



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

---

Centre de Política de Sòl i Valoracions

DETECCIÓN Y ANÁLISIS DE SUBCENTROS DE EMPLEO  
El caso de Bogotá D.C.

Master Oficial en Gestión y Valoración Urbana

Nancy Helena Ruiz Estupiñán  
**ECONOMISTA**  
e-mail: nancyruiz@gmail.com

**Director:**  
Dr. Josep Roca Cladera

Septiembre de 2010



## Contenido

ÍNDICE DE FIGURAS .....	3
ÍNDICE DE TABLAS .....	3
1. RESUMEN .....	4
2. OBJETIVOS .....	6
Objetivo General .....	6
Objetivos específicos .....	6
3. ESTADO DEL ARTE .....	7
4. ÀMBITO DE ESTUDIO.....	13
5. DATOS.....	18
6. CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE TRABAJO EN BOGOTÁ D.C. ...	20
7.1 Picos de Densidad Laboral .....	25
7.2 Umbrales de Referencia .....	27
7.3 Métodos Paramétricos .....	31
7.4 Método Funcional – Valor de Interacción.....	41
8. ANÁLISIS DE SUBCENTROS .....	48
9. CONCLUSIONES.....	53
10. BIBLIOGRAFÍA .....	55
ANEXOS .....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación del Suelo de Bogotá .....	13
Figura 2. PIB Sectorial Bogotá (2008).....	14
Figura 3. Unidades de Planeamiento Zonal de Bogotá .....	19
Figura 4. UPZ de Origen de flujos de movilidad obligada .....	21
Figura 5. Unidades Económicas.....	22
Figura 6. Localización de actividades de comercio y servicios.....	24
Figura 7. Candidatos a Subcentro – Picos de Densidad de Empleo .....	26
Figura 8. Umbrales de Referencia.....	28
Figura 9. Candidatos a Subcentro - Umbrales de Referencia G&S.....	29
Figura 10. Candidatos a Subcentro - Umbrales de Referencia GL .....	30
Figura 11. Distribución de la densidad de empleo observada.....	31
Figura 12. Estimación de curvas para Densidad LTL.....	34
Figura 13. Modelo Exponencial .....	36
Figura 14. Modelo Estándar .....	37
Figura 15. Modelo Gravitatorio .....	38
Figura 16. Modelo Log-Log .....	39
Figura 17. Candidatos a Subcentro - Métodos Paramétricos .....	40
Figura 18. Protosistemas Iniciales.....	43
Figura 19. Protosistemas Finales .....	47
Figura 20. Protosistemas y Candidatos según Métodos Paramétricos .....	48
Figura 21. Protosistemas y Vías Arteriales.....	50
Figura 22. Subcentros de Empleo .....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadísticas Descriptivas.....	28
Tabla 2. Modelos de densidad de empleo en función de la distancia al CBD ...	33
Tabla 3. Candidatos a Subcentro - Modelos Paramétricos .....	35
Tabla 4. Evaluación de Protosistemas Iniciales.....	44
Tabla 5. Evaluación de Protosistemas Finales .....	46
Tabla 6. Protosistemas y candidatos a subcentro .....	49

## 1. RESUMEN

Bogotá Distrito Capital de la República de Colombia es una de las ciudades más grandes e influyentes de América Latina, y sin duda, la más productiva de todo el país, dada su condición de centro histórico, industrial, comercial y de servicios. Se caracteriza por concentrar gran parte de la población del país, así mismo del empleo y del sector terciario en una gran variedad de servicios, que incluye desde los personales hasta los financieros.

Actualmente, la ciudad presenta un patrón espacial que se caracteriza por un centro económico sobre el eje centro – norte, con algunas centralidades dispersas por el territorio. Estas centralidades son entendidas según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del año 2004, como espacios de atención en la escala zonal, espacios de concentración de bienes y servicios, donde se desarrollan actividades comerciales y de servicios que permiten atender la oferta local y estar conectadas entre ellas y el centro tradicional. Estas centralidades, deberían dinamizar la actividad económica de la ciudad y propender por la concentración del desarrollo económico. En la misma línea, esta red de centralidades busca balancear el territorio generando densidades económicas diferentes al centro de la ciudad lo que redundaría en un mejor balance de la oferta de empleo, servicios y comercio, minimizando los viajes pendulares en la ciudad asociados al acceso de bienes, servicios y empleo.

El presente trabajo tiene por objetivo el análisis de la estructura urbana de la ciudad desde la perspectiva de densidad del empleo y de movilidad obligada, bajo la hipótesis central de que la delimitación de subcentros intramunicipales a partir de estas dos variables, explica en gran medida la configuración urbana de tipo policéntrico, caracterizada por un centro expandido y una serie de centralidades dispersas en el territorio. Para esto, se implementa una serie de modelos de detección y delimitación de sub-centros y se someten a una caracterización con el propósito de evaluar su relevancia como articuladores del sistema urbano de la ciudad y contrastarlos con la red de centralidades planteada por el POT.

Una vez evaluados los diferentes métodos basados en masa crítica y densidad de empleo, se determinaron para cada caso los candidatos a subcentro. Se empleó la técnica de 'Down-Top' para delimitar los subsistemas urbanos del ámbito de estudio

mediante el análisis detallado de los flujos de movilidad obligada, la densidad y masa crítica de lugares de trabajo, y la población ocupada residente. Se determinaron 11 protosistemas que no en su mayoría resultan satisfactorios a la luz de la teoría y evidencia empírica de su aplicación en áreas metropolitanas policéntricas. No obstante, los protosistemas fueron contrastados con los candidatos previos y se pudo constatar que en ocho casos los candidatos se reiteraban como piezas fundamentales de los subsistemas, convirtiéndose en los subcentros de empleo.

Se destaca el centro, conformado por las unidades 91 (Sagrado Corazón) y 93 (Las Nieves) por ser contiguas y representar los elementos estructuradores de la dinámica de los subsistemas adscritos a cada una. Y así mismo la existencia de subcentros a grandes distancias del CBD, y en contraste una zona sur y suroccidental desprovista de núcleos importantes de actividad laboral.

## **2. OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Realizar un análisis de la estructura urbana generada por los sub-centros de empleo en Bogotá Distrito Capital.

### **Objetivos específicos**

- 1) Desarrollar una propuesta de implementación de los distintos modelos de identificación y análisis de sub-centros de empleo, según la información existente para el territorio de la ciudad de Bogotá – Colombia.
- 2) Identificar los candidatos a sub-centros de empleo a partir de la aplicación y comparación de las metodologías halladas en el primer punto, que permitan entender la estructura espacial del empleo en este tipo de actividades, dependiendo de las condiciones de densidad y accesibilidad al centro histórico de la ciudad.
- 3) Caracterizar dichos sub-centros y evaluar su fuerza como elementos articuladores del sistema urbano bogotano a través de indicadores de productividad territorial, atracción de flujos, distancia al Centro Histórico de la ciudad, población residente relativa, densidad y masa crítica de empleos, y análisis de especialización y diversidad en actividades de oficina.

### 3. ESTADO DEL ARTE

Diversos estudios han puesto en evidencia la creciente tendencia hacia el policentrismo de las grandes metrópolis mundiales, mediante la identificación y caracterización de los sub-centros que éstas contienen. Los criterios de delimitación de sub-centros, eran en un principio de tipo histórico, institucional, o bien administrativo. Esta forma de delimitación evolucionó a principios de la década de los 90 tomando en cuenta variables de densidad urbana como el empleo y las construcciones, característica de los éstos lugares.

En esta misma dirección, una aproximación más completa y aceptada por estudios posteriores es la definición que hace Mc Millen (2001), según la cual los subcentros son lugares donde existe una mayor densidad laboral respecto a otros y adicionalmente, dicha densidad representa un efecto positivo en la función de densidad del entorno.

Por su parte, el estudio de Roca et al. (2009) propone una redefinición del concepto de sub-centro mediante la incorporación de una condición adicional a las ya propuestas por McMillen (2003), que refleje la esencia de éstos ámbitos como elementos estructurantes de un sub-sistema urbano dentro de la configuración metropolitana, es decir, como lugares con una intensa interacción espacial con su área de influencia.

Son diversos los métodos desarrolladas por la literatura especializada para la delimitación de sub-centros, de los cuales pueden distinguirse dos tipos de aproximaciones: aquellos basados en criterios de densidad laboral; y los de tipo funcional, que develan la importancia de dichos lugares por la atracción de personas, incorporando variables de flujos de movilidad para determinar la interacción entre los sub-centros y de éstos con el CBD (Distrito Central de Negocios).

