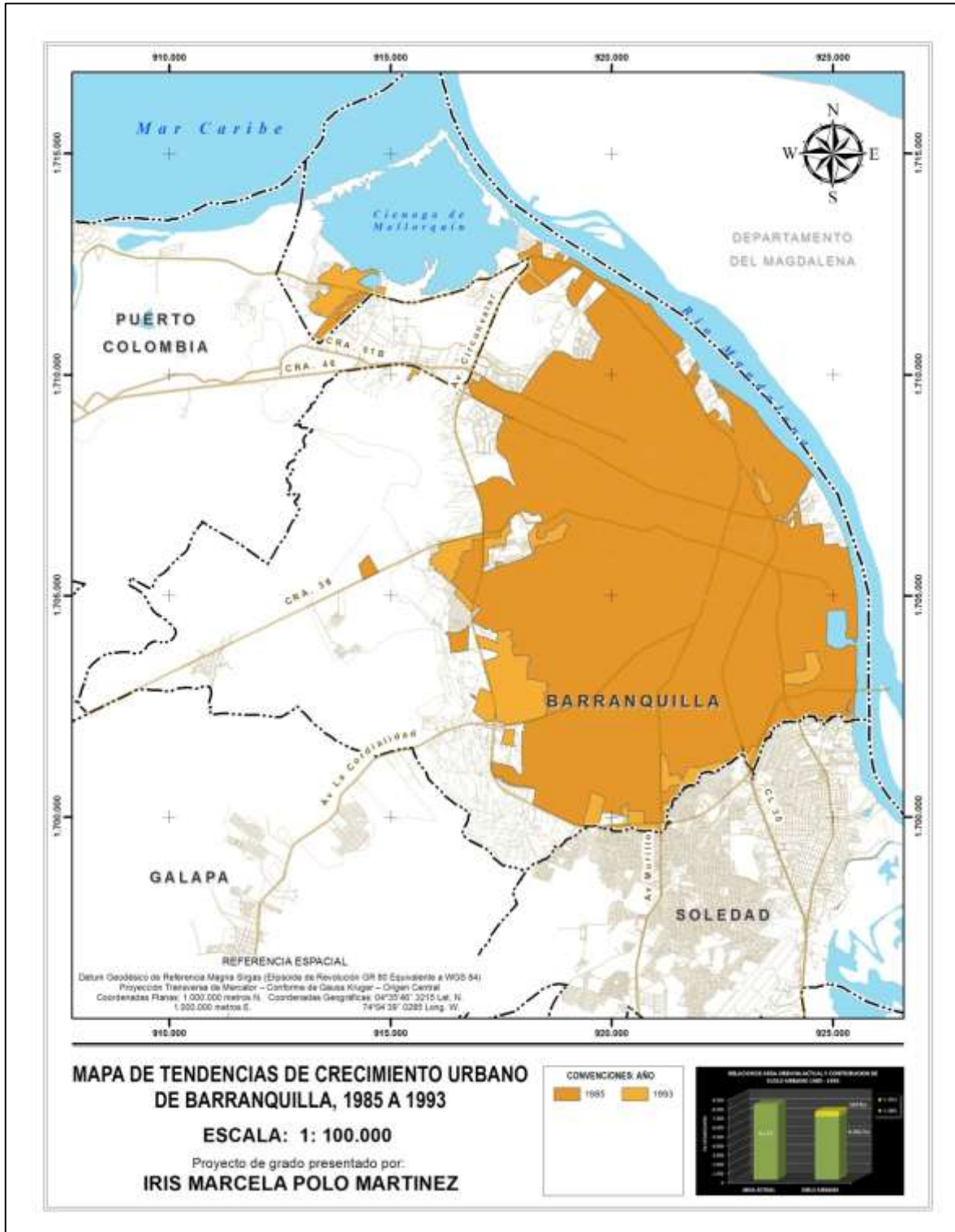
Por otro lado, comparando el incremento poblacional con el período inmediatamente anterior, se halló que fue de 35%, llegando a alcanzar la población en 1.985 unos 899.781 habitantes; lo antepuesto muestra un incremento anual de 2,7%; los cálculos reflejan que entre el año 1973 y 1985 la densidad poblacional llegó a los 131 habitantes por hectárea, esto se ve demostrado en el incremento de la construcción en altura por lo que el proceso de expansión urbana comienza a contraerse.

En este punto una característica de ocupación del suelo fue el de la construcción de viviendas en serie para estratos medio y medio-bajo, adquiridas por los programas de financiamiento subsidiados por el sector público.

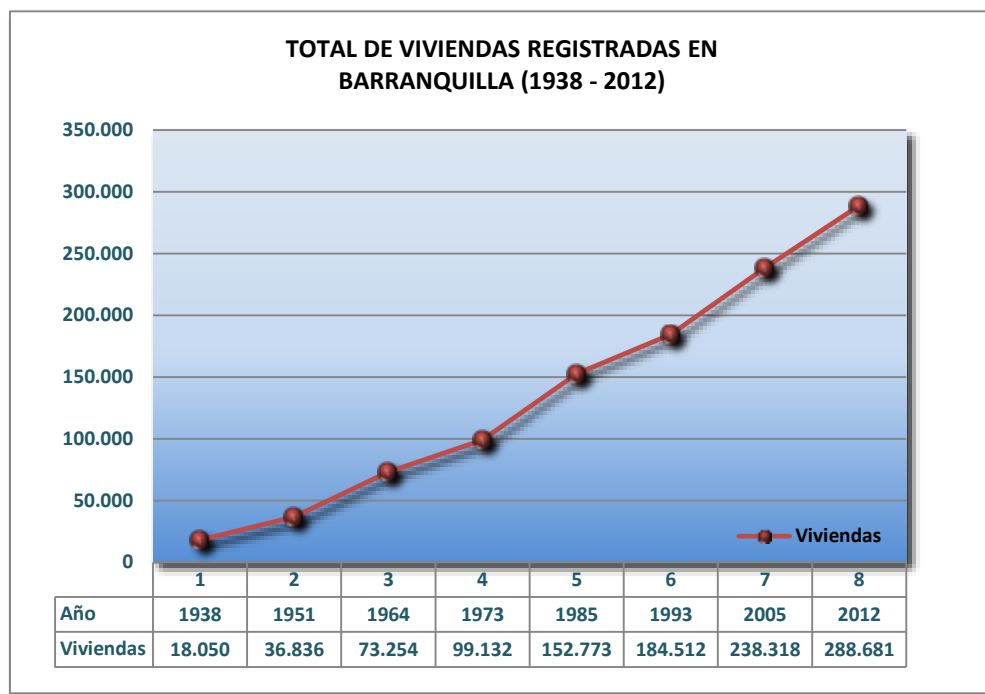
Dos obras de gran impacto realizadas en este período fueron la construcción e inauguración en 1.974 del puente Pumarejo sobre el río Magdalena, acortando los tiempos de viaje de Barranquilla-Ciénaga y en 1.981 la del aeropuerto Ernesto Cortissoz; se destaca también para este período la consolidación de urbanizaciones como La Playa y para los estratos altos el barrio Villa Country y Villa Santos. Por otra parte por Ordenanza No 28 del 11 de diciembre de 1981, se constituye legalmente el Área metropolitana de Barranquilla conjuntamente con los municipios de Soledad, Malambo y Puerto Colombia, por lo que el proceso de conurbación con Soledad se hizo más evidente, así como el inicio de construcciones localizadas en la vía a Puerto Colombia.

Período 1985 a 1993

Mapa 11: Crecimiento Urbano, Barranquilla 1985 - 1993



Se calculó en el SIG que para el año 1.993 el área total urbanizada completaba las 7.486 hectáreas, de las cuales el 92% ya existían en etapas anteriores, es decir se añadieron en el nuevo período unas 604 hectáreas al suelo urbano.



**Ilustración 10: Gráfico de Total de Viviendas registradas en Barranquilla.
 Elaboración propia, con datos de los Censos de Población, Dane.**

En 1.993 el total de viviendas fue de 184.512, al realizar el cálculo de viviendas por hectárea se encontró que la densidad fue de 24,6 viviendas y el número de habitantes por vivienda 5,4.

Conforme a las cifras del censo nacional de 1.993, la población existente correspondía a 993.759 habitantes, o sea 10,4% más que la censada en 1985; lo cual muestra un incremento anual de 1,16% entre estas dos fechas. La densidad poblacional correspondió a 133 habitantes por hectárea urbanizada, cifra similar al período anterior.

Durante esta etapa de crecimiento uno de los sectores que registraron mayor actividad edificadora fueron Campo Alegre, también la expansión urbana se localizó en áreas periféricas de la ciudad junto a la carretera circunvalar.

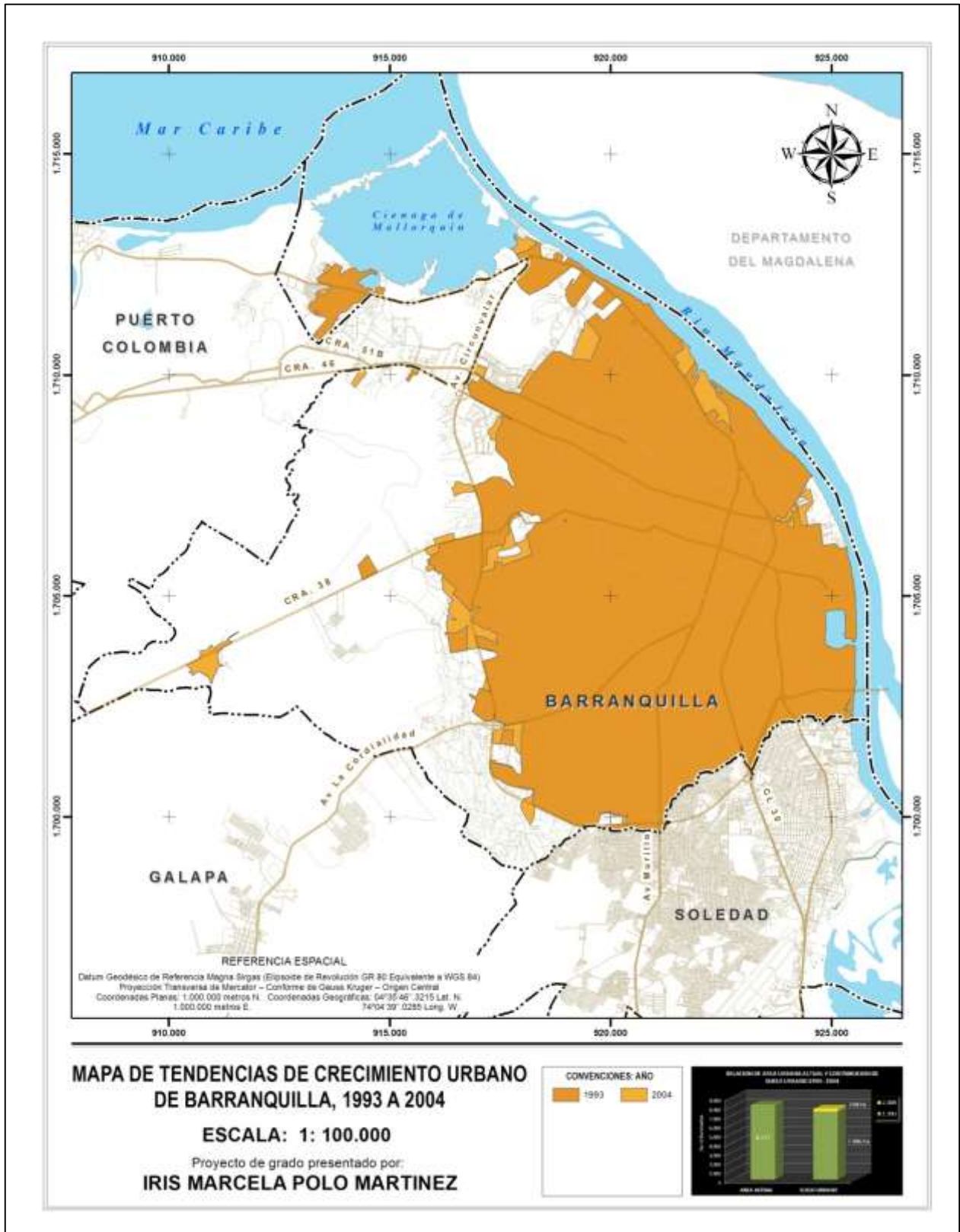
Período 1993 a 2004

En 2.004 la superficie urbana llegaba a las 7.784 hectáreas, añadiéndose unas 298 hectáreas desde 1.993, el escaso aporte de suelo urbano en el período fue motivado principalmente por la crisis económica sostenida en el país a finales de los 90 y principios del milenio; no obstante, el total de viviendas censadas en 2.005 fue de 238.318 incrementándose en un 29,2% respecto a 1.993; según datos censales el 61.5% del total de viviendas a 2005 corresponde a casas, mientras que el 32.3% corresponde al tipo apartamento; por otro lado, el promedio de habitantes por vivienda descendió a 4,8 (de acuerdo a las cifras del último censo el promedio de personas por hogar es de 4,3, para análisis de resultados de esta investigación se calculó el número de habitantes por vivienda). Al calcular la densidad de viviendas el resultado arrojado corresponde a 30.6 por hectárea.

Según el censo de población 2005 se registró un total de 1.146.359 habitantes presentándose un incremento anual de 1,1% respecto al censo de 1993. Mientras que la densidad poblacional pasó de 133 a 147 habitantes por hectárea.

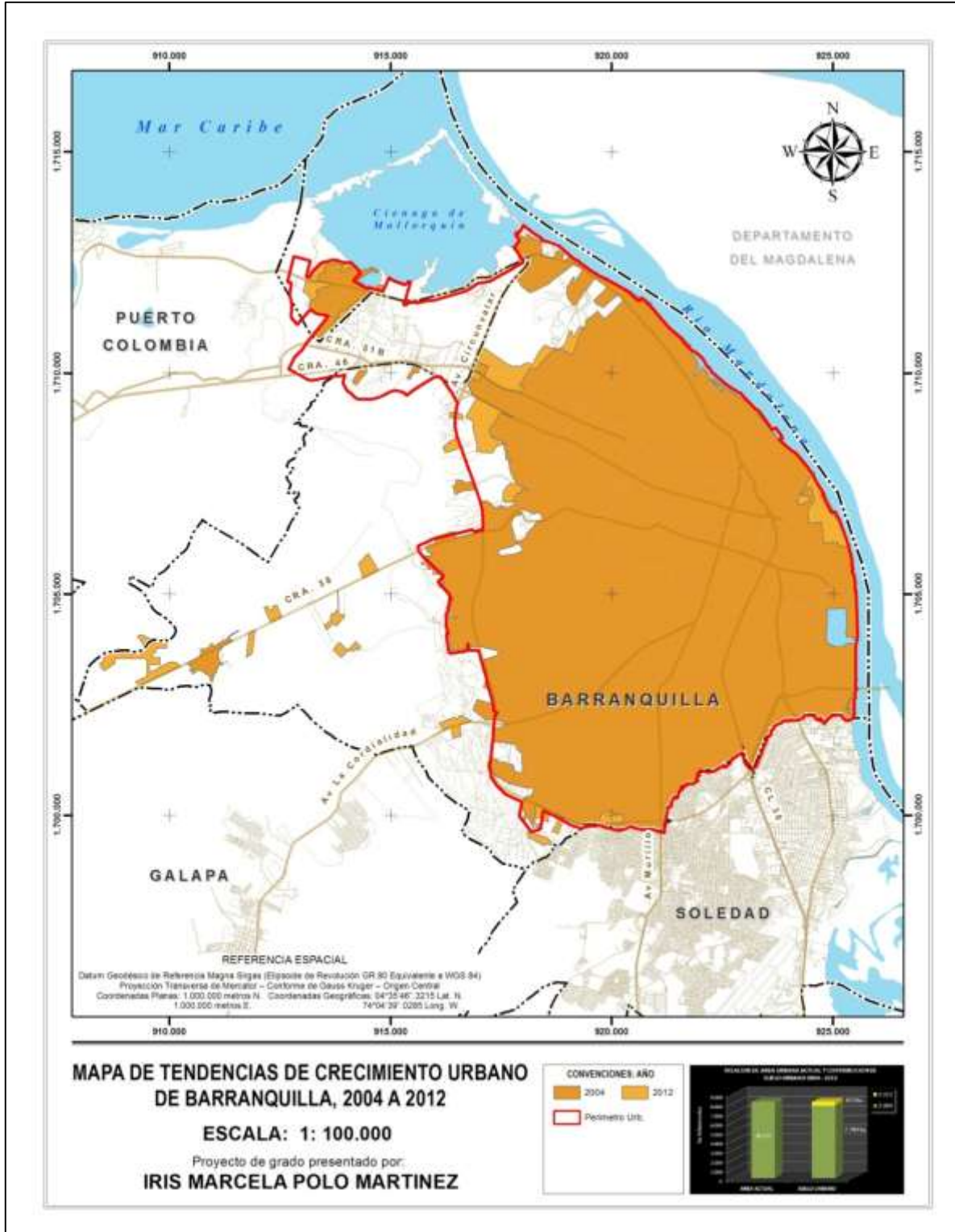
En éste período se puede observar en el SIG nuevamente el proceso de ocupación de los espacios periurbanos que se encuentran en áreas dispersas de los bordes del casco urbano. La crisis económica de éste período quedó reflejada en el decremento del sector edificador y en la disminución de la contribución de hectáreas urbanizadas.

Mapa 12: Crecimiento Urbano, Barranquilla 1993 - 2004



Período 2004 a 2012

Mapa 13: Crecimiento Urbano, Barranquilla 2004 - 2012



A partir de 2.004 y hasta 2.012 fueron agregadas 453 hectáreas de suelo urbanizado, pasando de 7.784 a 8.237 hectáreas entre estas fechas; de acuerdo a las proyecciones oficiales a 2.012 la población llegó a 1.200.513 habitantes, por lo que se calcula una densidad de población de 146 habitantes por hectárea y 35 viviendas por hectárea urbanizada. Calculada la línea de tendencia para el total de viviendas a 2012 el resultado es de 288.681 viviendas, así mismo el promedio de personas por vivienda descendió a 4.2 (*Tabla 9*).

Tabla 9

VIVIENDAS REGISTRADAS POR AÑO, SEGÚN PROMEDIO DE HABITANTES POR VIVIENDA Y DENSIDAD DE VIVIENDAS POR HECTÁREA - BARRANQUILLA (1938 - 2012)			
Año	Total Viviendas ¹	Promedio ² Habs./viv.	Densidad ³ Viv./ha
1938	18.050	8,4	15,2
1951	36.836	8,2	12,6
1964	73.254	7,3	15,5
1973	99.132	6,7	16,1
1985	152.773	5,9	22,2
1993	184.512	5,4	24,6
2005	238.318	4,8	30,6
2012	288.681	4,2	35,0

Elaboración propia con datos del Total de Viviendas¹ tomados de las siguientes fuentes:

(1938 y 1951) Censo de Edificios y Viviendas.

(1951 a 2005) Censos de Población y Viviendas.

(2012) Cálculo del autor, usando el método de regresión polinómica.

²Cálculo de la autora: (Total habs./Total Viviendas).

³Cálculo de la autora: (Total de vivienda/Total hectáreas de suelo urbano)

Puede observarse en la tabla 9 el comportamiento de la densidad en el tiempo; el número de viviendas por hectárea ha ido de menos a más, mostrando una tendencia a la densificación, éste incremento gradual por períodos indica dos cosas, por un lado el auge de

las edificaciones en altura en los últimos años; y otra, se infiere que este proceso se da por el incremento en los precios del suelo urbano; de ahí que en los proyectos inmobiliarios de los últimos períodos se procure maximizar el aprovechamiento del metro cuadrado, esto se puede distinguir en los nuevos desarrollos urbanos, caracterizados por edificios habitacionales de 10 a 20 pisos principalmente en los estratos altos en Barranquilla y Puerto Colombia y en los proyectos de viviendas de interés social cuyas unidades habitacionales son más pequeñas, en serie, con pocas áreas de antejardín, como es el caso de los proyectos que hoy se construyen en Soledad. Lo anterior pudo verificarse durante el trabajo de campo y en las visitas realizadas a los proyectos que actualmente se encuentran en construcción (*Ilustración 11*).

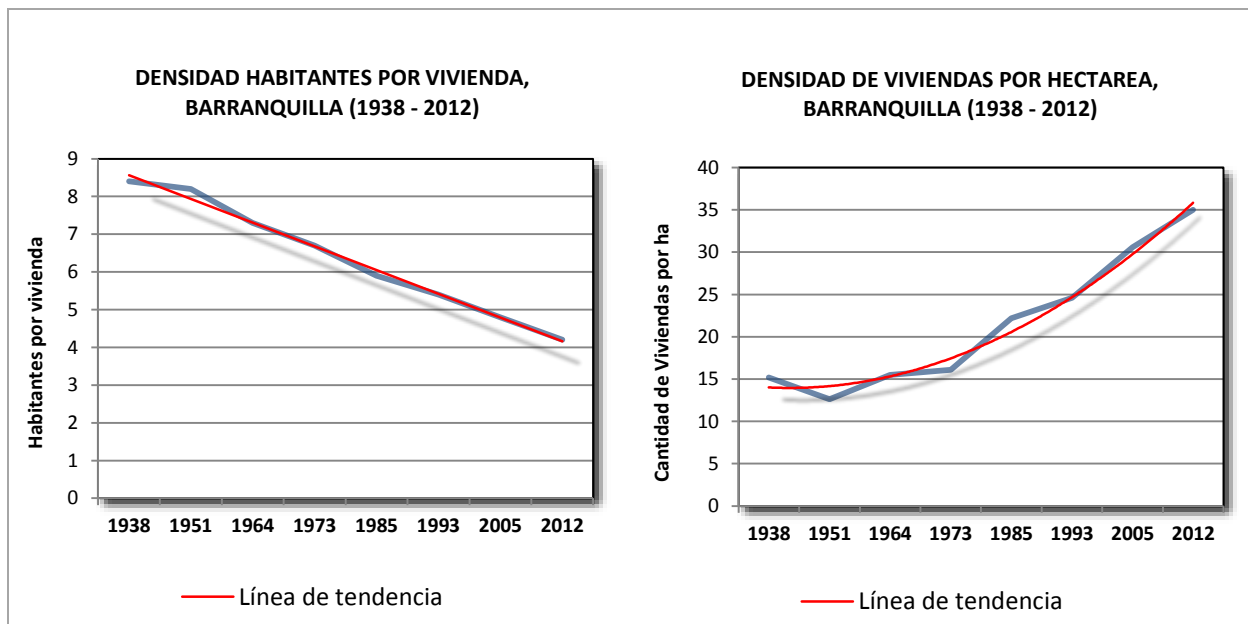


Ilustración 11: Densidad de habitantes por vivienda y de viviendas por hectárea.

Elaboración propia con datos tomados de los Censos de Población, software ArcGis y cálculos de la autora.

Por otro lado, puede observarse la disminución del promedio de habitantes por vivienda, pasando de 8,4 en 1938 a 4,2 habitantes por vivienda en 2012, lo anterior muestra la paulatina reducción del crecimiento vegetativo, la cual seguirá en decremento de mantenerse éstas tendencias, se infiere entonces que el tamaño de las unidades habitacionales en los próximos años guarda relación con el número de personas por vivienda.

No obstante, durante el período en estudio, la economía globalizada se evidencia en la ciudad, viéndose reflejada en el incremento del sector edificador y en la reactivación de obras constructivas principalmente edificios con alturas, se destacan también las urbanizaciones tipo conjunto cerrado en barrios como La Castellana y otras más en el sector del barrio de Villa Carolina y Miramar; así mismo la construcción de viviendas de interés social en la urbanización Adelita de Char, Pinar del Río y Villa San Pablo. Dos hechos que se distinguen en éste período de tiempo fue la inauguración del Sistema de Transporte masivo Transmetro, cuyo tramo conecta a Barranquilla y su centro conurbado Soledad; así como la construcción de la nueva zona franca La Cayena sobre la carretera a Juan Mina.

A partir de éste período se le ha dado mayor relevancia e interés al problema de la escasez de espacio público. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, la cifra estándar para lograr un índice de sostenibilidad ambiental es de 15 m² por habitante; actualmente Barranquilla cuenta con 100 hectáreas de espacio público, cuando debería poseer a 2012 unas 1800 hectáreas de áreas verdes, parques, zonas recreativas, espacios abiertos y

reservas ecológicas, cifra muy por debajo de los estándares deseables; si a 2012 la población corresponde a 1.200.513 habitantes, el déficit de espacio público es de 94,4%.

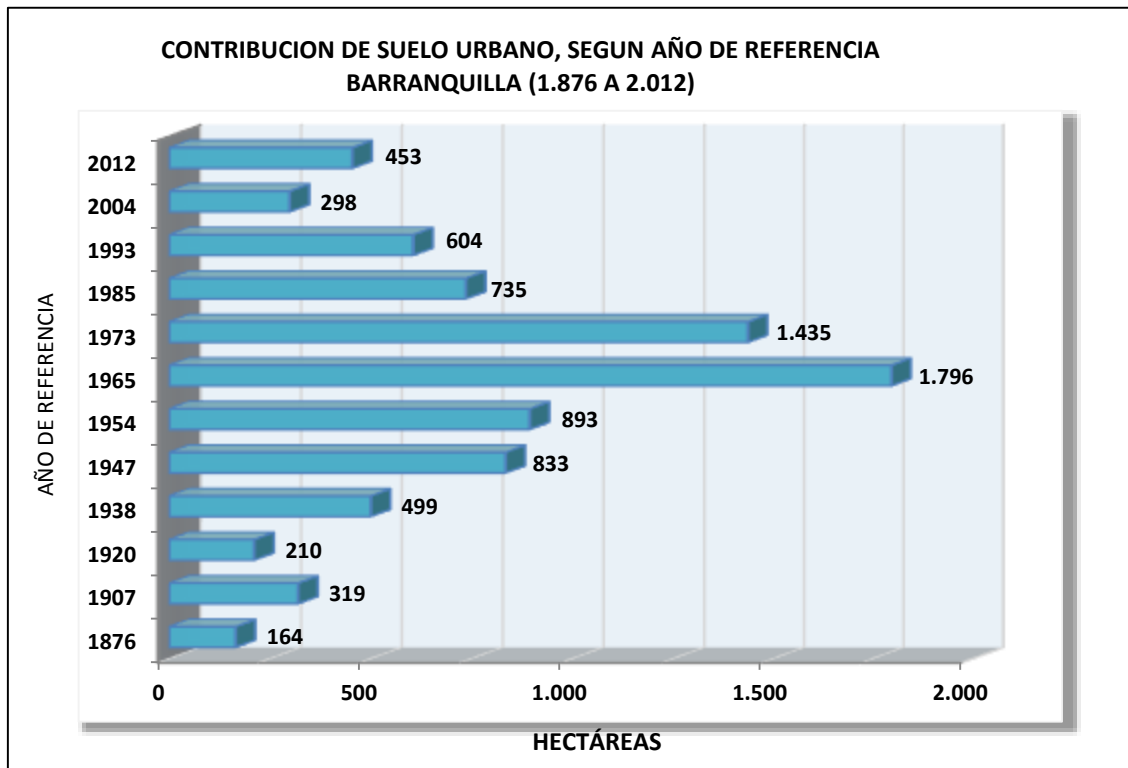


Ilustración 12: Gráfico de Contribución de suelo urbano por períodos.
Elaboración propia.

Resumen del Crecimiento Urbano de Barranquilla

Del anterior análisis de regresión del crecimiento urbano de Barranquilla se puede resumir lo siguiente:

- La trayectoria del crecimiento urbano de Barranquilla a lo largo de los períodos tuvo una tendencia a expandirse hacia el norte y el sur, siendo las barreras geográficas como el río Magdalena y las laderas occidentales las que frenan su expansión.

- La expansión ocurrida en las áreas de riesgo como las laderas al occidente de la ciudad surge como consecuencia de los períodos de mayor crisis en la ciudad, por lo cual el crecimiento en esta zona fue acelerado y el tipo de ocupación ocurrida en éstas áreas fue de carácter informal, sin ningún criterio de planificación urbana.

Tabla 10
POBLACION TOTAL Y RELACION DE AREAS URBANAS Y DENSIDAD POR AÑO
BARRANQUILLA (1875 - 2012)

Año	Total Población ¹	Incremento período (%)	Incremento anual (%)	Año Mapa	Total Área Urbana* (ha)	Densidad* habs/ha
1875	16.549	-	-	1876	163	102
1905	40.115	142,4	4,59	1907	482	83
1918	64.543	60,9	4,35	1920	692	93
1938	152.348	136,0	6,48	1938	1.191	128
1947	250.449	64,4	6,44	1947	2.024	124
1951	300.541	20,0	4,00	1954	2.917	103
1964	536.757	78,6	5,61	1965	4.713	114
1973	665.917	24,1	2,41	1973	6.148	108
1985	899.781	35,1	2,70	1985	6.882	131
1993	993.759	10,4	1,16	1993	7.486	133
2005	1.146.359	15,4	1,18	2004	7.784	147
2012	1.200.513	4,7	0,59	2012	8.237	146

Elaboración propia con datos de población¹ tomada de las siguientes fuentes:

(1875) El Promotor, mayo de 1875 (Ospino, 2003).

(1905 a 1938, 1951 a 2005) Censos oficiales.

(1947) Cálculo del autor, usando el método de regresión potencial.

(2012) Proyecciones oficiales.

*Área Urbana y Densidad, cálculo de la autora mediante el uso de los SIG (ArcGis 10.0).

Durante las primeras décadas hasta los años '70 se vio un marcado crecimiento de la mancha urbana (*Ilustración 12*); sin embargo, en las últimas décadas se disminuyó el área de expansión y aumentó la población urbana, lo que muestra una tendencia a la densificación y menor tendencia a la expansión. (*Tabla 10*).

- Existe además una tendencia a ocupar los espacios libres con alto grado de vecindad.

- La ocupación del suelo al sur de Barranquilla indujo la conurbación con el municipio de Soledad, por lo que éste municipio es receptor de la población de los estratos socioeconómicos del nivel bajo-bajo a medio-bajo, sirviendo en gran parte como ciudad dormitorio de la clase obrera que opera en el núcleo Barranquilla; mientras que entre Barranquilla y Puerto Colombia hay un notorio crecimiento de los estratos altos.

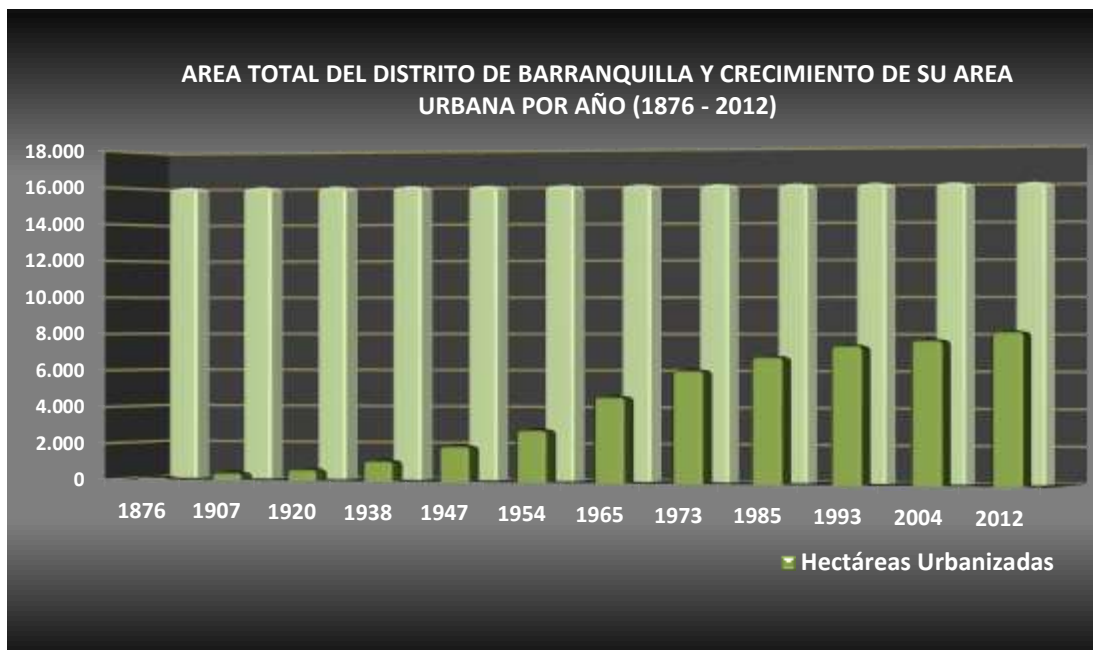
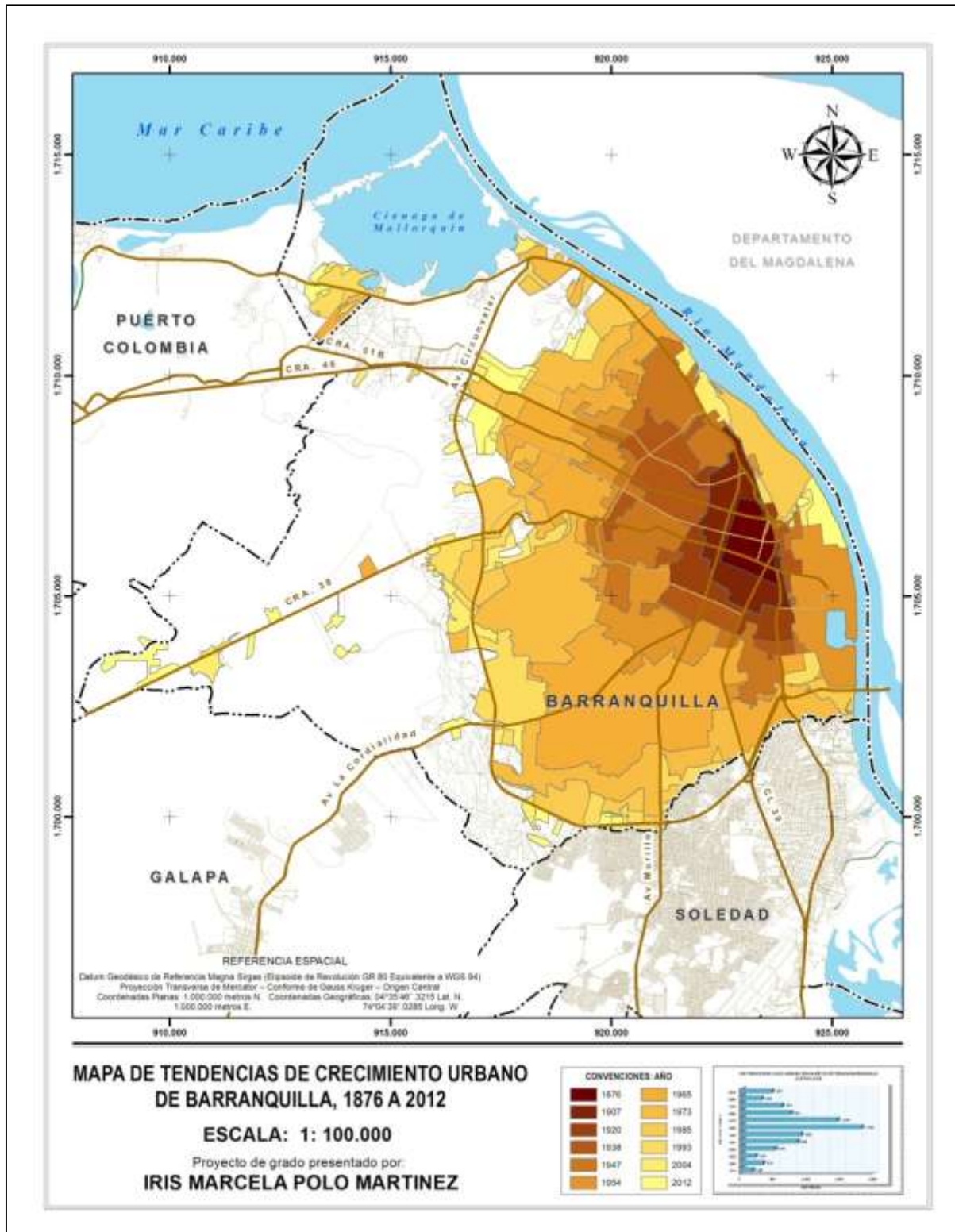


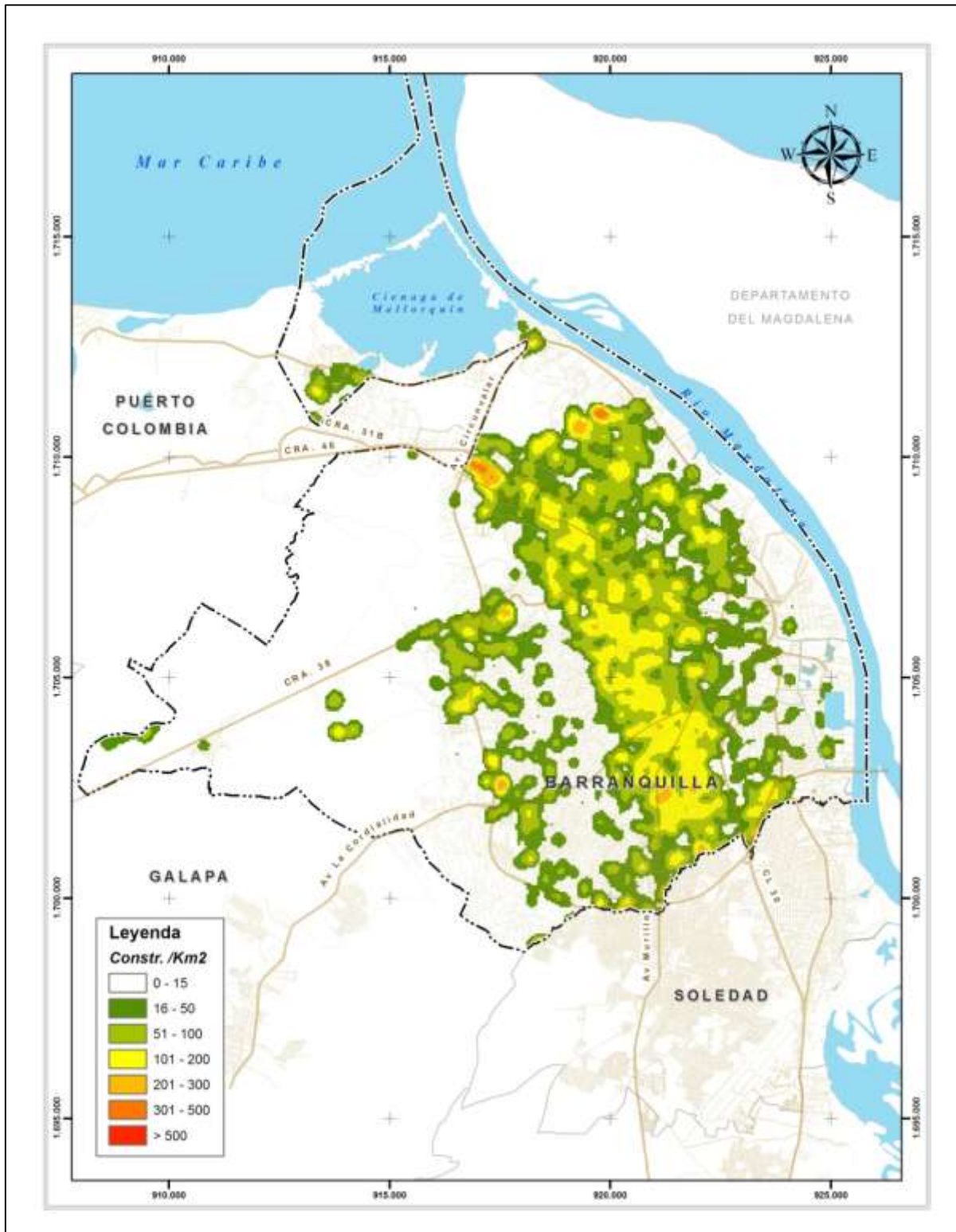
Ilustración 13: Gráfico general, crecimiento urbano de Barranquilla, 1876 - 2012.

Otro hecho relevante que muestra los procesos de densificación de los últimos años en Barranquilla, es el gran auge de construcciones nuevas en la ciudad, las cuales están ubicadas dentro del área urbana, esto es una evidencia de que la ciudad está creciendo hacia dentro y en sentido vertical; el mapa 15, muestra la densificación de las obras que se iniciaron en los últimos 5 años en la ciudad.

Mapa 14: Tendencias del Crecimiento Urbano de Barranquilla, 1876 - 2012



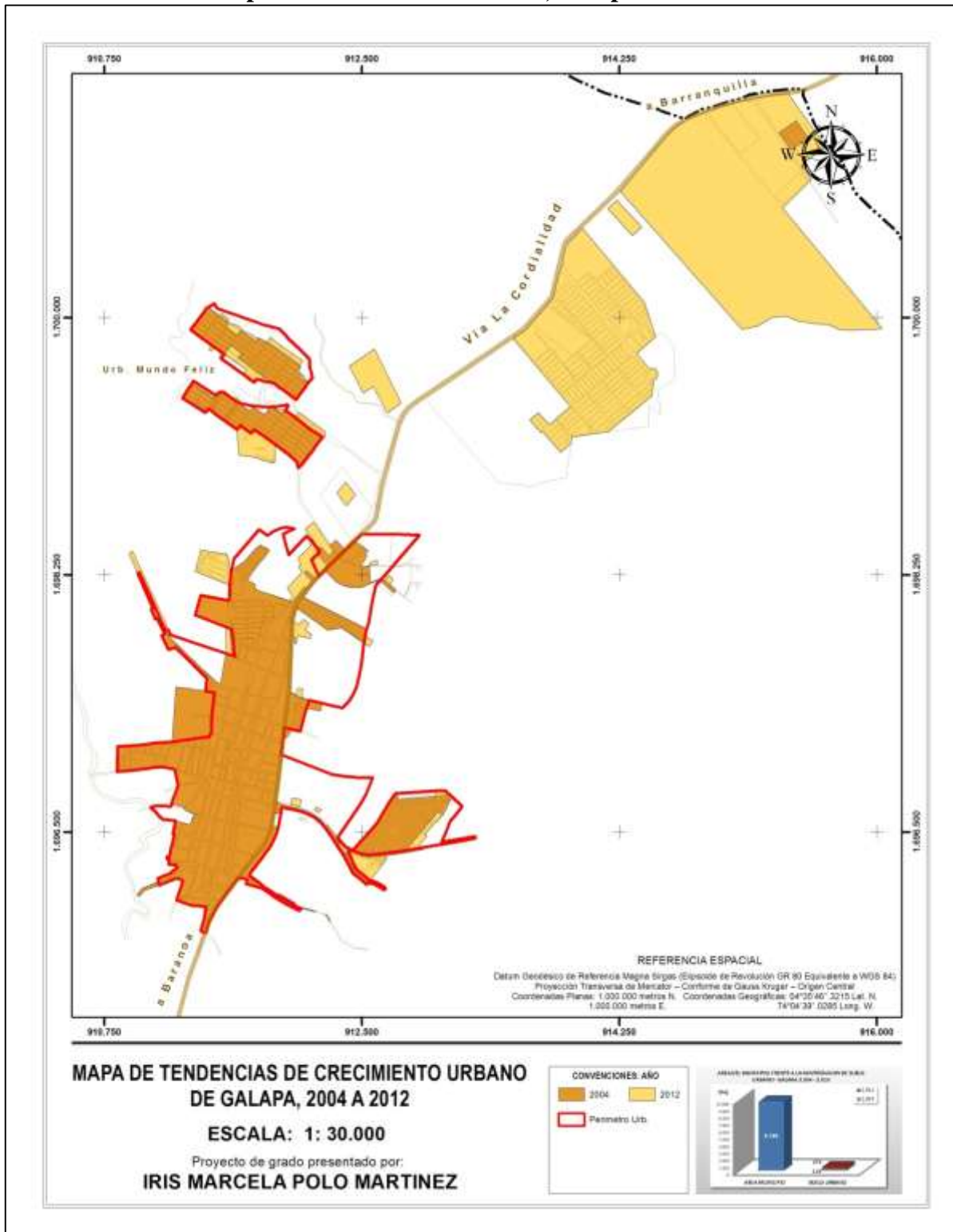
Mapa 15: Mapa de densidades de edificaciones iniciadas entre los años 2007 - 2012



Elaboración propia. Fuente: Censo de Edificaciones (DANE)

8.1.2 CASO: CRECIMIENTO URBANO DE GALAPA

Mapa 16: Crecimiento Urbano, Galapa 2004 - 2012



Ubicado a unos 8 km de Barranquilla y conectado por la Vía Cordialidad, el municipio de Galapa, por su localización y características geográficas se ha convertido a partir de su inserción al AMB en 1.998 en foco para la organización del ordenamiento metropolitano.

Tanto las cifras censales como el mapa de crecimiento urbano muestran el período coyuntural que aborda este municipio en los últimos años, principalmente a partir de su inserción al AMB en el año 1998.

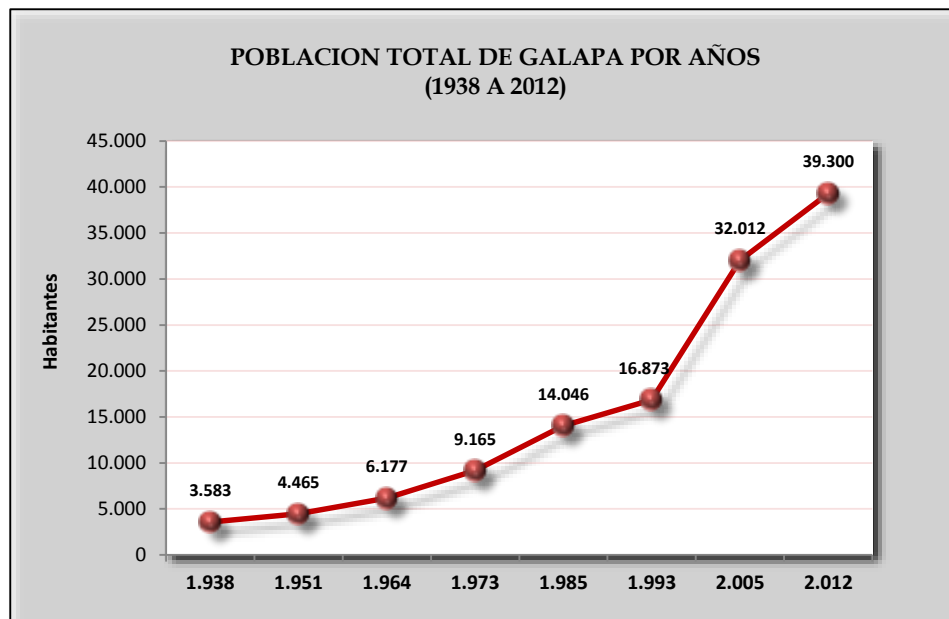


Ilustración 14: Población total de Galapa.
Elaboración propia con datos tomados de los Censos de Población.