Con respecto a las aproximaciones de densidad se han tomado como criterios de delimitación picos de densidad laboral, que consiste en la identificación de dichos picos respecto de sus áreas colindantes, mediante el análisis de la distribución espacial de la función de densidad y basándose en herramientas de SIG; siendo candidatos a sub-centros, los picos locales de empleo encontrados. Este método fue

utilizado en primera instancia por McDonald (1987) y retomado por McDonald and McMillen en 1990. Un segundo criterio consiste en la determinación de *cut-offs* o umbrales de referencia que tiene en cuenta tanto la densidad (empleos por acre) como los valores absolutos o masa crítica de empleos (10.000 Lugares de Trabajo Localizados); de los cuales se destacan los trabajos de Giuliano and Small (1991), McDonald and McMillen (1998) y García-López (2007). Una tercera aproximación de densidad la constituyen los métodos paramétricos que determinan los subcentros mediante el análisis de los residuales positivos de la función exponencial negativa de densidad laboral; como en el estudio de McDonald y Prather (1994). Finalmente, la utilización de métodos no paramétricos para la identificación de picos locales de densidad laboral mediante el análisis de los residuos de las *locally weighted regresión models* o LWR.

Las aproximaciones de delimitación de subcentros de tipo funcional toman en cuenta aspectos relacionados con la atracción de estos lugares, tanto para el desempeño laboral (movilidad obligada), como para el ejercicio de otras actividades económicas (movilidad general); convirtiéndose en puntos no circunstanciales de afluencia pública y alta movilidad. En esta línea, Burns et al. (2001) hace una clasificación de subcentros siguiendo tres parámetros básicos: un mínimo de 20.000 lugares de trabajo localizado, mínimo 50% de residentes que trabajan en la misma municipalidad, y la atracción de mínimo el 15% de los empleados, desde otros lugares de residencia.

Considerando que el fenómeno del policentrismo debe estudiarse desde la perspectiva de la contribución efectiva que hacen los subcentros de empleo a la generación de una estructura metropolitana, el reciente estudio de Roca et al. (2009), detecta los subcentros para la Región Metropolitana de Barcelona usando una metodología de "bottom-up" basada en flujos de *commuters*, argumentando que ésta es la única forma de entender dicha estructura, dado que este tipo de flujos relacionan los dos componentes esenciales de los mercados urbanos: el residencial y el laboral. El análisis se basa en la estimación de la interacción existente entre diferentes zonas del área de estudio, como una función de los flujos de movilidad obligada, la población ocupada residente y lugares de trabajo localizados; que complementados con condiciones de auto-contención y masa crítica permiten la delimitación de los sub-sistemas urbanos y comprensión de la estructura interna de las metrópolis. En total, se identificaron un total de 20 sub-sistemas que estructuran la metrópolis de Barcelona.



Adicionalmente, el estudio contrasta sus resultados con los obtenidos de la aplicación de las metodologías comúnmente usadas en esta materia: *cut-offs*, paramétricas y no paramétricas; concluyendo que, en contraste con los demás métodos, el modelo *down-top* de análisis propuesto para la delimitación de los sub-centros, optimiza significativamente la interacción de la movilidad entre distintas zonas espaciales del área metropolitana, toda vez que éste permite la delimitación de sistemas urbanos reales dentro de la estructura metropolitana y no sólo la identificación de sub-centros de empleo; lo que permite comprender a fondo la configuración de las metrópolis como ciudad de ciudades (Roca et al. 2009).

Otros trabajos más puntuales sobre la delimitación de subcentros de empleo han sido realizados por Ruiz (2007) y Aguirre (2008). El primero de ellos tiene por objetivo identificar y caracterizar los sub-centros de empleo especializados en comercio al detalle para el área de La Vaguería en la Región Metropolitana de Barcelona; implementando una serie de metodologías y detectando dichos sub-centros a través de “irregularidades en la curva de densidad de éstos” (Ruiz, 2007). Específicamente se evaluaron los modelos paramétricos exponencial y gravitatorio, cada uno con dos variables explicativas: densidad de lugares de trabajo localizados del comercio al por menor y densidad de movilidad comercial, ambas en función de la distancia a Barcelona.

El análisis de identificación de sub-centros se realiza utilizando el criterio de umbrales de corte, contrastando el resultado con la realidad territorial a nivel de “inspección gráfica” de su ubicación espacial, una masa crítica de 5.000 lugares de trabajo localizados, y un análisis de captación de flujos. Así mismo, el resultado de los distintos modelos de densidad de empleos de comercio al detalle aplicados, fue comprobado mediante un análisis de eficiencia, a través de la aplicación de una función de densidad de empleo adaptada a la hipótesis de monocentrismo y policentrismo del área de estudio, adscribiendo todos los municipios del área en estudio y tomando en cuenta todos los candidatos a subcentros, a través de la distancia mínima entre ellos.

El estudio encontró que de los modelos aplicados, es el modelo exponencial con el análisis de los residuos positivos, es el que produce resultados más satisfactorios al

momento de identificar los candidatos a sub-centros. Bajo este método se hallaron 20 sub-centros de empleo especializados en comercio al detalle, para la zona de La Vaguería, los cuales cumplen con las condiciones de ubicación espacial, atracción de flujos comerciales y masa crítica. Ruiz (2007) confirma sobre el área de estudio que “posee un carácter policéntrico, ya que a través del estudio, junto con la realidad local y el conocimiento previo se confirma la existencia de polos de atracción y generación de empleos y compradores, por lo tanto viajes y flujos”.

Por su parte, el objetivo del trabajo de Aguirre (2008) es la valoración de la influencia de los subcentros de empleo sobre los valores residenciales en la Región Metropolitana de Barcelona, mediante la generación de un modelo de identificación y análisis o validación de subcentros metropolitanos integrando varias familias de metodologías y tratándolas en el mismo nivel. De esta forma, se seleccionan los candidatos a sub-centros mediante la implementación de regresiones paramétricas, (en esencia, el modelo exponencial logarítmico y un modelo exponencial gravitacional, donde la variable independiente es la distancia al CBD) que expliquen la mayor densidad de trabajadores por municipio en función de la distancia a Barcelona. Adicionalmente, se implementan métodos de umbrales y se evalúa una serie de regresiones espaciales, tales como la LWR, Spatial Lag y Spatial Error. En estas estimaciones se incorporan patrones de movilidad, ensayando una versión compuesta de la densidad de trabajadores localizados, asociada a una visión vectorial de los trabajadores. También se tienen en cuenta criterios de auto-contención y autosuficiencia en la elección de candidatos a sub-centros.

De las 10 metodologías aplicadas por Aguirre (2008) se encuentra que sólo cinco municipios son elegidos por cada una de éstas como candidatos a subcentros, y 16 por más de cinco métodos. Estos candidatos fueron a su vez validados mediante tres acercamientos: el manto de densidad de trabajadores, la identificación de relaciones de movilidad, y el aumento en los precios de la vivienda y del suelo como consecuencia de la cercanía a los subcentros. En últimas, el estudio concluye que los 15 sub-centros señalados por el análisis de los residuos positivos de una regresión paramétrica exponencial negativa para la RMB, resulta ser el set más eficaz al explicar los mantos, la movilidad y los precios.

En lo que respecta a las actividades de oficina, en su trabajo “Hacia un modelo teórico del comportamiento espacial de las actividades de oficina”, Marmolejo (2006) hace una revisión de la naturaleza y clasificación de este tipo de actividades, y mediante un modelo econométrico logra demostrar, que en la localización de este tipo de actividades económicas, juega un papel preponderante la existencia de un factor consustancial a los cuatro factores que según la teoría general de localización, condicionan el emplazamiento de todo tipo de actividades (accesibilidad, jerarquía social, economías de aglomeración y externalidades ambientales).

Este otro factor está representado por las externalidades territoriales de tipo económico y social, que son producto de la concentración espacial de las actividades de oficina y que hacen que éstas se aglomeren, incluso cuando no existe entre ellas relaciones funcionales. Dicha aglomeración depende de las necesidades de interacción presencial entre oficinistas, lo que a su vez genera beneficios que pueden ser internalizados por las organizaciones aglomeradas, y que pueden alcanzar niveles muy superiores a los derivados del ahorro en coste de transporte (dinero y tiempo).

Siguiendo a Lyssa Jenkins (1996), el estudio utiliza tres criterios para identificar las actividades de oficina: la naturaleza de los insumos, el tipo de procesamiento y la producción de dichas actividades. “(...) así, cuando en dichas etapas existe una entrada, transformación y una salida de información estaremos frente a actividades de oficina. En consecuencia las actividades de oficina, efectivamente son inmateriales, y su sustancia es, en el fondo, la información” (Marmolejo, 2006).

Por su parte, la clasificación de las actividades de oficina está dada por la comprensión de las etapas del proceso de transformación de dicha información y su grado de cualificación. De esta manera, se determinan tres momentos: los relacionados con la dirección u orientación del proceso, los cuales comprenden un nivel de especialización muy alto y una dependencia muy fuerte de información “profunda” e interacción presencial, en tanto su objetivo principal es la concepción de proyectos; los relacionados con la planificación o desarrollo, que guardan una relación más estrecha con el futuro inmediato y se abastece de la información ya generada es un primer momento; y los concernientes a la supervisión o ejecución directa, que por su naturaleza operativa tienen poca necesidad de intercambio y remisión de

información, así como de interacción entre ellas y con las actividades de los primeros dos momentos.

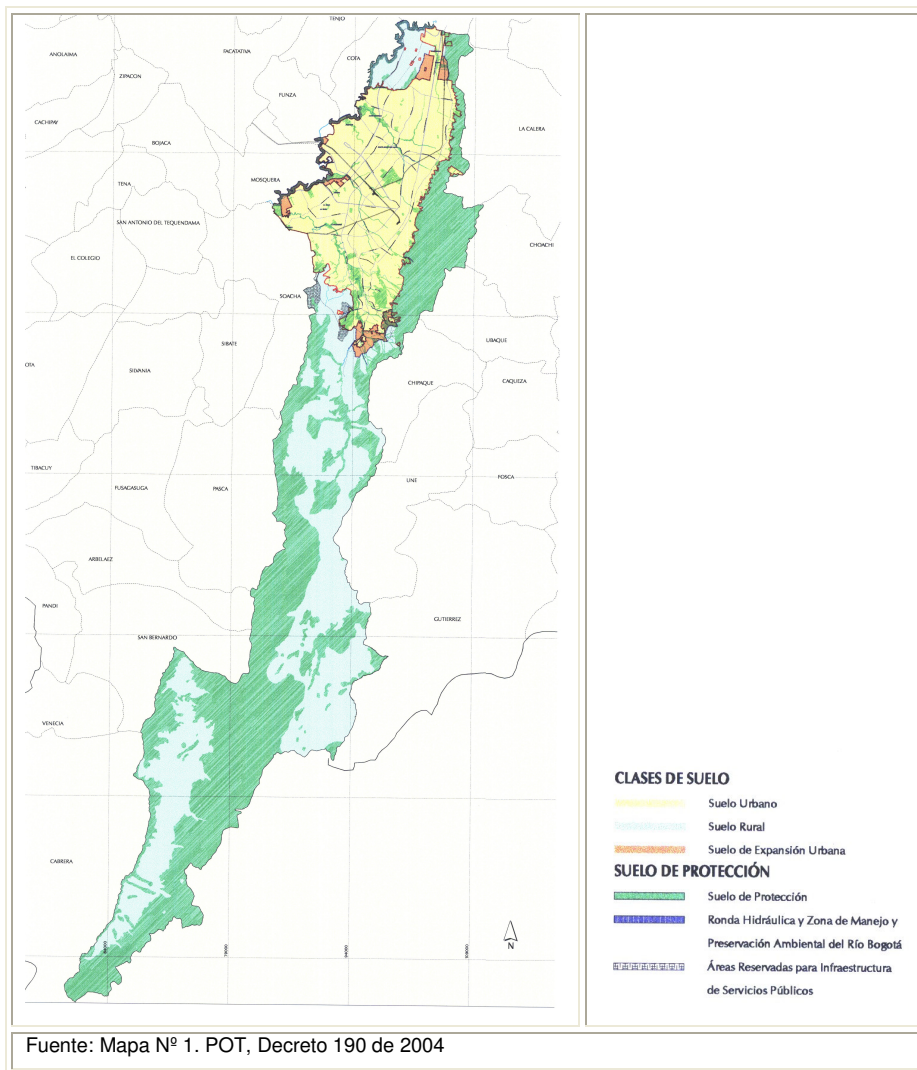
Lo importante de entender los momentos de este proceso y la clasificación funcional de las actividades de oficina, radica en el hecho de que cada tipo de actividad al tener objetivos distintos, tienen distintas necesidades de intercambio de información, siendo este intercambio, el mecanismo preponderante para explicar el comportamiento locativo de las actividades de oficina, que según la tesis de Marmolejo (2006) “tienden a localizarse cerca unas de otras de manera directamente proporcional a la intensidad de interacción presencial que las relaciona e inversamente proporcional a su incapacidad para afrontar las deseconomías que tal aglomeración les ocasiona”.

Para la Región Metropolitana de Barcelona fue hallada una relación directa entre el grado de cualificación de las actividades de oficina y sus patrones locativos. Así las oficinas de mayor cualificación se hallan más centralizadas y concentradas y menos dispersas; mientras que los oficinistas administrativos o ejecutores se hallan en la posición contraria, emergiendo de esta forma un centro metropolitano de nivel supramunicipal que emerge como un territorio especializado en actividades más cualificadas.

#### 4. ÀMBITO DE ESTUDIO

La totalidad del territorio de Bogotá Distrito Capital comprende una extensión 163.659 hectáreas, de las cuales 122.271 se clasifican en suelo rural y 41.388 en suelo urbano. De éste último, existen 5.584 hectáreas de suelo de protección. El ámbito de estudio de esta investigación se limita al suelo urbano no protegido de la ciudad, el cual está dividido en 116 Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) que son ámbitos territoriales o sectores para planificar el desarrollo urbano mediante la aplicación de la norma urbanística. Estas zonas pueden variar entre las 100 y las 500 hectáreas de extensión.

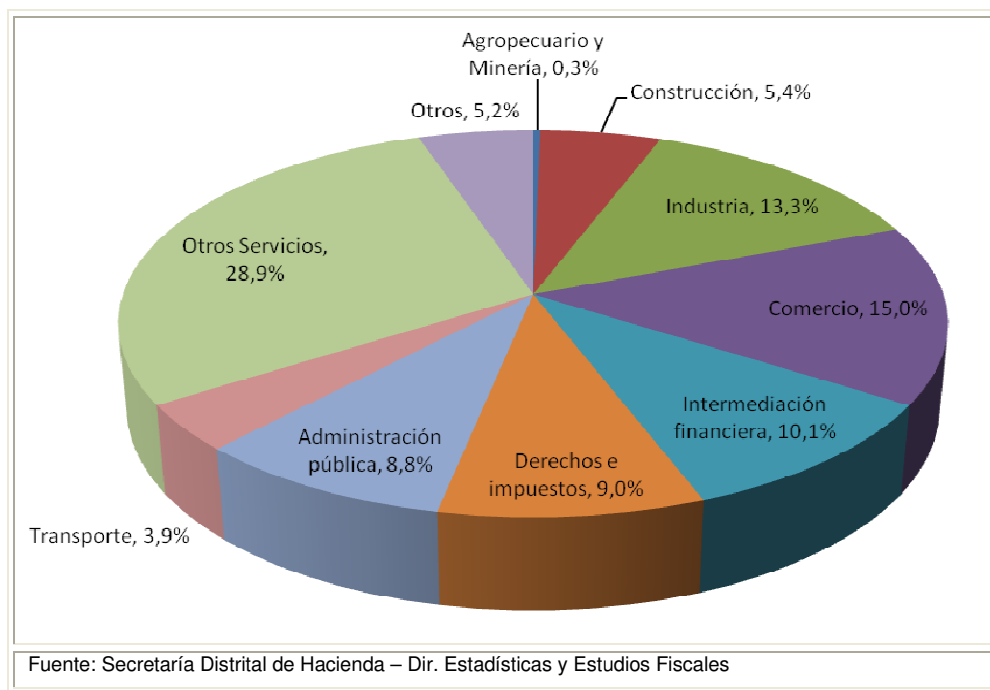
Figura 1. Clasificación del Suelo de Bogotá



Bogotá por ser el centro de poder político y económico del país, posee un alto atractivo para la localización de servicios, comercio e industrias. A nivel nacional, está caracterizada por una estructura productiva diversificada y una clara propensión hacia la terciarización. Posee el mayor tamaño de la población nacional y ostenta la mayor oferta de mano de obra del país, con diferentes rangos de educación, experiencia y especialidad. Actualmente, la ciudad produce el 26,19% del PIB nacional, y el ingreso per cápita asciende a \$10'169.265 al año<sup>1</sup>.

Como lo muestra el gráfico 1, en el 2008 la economía bogotana estuvo liderada ampliamente por el sector terciario (comercio y servicios), con una participación del 78% sobre el PIB total de la ciudad. En importancia le siguió el sector industrial con un 13,3% de importancia y el sector de la construcción con el 5,4%. El último lugar lo representa el sector primario, con menos del 1% conformado por actividades agropecuarias y de minería. El renglón "Otros Servicios" con un 28% de participación se refiere a los servicios prestados a las empresas (7,1%), servicios de asociaciones y esparcimiento, de enseñanza, hoteles y restaurantes, servicios domésticos, inmobiliarios (9,8%) y de salud.

Figura 2. PIB Sectorial Bogotá (2008)



<sup>1</sup> Documento Técnico de Soporte. Revisión - Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá.

La tendencia espacial de la localización de la actividad económica está dada por la concentración asociada al eje centro norte, configurado en su mayoría por unidades comerciales y de servicios mostrando tasas de crecimiento positivas; mientras que en el eje sur y centro occidente se evidencia la fuerte concentración del sector industrial presentando una tendencia decreciente durante la última década. Es de resaltar que las pequeñas y medianas empresas conforman algunas aglomeraciones económicas complementarias dispersas en el territorio. Estas microempresas no pueden ser rastreadas fácilmente por las mediciones oficiales, dado que algunas de ellas al establecerse en predios residenciales, no son contabilizadas. Una característica singular de las microempresas es que tienen baja capacidad de gestión, rentabilidad, liquidez y penetración en el mercado de la ciudad<sup>2</sup>.