Entre 1993 y 2005, la población pasó de 16.873 habitantes a 32.012, incrementándose en un 89,7%. Es evidente que el crecimiento poblacional no es sólo de carácter vegetativo, una muestra de ello es que según datos del censo 2005 el 42.8% de la población proviene de otros municipios; también las políticas de ordenamiento metropolitano planteadas, en procura de cubrir el déficit de vivienda de interés social, proponen localizar en este municipio cerca del 50% de soluciones de vivienda para los próximos años. Las características del municipio

facilitarían el proceso por sus grandes extensiones de tierras planas y ligeramente onduladas y el valor de la tierra es relativamente bajo.



Ilustración 15: Total de Viviendas por año, Galapa.
Elaboración propia con datos tomados de los Censos de Población.

En cuanto al incremento de viviendas, puede decirse que en 1993 hubo un total de 2.980 viviendas, mientras que en 2005 el total de viviendas registradas fue de 6.583; es decir se agregaron cerca de 3.603 viviendas que equivalen a 121%, más del doble de las ya existentes; con una densidad de 31 viviendas por hectárea.

De un total de 210 hectáreas urbanizadas en 2004, se pasó a 482 hectáreas en 2012, lo cual indica que en los últimos 8 años el crecimiento urbano se incrementó en un 129,5%. Puede observarse en el mapa de crecimiento urbano 2004 – 2012 la ubicación de los nuevos terrenos ocupados, los cuales se encuentran adyacentes a la vía Cordialidad.

En cuanto al crecimiento urbano ocurrido en la cabecera municipal de Galapa, puede notarse en el mapa de crecimiento que está orientado hacia algunas áreas periféricas y adyacentes al perímetro urbano.



Ilustración 16: Crecimiento Urbano al Nororiente de Galapa. Imagen tomada de Google Earth, 2012.

Es preciso anotar que el crecimiento urbano de los últimos años en el municipio corresponde a un orden planificado, a diferencia de los primeros años; un ejemplo de la nueva planificación es la construcción de la urbanización Villa Olímpica a 5 km de Barranquilla, proyecto que contempla 6.000 soluciones de vivienda unifamiliar de 1 y 2 pisos con una densidad de 49.2 lotes por hectárea.; otro caso corresponde a la construcción de la zona franca internacional de Atlántico – ZOFIA con 120 hectáreas (*Ilustración 16*); es decir, el crecimiento urbano se proyecta hacia estas áreas de expansión conformando un clúster urbano

o sector funcional, todo indica que la próxima ciudad con horizontes de conurbación con Barranquilla es Galapa.

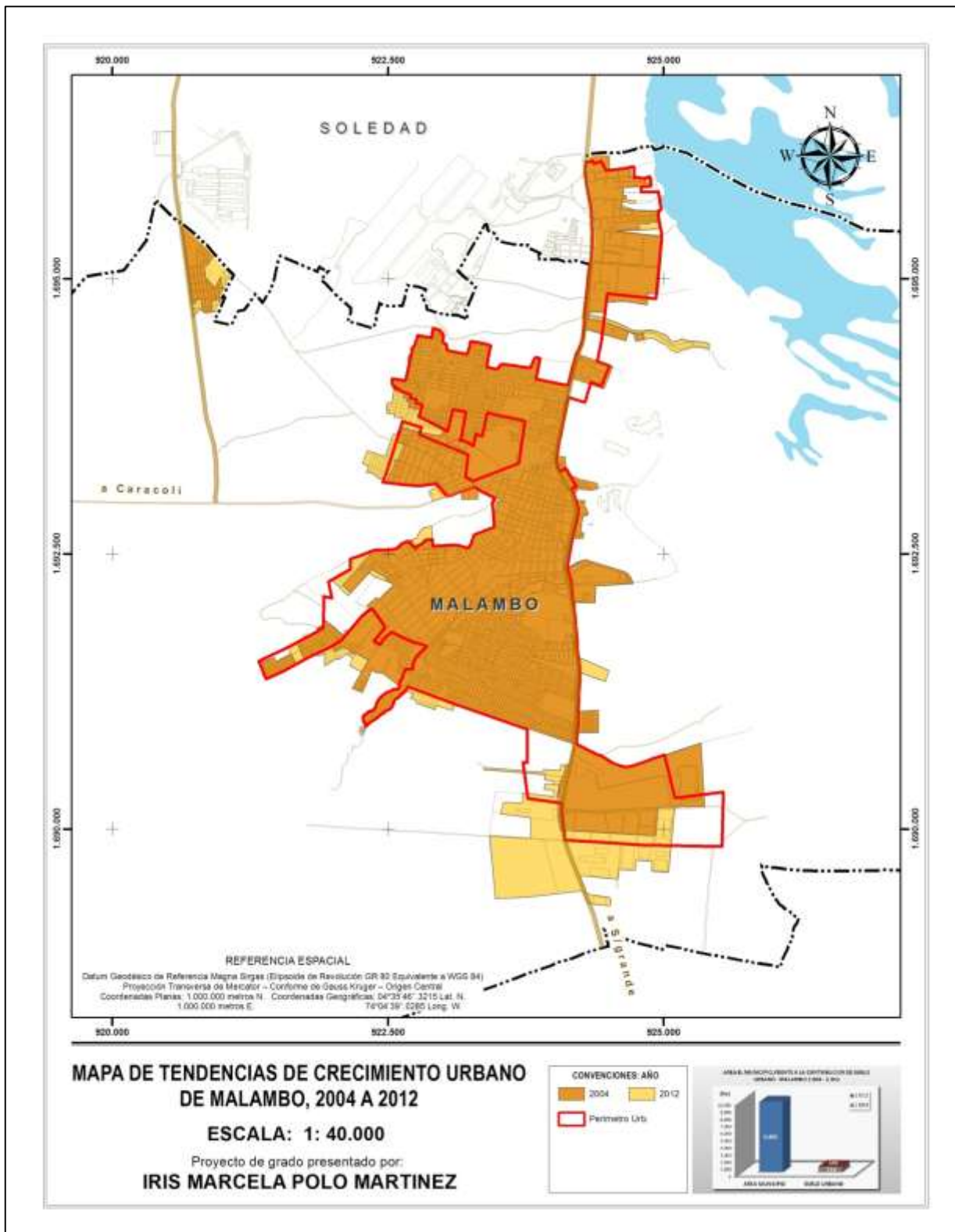
Por otra parte, la tendencia de crecimiento es en sentido horizontal; según datos censales el 93,2% de las viviendas del municipio son casas y sólo el 4,7% corresponde al tipo apartamento; así también al relacionar el análisis espacial en ArcGis con las proyecciones de población se encuentra una disminución en la densidad de la población, pasando de 152 personas por hectárea en 2004 a 82 personas por hectárea en 2012, lo anterior tiene su explicación debido a la construcción de los nuevos proyectos inmobiliarios de alto impacto.

El poblamiento que caracteriza el crecimiento actual y futuro de este municipio es el de *Suburbanización*, donde el crecimiento se localiza sobre las zonas rurales, que luego son sometidas a planes parciales; para el caso en referencia, específicamente entre los núcleos urbanos de Barranquilla y Galapa, formándose un área intermedia, lo cual explica por qué usos de gran impacto como son los polígonos industriales y residenciales estén situándose sobre estas áreas. Esta modalidad de suburbanización queda mejor habilitada por la optimización de la red viaria, como la construcción de la doble calzada en la carretera La Cordialidad; por lo cual se está produciendo un cambio profundo en el suelo rural del municipio.

8.1.3 CASO: CRECIMIENTO URBANO DE MALAMBO

Al sur del AMB, éste municipio, al igual que Soledad hace las veces de “ciudad dormitorio” de la fuerza laboral de Barranquilla, localizándose a una distancia promedio de 12 km sobre la Vía Oriental, Malambo es un importante nodo de empresas industriales.

Mapa 17: Crecimiento Urbano, Malambo 2004 - 2012



El crecimiento urbano de los últimos años ha tenido su enfoque sobre los usos industriales y residenciales. El SIG mostró que en 2004 el área urbana ocupó unas 714 hectáreas y en 2012 se incrementó con una variación de 34,3%, llegando a ocupar unas 959 hectáreas urbanizadas.

De acuerdo a los datos de población, entre 2005 y 2012 hubo un incremento del 13,8%; registrándose en 2012 un total de 115.274 habitantes de acuerdo a las proyecciones oficiales. Al relacionar los anteriores datos con el análisis de crecimiento realizado en los SIG, se calculó que la densidad de población en 2012 fue de 120 habitantes por hectárea urbanizada.

Por otra parte, el análisis mostró que el poblamiento que caracteriza el crecimiento urbano de Malambo en los últimos años es de tipo “periurbano” y las zonas que presentaron mayor ocupación de suelos están ubicadas en el borde occidental del municipio y en algunas inmediaciones del municipio de Soledad aledañas a la Gran Central de Abastos, donde los suelos han sido ocupados informalmente sin alguna planeación y otros con algunas urbanizaciones de viviendas subsidiadas. Por otro lado, al suroriente, sobre la carretera Oriental el crecimiento urbano producido fue entorno a proyectos industriales, hotel y bodegas. Lo anterior también pudo comprobarse en el trabajo de campo.

Según el Censo de Población y vivienda 2005, para éste año, se registró un total de 19.747 viviendas, principalmente para estratos 1 y 2, con densidad de 28 viviendas por hectáreas, ésta densidad se explica porque se incluyen en el área urbanizada las grandes extensiones que ocupan las empresas industriales.

8.1.4 CASO: CRECIMIENTO URBANO DE PUERTO COLOMBIA

Ubicado al noroccidente del AMB y a una distancia de 12 km del núcleo Barranquilla, se encuentra ubicado el municipio de Puerto Colombia cuya conectividad vial es a través de la autopista al mar y por la carretera antigua.

Uno de los hechos que jalonan el desarrollo urbano del municipio fue la adecuación del “corredor universitario” como zona de servicios principalmente encaminados por el sector privado; *“un punto de partida para el asentamiento de servicios privados fue el regalo de la empresa Cementos del Caribe a la Universidad del Norte de un terreno de 48.888 m²...en un contexto similar, se da también a finales de 1970 la donación de un terreno de la inmobiliaria Parrish a un colegio del mismo nombre”* (Mertins, 2007, pág. 125).

Puede decirse que en los períodos intercensales Puerto Colombia ha mantenido un ritmo constante en su crecimiento poblacional y urbano; sin embargo, en los últimos años se distingue la incidencia de nuevos desarrollos urbanos principalmente en áreas suburbanas; razón por la que en la revisión vigente del PBOT fue ajustada la clasificación del suelo a las necesidades del desarrollo urbano del municipio y con la finalidad de acoger nuevas propuestas en materia urbanística como importantes edificios y otros proyectos inmobiliarios para estratos altos.



Ilustración 17: Villa Campeste, Año 2004. Imagen tomada de Google Earth.



Ilustración 18: Villa Campeste, Año 2012. Imagen tomada de Google Earth.

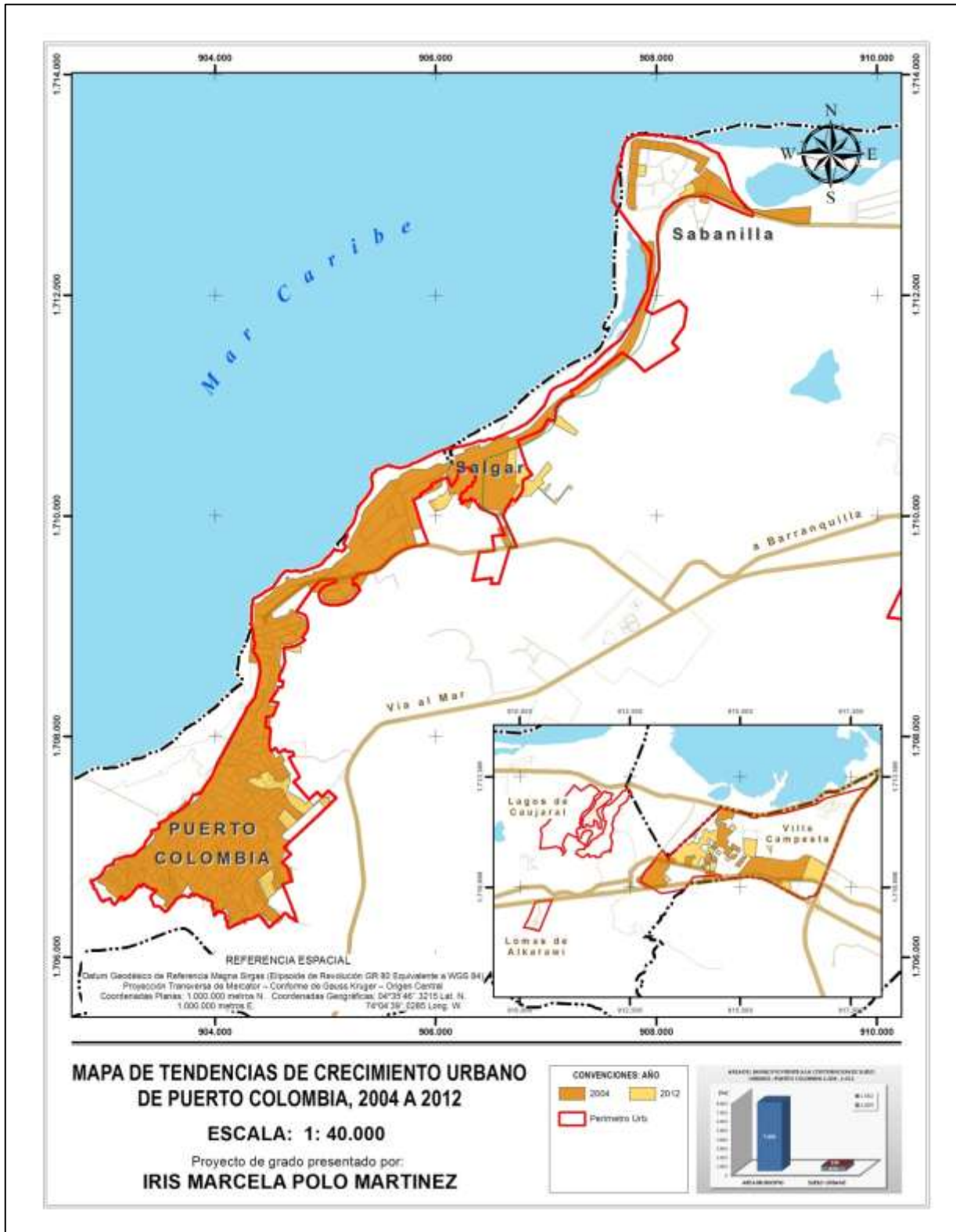
Es así como en 2004 las hectáreas de suelo urbano ocupado fueron 474 y hasta 2012 registraron un incremento de 24,9% cubriendo unas 592 hectáreas de suelo, de acuerdo al análisis realizado en SIG. Este crecimiento urbano se localizó principalmente en el sector de Villa Campestre, un ejemplo son las áreas disponibles para los estratos altos donde actualmente se ejecutan desarrollos habitacionales, condominios en su mayoría (*Ilustración 17 y 18*); así mismo el crecimiento urbano puede evidenciarse con la aparición de proyectos de gran impacto sobre el corredor universitario, verbigracia, la zona franca especial del sector salud Porto Azul, proyecto autorizado para desarrollar actividades tipo servicio.

Por otra parte, al relacionar la población del año 2012 con el área urbanizada resulta una densidad poblacional de 51,6 habitantes por hectárea.

Las proyecciones oficiales de población muestran que el municipio en los próximos años presentará un decremento en el número de habitantes; sin embargo, el panorama y dinámica urbana que actualmente ostenta el municipio revela lo contrario; el crecimiento poblacional que se está dando en los últimos años no es sólo natural sino que el período circunstancial que atraviesa el municipio en materia de desarrollo económico, genera interconexiones con otros municipios, flujos de población, de tráfico y de bienes y servicios; esto nos muestra que Puerto Colombia se proyecta con amplias posibilidades de crecimiento principalmente en áreas suburbanas y el corredor universitario.

Por otro lado, el mapa de crecimiento 2004 – 2012 mostró un crecimiento de menor cuantía en áreas periféricas ubicadas al sur de la cabecera municipal donde se construyeron viviendas de interés social.

Mapa 18: Crecimiento Urbano, Puerto Colombia 2004 - 2012



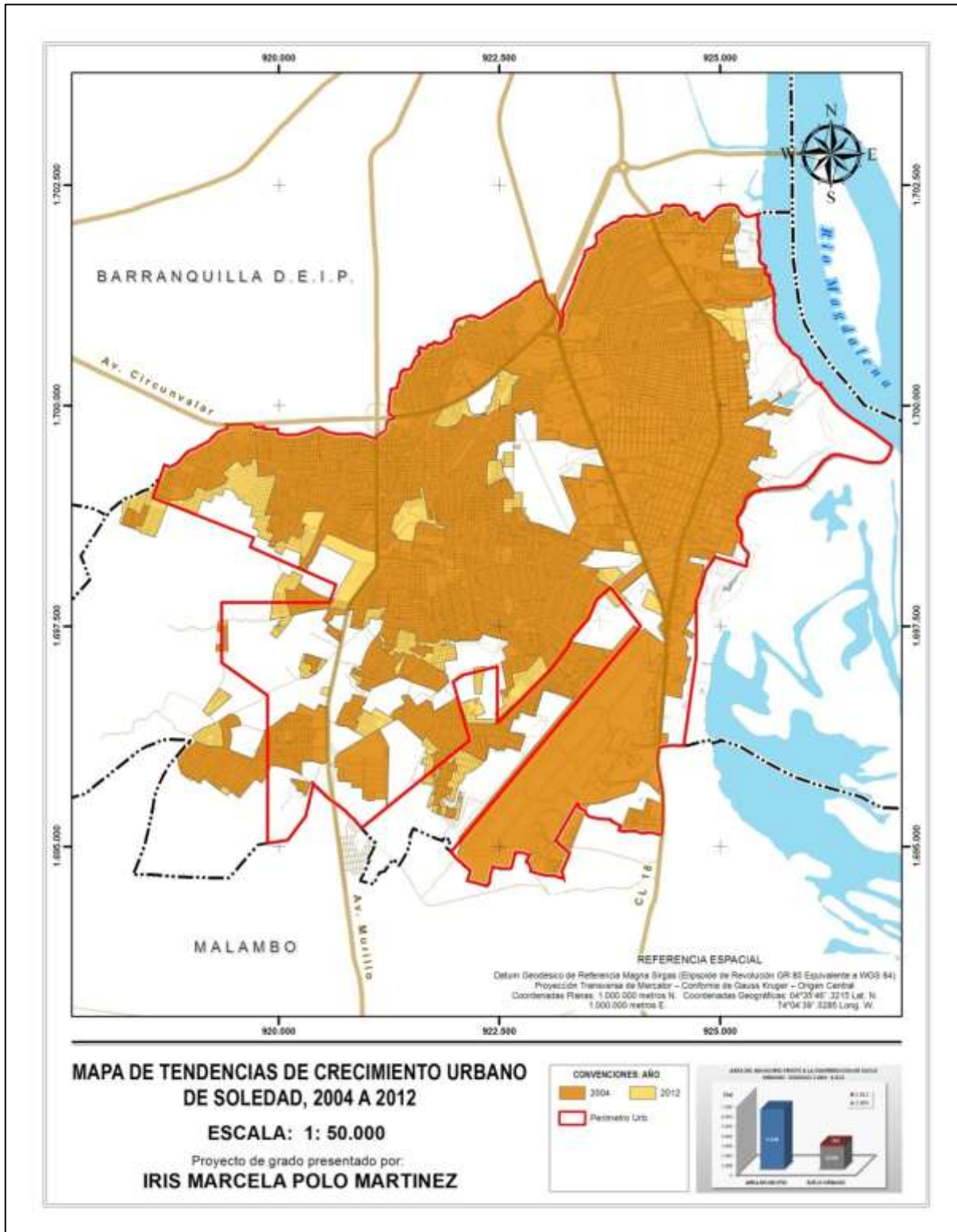
En conclusión, el poblamiento urbano que se proyecta para los próximos años es del tipo Suburbanización, pues la escasez de suelo disponible en el núcleo Barranquilla ha provocado la propagación de la mancha urbana hacia otros municipios metropolitanos pero a corta distancia del núcleo – entre 5 a 8 km, en suelos inicialmente rurales, formándose nuevos barrios donde los residentes deben dar mayor uso al automóvil, éste tipo de poblamiento está caracterizado además por unidades habitacionales en conjuntos cerrados.

8.1.5 CASO: CRECIMIENTO URBANO DE SOLEDAD

En el proceso de metropolización de Barranquilla, es precisamente el municipio de Soledad el que más ha sido afectado en su dinámica urbana, actualmente es el tercer municipio de la Costa Atlántica con mayor número de población.

Su rápido crecimiento y posterior conurbación con Barranquilla estuvo motivado principalmente por la localización de importantes industrias y del aeropuerto. Este aumento se reflejó tanto en el número de población como en las áreas de ocupación urbana. Para el año 1.993 Soledad contaba con 238.153 habitantes, posteriormente el Censo de población 2005 registraría una población de 461.851 habitantes posicionándose como el segundo municipio más densamente poblado de todo el país, solamente precedido por Itagüí; es así como el municipio tuvo un incremento poblacional del 94%, siendo el 80% de ésta población vinculados a los estratos 1 y 2; así mismo el número de viviendas tuvo una variación de 114,7% entre el período 1993 y 2005, pasando de 43.102 a 92.520 viviendas respectivamente.

Mapa 19: Crecimiento Urbano, Soledad 2004 - 2012



El crecimiento urbano de Soledad es en su mayoría de carácter informal, según datos censales el 65,9% de la población proviene de otros municipios, muchos inmigrantes llegaron por causa del desplazamiento forzado, por lo que el municipio se vió afectado por numerosas invasiones y tugurios; el 82,6% de las viviendas son casas, mientras que el 14,6% son de tipo apartamento.

Al realizar el análisis espacial en el SIG, puede observarse que la mancha urbana se expandió entre el período 2004 y 2012 por la adición de 262 hectáreas urbanizadas, pasando de 2.336 a 2.598 hectáreas ocupadas; así también la densidad poblacional pasó de 197 a 218,2 personas por hectárea urbanizada en ese mismo período. En 2012, cuando el crecimiento urbano alcanzó las 2.598 hectáreas ocupadas, el área restante, sin ocupar, dentro del perímetro quedó en 482 hectáreas, lo cual muestra que la ocupación urbana alcanzó el 84,4% del área del perímetro urbano.

Del análisis puede concluirse que el tipo de poblamiento que se distingue en el municipio es el de la ocupación de los espacios periurbanos y de los espacios libres al interior de los suelos ocupados, mostrando una tendencia a la densificación; se puede notar además que en las zonas ubicadas al occidente y sur del municipio la mancha urbana se propaga principalmente para albergar los usos residenciales con urbanizaciones formales, mientras que al oriente, en las inmediaciones del aeropuerto los suelos son más propensos a sufrir invasiones, esto pudo comprobarse al realizar el trabajo de campo en éstas zonas caracterizadas por la informalidad, el nivel de pobreza y las zonas de riesgo. (*Ilustración 19 y 20*).



Ilustración 19: Occidente de Soledad, Año 2004. Imagen tomada de Google Earth.



Ilustración 20: Occidente de Soledad, Año 2012. Imagen tomada de Google Earth.