El 98% de las empresas que se crean, según la Cámara de Comercio de Bogotá (2008), son microempresas con una alta tasa de mortalidad. Esta situación ha sido persistente por más de dos décadas de acuerdo a datos del Censo de Unidades Económicas. Este tipo de unidades económicas concentra cerca del 40% del empleo total de la ciudad para el año 2005, cifra que constituye un claro indicador de la importancia de este tipo de unidades en la dinámica económica de la ciudad<sup>3</sup>.

Según el diagnóstico económico del Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, actualmente en revisión, desde el año 2000 el crecimiento económico de la ciudad se sustenta en un mayor dinamismo de la actividad comercial, de servicios, construcción e industrial. Sin embargo, éste último, el sector industrial, ha disminuido relativamente frente a los otros sectores. Esta disminución relativa, es observable en el número de predios, en el área destinada para el uso industria y en el áreas licenciada para construcción con destino industrial. Durante el periodo 2004-2009, el comportamiento de los predios urbanos destinados a esta actividad se redujo en un 50,87%; de los cuales la gran mayoría (75%) pasó a actividades calificadas como comercio puntual y comercio en eje comercial.

En ese sentido, el comercio durante el periodo 2000-2007 mostró una tendencia de crecimiento positiva. Entre otras razones, el crecimiento general de la ciudad ayudó a aumentar el PIB per cápita, el consumo de los hogares y la demanda interna

---

<sup>2</sup> Cámara de Comercio de Bogotá – Informe de las microempresas 2008.

<sup>3</sup> *Ibíd.*

contribuyendo al aumento de las ventas. El crecimiento experimentado por este sector se ve reflejado tanto en el número de predios destinados a ésta actividad, como en los mayores valores del metro cuadrado construido experimentados en los últimos años para su uso. Por su parte, información sobre licencias del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas) y Camacol (Cámara Colombiana de la Construcción) indican que el área licenciada para la construcción de oficinas en Bogotá, muestra una tendencia creciente durante el periodo 2000 – 2009<sup>4</sup>.

Según las cifras del CENSO General 2005 del DANE, en el año 2005, Bogotá tenía una población de 6.840.116 habitantes. Las proyecciones indican que para el año 2010 la ciudad tendría 7.363.782 habitantes y una tasa de crecimiento poblacional de 1,42%. El 25,2% de esta población se encuentra entre los 0-14 años, el 68,7% entre 15-64 años y el 6,1% es mayor de 65 años.

En el año 2005, la ciudad tenía 483,9 personas dependientes por cada 1.000 personas en edades activas<sup>5</sup>; esta relación presenta un cambio de tendencia llegando a 455,3 en junio de 2009 y se espera que para junio de 2015 se tengan 437,8 personas debido a la mayor proporción de las personas mayores de 64 años dentro del indicador.

Según la Encuesta de Calidad de Vida de Bogotá (2007), la ciudad contaba en ese año con 5.828.579 personas en edad de trabajar, de las cuales 3.006.762 (51,6%) corresponden a la Población Económicamente Activa (PEA) y 2.772.976 a la Población Económicamente Inactiva (PEI). Del total de la PEA el 92,2% están ocupados y 7,8%, desocupados. Por su parte, el 83,5% de la población ocupada realizaba un tipo de trabajo permanente, mientras que el 14,7% era de tipo ocasional y el 1,8% estacional. El 53% de los empleados trabajan en condición de asalariado, mientras que el 30% lo hace por cuenta propia.

Durante el periodo 2001-2009 el número total de ocupados pasó de 2.748.558 a 3.478.933 personas manteniendo una tendencia creciente y estable. El sector económico responsable de dicho comportamiento es el de los servicios, especialmente, los servicios comunales y sociales, el comercio, hoteles y restaurantes

---

<sup>4</sup> Documento Técnico de Soporte. Revisión - Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá.

<sup>5</sup> La tasa de dependencia muestra la carga demográfica de las personas menores de 15 años y mayores de 64 años con respecto a las personas en edades activas. Cartilla Conociendo las localidades de Bogotá (SDP, 2009).



y las actividades inmobiliarias. Estas actividades aportan en promedio para el periodo el 63% de la ocupación. Le sigue el sector industrial con una participación del 19%, y el de la construcción con el 5%<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Informe de Empleo en Bogotá 2001-2009. Secretaría Distrital de Planeación.

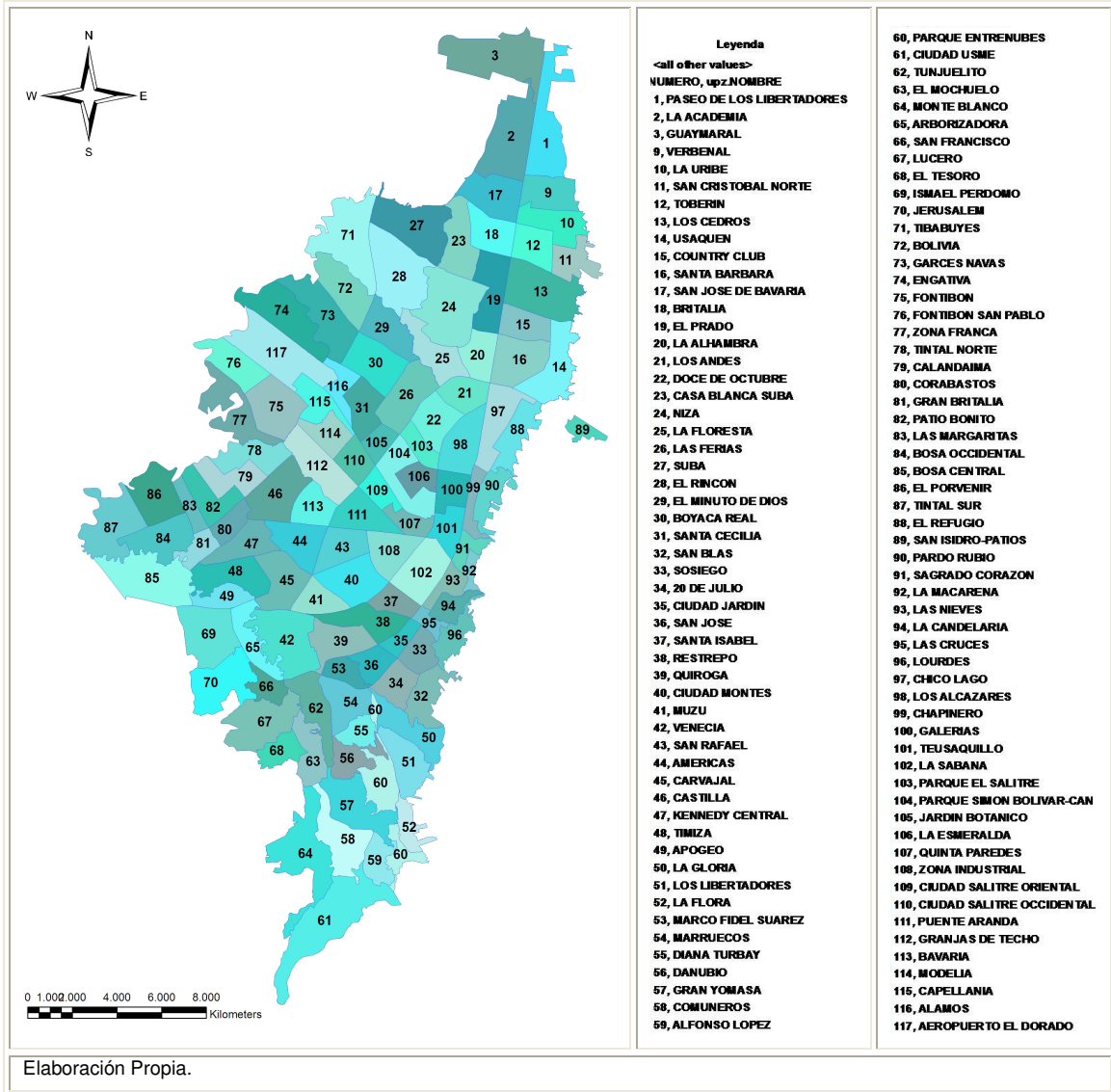
## 5. DATOS

La información básica requerida para llevar a cabo la aplicación de los diferentes modelos de delimitación de subcentros de empleo fue: Lugares de Trabajo Localizados (LTL), Población Ocupada Residente (POR) y Flujos de Movilidad Obligada. Las tres variables básicas requeridas para este estudio fueron tomadas de la Encuesta de Movilidad Urbana del año 2005 realizada por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas) en convenio con la STT (Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá).

Se tomó como unidad de análisis las 111 Unidades de Planeamiento Zonal de las cuáles se pudo obtener información y se analizaron los flujos de movilidad obligada entre éstas. El total se obtuvieron 2.189.601 empleos de residentes bogotanos, dejando por fuera del estudio las observaciones desde y hacia fuera de la ciudad para evitar distorsiones en la aplicación de las diferentes metodologías.

El plano a continuación muestra cada una de las Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) que conforman el suelo urbano de Bogotá Distrito Capital y que serán las unidades mínimas a analizar en el presente trabajo.

Figura 3. Unidades de Planeamiento Zonal de Bogotá



Elaboración Propia.