8.2 CRITERIO DE LOS POT, EN CUANTO A APTITUDES Y RESTRICCIONES DEL SUELO

8.2.1 POT DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA

El modelo del Plan de ordenamiento vigente (Barranquilla D. d., 2008) tiene como objetivo la organización de la estructura urbana actual del territorio con minimización de los conflictos ambientales, así como configurar y consolidar a Barranquilla como centro especializado industrial, en transporte y actividades portuarias y servicios metropolitanos, regionales e internacionales.

De acuerdo al análisis que hace el POT (Barranquilla, 2008) respecto al crecimiento y expansión urbana se distinguirán en Barranquilla dos tipos de comportamientos:

1. Un proceso de crecimiento vegetativo, estructurado en torno a una tendencia histórica de expansión territorial con sentido semicircular este - oeste, el cual paulatinamente, tenderá a rebasar la línea límite constituida por la Circunvalar.
2. Una configuración de tipo lineal que se inserta en lo metropolitano, bordeando el curso del Río Magdalena, la Ciénaga de Mallorquín y el Mar Caribe e involucra a los municipios de Soledad, Malambo y Puerto Colombia.

Respecto a las medidas concernientes a la expansión urbana el POT fija algunas determinantes, entre las principales están:

- Que en zonas de expansión urbana para uso residencial no se permitirá desenglobes de terrenos inferiores a 5.000 m².

- Para la Urbanización en Suelo de Expansión se considerarán las siguientes modalidades: urbanización por loteo, urbanización por construcción simultánea, y urbanización y construcción por etapas.
- Resalta el tratamiento de desarrollo urbanístico para el corredor universitario, el cual está orientado a la generación de bienes y servicios económicos y sociales; por lo que para esta categoría se tomarán en cuenta actividades: Agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales, pesquera, zoo-cría, turística y producción de espacio urbano.
- Propone un proceso controlado en el tiempo de la expansión hacia el occidente, así como la desconcentración y especialización de algunos servicios y actividades económicas hacia los centros urbanos aledaños.
- Se establece una clasificación general del suelo en las áreas de expansión.
- Por otra parte, entre las políticas del POT con respecto al espacio público se incluye el alcance gradual del estándar de 15 m² por habitante, en éste sentido se plantea dotar a la ciudad con un promedio de 2.50 m² por habitante incorporando como parques, áreas libres, etc., aquellos terrenos resultantes de los procesos de reubicación de viviendas y las áreas de protección sobre la orilla del Río Magdalena, por lo que también se plantea un proceso de encuentro de la ciudad con el Río Magdalena.

Perspectiva del POT. Fuera de éstas medidas, se pudo determinar durante la presente investigación que el POT del distrito no contiene otras normativas que profundicen la forma de ocupación en las áreas de expansión, lo cual indica que al momento de ser concebido el POT del distrito de Barranquilla no se tuvo claridad de la proyección del crecimiento urbano

de la ciudad; razón por la que tampoco se planea en este reglamento la visión de ciudad-región y su alcance metropolitano.

Las medidas de urbanización en sus diferentes modalidades, suponen la ocupación del suelo por edificaciones formales; sin embargo en el occidente de Barranquilla continúan procesos de ocupación informales y al comparar la mancha urbana de los últimos años se observa que la ciudad se ha expandido hacia suelos inestables como las laderas occidentales; por otra parte, aunque el plan no prevé la inserción urbana hacia el municipio de Galapa durante los cinco últimos años se ha generado en este municipio algunos de los grandes proyectos urbanísticos que hoy posee el Área Metropolitana. Estos aspectos se detallan en el ítem Tendencias de Crecimiento.

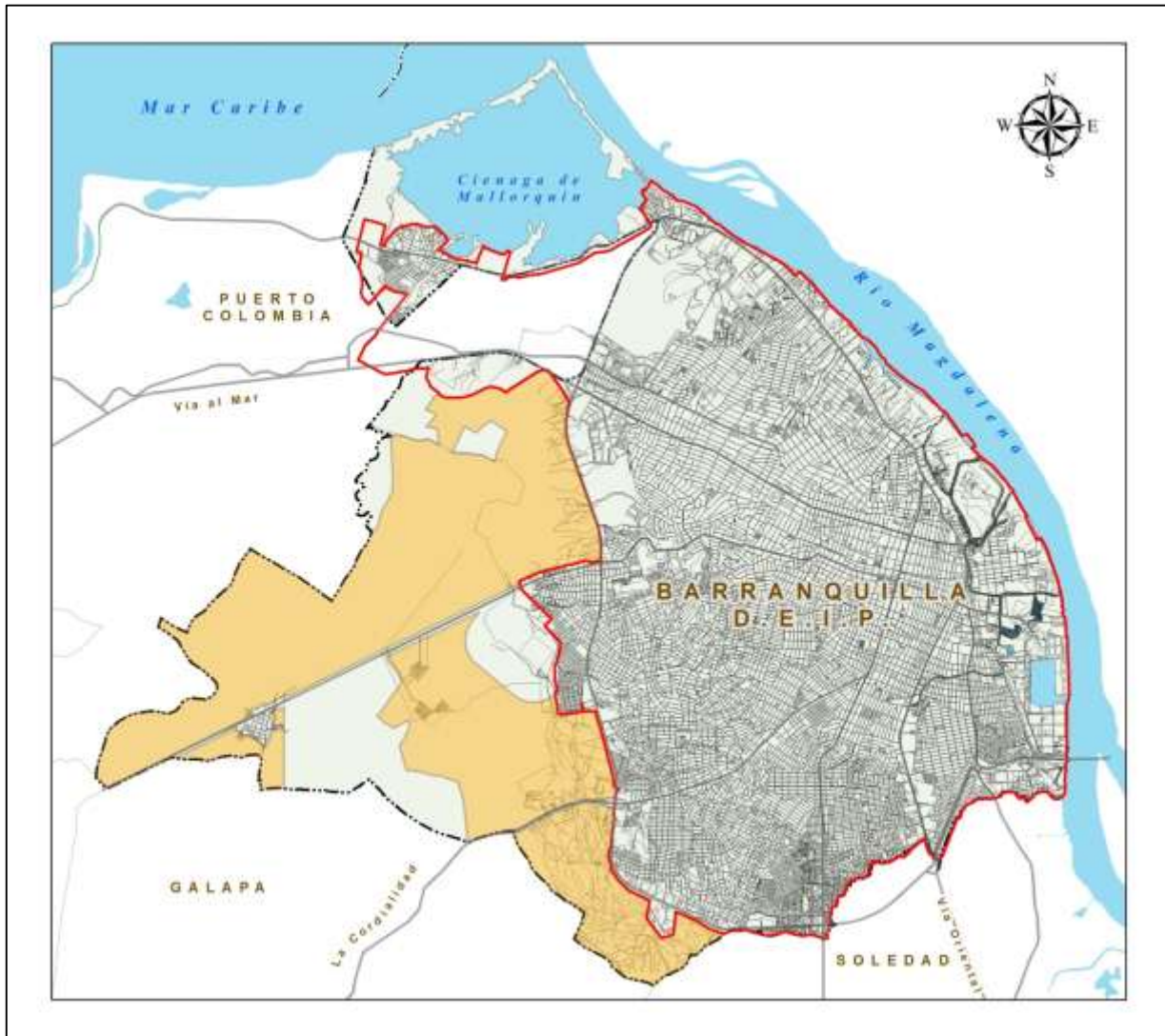
Para efectos de realizar la proyección del crecimiento urbano se tuvieron en cuenta algunas restricciones y conformidades previstas en el POT del Distrito de Barranquilla, tales como la clasificación del suelo, perímetro urbano, áreas de expansión, zonificación del suelo y el déficit de espacio público. (*Mapa 20*).

Tabla 11

CUADRO DE ÁREAS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO VIGENTE BARRANQUILLA		
	Hectáreas	% ¹
Superficie Total del municipio:	16.077	-
² Área perímetro urbano vigente:	9.594	59,7
² Área de expansión urbana vigente:	3.838	23,9
³ Área urbanizada año 2012:	8.237	51,2

¹ Porcentaje respecto a la superficie total del municipio.
 Elaboración propia, basada en cálculos realizados sobre el plano de clasificación del suelo vigente, POT Barranquilla² y por medio de los SIG³.

Mapa 20: Clasificación del suelo vigente, Distrito de Barranquilla, POT 2008



Perímetro urbano y Áreas de Expansión vigentes.

No obstante, se validará en ésta investigación la inminente caducidad del plan y las políticas e instrumentos de planificación que plantea el naciente POT, aún sin adoptar, pero que en la actualidad se encuentra en proceso de revisión y socialización y cuya vigencia comprenderá los próximos doce años; éste último, a diferencia del actual, está enfocado hacia un modelo de ciudad sostenible, planteando estrategias (Barranquilla A. D., 2012) como las siguientes:

- La recuperación del espacio público, verbigracia, la propuesta de disponer zonas de servicios ambientales en áreas fuera del perímetro urbano y en acuerdo con el POMCA zonas de ecosistemas estratégicos y de recuperación ambiental.
- Nuevas regulaciones para edificios en alturas. La revisión del POT propone estrategias relacionadas con la densificación, la transferencia de derechos de edificabilidad y otros instrumentos de gestión, pues el nuevo modelo se proyecta hacia una ciudad más densa.
- Un modelo de ciudad-región, que en su perspectiva metropolitana integre factores demográficos, económicos y de conectividad.

8.2.2 PBOT DEL MUNICIPIO DE GALAPA

El plan básico de ordenamiento territorial de Galapa (PBOT, 2010), analiza la problemática de la ciudad desde una observancia metropolitana y una dependencia político-administrativa para con el AMB.

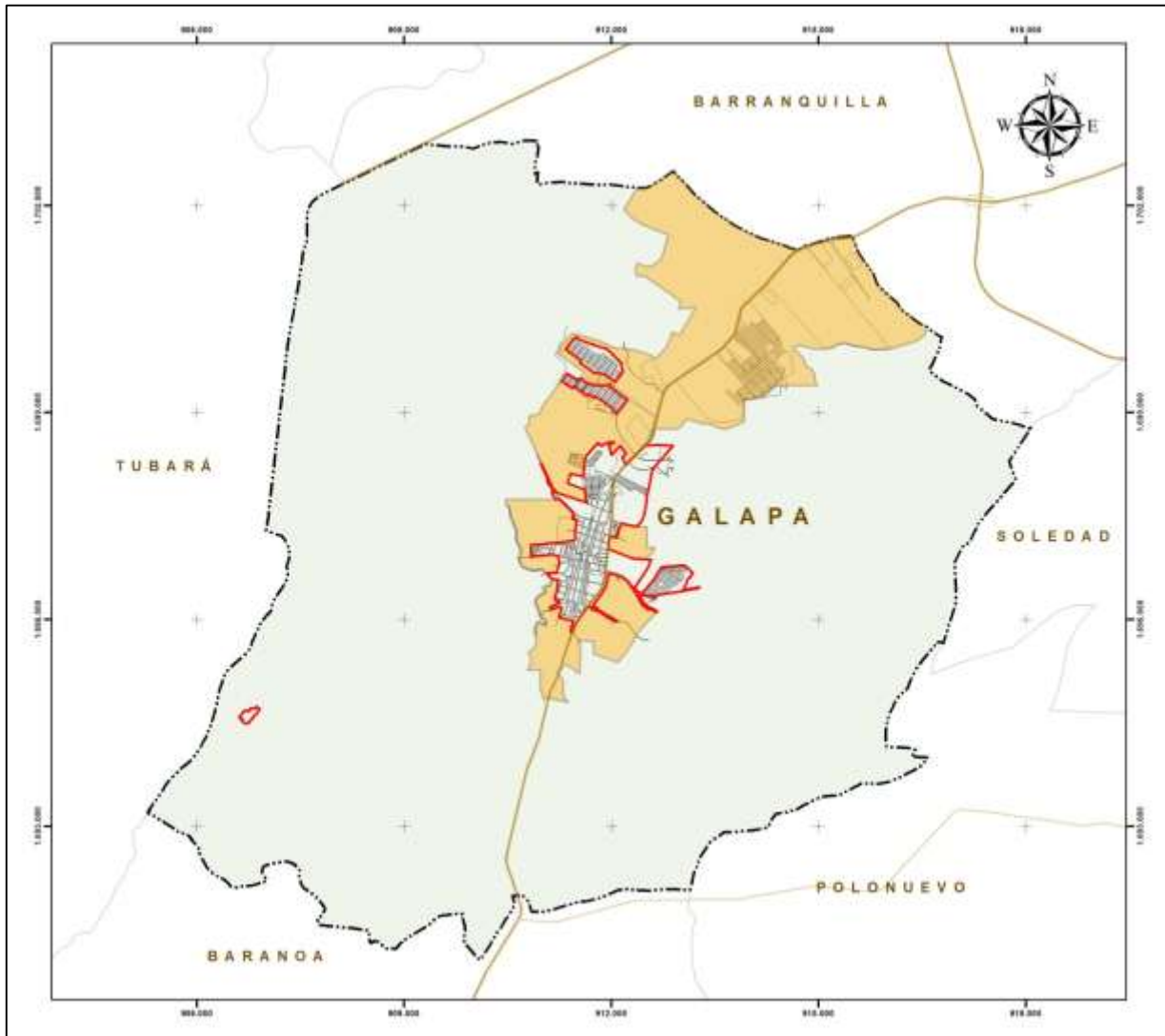
Tabla 12

CUADRO DE ÁREAS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO VIGENTE GALAPA		
	Hectáreas	% ¹
Superficie Total del municipio:	9.748	-
² Área perímetro urbano vigente:	303	3,1
² Área de expansión urbana vigente:	1.255	12,9
³ Área urbanizada año 2012:	482	4,9

¹ Porcentaje respecto a la superficie total del municipio.

Elaboración propia, basada en cálculos realizados sobre el plano de clasificación del suelo vigente, PBOT Galapa² y por medio de los SIG³.

Mapa 21: Clasificación del suelo vigente, PBOT Galapa



Perímetro urbano y Áreas de Expansión vigentes.

La propuesta estratégica del Plan consiste en lucrar al municipio sacándolo del escenario de ciudad dormitorio e integrarlo a un sistema de asentamientos sobre el corredor urbano de la Carretera Cordialidad que cumpla la función de Centro de servicios, al respecto el PBOT señala: *“...al sur de éste caos urbano que es el centro, suroriente y sur occidente de Barranquilla por la Cordialidad se encuentra un espacio geográfico que tuvo la suerte de no ser “descubierto” por los urbanizadores y asentamientos subnormales. Es la entrada a la*

ciudad de Barranquilla por el tradicional eje de la Cordialidad; ésta área que denominaremos Corredor urbano de la Cordialidad, por su posición geográfica y las ventajas comparativas con otras de las Áreas Metropolitanas presenta una viabilidad de desarrollo urbano como Centro de Servicio, producción y comercio para el municipio de Galapa, para el sur de Barranquilla...y los otros municipios dormitorio de la Área Metropolitana (Galapa, PBOT, Revisión, 2010, pág. 11)”.

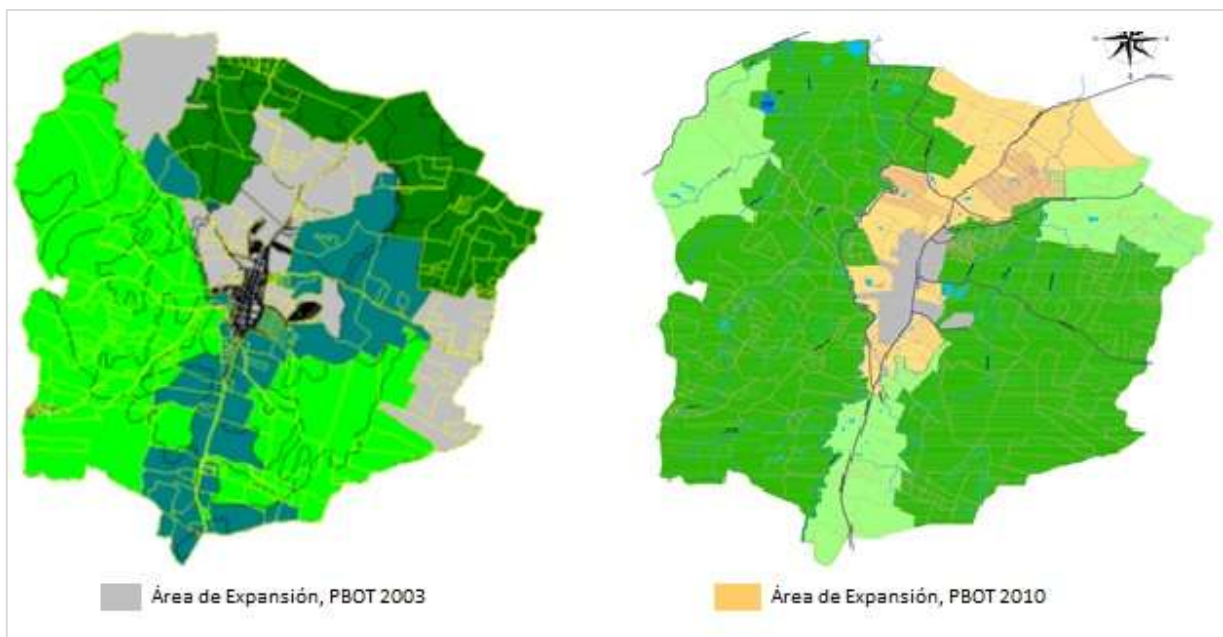


Ilustración 21: Ajustes a la Clasificación del suelo de Galapa (PBOT 2003 y PBOT 2010)

Por lo anterior, en el PBOT vigente se reorganizó la localización de las áreas de expansión y se dispuso su ubicación para su conurbación con Barranquilla (*Ilustración 21*), se pretende también para los próximos 12 años, explotar las ventajas comparativas que posee el municipio:

- Contar con la mayor extensión de tierras para ser urbanizadas con viabilidad económica para la infraestructura de servicios.
- Ser el nodo vial obligado para la conectividad de los municipios periféricos con el Área metropolitana de Barranquilla y con el sur del departamento.
- Tener el precio de la tierra más económico a desarrollar en el Área metropolitana de Barranquilla.

Como es natural, este tipo de estrategias, trae consigo otras realidades, se prevé que la de mayor impacto es la del dinámico y acelerado incremento demográfico, ya que por el proceso de conurbación se calcula que el crecimiento poblacional en 10 años será del 415 %. Por otra parte, debido a que el Ordenamiento Metropolitano plantea un déficit de VIS de 150.000 soluciones, se propone que se localicen en Galapa el 50% de ellas, es decir, unas 75.0000 soluciones para los siguientes 10 años (PBOT 2010, Galapa); de ser así el plan proyecta que las urbanizaciones de viviendas de interés social localizadas en las Zonas de Expansión Urbana (de acuerdo al plan, las áreas con horizonte de conurbación serían los límites con Malambo, con la vía Cordialidad en inmediaciones con Barranquilla y con el corregimiento de Juan Mina)⁵ serán consideradas VIS metropolitana y por lo tanto sujetas a compensación.

⁵ Sin embargo, la aprobación de licencias de urbanización de los Centros de Frontera de Juan Mina y Malambo el POT la ha dejado condicionada a la construcción de la Autopista Metropolitana y a la ejecución de las obras sobre regulación de caudales contenidas en el Ordenamiento de las Micro cuencas de Arroyo Grande y León.

Lo anterior explica el porqué del acelerado incremento de viviendas y de población del municipio de Galapa en los últimos años, explicado anteriormente con mayor detalle en el ítem de tendencias de crecimiento (*Ilustración 14 y 15*).

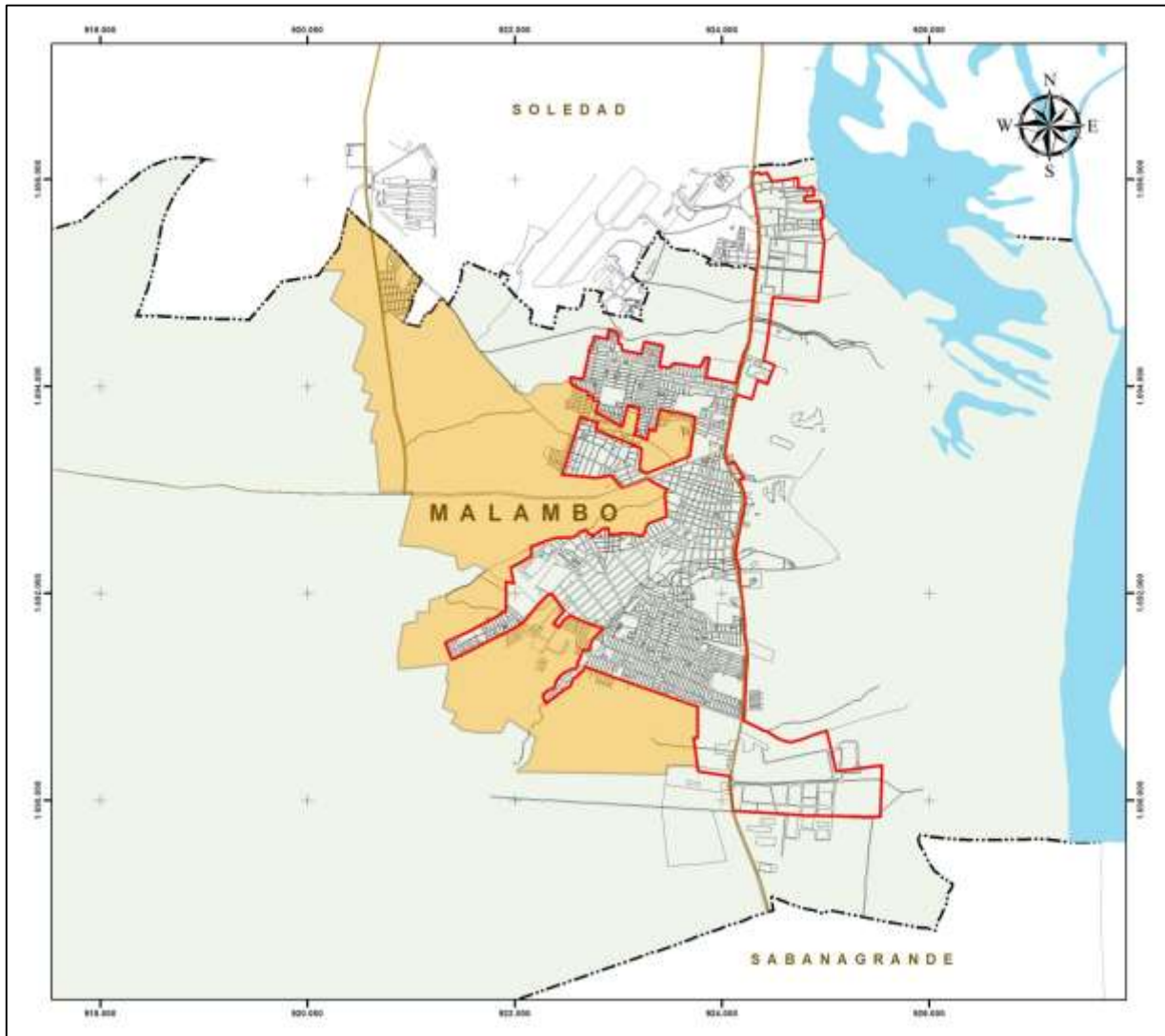
8.2.3 POT MUNICIPIO DE MALAMBO

El Plan de ordenamiento de Malambo (POT, 2011) está orientado hacia el desarrollo de la vocación industrial y agroindustrial que posee el municipio. Entre los principales objetivos que se plantean y que de algún modo intervienen en el crecimiento urbano se encuentran:

- Desestimular la ocupación de las áreas protegidas y utilizar las áreas destinadas para la vivienda de interés social.
- Consolidar al municipio como espacio alternativo del Área Metropolitana para la relocalización de industrias y agroindustrias, por medio de la ocupación de las zonas de actividad económica, así como promover y localizar nuevas actividades industriales importantes cuya accesibilidad sea los ejes metropolitanos.

Para determinar controles sobre el futuro crecimiento de la estructura urbana se fijaron también políticas que proponen densificar las áreas ya desarrolladas; configurar la estructura urbana del municipio, a partir de un desarrollo semicircular con un patrón: Occidente-Suroccidente – Sur, que concuerde con las tendencias de desarrollo metropolitano como por ejemplo la Autopista metropolitana; así mismo se plantea integrar la estructura urbana a la futura autopista metropolitana.

Mapa 22: Clasificación del suelo vigente, POT Malambo



Perímetro urbano y Áreas de Expansión vigentes.

Por otra parte, el POT estipula incorporar el crecimiento poblacional utilizando las áreas no urbanizadas dentro del perímetro de expansión urbana, priorizando aquellas zonas que cuenten con servicios públicos y una adecuada accesibilidad.

Para efectos del análisis espacial del futuro crecimiento del AMB, se advertirán éstos criterios, así como los lineamientos contemplados en el plano de clasificación de suelos.

Tabla 13

CUADRO DE ÁREAS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO VIGENTE MALAMBO		
	Hectáreas	% ¹
Superficie Total del municipio:	9.895	-
² Área perímetro urbano vigente:	696	7,0
² Área de expansión urbana vigente:	800	8,1
³ Área urbanizada año 2012:	959	9,7

¹ Porcentaje respecto a la superficie total del municipio.

Elaboración propia, basada en cálculos realizados sobre el plano de clasificación del suelo vigente, POT Malambo² y por medio de los SIG³.

8.2.4 PBOT DE PUERTO COLOMBIA

La revisión del plan básico de este municipio (Puerto Colombia, 2008) está encaminada al ajuste de la normatividad urbana que permita la implementación de grandes proyectos turísticos y residenciales; aprovechando la ventaja comparativa producto del eje Barranquilla-Puerto Colombia⁶ y su oferta ambiental; para ello, el plan proyecta para su vigencia una reclasificación del suelo para acoger nuevas propuestas de desarrollos urbanos, también hace un ajuste de las áreas de riesgo.

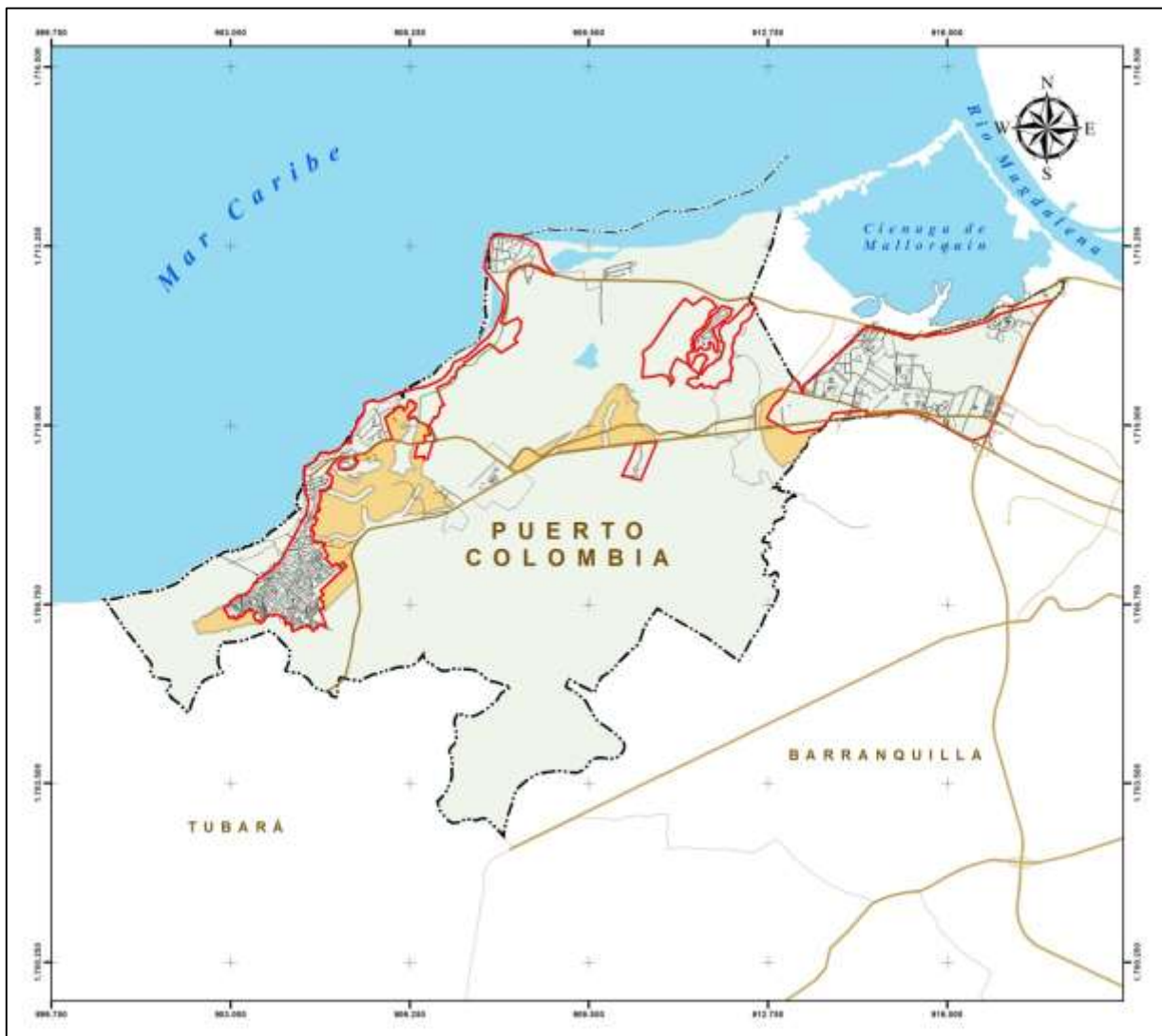
El patrón de desarrollo urbano que contiene la revisión del PBOT presenta un modelo de ocupación que permita concentrar los principales edificios de equipamientos, comercio y oficina para constituirlos “*en los puntos visuales y funcionales más predominantes del municipio*” (PBOT, 2008, pág. 16)

La revisión vigente del PBOT de Puerto Colombia en respuesta a la poca disponibilidad de terrenos urbanizables en la ciudad de Barranquilla, habilita mediante la

⁶ El Plan de Desarrollo Metropolitano considera al eje Barranquilla – Puerto Colombia como el de las oportunidades metropolitanas.

reclasificación del suelo terrenos para viviendas de estratos cinco y seis favorables para los procesos habitacionales a gran escala, tal es el caso del sector de Lomas de Caujaral y las áreas colindantes al Cerro Nisperal; así mismo las áreas urbanas como Vistamar y alrededores han quedado habilitadas para la construcción de Viviendas de Interés social, razón por la cual también se ajustaron las alturas en algunas áreas urbanas y de expansión.

Mapa 23: Clasificación del suelo vigente, PBOT Puerto Colombia



Perímetro urbano y Áreas de Expansión vigentes.

Para efectos de esta investigación se incorporarán al SIG la clasificación de suelos realizada para la disposición de nuevos desarrollos urbanos. (Mapa 22).

Tabla 14

CUADRO DE ÁREAS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO VIGENTE PUERTO COLOMBIA		
	Hectáreas	% ¹
Superficie Total del municipio:	7.632	-
² Área perímetro urbano vigente:	1.291	16,9
² Área de expansión urbana	476	6,2
³ Área urbanizada año 2012:	592	7,8

¹ Porcentaje respecto a la superficie total del municipio.
 Elaboración propia, basada en cálculos realizados sobre el plano de clasificación del suelo vigente, PBOT Puerto Colombia y por medio de los SIG*.

8.2.5 POT DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD

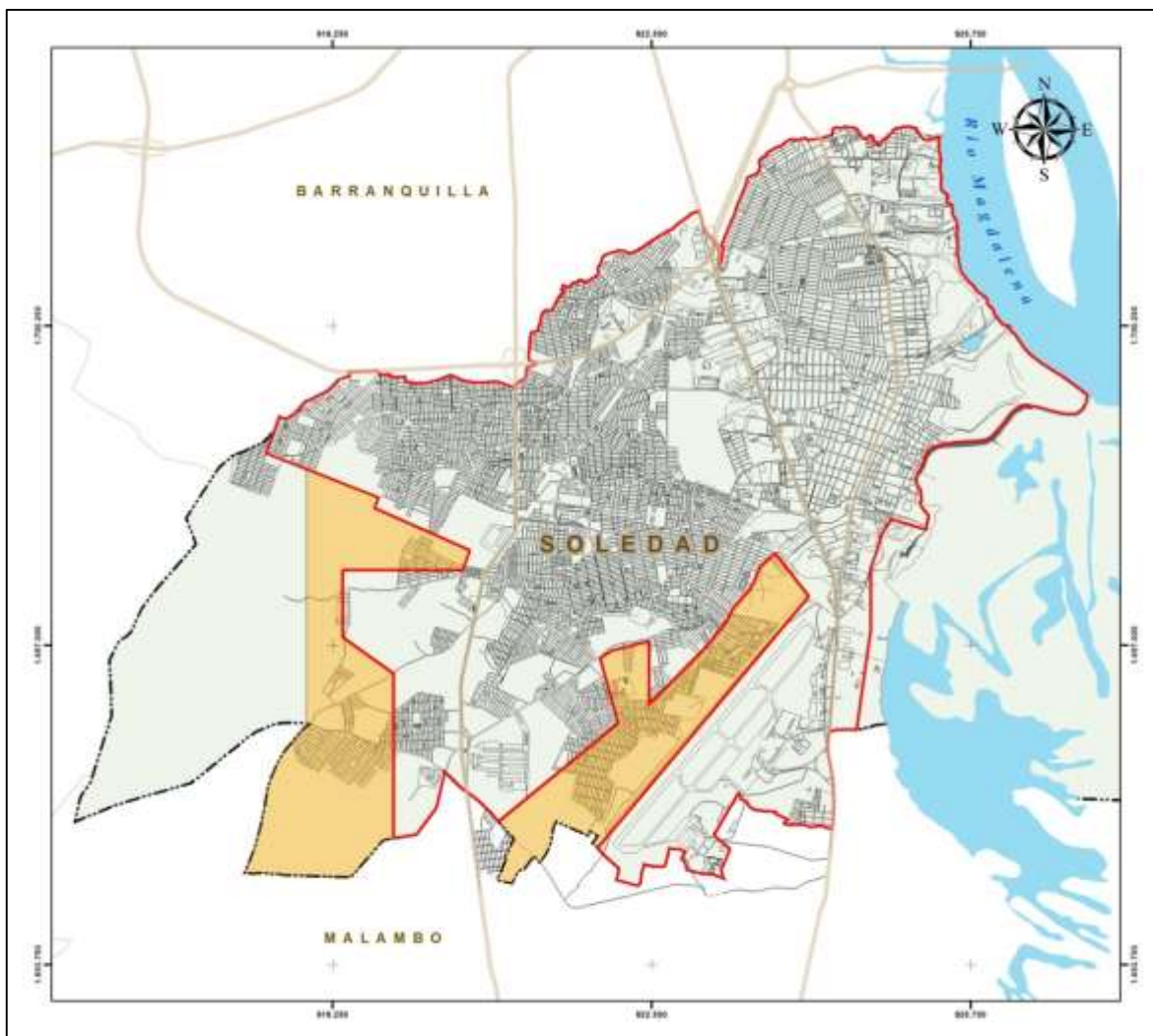
El POT de Soledad ha presentado desde su implementación contrariedades para la adecuada planificación urbana; por una parte el municipio dispone ventajas comparativas en lo que se refiere a los servicios metropolitanos que ofrece, como son la Central de Abastos, el Terminal de Transporte y el Aeropuerto Internacional sin embargo no ha aprovechado estas condiciones por la falta de gobernabilidad (POT Soledad, 2001); el inadecuado estado de las vías conectoras impiden que éstos proyectos interactúen con el entramado urbano.

La visión del POT de este municipio está orientada hacia la elevación de la calidad de vida de los soledaños; cosa que hasta la fecha no ha sido posible pues las características socio económicas del municipio son muy complejas, se calcula que el 78,1 de la población pertenece a los estratos 1 y 2; el problema se agrava porque la mayoría de barrios fueron creados informalmente.

Ante la problemática el POT propone entre otras,

- Optimizar la plataforma urbana.
- Restringir la expansión de la ocupación urbana en el municipio principalmente hacia el suroccidente.
- Consolidar la dimensión industrial aprovechando su posición geográfica y su conurbación con Barranquilla
- Priorizar acciones para la recuperación del espacio público.

Mapa 24: Clasificación del suelo vigente, POT Soledad



Perímetro urbano y Áreas de Expansión vigentes.

El POT de Soledad cumplió su vigencia en 2009, pero a la fecha no ha sido adoptado el nuevo POT; en Soledad la problemática urbana persiste, de acuerdo al análisis espacial la expansión de los últimos años se ha orientado hacia el sur occidente y el suelo del municipio está siendo objeto de invasiones.

Tabla 15

CUADRO DE ÁREAS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO VIGENTE SOLEDAD		
	Hectáreas	% ¹
Superficie Total del municipio:	6.138	-
² Área perímetro urbano vigente:	3.080	50,2
² Área de expansión urbana vigente:	646	10,5
³ Área urbanizada año 2012:	2.598	42,3

¹ Porcentaje respecto a la superficie total del municipio.

Elaboración propia, basada en cálculos realizados sobre el plano de clasificación del suelo vigente, POT Soledad² y por medio de los SIG³.

8.2.6 POMCA PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN.

La cuenca de la Ciénaga de Mallorquín está ubicada en un área de confluencia de varios asentamientos urbanos, algunos de estos municipios pertenecen al área metropolitana de Barranquilla. El POMCA (CRA, CORMAGDALENA & DAMAB, 2006) contiene el planeamiento del uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables de la cuenca, las normas relacionadas con este instrumento se constituyen en normas de superior jerarquía y

determinantes de los planes de ordenamiento territorial⁷ y priman sobre las disposiciones generales de éstos⁸, razón por la que se requiere coherencia y reciprocidad con las variables y criterios de zonificación de la cuenca.

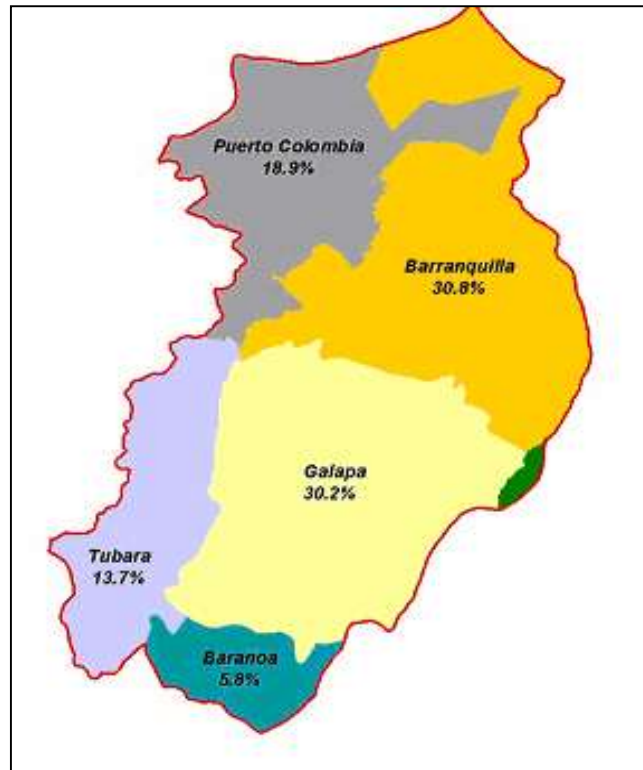


Ilustración 22: Municipios que integran la Cuenca
Fuente: Tomado del POMCA de la Ciénaga de Mallorca

El 80,07% del territorio de la Cuenca de Mallorca es ocupado por las áreas del distrito de Barranquilla y tres de los municipios que conforman el área metropolitana, Galapa, Puerto Colombia y Soledad; incluyendo los suelos de expansión urbana. Barranquilla y Galapa son los que mayor porcentaje de territorio tienen sobre la cuenca.

⁷ Como lo consagra la Ley 388 de 1997, Artículo 10.

⁸ Decreto 1729 del 2002, Artículo 17.

No obstante, entre los planes de ordenamiento de los municipios que conforman la cuenca, sólo el POT de Barranquilla menciona la necesidad de consolidar la cuenca hidrográfica al occidente del distrito con el fin de disponer de una oferta ambiental en su jurisdicción; por otra parte, los planes de los demás municipios presentan poca información técnica y poseen errores de definición en sus demarcaciones por problemas en las escalas y al uso de cartografía no ajustada y desactualizada.

Tabla 16

OCUPACION DE ALGUNOS MUNICIPIOS DEL AMB SOBRE LA CUENCA			
Municipio	Área en la Cuenca (ha)	Porcentaje de Ocupación (%)	Población de la Cuenca (habs.)
Barranquilla	8.890	30,0	407.621
Galapa	9.029	30,48	27.189
Puerto Colombia	5.655	19,10	17.761
Soledad	143	0,49	-
Tubará	4.176	14,10	5.179
Baranoa	1.729	5,83	2.465
Totales	29.621	100	460.215

Elaboración propia con datos tomados de Conservación Internacional y POMCA

2006

Básicamente el crecimiento poblacional en los suelos de la cuenca es producido por la tasa de natalidad, por el auge económico de Barranquilla en su condición de distrito especial, industrial y portuario y por las migraciones forzosas; sin embargo, parte de la expansión urbana de Barranquilla se ha producido sobre la cuenca por ejemplo, la población del Corregimiento de Juan Mina, La Playa, Las Flores y sobre las laderas en áreas inestables al occidente de la ciudad.

Otro ejemplo de esto es el crecimiento urbano de la población sobre el margen izquierdo de la ribera del río Magdalena y el litoral costero que conecta a Puerto Colombia y

Barranquilla, la rápida expansión urbana ha resultado en la ocupación de espacios de valor ambiental estratégico; razón por la que el plan advierte que la expansión urbana proyectada en los planes de ordenamiento municipales generarán coerción sobre los manglares, playones y relictos naturales de la ciénaga; así mismo anota acerca de la expansión urbana informal en zonas no aptas, como Pinar del río, Cangrejera y Palafitos en la Ciénaga de Mallorquín en Las Flores (CRA, CORMAGDALENA y DAMAB, 2006).

Por otro lado en inmediaciones de Juan Mina, corregimiento de Barranquilla algunas áreas entrarían en conflicto con lo establecido en el POMCA, pues el desarrollo industrial de la zona, la construcción del relleno sanitario, entre otros pone en riesgo los humedales que hacen parte de la cuenca.

Una medida restrictiva para la expansión urbana en la cuenca es disponer *“las áreas de conservación y protección de los recursos naturales, paisajísticos, geográficos y ambientales, así como las áreas de amenazas y riesgos y la localización de las zonas determinadas como urbanas, como zonas de baja densidad, en armonía con las normas de conservación y protección de recursos naturales y medio ambiente”* (CRA, CORMAGDALENA & DAMAB, 2006, pág. 76). Sin embargo, surgen incompatibilidades al sobreponer las normas para el ordenamiento de la cuenca, con los planes de ordenamiento de los municipios del área metropolitana principalmente entre la zonificación del uso del suelo de la cuenca y los usos del suelo de los POT.

Es importante anotar que las restricciones del POMCA para la ocupación del suelo no son observadas en los planes de ordenamiento de los municipios que integran el AMB; como tampoco es tenido en cuenta para el control del crecimiento urbano informal en algunas zonas de la cuenca, esto se evidencia en el continuo crecimiento en zonas como las laderas occidentales en Barranquilla.

8.3 RESULTADOS DE LAS PROYECCIONES DE POBLACION

Para analizar las proyecciones primero se realizó un proceso de cálculo hasta 2032, como se explicó anteriormente al describir el Método para la construcción de proyecciones de población (*ítem 5*). Aunque la investigación se encauza hacia la proyección del crecimiento urbano del AMB, en la práctica del presente análisis se hizo un estudio por municipalidad, ya que cada municipio que compone el AMB es único en su territorio y tal como se pudo verificar en el análisis de tendencias, el crecimiento urbano es heterogéneo entre ellos.

Se obtuvieron los datos de las estimaciones y proyecciones oficiales hasta el año 2020; ahora, para prolongar las proyecciones a 2032 se utilizó el método de regresión polinómica para los municipios de Galapa, Malambo y Soledad y el método de regresión lineal para Barranquilla y Puerto Colombia, ya que los resultados de las proyecciones tanto oficiales, como las proyectadas a través de cálculos de la autora con regresión polinómica no se ajustan al momento coyuntural de éstos municipios.

Al analizar los resultados a 20 años, se proyecta una población para el AMB de unos 2.5 millones, incrementándose en un 29% con relación a lo proyectado en 2012. La distribución y su participación porcentual por municipios metropolitanos es la siguiente:

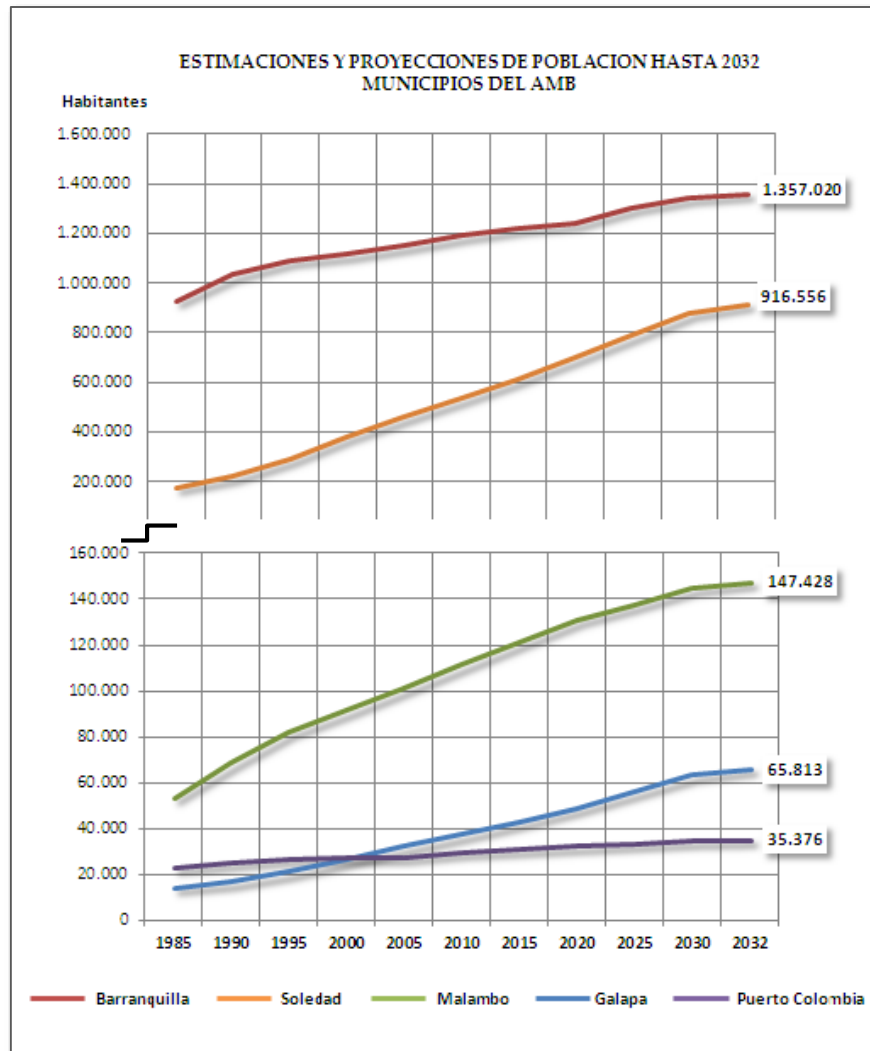


Ilustración 23: Estimaciones y proyecciones de población hasta 2032 de los municipios del AMB.