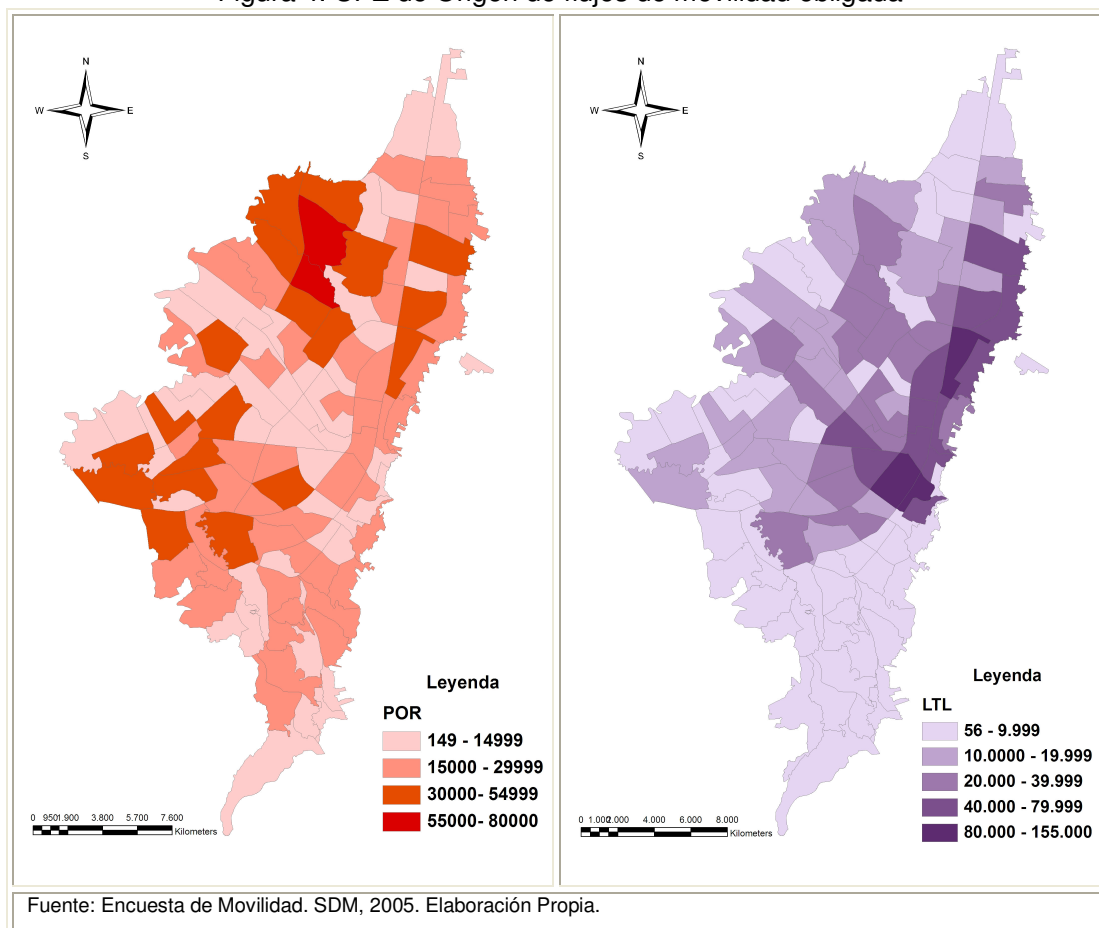
## **6. CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE TRABAJO EN BOGOTÁ D.C.**

La distribución espacial del empleo de acuerdo con el sitio de trabajo muestra que la principal aglomeración de la variable, se localiza el eje centro-norte del extramo oriental de la ciudad, conformado por las UPZ Las Nieves (93), La Sabana (102), Sagrado Corazón (91), Teusaquillo (101), Chapinero (99), Chicó Lago (97), El Refugio (88), Usaquén (14), Puente Aranda (111), Zona Industrial (108) y San Rafael (43). Se destacan las UPZ Chicó Lago, Las Nieves, La Sabana y el Refugio como las que generan el mayor volumen de empleo en la ciudad.

Comparando los mapas de Origen y Destino se encuentra que la población ocupada reside en la periferia, pero trabaja al interior de la ciudad. De esta manera, se percibe que existen importantes flujos de movilidad desde la periferia hacia el principal centro de empleo por motivo de trabajo. Las UPZ Tibabuyes (71), Ismael Perdomo (69) y Gran Yomasa (57), presentan altos volúmenes de población ocupada, pero relativamente menores niveles de empleo, lo que permite percibir que una proporción importante de su población se desplaza hasta el corredor central y en menor grado a otras áreas. Por su parte, las UPZ Rincón (28), Fontibón (75) y Bosa Central (85) muestran altos volúmenes tanto de empleo como de ocupación, lo que significa que estos centros tienen mayor capacidad para absorber a la población residente y contribuir a reducir la longitud y el tiempo de los desplazamientos.

Lo anterior, es un primer indicio de que además del corredor central, existen varios polos de segundo nivel en la periferia que se convierten en alternativas de empleo más cercanas para la población circundante.

Figura 4. UPZ de Origen de flujos de movilidad obligada



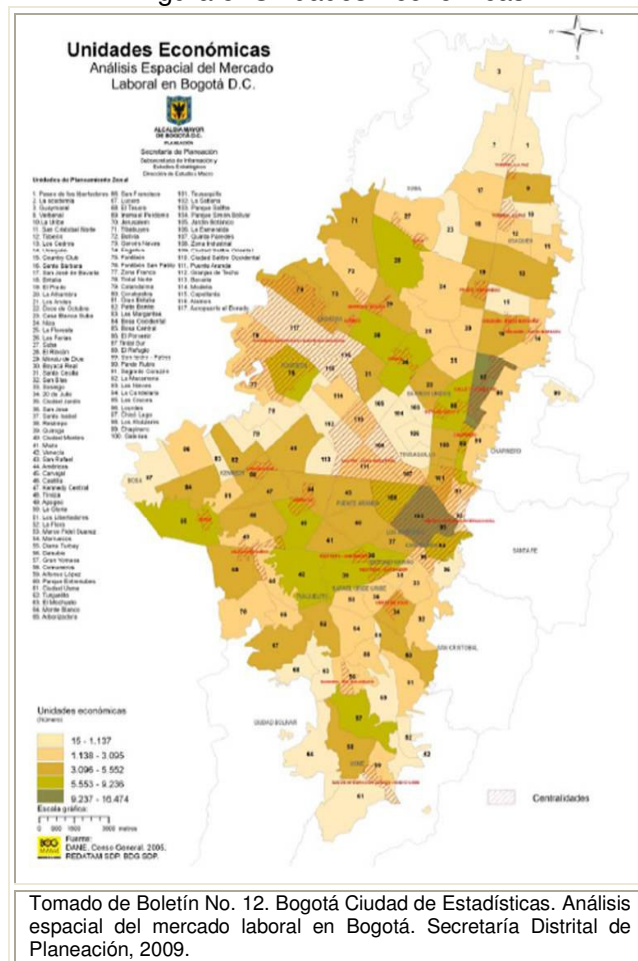
Como se observa en la figura “Unidades Económicas” la actividad económica de la ciudad se organiza alrededor de tres ejes según el volumen que concentran: el principal, corredor centronorte, y dos ejes de segundo nivel de importancia el eje sur y el eje noroccidental.

El primero se encuentra conformado por las UPZ La Sabana (16.474 U.E), Las Nieves (14.189), La Candelaria (6.434), Zona Industrial (6.236), Chapinero (6.413), Alcázares (9.236), El Chicó (15.704), y Santa Bárbara (5.552). Este corredor alberga el 22% de la actividad económica total de la ciudad. Si a este corredor se incorporan UPZ Galerías (4.846) y Teusaquillo (3.574) se consolida un continuo espacial donde se aumenta la participación en un 25%.

El segundo eje, está conformado por las UPZ Restrepo (8.044), Quiroga (6.389), Venecia (7.113), y Carvajal (6.469) y representan el 8% de la actividad económica urbana. Le siguen otros polos de actividad en Bosa Central (8.759) (sur-occidente) y Gran Yomasa (7.244).

El tercero, eje noroccidental, aparecen Las Ferias (7.401), El Rincón (7.771), y Boyacá Real (6.343), éstas representan el 6% del total de las Unidades Económicas de la ciudad. Fontibón (8.232) aparece como un polo aislado, que aunque genera altos niveles de ocupación y empleo para la población residente, su efecto no trasciende sobre las unidades vecinas.

Figura 5. Unidades Económicas



A medida que aumenta la distancia del corredor central hacia la periferia, se reduce paulatinamente la actividad económica en la ciudad. Este comportamiento también es aplicable en los demás ejes de actividad<sup>7</sup>.

Adicionalmente, se observa la correspondencia de la mayoría de las principales aglomeraciones identificadas en la ciudad, con las centralidades propuestas por el Plan de Ordenamiento Territorial 2004. Por ejemplo, en el corredor central, se encuentran las centralidades del Centro Histórico Internacional, la Calle 72-Calle 100 y Siete de Agosto. Las centralidades de Bosa, Fontibón, Restrepo y Ferias están localizadas en las UPZ que hacen parte de los polos de segundo nivel de empleo. Mientras tanto centralidades como Nuevo Usme, Danubio-Río Tunjuelo, Quirigua-Bolivia, Suba y Toberín-La paz quedan por fuera del ámbito de UPZ que son vecinas y que tienen mayores niveles de aglomeración<sup>8</sup>.