Al profundizar en los resultados de las proyecciones de población y relacionarlos con el análisis de tendencias de crecimiento urbano, puede colegirse que la población futura del AMB mostrará una tendencia a localizarse en otros municipios diferentes al núcleo, por lo que el porcentaje de variación o incremento porcentual en municipios como Galapa y Soledad llega a 67,3% y 61,7% respectivamente, esto puede constatarse al observar en el mapa de crecimiento 2004-2012 los nuevos suelos urbanizados para el uso habitacional.

Tabla 17

PROYECCIONES DE POBLACIÓN, AÑO 2032		
Distrito/Municipio	Habitantes	%
Barranquilla	1.357.020	53,8
Galapa	65.813	2,6
Malambo	147.428	5,8
Pto. Colombia	35.376	1,4
Soledad	916.556	36,3
AMB	2.522.194	100,0

Elaboración propia calculada mediante regresión y con base en las Proyecciones oficiales de 1985 a 2020, Dane.

Para el caso de Barranquilla, se presenta un incremento del 13% y al relacionarlo con el mapa de crecimiento urbano 2004 – 2012 de esta ciudad se puede deducir que la expansión urbana en los últimos años disminuyó; no obstante el sector edificador muestra un incremento y una tendencia a la densificación con un tipo de poblamiento vertical.

Tabla 18

PROYECCIONES DE POBLACIÓN E INCREMENTO PORCENTUAL RESPECTO A LA POBLACION ACTUAL - AM DE BARRANQUILLA (2022 -2032)						
Distrito/Municipio	2005 (habs.)	2012 (habs.)	2022 (habs.)	Incremento¹ (%)	2032 (habs.)	Incremento¹ (%)
Barranquilla	1.146.359	1.200.513	1.239.433	3,2	1.357.020	13,0
Galapa	32.012	39.300	51.755	31,7	65.813	67,5
Malambo	101.280	115.274	133.030	15,4	147.428	27,9
Puerto Colombia	27.837	30.540	32.958	7,9	35.376	15,8
Soledad	461.851	566.784	737.282	30,1	916.556	61,7
TOTAL AMB	1.769.339	1.952.411	2.194.459	12,4	2.522.194	29,2

¹ Incremento porcentual respecto a la Población proyectada a 2012.

Elaboración propia calculada mediante regresión y con base en las Proyecciones oficiales de 1985 a 2020, Dane.

Se anexan los resultados por años de las Estimaciones y Proyecciones de población en los Anexos.

9. RESULTADOS FINALES

Una vez analizados los resultados de las Variables Tendencias de Crecimiento, las Normativas de los Planes de Ordenamiento y Proyecciones de población; se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

9.1 Población futura y Área Urbana requerida

De acuerdo a las tendencias y proyecciones, todo indica que el crecimiento poblacional del AMB tendrá en 20 años (desde 2012 hasta 2032) un aumento del 29%, pasando de 1,9 millones que existe en la actualidad a 2,5 millones de habitantes; es decir éste incremento equivale a 600.000 habitantes añadidos a la población del AMB. Si estimamos las áreas a urbanizar a partir de “*un estándar promedio de 100 m² por persona*” (POT Barranquilla, Tomo I, pág. 219), el cual incluya todos los requerimientos urbanos indispensables para los nuevos desarrollos residenciales, comerciales, recreativos, educativos, etc. la futura superficie requerida tendría un promedio de 6.000 hectáreas para acoger a la nueva población.

Actualmente, el área urbanizada en el AMB cubre una superficie de 12.868 hectáreas en 2012, ésta superficie acoge a cerca de 1,9 millones de habitantes, mostrando un promedio de 68 m² por habitante o lo que es igual 148 habitantes por hectárea, lo cual indica que el área por habitante ya presenta déficit respecto a los estándares internacionales.

Ahora bien, haciendo un enfoque sobre el incremento de población para los próximos 20 años (desde 2012 hasta 2032) el cual es de 600.000 habitantes y su área requerida que son

6.000 hectáreas, se requerirá un incremento de suelo urbanizable de 47% sobre el área urbanizada actual. Estos datos nos indican la necesidad de densificar nuestras ciudades y establecer normas que moderen la expansión de la mancha urbana.

Tabla 19

DEMANDA DE LA OCUPACION DEL SUELO DEL AMB SEGÚN LAS PROYECCIONES DE POBLACION (2005 - 2032)

Año	No. De Habitantes	Incremento Absoluto (hab)	Porcentaje de incremento (%)	Tasa anual de crecimiento (%)	Demanda de Ocupación (ha)
2.005	1.769.339	-	-	-	-
2.010	1.900.512	131.173	7,4	1,4	1.312
2.015	2.029.233	128.721	6,8	1,3	1.287
2.020	2.152.915	123.682	6,1	1,2	1.237
2.025	2.318.814	165.899	7,7	1,5	1.659
2.030	2.463.660	144.846	6,2	1,2	1.448
2.032	2.522.194	58.534	2,4	1,2	585

Elaboración propia, cálculo de la autora.

Tabla 20

DEMANDA DE OCUPACION DE SUELO EN EL AMB, A PARTIR DE 2012 HASTA 2032

Año	No. De Habitantes	Incremento Absoluto (hab)	Porcentaje de incremento (%)	Tasa anual de crecimiento (%)	Demanda de Ocupación (ha)
2.012	1.952.411	-	-	-	-
2.032	2.522.194	569.783	29,2	1,3	5.698

Elaboración propia, cálculo de la autora.

9.2 Localización de suelos urbanizables con mayor capacidad de acogida

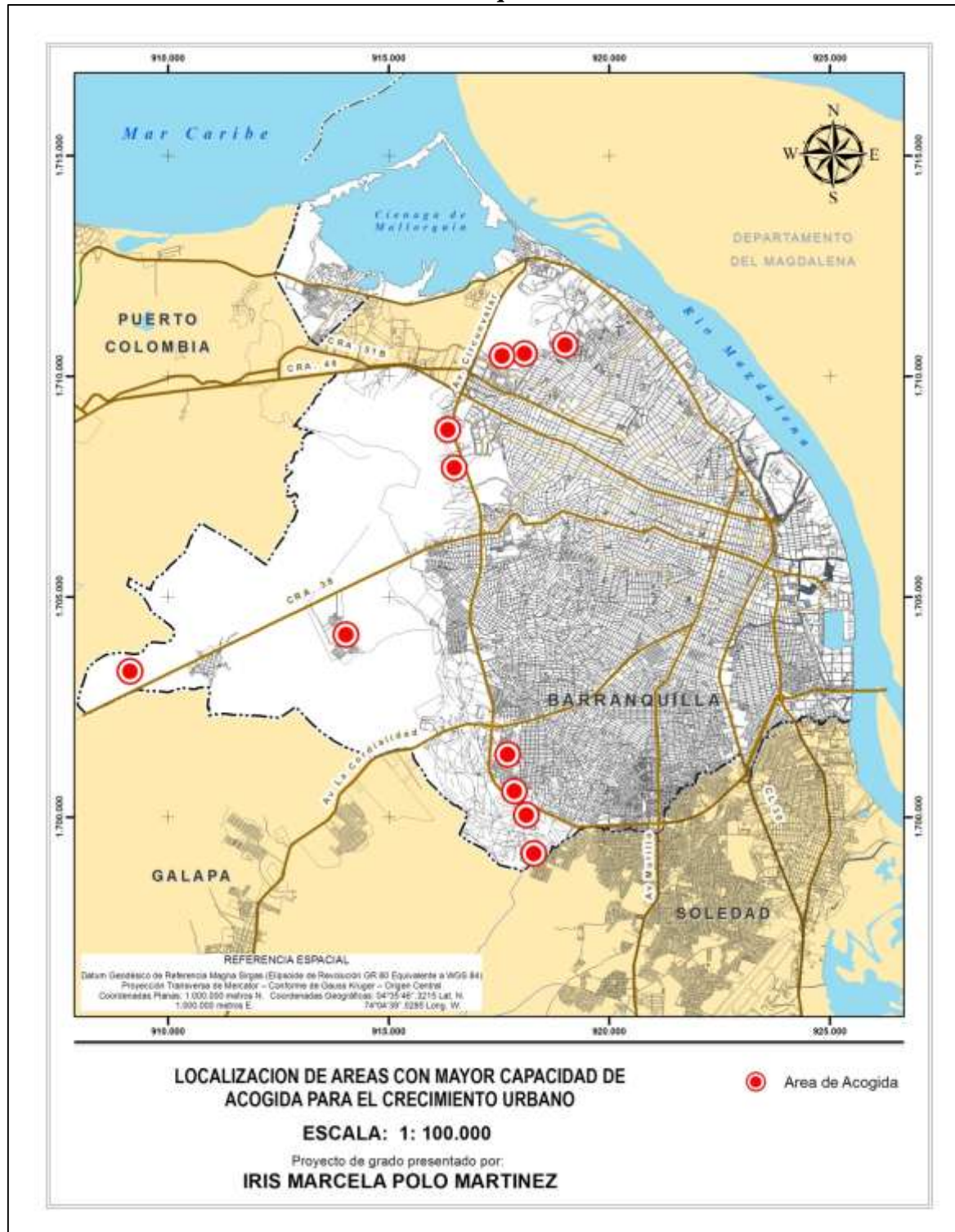
Existen criterios vinculados al crecimiento urbano y que facilitan o apresuran la ocupación del suelo; para la detección de suelos con mayor capacidad de acogida la autora realizó un estudio cualitativo basado principalmente en los siguientes criterios: a) los resultados de las tendencias de crecimiento urbano de cada municipio metropolitano, b) las restricciones en los planes de

ordenamiento, c) algunos criterios determinantes del crecimiento urbano que son altamente conocidos en el campo del urbanismo y d) el trabajo de campo realizado en los municipios del AMB en donde se hizo un reconocimiento y detección de las zonas con mejores condiciones para ser ocupadas. Entre los criterios que optimizan un área para ser posteriormente ocupada se enlistan los siguientes:

CRITERIO	DESCRIPCION
Proximidad a Ejes conectores	La capacidad de acogida para la ocupación urbana la tienen aquellos suelos con mayor accesibilidad hacia las zonas urbanas; la probabilidad se incrementa de acuerdo al estado en que se encuentren éstas vías de acceso.
Proximidad a Núcleos Urbanos	La probabilidad de ocupación aumenta en la medida en que los suelos se localicen a menor distancia de los núcleos urbanos.
Cercanía a municipios intermedios	Tienen mayor aptitud para la ocupación aquellos suelos intermedios, especialmente si se promueven políticas de descentralización o descongestión de núcleos urbanos.
Áreas libres de riesgos y amenazas	Aquellas zonas libres de riesgos por inundaciones, deslizamientos y amenazas sísmicas son más aptas para ser urbanizadas.
Espacios periurbanos	Aquellos Espacios libres con alta vecindad, ubicados en el espacio intersticial, rodeadas de barrios de viviendas tienen mayor probabilidad de ser ocupadas urbanísticamente.
Usos del suelo	Las políticas de planeamiento urbano cumplen un papel restrictivo o facilitador para los desarrollo urbanos, por lo que se tendrá como factor determinante los suelos habilitados en los POT.
Áreas cercanas a desarrollos urbanos de gran impacto	Aquellas áreas cercanas a proyectos inmobiliarios de alto impacto, o a centros de comercio o clúster industriales, tienen la tendencia a ser próximas a urbanizar con usos similares.
Áreas cercanas a equipamientos.	Aquellas áreas que permiten el acceso de la población a los espacios como centros de abastecimientos, equipamientos y servicios comunales, entre otros, tendrán mayor capacidad de acogida.
Acceso a infraestructura de servicios públicos	La accesibilidad a fuentes de abastecimiento de agua, redes de distribución y servicios públicos es un factor que contribuye a la probabilidad de ocupación del suelo.
Calidad ambiental y visual del paisaje	Las áreas localizadas en zonas de riqueza visual, son altamente atractivas para la población que desea alejarse de las zonas altamente congestionadas, facilitando el proceso de suburbanización.
Elaboración propia	

Para presentar el mapa de localización de suelos con mayor capacidad de acogida se realizaron mapas en escala municipal.

Mapa 25: Localización de suelos urbanizables con mayor capacidad de acogida, Barranquilla.



El crecimiento urbano de los últimos años está influenciado por el proceso de movimientos de personas y actividades económicas desde las áreas urbanas a las rurales, lo que contribuye a la difusión de las urbanizaciones en otros territorios del AMB, esto puede verse por ejemplo en la ocupación ocurrida sobre las vías conectoras Barranquilla-Galapa, Barranquilla - Puerto Colombia y Barranquilla - Juan Mina; algunos ejemplos de esto los tenemos en la urbanización Villa Olímpica, en los sectores de Villa Campestre y Villas de San Pablo, todas éstas ubicadas en áreas intermunicipales. Todo indica que el AMB, mostrará su crecimiento urbano con distintos tipos de poblamiento de acuerdo a las características distintivas de cada municipio metropolitano; así, la tendencia de Barranquilla será un crecimiento hacia adentro y en altura principalmente en sectores de los estratos más altos y contiguos a los últimos proyectos inmobiliarios de gran impacto, con algún incremento de áreas en la mancha urbana en los sectores adyacentes a la Vía Circunvalar y hacia la carrera 38, vía a Juan Mina, sectores donde se genera un importante proyecto industrial, así como viviendas de interés social para estratos 1 y 2. (*Mapa 25*).

Las tendencias de crecimiento urbano muestran que Barranquilla ha ido frenando su expansión y a partir de los últimos años ha iniciado un proceso de densificación, como puede verse en el mapa 15. Este argumento también parte de la base del auge del sector de la construcción en el último año, principalmente en áreas de estratos altos donde se construyen edificaciones en altura; por ejemplo, de un total de 1.061.847 metros cuadrados que iniciaron proceso de construcción en 2012, el 32.3% corresponde al área de las obras ubicadas en estrato 6; mientras que los estratos 1 y 2 muestran la menor participación con 3.8% y 6.0% respectivamente (Censo de Edificaciones 2012), (*Ilustración 24*).

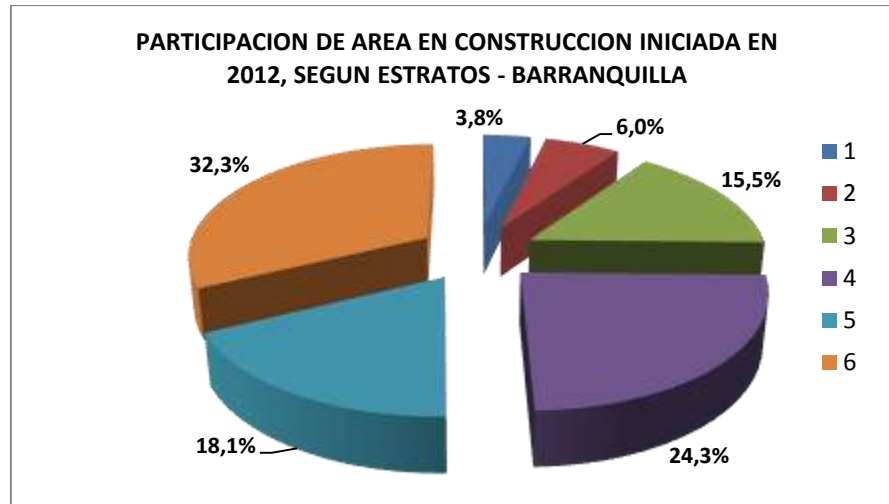
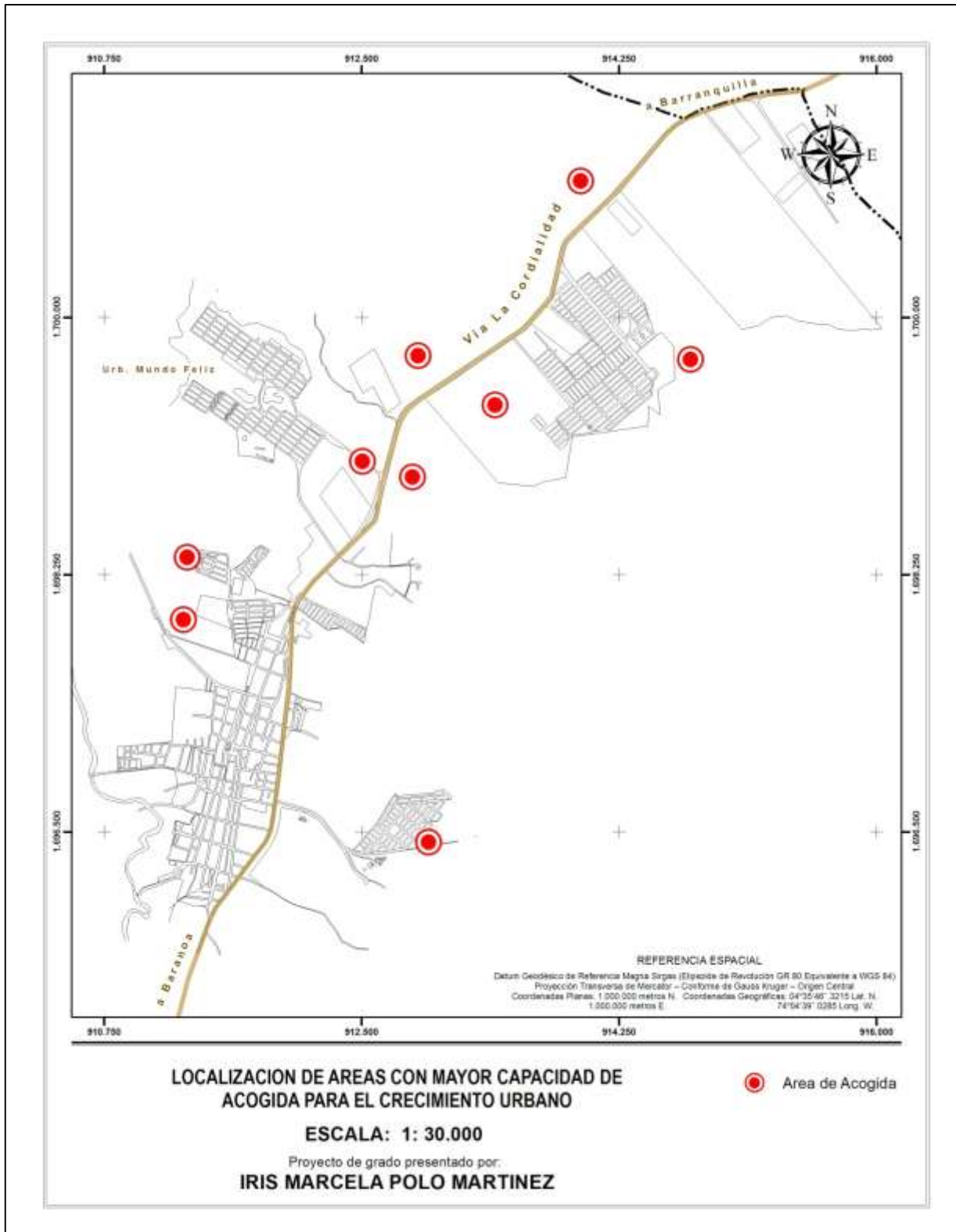


Ilustración 24: Participación del Área en construcción iniciada en 2012, según estratos. Barranquilla. Elaboración propia con datos tomados del Censo de edificaciones (DANE)

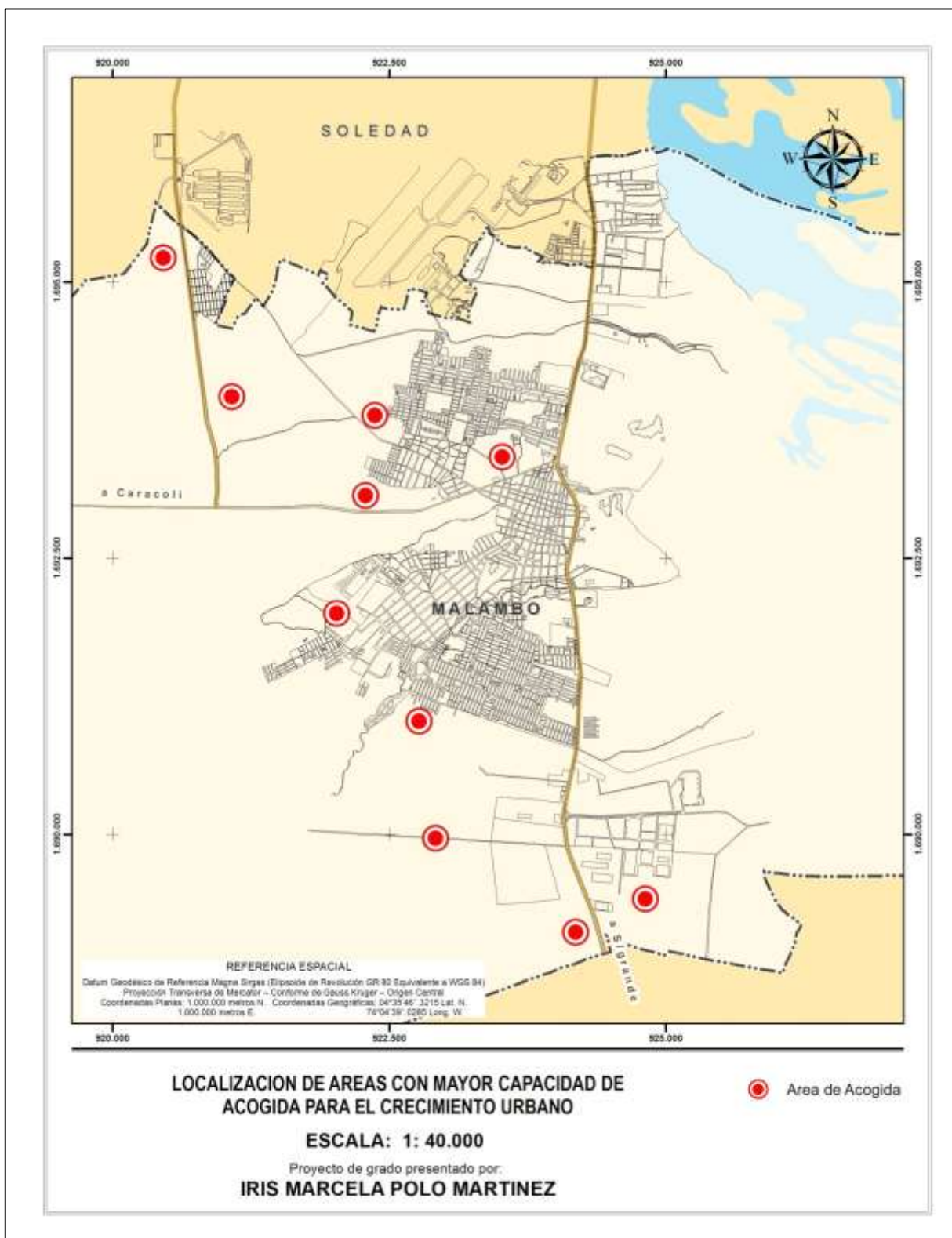
Así también, la tendencia del crecimiento del AMB en el municipio de Galapa, es a ocupar los suelos intermedios, ubicados de manera adyacente sobre el eje conector de la Vía Cordialidad; para lo cual el desarrollo urbano de este municipio es de carácter planificado con una visión de clúster orientado a un corredor y centro de servicios de pequeña y mediana industria alternados con la planeación de proyectos inmobiliarios para viviendas de estrato 3. El municipio de Galapa es el próximo municipio a conurbarse con el núcleo de Barranquilla a través de éste clúster o sector funcional. (*Mapa 26*).

Con respecto al crecimiento metropolitano en las inmediaciones de Malambo, las tendencias de crecimiento muestran que éste se dará en áreas dispersas, al occidente de la cabecera municipal y en inmediaciones con la Central de Abastos de Soledad, para viviendas de estratos 1 y 2, así como en algunas zonas aledañas al sector industrial por la carretera oriental. No obstante la disponibilidad de grandes áreas de suelo rural, el municipio tiene una tendencia a densificarse en sus áreas internas. (*Mapa 27*).

**Mapa 26: Localización de suelos urbanizables con mayor capacidad de acogida,
Galapa.**



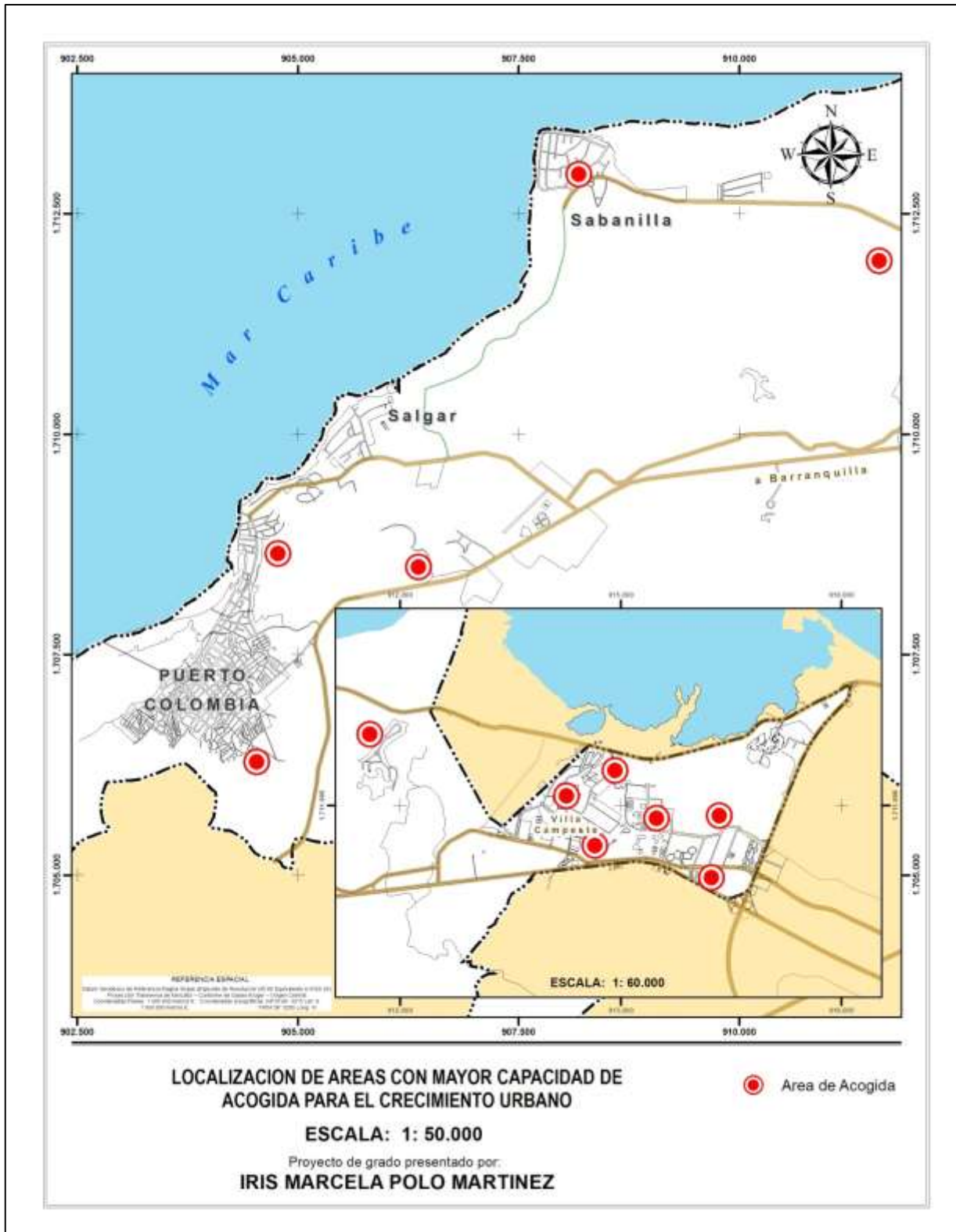
Mapa 27: Localización de suelos urbanizables con mayor capacidad de acogida, Malambo.



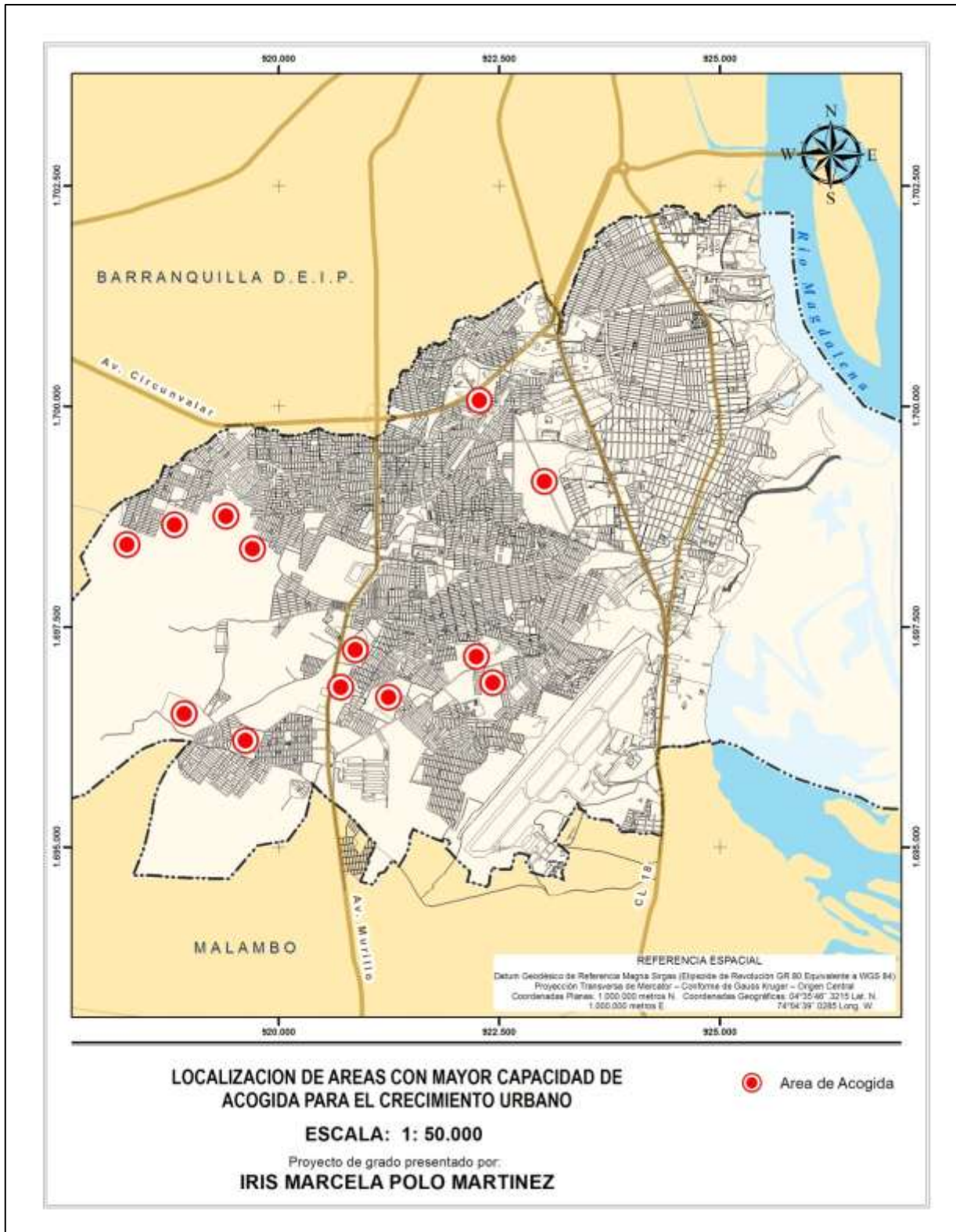
Por otra parte, la visión metropolitana promueve la conectividad, fortaleciendo las áreas urbanas ubicadas sobre los ejes conectores, del cual hace parte el corredor universitario en las inmediaciones de Puerto Colombia; algo similar a lo previsto en Galapa, se fortalecen las áreas intermedias, por lo que el crecimiento urbano también se incrementará en los sectores de Villa Campestre para proyectos de gran escala, mayormente condominios para estratos altos; en los primeros años éstas áreas fueron destinadas a proyectos residenciales de baja densidad con viviendas de 1 y 2 pisos; pero en adelante, las tendencias de crecimiento vislumbran un crecimiento vertical y más denso, dado los elevados precios del suelo. (*Mapa 28*).

Y finalmente, las tendencias muestran un crecimiento continuo en el municipio de Soledad, con tendencia a llenar u ocupar los espacios internos que aún no han sido urbanizados mostrando un incremento aún mayor en su densidad y ocupando los espacios periurbanos y bordes; así mismo la falta de planeamiento urbano a lo largo de muchos años hará que la ciudad continúe expandiéndose hacia muchas zonas dispersas entre sí, , con especial énfasis en los sectores del occidente del municipio debido a la cercanía con los municipios de Galapa y Barranquilla, por lo cual se vislumbra un grado de probabilidad de que exista algún tipo de conurbación en ésta zona. (*Mapa 29*).

**Mapa 28: Localización de suelos urbanizables con mayor capacidad de acogida,
Puerto Colombia.**



**Mapa 29: Localización de suelos urbanizables con mayor capacidad de acogida,
Soledad.**



9.3 Espacio público, presente y futuro

La aplicación de éste ejercicio nos permite conocer cuántas serían las hectáreas necesarias para cubrir el déficit actual de espacio público del AMB y cuántas hectáreas más se requieren para llegar al estándar que fija la OMS que es de 15 m² por persona. Actualmente sólo existe en el AMB un promedio de 0.93 m² de espacio público por persona (CIDEU, AMB & Paternina, C., 2012). Si a 20 años la población promedio del AM de Barranquilla será de 2.5 millones se requerirá un total de 3.750 hectáreas de espacio público para cubrir los estándares ideales; actualmente sólo en la ciudad de Barranquilla se cuentan con 100 hectáreas de áreas verdes, parques, espacios abiertos, etc. y en el AMB sólo 182 hectáreas.

A más de esto, si actualmente las áreas comprendidas dentro del perímetro urbano equivalen a 14.963 hectáreas de superficie, de las cuales el 86%, es decir, 12.868 hectáreas ya han sido ocupadas, sólo queda un saldo de 2.095 hectáreas dentro del perímetro que aún no han sido ocupadas, esto indica que el saldo actual de hectáreas disponibles dentro del perímetro urbano no alcanzan a cubrir el déficit actual de espacio público, (en 2012 la población corresponde a 1.952.411 habitantes en el AMB), por lo que se requiere en la actualidad un total de 2.928 hectáreas de espacio público y como se mencionó anteriormente, sólo el AMB dispone de 182 hectáreas. Esto obliga al ordenamiento territorial incluir nuevas zonas de servicios ambientales en la posteridad para cubrir el déficit que no se puede obtener dentro del suelo urbano; las políticas de transferencia de derechos y redesarrollo; así como la recuperación de espacio público en la ribera occidental del río Magdalena aún son insuficientes para lograr ésta visión de una ciudad sostenible.

10. DISCUSION Y CONCLUSIONES

El análisis para la Proyección del Crecimiento urbano del Área Metropolitana de Barranquilla, entre los años 2012 a 2032, dio como resultado un incremento de suelo urbano del 47%, así como un crecimiento poblacional del 29%.

Al correlacionar las variables: tendencias de crecimiento histórico, normatividad y proyecciones de población, pudo advertirse que sí existe asociación entre la expansión urbana y las dinámicas demográficas, principalmente en los municipios de Galapa y Soledad, en ésta última se ve la amplitud de área y población acompañada de un incremento en la densidad de viviendas por hectárea. La alta densidad de población y de viviendas en Soledad no es ocasionada por las edificaciones en altura sino por la escasa planificación urbana y la no actualización de su plan de ordenamiento, así como por algunos proyectos de viviendas de interés social cuyas unidades residenciales poseen requerimientos mínimos.

Por otra parte en Barranquilla y Puerto Colombia hay disociación entre la expansión urbana y el crecimiento demográfico, pues los resultados muestran que en la medida que la población crece habrá una tendencia futura más al crecimiento en altura que a la expansión horizontal, acompañada de un incremento en el número de viviendas por hectárea; lo anterior no quiere decir que no habrá expansión de suelo urbano, sino que la expansión urbana está siendo reemplazada por el crecimiento en altura, especialmente en sectores de estratos altos. Se pudo determinar por ejemplo en Barranquilla una notoria expansión urbana desde principios del siglo XX hasta la década de los '60, a partir de allí se inició un desaceleramiento

de la expansión de la mancha urbana y un incremento en la densificación de población y viviendas por hectárea.

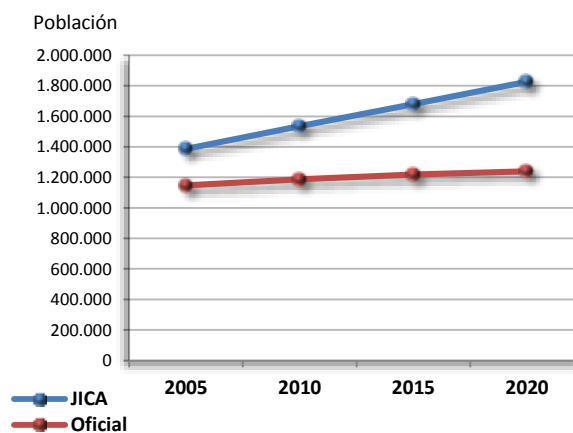
También pudo confirmarse que para la proyección del crecimiento urbano las técnicas de regresión y retroproyección usadas en investigaciones como ciudad Juárez (Márquez, 2008) donde se emplearon datos históricos de las tendencias de expansión, son muy útiles para entender las transformaciones de la mancha urbana y las superficies requeridas para cada periodo de tiempo; como útiles son el uso de métodos estadísticos y su georreferenciación aplicados en Manizales (Cifuentes, 2009) para analizar el crecimiento urbano.

En cuanto a los resultados de la variable poblacional se encontró disociación al compararlos con los resultados emitidos por la Misión Japonesa (JICA) en 1985. De acuerdo al análisis de la JICA la población futura es significativamente más elevada que los resultados de las estadísticas oficiales (*Tabla No 21.*)

Tabla 20

PROYECCIONES DE POBLACIÓN SEGÚN FUENTES, BARRANQUILLA			
Año	JICA	Oficial	Variación %
2005	1.386.895	1.146.359 ¹	21,0
2010	1.535.446	1.186.412	29,4
2015	1.678.701	1.218.475	37,8
2020	1.826.326	1.239.518	47,3

Elaboración propia. Fuente: JICA y DANE
¹ Resultados Censo de Población 2005



La presente investigación también revela la ausencia del modelo metropolitano en los planes de ordenamiento de los municipios; de acuerdo al modelo que presenta el POT de

Barranquilla respecto a las normas para el desarrollo de la ocupación formal, ha podido observarse en el análisis espacial el incremento de áreas ocupadas en las laderas occidentales de manera informal y en suelos inestables. Sin embargo, en el municipio de Galapa se vislumbra un crecimiento planificado, con miras en el desarrollo de un clúster o zona funcional de servicios que interconecte a Barranquilla con Galapa y con los municipios del sur del Atlántico.

Por último, el uso de las herramientas SIG son un valioso aporte para el análisis de las dinámicas del crecimiento urbano y sus tendencias. Gracias al uso y análisis espacial se pudo estudiar la relación entre las diferentes entidades geográficas que componen el Área Metropolitana de Barranquilla y obtener los resultados de la presente investigación.

GLOSARIO DE TERMINOS

Análisis espacial: Estudio de las ubicaciones y formas de las entidades geográficas y la relación entre ellas.

Área Metropolitana: región urbana que engloba una ciudad central que da nombre al área y una serie de ciudades satélites cercanas, que pueden funcionar como ciudades dormitorio, industriales, comerciales y de servicios, todo ello organizado de una manera centralizada.

Atributo: Característica de una entidad de un mapa. Los atributos de una manzana pueden incluir su área, su perímetro, su estrato y otros.

CAD: Diseño asistido por computador, sistema automatizado para diseñar, hacer bosquejos y desplegar información orientada gráficamente.

Capa: Colección de entidades geográficas similares como ríos, lagos, ciudades, etc. de un área o lugar determinado; una capa referencia datos geográficos almacenados en una fuente de información.

Crecimiento urbano: expansión geográfica-espacial y demográfica de la ciudad, ya sea por extensión física del tejido urbano, por incremento en las densidades de construcción y población, como generalmente sucede, por ambos aspectos. Esta expansión puede darse en forma espontánea o en forma planificada.

Digitalización: Proceso de convertir entidades de un mapa de papel o análogo a un formato digital; las coordenadas x, y de las entidades son almacenadas como datos espaciales.

Georreferenciar: Localización de la información geográfica al interior de un sistema de coordenadas ya sea conforme al elipsoide terrestre en grados, minutos y segundos, es decir Geográfico, o a una grilla métrica con origen cartesiano, es decir Proyectado. La georreferenciación de datos permite que estos se vean visualizados, consultados y analizados con otros datos geográficos.

Imagen satélite: es la representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial, el cual recoge información reflejada de la superficie de la tierra que luego es procesada para suministrar información de la zona representada.

Origen Gauss: La proyección cartográfica oficial de Colombia es el sistema Gauss-Krüger. Este es una representación conforme del elipsoide sobre un plano; es decir, que el ángulo formado entre dos líneas sobre la superficie terrestre se mantiene al ser éstas proyectadas sobre el plano.

Periurbanización. Se produce por la ocupación del espacio periurbano, que es el espacio geográfico que ocupa el espacio intersticial dejado libre por el espacio urbano dentro de una aglomeración urbana y que no cumple funciones propiamente urbanas (de una ciudad) ni propiamente rurales (de un núcleo rural), sino funciones caracterizadas por su gran necesidad de espacio, con lo que el alto precio del suelo las repele de las zonas centrales, o funciones que se cumplen mejor alejadas de la ciudad por motivos medioambientales o de molestias, o por su propia naturaleza: agricultura periurbana, tratamientos de residuos, espacios masivos ocupados por la infraestructura de transporte (aeropuertos alejados de la ciudad, autopistas), zonas militares, etc.

Proyección de población: Es el resultado de un conjunto de estimaciones demográficas, matemáticas o de otro tipo, por medio de las cuales se busca establecer las tendencias de las variables determinantes de la dinámica poblacional, y con ello la derivación de los volúmenes de población y de sus principales características ha el futuro.

Proyección de un mapa: Fórmula matemática que transforma la ubicación de las entidades desde la superficie curva de la tierra a la superficie plana de un mapa. Un sistema de coordenadas proyectadas emplea una proyección para transformar ubicaciones expresadas como valores de latitud y longitud a coordenadas x, y. Las proyecciones causan distorsiones en una o más de estas propiedades espaciales; distancia, área, forma y dirección.

SIG. Articulación funcional de hardware, software, información y conocimiento humano, con el fin de capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar información georrerenciada.

Superposición espacial. Proceso de superposición de capas de información geográfica que ocupan el mismo espacio con el fin de estudiar las relaciones entre ellas.

Suburbanización. Se traduce en inglés urban sprawl, fenómeno de propagación de una ciudad y sus barrios hacia la tierra rural en la periferia de una zona urbana, los residentes de los barrios en expansión tienden a vivir en casas unifamiliares y a conducir en automóvil al trabajo. La baja densidad de población es un indicador de la dispersión.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adell, G. (1999). Theories and models of the peri-urban interface: A changing conceptual Landscape. University College London.
- Aguilera, B. (2006). Predicción del crecimiento urbano mediante sistemas de información geográfica y modelos basados en autómatas celulares. Geofocus, Art.No.6, Granada.
- Arquipino. (2012). Simulación del crecimiento urbano utilizando dinámica de sistemas basado en factores socioeconómicos. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Ciencias puras y naturales. La Paz.
- Banco Mundial. (06 de Enero de 2012). Recuperado el 09 de Marzo de 2013, de www.bancomundial.org/temas/cities/datos.htm
- Barranquilla, A. d. (2000). Plan de Ordenamiento Territorial, Tomo I. Barranquilla.
- Barranquilla, A. d. (2008). Plan de Ordenamiento Territorial Compilado. Barranquilla.
- Barranquilla, A. d. (2012). www.scaatlantico.org. Recuperado el 04 de Enero de 2013, de <http://www.scaatlantico.org/download/S.C.A.RevisionPOT.pdf>
- Batty, M. (1978). Relly's Challenge: New Laws of Retail Gravitation wich Define Systems of Central Places. Environmente and Planning.
- Christaller, W. (1933). Die Zentralen Orte in Süddeutschland. Alemania.
- CIDEU, AMB & Paternina, C. (04 de Mayo de 2012). <http://www.cideu.org/>. Recuperado el 04 de Enero de 2013, de <http://www.cideu.org/index.php?mod=objeto&act=verConocimiento&page=1&idAmbito=5189>
- Contraloría General de la República. (1.945).1er. Censo Industrial de Colombia.