Desde el punto de vista del tamaño empresarial, el 97% de las unidades económicas de la ciudad emplean entre 1 y 50 personas, y el 88% entre 1 y 5. Según el DANE, estas últimas se consideran informales, y en la ciudad este fenómeno domina incluso los principales ejes de empleo. Por su parte, las unidades que emplean más de 50 personas, representan sólo el 3% de la actividad económica total y tienden a concentrarse en el eje centro-norte.

A medida que aumenta la distancia del eje central, el tamaño de las unidades se reduce de manera significativa y aumenta la informalidad empresarial. Esto contribuye a explicar por qué la distribución del empleo es más concentrada y compacta que la de la actividad económica.

La estructura económica de la ciudad es fundamentalmente terciaria orientada hacia el comercio y los servicios. Con una mayor desagregación sectorial, se encuentra que en la ciudad predomina el comercio al por menor y los servicios de baja jerarquía. El comercio al por menor representa el 78% del total del sector en la ciudad, y es en su mayoría no especializado y de baja escala. Se concentra en las UPZ La Sabana (102), Las Nieves (93), Bosa Occidental (84), Rincón (28), Fontibón (85), Gran Yomasa (57), Zona industrial (108), Restrepo (38), Venecia (42), las Ferias (26) y Chicó Lago (97).

---

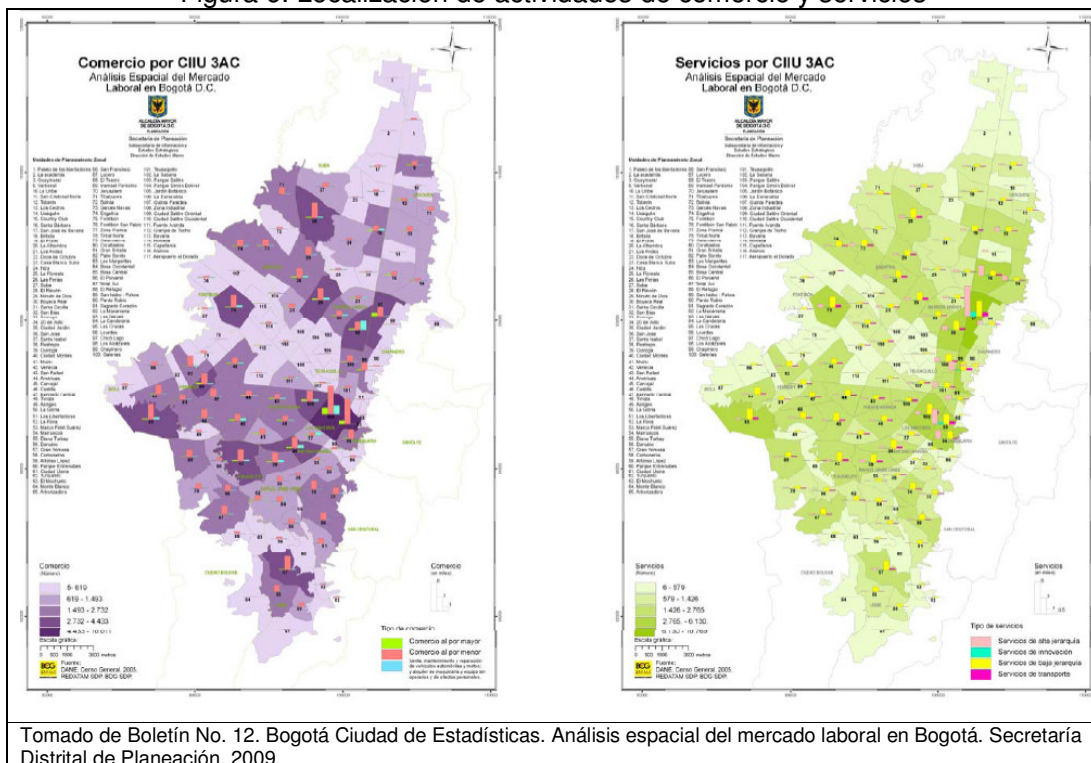
<sup>7</sup> Boletín No. 12. Bogotá Ciudad de Estadísticas. Análisis espacial del mercado laboral en Bogotá. Secretaría Distrital de Planeación, 2009.

<sup>8</sup> Ídem.

Por su parte, los servicios de baja jerarquía representan el 49% del total del sector, y se concentran en el eje centro-norte, que también es el principal proveedor de los servicios de alta jerarquía y los relacionados con la investigación y desarrollo, la informática y actividades conexas de la ciudad.

De acuerdo con la descripción anterior, el principal eje de actividad económica es un eje mixto que combina las actividades comerciales y de servicios de alto y bajo perfil predominando éstos últimos. Le siguen en importancia otros ejes de aglomeración en los que prima casi de manera exclusiva la baja especialización y jerarquía. Esto también contribuye a explicar la mayor compactación del empleo en el corredor central, y en menor grado en el resto de la ciudad, de tal manera que actividades poco especializadas y en su mayoría informales tienen menor capacidad para generar empleo<sup>9</sup>.

Figura 6. Localización de actividades de comercio y servicios



Tomado de Boletín No. 12. Bogotá Ciudad de Estadísticas. Análisis espacial del mercado laboral en Bogotá. Secretaría Distrital de Planeación, 2009.

<sup>9</sup> Ídem.



## **7. DETECCIÓN DE SUBCENTROS DE EMPLEO**

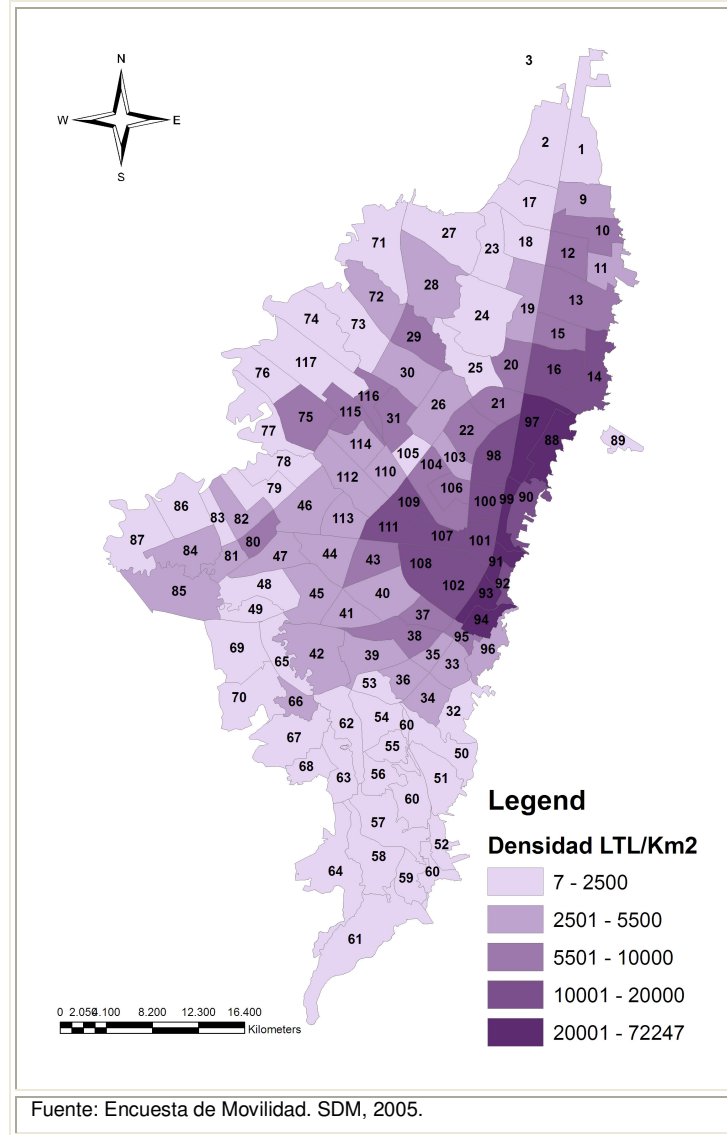
En este capítulo se presentará la identificación de los subcentros de empleo detectados bajo la aplicación de diferentes metodologías: picos de densidad laboral, umbrales de referencia, métodos paramétricos y funcional.

### **7.1 Picos de Densidad Laboral**

Este método fue introducido por McDonald en 1987 en su artículo “The identification of urban employment subcenters” y más tarde retomado por McDonald y McMillen en 1990 para el caso de Chicago. Este criterio consiste en la identificación de picos de densidad de empleos respecto a zonas contiguas. Básicamente se emplean las herramientas de SIG (Sistemas de Información Geográfica) para detectar las zonas que representan valores más altos en la distribución espacial de la función de densidad laboral de un territorio. Estos picos locales de densidad encontrados pueden ser entendidos como candidatos a subcentro.

En este primer ejercicio se evidencia una clara concentración de empleo hacia el extremo oriental de la ciudad, entre las unidades 94 (La Candelaria) y 97 (Chicó Lago), en un corredor de aproximadamente 10,9 kilómetros con densidades superiores a los 20.001 empleos por kilómetro cuadrado. Hacen parte además de este corredor, las unidades 93 (Las Nieves), 91 (Sagrado Corazón), 99 (Chapinero) y 88 (El Refugio). En esta zona se sitúa el centro histórico de la ciudad, así como el Centro Internacional de Bogotá, que es considerado el centro de negocios más importante del país y que alberga la mayor parte de las instituciones financieras, administrativas e institucionales de la ciudad (UPZ 91, 94 y 94). Las unidades Chapinero, El Refugio y Chicó Lago son barrios tradicionales de la ciudad que presentan una mezcla de usos de suelo, con predominio del uso residencial, que en las últimas dos décadas se han venido consolidando como zonas de gran actividad económica contiguas al tradicional centro. Es importante destacar la preponderancia de las UPZ 93 y 91 con 72.248 y 54.800 LTL/Km<sup>2</sup> respectivamente, sobre el resto de unidades del ámbito de estudio. Le siguen en orden la unidad 99 con 46.020; 94 con 39.327, 97 con 36.590 y 88 con 22.288 lugares de trabajo por kilómetro cuadrado.

Figura 7. Candidatos a Subcentro – Picos de Densidad de Empleo



Un segundo rango de densidad (10.001 – 20.000 LTL/Km2) está conformado por las unidades La Sabana (102), Teusaquillo (101), Galerías (100), Los Alcázares (98), Santa Bárbara (16), Usaquén (14), Pardo Rubio (90) y La Macarena (92); bordeando el primer nivel de densidad a manera de un segundo anillo, conformando de ésta forma en llamado Centro Expandido de Bogotá<sup>10</sup>. También hacen parte de este rango las

<sup>10</sup> El Centro Expandido de Bogotá (CEB), es un concepto definido por la Alcaldía Mayor de Bogotá, que parte de la necesidad de mejorar la planeación urbana en las zonas que se están constituyendo como integrantes del centro de la ciudad; tras el auge de los nuevos centros empresariales hacia el norte y sectores comerciales minoristas hacia el occidente del centro tradicional.

unidades Zona Industrial (108), Puente Aranda (111), Quinta Paredes (107) y Ciudad Salitre Oriental (109).

En el rango de los 5.501 a 10.000 LTL/Km<sup>2</sup> se destacan las unidades Corabastos (80), Fontibón (75) y Minuto de Dios (29) por estar más alejadas del centro de negocios y constituir posibles subcentros de empleo en el sector occidental de la ciudad. También se destaca la continuación del centro expandido hacia el norte, hasta la UPZ La Uribe (10). Finalmente, un grueso de 75 unidades presentan densidades de menos de 5.500 LTL/Km<sup>2</sup>, siendo las más bajas densidades ubicadas en los extremos sur, occidental y norte de la capital (Ver Anexo 1).

## **7.2 Umbrales de Referencia**

El método de los Umbrales de Referencia o “*cut-offs*” intenta la detección de subcentros de empleo a partir del análisis, tanto de la densidad como de la masa crítica de los lugares de trabajo. Diferentes estudios se han basado en los umbrales de referencia para analizar áreas metropolitanas, entre los más destacados están el estudio de Cervero (1989), Giuliano y Small (1991) para la región de Los Ángeles y el estudio reciente de García-López (2007) para la Región Metropolitana de Barcelona.

El presente estudio se ha basado en el trabajo de Giuliano y Small (1991), que define como parámetros para la definición de subcentros una masa crítica de 10.000 LTL y una densidad de 2.500 empleos por kilómetro cuadrado. Adicionalmente, se han determinado los candidatos a subcentros aquellas unidades que contengan una masa crítica superior al 1% del total de lugares de trabajo del ámbito de estudio (21.986 LTL) y una densidad de empleos superior a la media (6.878 LTL/Km<sup>2</sup>), según los parámetros propuestos por García-López (2007).

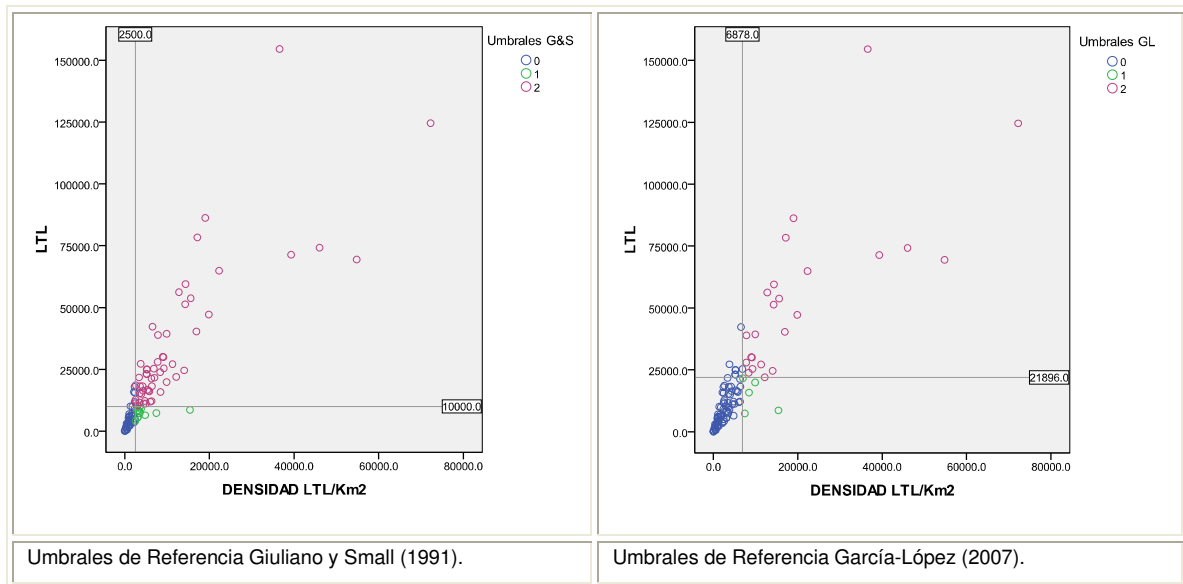
Tabla 1. Estadísticas Descriptivas

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
LTL	111	56.0	154553.0	2189600.0	19726.126	24914.5915
DENSIDAD_LTL_KM2	111	7.0	72247.0	763449.0	6877.919	10873.7735
Valid N (listwise)	111					

Fuente: Encuesta de Movilidad. STT, 2005. Elaboración Propia

La aplicación de los umbrales de referencia mencionados da como resultado un total de 55 candidatos a subcentro para el conjunto denominado G&S (10.000 LTL de masa crítica y 2.500 LTL/Km<sup>2</sup>); y 24 para el conjunto GL (21.986 LTL y 6.878 LTL/Km<sup>2</sup>). Las unidades que cumplen con ambas condiciones o umbrales en cada uno de los casos, son considerados candidatos a subcentro y están identificados en los siguientes gráficos con el número dos (2).

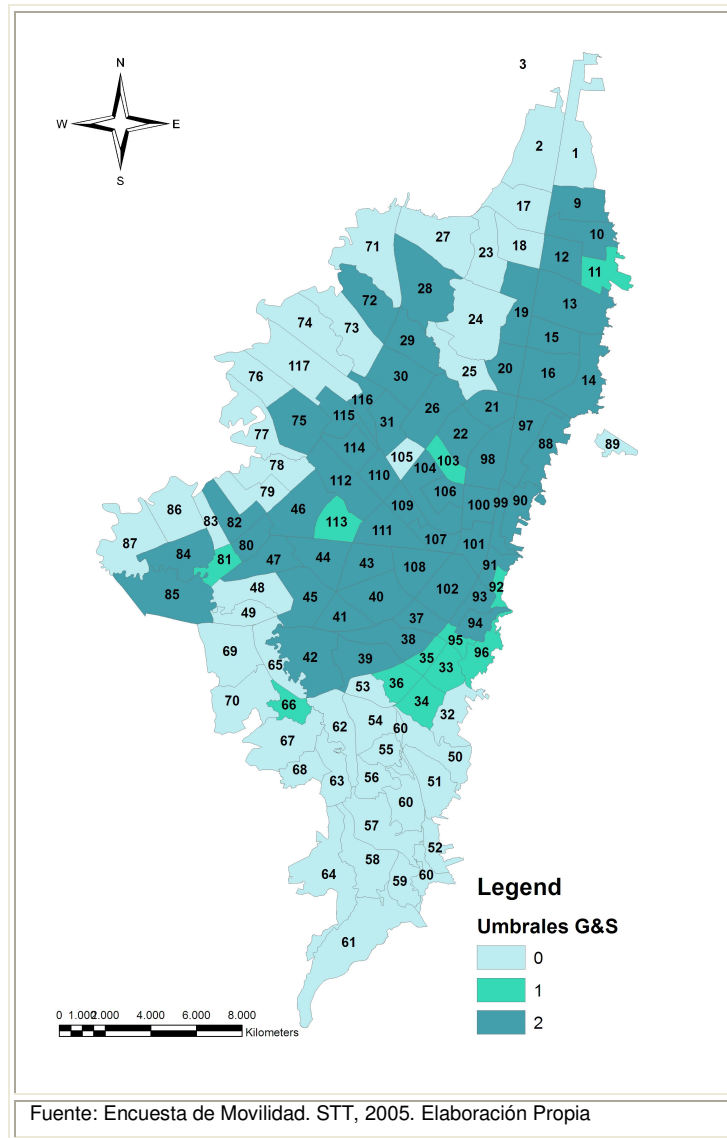
Figura 8. Umbrales de Referencia



El análisis espacial nos reitera la tendencia de concentración del empleo en el corredor central del oriente de la ciudad. El primer set de umbrales al ser más amplio tanto en masa crítica como en densidad, permite la aparición de candidatos en el extremo

suroccidental de la ciudad como son el caso de las unidades 82 (Patio Bonito), 84 (Bosa Occidental) y 85 (Bosa Central). Así mismo, son de destacar las unidades candidatas en la zona noroccidental 28 (El Rincón), 29 (Minuto de Dios) y 72 (Bolivia).