- CRA, CORMAGDALENA & DAMAB. (2006). POMCA, Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín.
- DANE. (1951). Censo de Edificios y Viviendas. Colombia.
- DANE. (1981). Recuento de manzanas y viviendas. Colombia.
- DNP. (2009). Control Urbano en Aglomeraciones Urbanas. Colombia.
- Duek, J. (1979). La teoría de Sistemas Generales. Mérida: CIDIAT.
- Galapa, A. d. (2010). Plan Básico de Ordenamiento Territorial, Revisión. Galapa.
- González, E. (2000). Actores públicos y privados del desarrollo urbano de Barranquilla: 1920-1930 En: Investigación y Desarrollo, Volúmen 8, No.3. Barranquilla.
- Gutiérrez, J., Gómez, M., & Bosque, J. (2010). Simulación del crecimiento urbano mediante evaluación multicriterio y TIG. San Miguel.
- Hernández, S. y. (1994). Metodología de la Investigación. México: Mac Graw Hill.
- Liverpool and Nottingham, U. (1998). Literature Review on Peri-Urban Natural Resource. Conceptualisation and Management Approaches. London: DFID.
- Martínez, S. (2000). Dinámica de Sistemas y Planificación Regional. Instituto de Economía y Geografía Aplicadas C.S.I.C. España.
- Meisel, A. (1.999). Evolución de la industria manufacturera de Barranquilla 1953-1988. En J. Villalón, Historia de Barranquilla. Barranquilla: Ediciones Uninorte.
- Mertins, G. (2007). El crecimiento "moderno" espacial-urbano en Barranquilla: ¿Planeación pública oficial o manejo del sector privado? En: Memorias Año 4 No.7. Barranquilla: Uninorte.
- ONU. (31 de Julio de 2012). Ciudades de hoy, ciudades del mañana. Recuperado el 10 de Noviembre de 2012, de <http://www.un.org/Pubs/CyberSchoolBus/spanish/cities/eun04txt.htm>

- Ospino, P. (2003). El desarrollo urbano de Barranquilla y su dinámica regional 1777-1993. En L. Sánchez, Barranquilla: Lecturas Urbanas. Barranquilla: Observatorio del Caribe Colombiano, Uniatlántico.
- Pascual, V., & Aguilera, F. (2010). Crecimiento urbano deseable para la Aglomeración Urbana de Granada en 2020. Granada.
- Pentti, R. (01 de Julio de 2007). University of Industrial of Helsinki. Recuperado el 10 de Diciembre de 2012, de <http://www2.uiah.fi/projekti/metodi/290.htm>
- Posada, E. (1987). Una invitación a la historia de Barranquilla. Cámara de Comercio de Barranquilla.
- Malambo, A. d. (2011). Plan de Ordenamiento Territorial. Malambo.
- Puerto Colombia, A. d. (2008). Plan Básico de Ordenamiento Territorial, Revisión. Puerto Colombia.
- Pulido, A. (2010). Predicción, prospectiva, estrategia e innovación: Una aplicación a la economía española. En U. A. Madrid.
- Reilly, W. (1931). The Law of Retail Gravitation. New York: W.J.Reilly.
- República de Colombia. Ley 388 de 1997.
- Soledad, A. d. (2001). Plan de Ordenamiento Territorial. Soledad.
- Vergara, A & Vidal, A. (2009). Barrio El Prado: Hito histórico y urbano de Barranquilla. En Barranquilla: Ediciones Uninorte.

ANEXOS

Anexo 1: Crecimiento poblacional y del número de viviendas en los municipios del AMB (1938 – 2005)

Censo	BARRANQUILLA			GALAPA			MALAMBO			PUERTO COLOMBIA			SOLEDAD		
	Población	Viviendas	habs /viv	Población	Viviendas	habs /viv	Población	Viviendas	habs /viv	Población	Viviendas	habs /viv	Población	Viviendas	habs /viv
1938	152.348	18.050	8,4	3.583	626	5,7	4.620	610	7,6	7.151	1.174	6,1	12.055	1.719	7,0
1951	300.541	36.836	8,2	4.465	701	6,4	4.509	734	6,1	8.172	1.354	6,0	20.914	2.648	7,9
1964	536.757	73.254	7,3	6.177	978	6,3	7.554	1.125	6,7	10.315	1.555	6,6	38.456	4.986	7,7
1973	665.917	99.132	6,7	9.165	1.381	6,6	11.265	1.564	7,2	13.165	2.103	6,3	65.127	8.678	7,5
1985	899.781	152.773	5,9	14.046	2.193	6,4	52.584	9.387	5,6	18.994	3.371	5,6	165.791	27.364	6,1
1993	993.759	184.512	5,4	16.873	2.980	5,7	71.925	13.007	5,5	24.996	4.799	5,2	238.153	43.102	5,5
2005	1.146.359	238.318	4,8	32.012	6.583	4,9	101.280	19.747	5,1	27.837	6.107	4,6	461.851	92.520	5,0

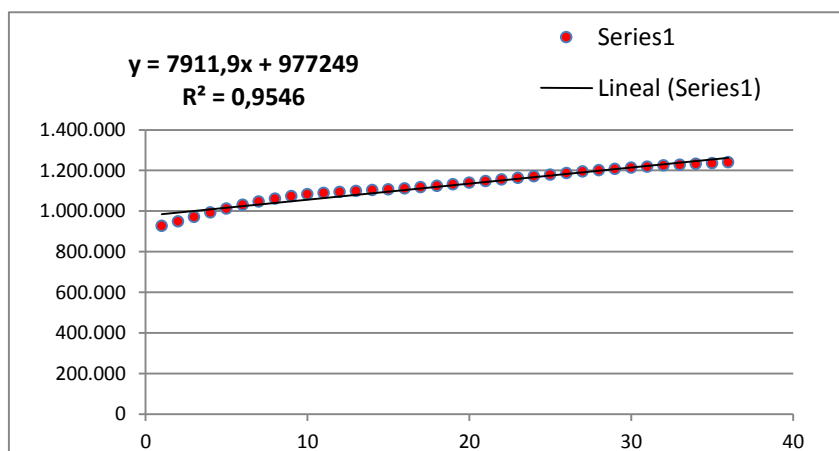
Fuente: Censos de Población y Vivienda, Dane (1938 – 2005).

Anexo 2: Proyecciones de población, Barranquilla (1985 – 2032).

Año proyec	Año	Población	tasa de crecimiento
1	1985	926.971	
2	1986	949.306	2,38
3	1987	971.102	2,27
4	1988	992.096	2,14
5	1989	1.011.952	1,98
6	1990	1.030.294	1,80
7	1991	1.046.745	1,58
8	1992	1.060.949	1,35
9	1993	1.072.677	1,10
10	1994	1.081.892	0,86
11	1995	1.088.918	0,65
12	1996	1.094.276	0,49
13	1997	1.098.589	0,39
14	1998	1.102.552	0,36
15	1999	1.106.762	0,38
16	2000	1.111.637	0,44
17	2001	1.117.392	0,52
18	2002	1.123.862	0,58
19	2003	1.130.964	0,63
20	2004	1.138.545	0,67
21	2005	1.146.498	0,70
22	2006	1.154.642	0,71
23	2007	1.162.855	0,71
24	2008	1.170.940	0,69
25	2009	1.178.827	0,67
26	2010	1.186.412	0,64
27	2011	1.193.667	0,61
28	2012	1.200.513	0,57
29	2013	1.206.946	0,53
30	2014	1.212.943	0,50
31	2015	1.218.475	0,46
32	2016	1.223.616	0,42
33	2017	1.228.271	0,38
34	2018	1.232.462	0,34
35	2019	1.236.202	0,30
36	2020	1.239.518	0,27
37	2021	1.269.989	2,43
38	2022	1.277.901	0,62
39	2023	1.285.813	0,62
40	2024	1.293.725	0,61
41	2025	1.301.637	0,61
42	2026	1.309.549	0,61
43	2027	1.317.461	0,60
44	2028	1.325.373	0,60
45	2029	1.333.285	0,60
46	2030	1.341.196	0,59
47	2031	1.349.108	0,59
48	2032	1.357.020	0,58

Fuente: Dane (1985 – 2020).

Cálculos de la autora (2021 – 2032)

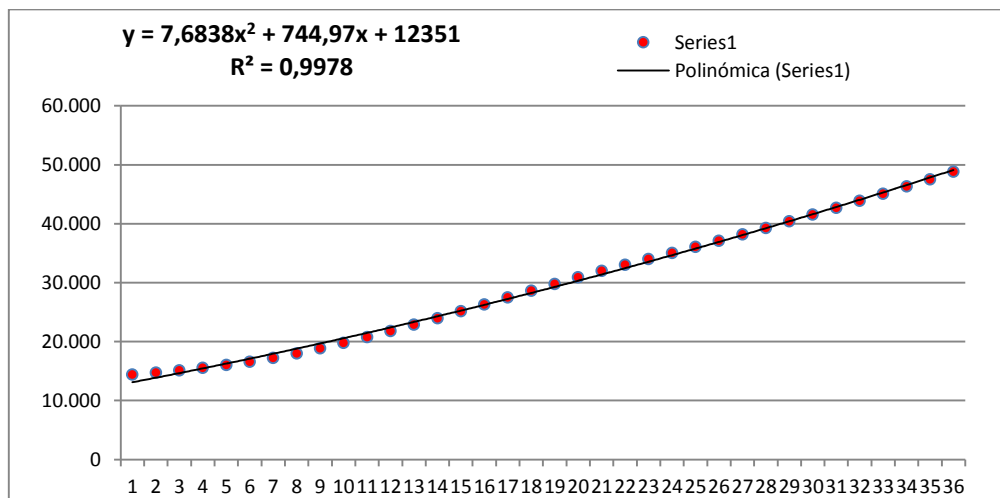


Anexo 3: Proyecciones de población, Galapa (1985 – 2032).

Año proyec	Año	Población	tasa de crecimiento
1	1985	14.435	
2	1986	14.749	2,15
3	1987	15.116	2,46
4	1988	15.535	2,73
5	1989	16.025	3,11
6	1990	16.589	3,46
7	1991	17.252	3,92
8	1992	18.001	4,25
9	1993	18.854	4,63
10	1994	19.780	4,79
11	1995	20.776	4,91
12	1996	21.803	4,82
13	1997	22.878	4,81
14	1998	23.989	4,74
15	1999	25.145	4,71
16	2000	26.319	4,56
17	2001	27.499	4,39
18	2002	28.662	4,14
19	2003	29.805	3,91
20	2004	30.918	3,67
21	2005	31.985	3,39
22	2006	33.018	3,18
23	2007	34.028	3,01
24	2008	35.046	2,95

Año proyec	Año	Población	tasa de crecimiento
25	2009	36.082	2,91
26	2010	37.131	2,87
27	2011	38.209	2,86
28	2012	39.300	2,82
29	2013	40.420	2,81
30	2014	41.555	2,77
31	2015	42.720	2,76
32	2016	43.896	2,72
33	2017	45.093	2,69
34	2018	46.314	2,67
35	2019	47.556	2,65
36	2020	48.812	2,61
37	2021	50.434	3,27
38	2022	51.755	2,59
39	2023	53.092	2,55
40	2024	54.444	2,51
41	2025	55.811	2,48
42	2026	57.194	2,45
43	2027	58.592	2,42
44	2028	60.006	2,38
45	2029	61.434	2,35
46	2030	62.879	2,32
47	2031	64.338	2,29
48	2032	65.813	2,27

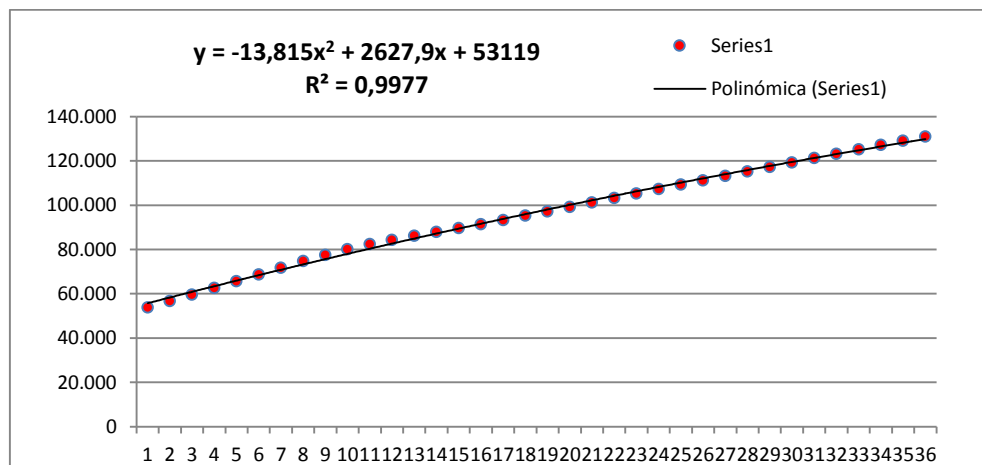
Fuente: Dane (1985 – 2020).
 Cálculos de la autora (2021 – 2032)



Anexo 4: Proyecciones de población, Malambo (1985 – 2032).

Año proyec	Año	Población	tasa de crecimiento
1	1985	53.891	
2	1986	56.718	5,11
3	1987	59.643	5,03
4	1988	62.628	4,88
5	1989	65.661	4,73
6	1990	68.703	4,53
7	1991	71.779	4,38
8	1992	74.750	4,06
9	1993	77.574	3,71
10	1994	80.126	3,24
11	1995	82.414	2,82
12	1996	84.361	2,33
13	1997	86.168	2,12
14	1998	87.892	1,98
15	1999	89.648	1,98
16	2000	91.469	2,01
17	2001	93.344	2,03
18	2002	95.268	2,04
19	2003	97.236	2,04
20	2004	99.252	2,05
21	2005	101.280	2,02
22	2006	103.311	1,99
23	2007	105.312	1,92
24	2008	107.298	1,87
25	2009	109.292	1,84
26	2010	111.270	1,79
27	2011	113.268	1,78
28	2012	115.274	1,76
29	2013	117.283	1,73
30	2014	119.286	1,69
31	2015	121.281	1,66
32	2016	123.265	1,62
33	2017	125.248	1,60
34	2018	127.202	1,55
35	2019	129.148	1,52
36	2020	131.064	1,47
37	2021	131.439	0,29
38	2022	133.030	1,20
39	2023	134.594	1,17
40	2024	136.131	1,14
41	2025	137.640	1,10
42	2026	139.121	1,07
43	2027	140.575	1,04
44	2028	142.001	1,01
45	2029	143.399	0,98
46	2030	144.770	0,95
47	2031	146.113	0,92
48	2032	147.428	0,90

Fuente: Dane (1985 – 2020).
 Cálculos de la autora (2021 – 2032)

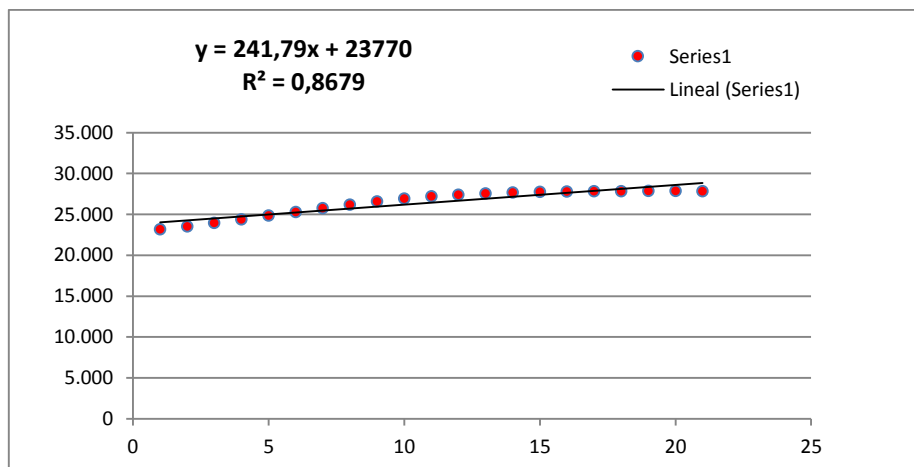


Anexo 5: Proyecciones de población, Puerto Colombia (1985 – 2032).

Año proyec	Año	Población	tasa de crecimiento
1	1985	23.155	
2	1986	23.531	1,61
3	1987	23.943	1,74
4	1988	24.379	1,80
5	1989	24.827	1,82
6	1990	25.286	1,83
7	1991	25.743	1,79
8	1992	26.176	1,67
9	1993	26.576	1,52
10	1994	26.922	1,29
11	1995	27.205	1,05
12	1996	27.401	0,72
13	1997	27.547	0,53
14	1998	27.652	0,38
15	1999	27.733	0,29
16	2000	27.784	0,18
17	2001	27.818	0,12
18	2002	27.835	0,06
19	2003	27.845	0,04
20	2004	27.845	0,00
21	2005	27.825	-0,07
22	2006	29.089	4,44
23	2007	29.331	0,83
24	2008	29.573	0,82

Año proyec	Año	Población	tasa de crecimiento
25	2009	29.815	0,81
26	2010	30.057	0,81
27	2011	30.298	0,80
28	2012	30.540	0,79
29	2013	30.782	0,79
30	2014	31.024	0,78
31	2015	31.265	0,78
32	2016	31.507	0,77
33	2017	31.749	0,76
34	2018	31.991	0,76
35	2019	32.233	0,75
36	2020	32.474	0,75
37	2021	32.716	0,74
38	2022	32.958	0,74
39	2023	33.200	0,73
40	2024	33.442	0,73
41	2025	33.683	0,72
42	2026	33.925	0,72
43	2027	34.167	0,71
44	2028	34.409	0,71
45	2029	34.651	0,70
46	2030	34.892	0,70
47	2031	35.134	0,69
48	2032	35.376	0,69

Fuente: Dane (1985 – 2020).
 Cálculos de la autora (2021 – 2032)

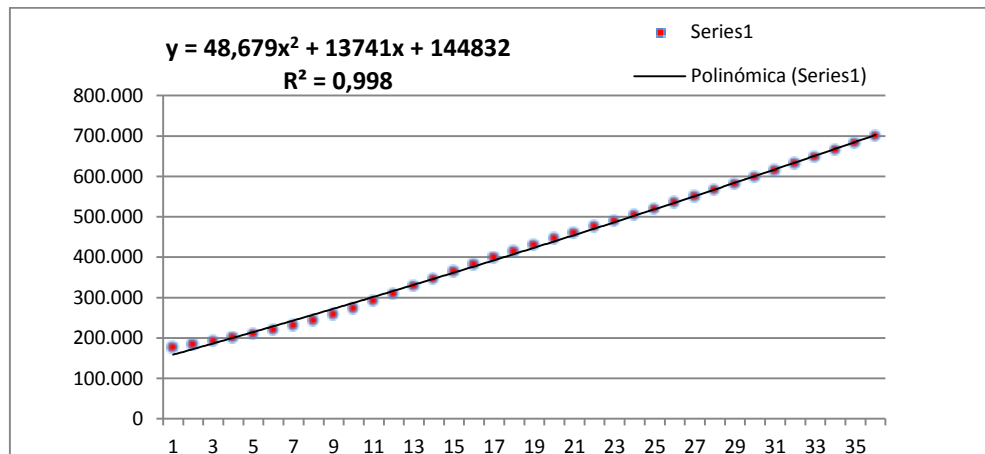


Anexo 6: Proyecciones de población, Soledad (1985 – 2032).

Año proyec	Año	Población	tasa de crecimiento
1	1985	177.738	
2	1986	185.165	4,09
3	1987	192.938	4,09
4	1988	201.247	4,22
5	1989	210.292	4,40
6	1990	220.327	4,66
7	1991	231.584	4,98
8	1992	244.303	5,35
9	1993	258.622	5,70
10	1994	274.541	5,97
11	1995	291.806	6,10
12	1996	310.025	6,06
13	1997	328.721	5,86
14	1998	347.391	5,52
15	1999	365.584	5,10
16	2000	383.031	4,66
17	2001	399.650	4,25
18	2002	415.726	3,94
19	2003	431.358	3,69
20	2004	446.632	3,48
21	2005	461.603	3,30
22	2006	476.296	3,13
23	2007	490.922	3,02
24	2008	505.612	2,95

Año proyec	Año	Población	tasa de crecimiento
25	2009	520.504	2,90
26	2010	535.642	2,87
27	2011	551.082	2,84
28	2012	566.784	2,81
29	2013	582.774	2,78
30	2014	599.012	2,75
31	2015	615.492	2,71
32	2016	632.183	2,68
33	2017	649.111	2,64
34	2018	666.247	2,61
35	2019	683.580	2,57
36	2020	701.047	2,52
37	2021	719.891	2,65
38	2022	737.282	2,39
39	2023	754.772	2,34
40	2024	772.358	2,30
41	2025	790.042	2,26
42	2026	807.824	2,23
43	2027	825.702	2,19
44	2028	843.679	2,15
45	2029	861.752	2,12
46	2030	879.923	2,09
47	2031	898.191	2,05
48	2032	916.556	2,02

Fuente: Dane (1985 - 2020).
 Cálculos de la autora (2021 - 2032)



Anexo 7: Proyecciones de Población AMB, (1985 – 2032).

Año	Barranquilla	Galapa	Malambo	Puerto Col.	Soledad	TOTAL AMB
1985	926.971	14.435	53.891	23.155	177.738	1.196.190
1986	949.306	14.749	56.718	23.531	185.165	1.229.469
1987	971.102	15.116	59.643	23.943	192.938	1.262.742
1988	992.096	15.535	62.628	24.379	201.247	1.295.885
1989	1.011.952	16.025	65.661	24.827	210.292	1.328.757
1990	1.030.294	16.589	68.703	25.286	220.327	1.361.199
1991	1.046.745	17.252	71.779	25.743	231.584	1.393.103
1992	1.060.949	18.001	74.750	26.176	244.303	1.424.179
1993	1.072.677	18.854	77.574	26.576	258.622	1.454.303
1994	1.081.892	19.780	80.126	26.922	274.541	1.483.261
1995	1.088.918	20.776	82.414	27.205	291.806	1.511.119
1996	1.094.276	21.803	84.361	27.401	310.025	1.537.866
1997	1.098.589	22.878	86.168	27.547	328.721	1.563.903
1998	1.102.552	23.989	87.892	27.652	347.391	1.589.476
1999	1.106.762	25.145	89.648	27.733	365.584	1.614.872
2000	1.111.637	26.319	91.469	27.784	383.031	1.640.240
2001	1.117.392	27.499	93.344	27.818	399.650	1.665.703
2002	1.123.862	28.662	95.268	27.835	415.726	1.691.353
2003	1.130.964	29.805	97.236	27.845	431.358	1.717.208
2004	1.138.545	30.918	99.252	27.845	446.632	1.743.192
2005	1.146.498	31.985	101.280	27.825	461.603	1.769.191
2006	1.154.642	33.018	103.311	29.089	476.296	1.796.356
2007	1.162.855	34.028	105.312	29.331	490.922	1.822.448
2008	1.170.940	35.046	107.298	29.573	505.612	1.848.469
2009	1.178.827	36.082	109.292	29.815	520.504	1.874.520
2010	1.186.412	37.131	111.270	30.057	535.642	1.900.512
2011	1.193.667	38.209	113.268	30.298	551.082	1.926.524
2012	1.200.513	39.300	115.274	30.540	566.784	1.952.411
2013	1.206.946	40.420	117.283	30.782	582.774	1.978.205
2014	1.212.943	41.555	119.286	31.024	599.012	2.003.820
2015	1.218.475	42.720	121.281	31.265	615.492	2.029.233
2016	1.223.616	43.896	123.265	31.507	632.183	2.054.467
2017	1.228.271	45.093	125.248	31.749	649.111	2.079.472
2018	1.232.462	46.314	127.202	31.991	666.247	2.104.216
2019	1.236.202	47.556	129.148	32.233	683.580	2.128.719
2020	1.239.518	48.812	131.064	32.474	701.047	2.152.915

PROYECCION DEL CRECIMIENTO URBANO DEL AMB A 20 AÑOS,
 MEDIANTE EL USO DE LOS SIG.

2021	1.269.989	50.434	131.439	32.716	719.891	2.204.469
2022	1.277.901	51.755	133.030	32.958	737.282	2.232.927
2023	1.285.813	53.092	134.594	33.200	754.772	2.261.471
2024	1.293.725	54.444	136.131	33.442	772.358	2.290.100
2025	1.301.637	55.811	137.640	33.683	790.042	2.318.814
2026	1.309.549	57.194	139.121	33.925	807.824	2.347.613
2027	1.317.461	58.592	140.575	34.167	825.702	2.376.497
2028	1.325.373	60.006	142.001	34.409	843.679	2.405.466
2029	1.333.285	61.434	143.399	34.651	861.752	2.434.520
2030	1.341.196	62.879	144.770	34.892	879.923	2.463.660
2031	1.349.108	64.338	146.113	35.134	898.191	2.492.884
2032	1.357.020	65.813	147.428	35.376	916.556	2.522.194

Fuente: Dane (1985 - 2020).

Cálculos de la autora (2021 - 2032)