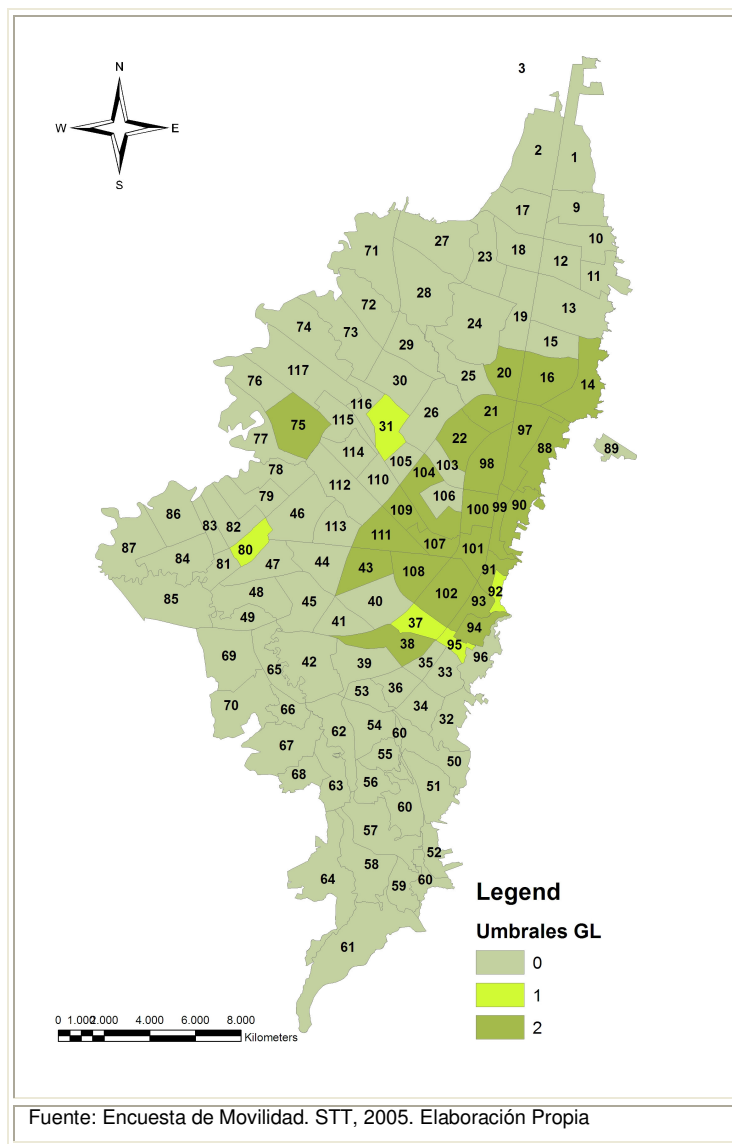
Figura 9. Candidatos a Subcentro - Umbrales de Referencia G&S



El segundo set de umbrales, basados en el estudio de García-López (2007) es bastante más restringido, razón por la cual desaparecen 31 unidades que aparecían como candidatas bajo los parámetros G&S. Con estos umbrales se confirma la

preponderancia del ya mencionado centro expandido de la ciudad en la oferta de empleo y actividad económica. Es de anotar la constancia de las unidades 38 (El Restrepo), 43 (San Rafael) y 75 (Fontibón), con respecto a los umbrales G&S, pero que apenas se destacaban en el primer método empleado de Picos de Densidad Laboral. De esta misma forma, se destaca la aparición de las UPZ 20 (La Alhambra), 21 (Los Andes), 22 (12 de Octubre) y 104 (Parque Simón Bolívar – CAN).

Figura 10. Candidatos a Subcentro - Umbrales de Referencia GL

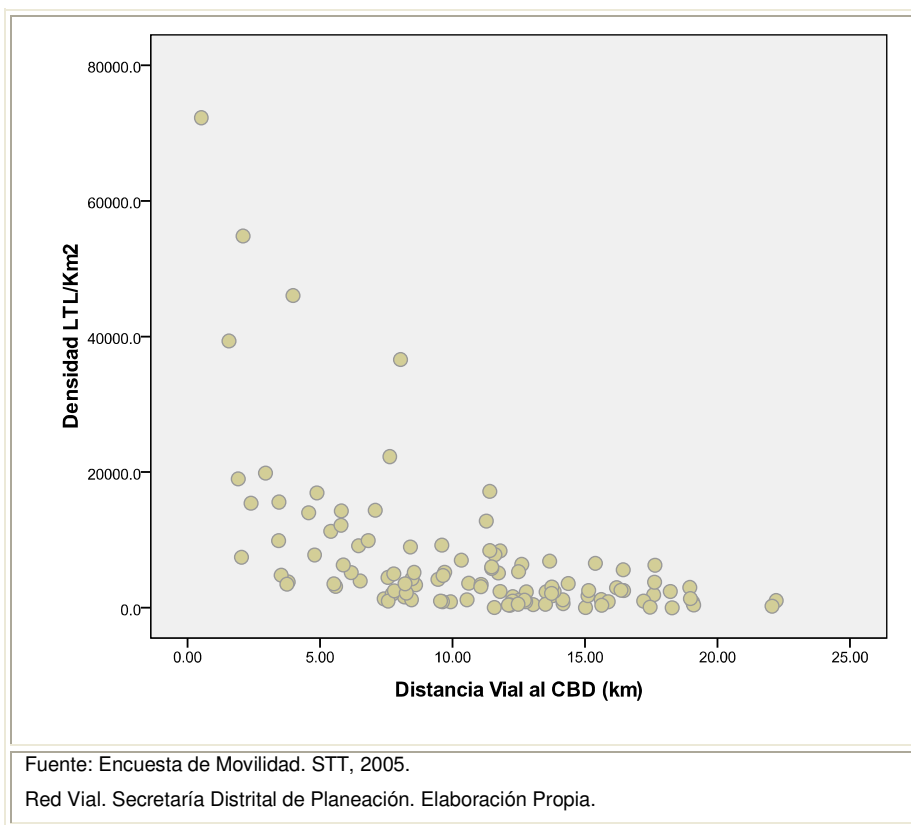


### 7.3 Métodos Paramétricos

Los Métodos Paramétricos son empleados en la detección de subcentros de empleo en la búsqueda de mayor rigor estadístico, mediante el análisis de los residuos positivos en una función de densidad laboral potencial que permita explicar la densidad de trabajadores por unidad territorial en función de la distancia al CBD. De los métodos paramétricos el más utilizado es el basado en el modelo exponencial negativo; sin embargo para el presente trabajo se evaluaron las cinco formas funcionales básicas, tratando de encontrar aquella que mejor se ajuste a la distribución de empleo observada, la cual empieza a descender a medida que incrementa la distancia al CBD.

Para la aplicación de los Métodos Paramétricos se tomó la UPZ Las Nieves (93) como el centro o CBD, dado que es la zona que cuenta con más alta densidad laboral de todo el ámbito de estudio. La distancia de las demás unidades al CBD fue calculada a partir de la estructura vial existente en la ciudad.

Figura 11. Distribución de la densidad de empleo observada



En todos los casos evaluados, la Densidad de Lugares de Trabajo Localizados ( $D_i$ ) es la variable a explicar y como variable independiente se toma la Distancia Vial de cada unidad al CBD ( $Dist_{93}$ ):

- Modelo Lineal

$$D_i = b * Dist_{93} + k \quad (1)$$

- Modelo Exponencial Negativo (EXP)

$$D_i = a + e^{b * Dist_{93} + k} \quad (2)$$

- Modelo Exponencial Negativo – Versión Logarítmica (Estándar)

$$\ln(D_i) = -b * Dist_{93} + k \quad (3)$$

- Modelo Potencial Inverso – Gravitaciones (GRAV)

$$D_i = a * Dist_{93}^{-b} + k \quad (4)$$

- Modelo Gravitatorio – Versión Logarítmica (Log-Log)

$$\ln(D_i) = b * \ln(Dist_{93}) + k \quad (5)$$



Tabla 2. Modelos de densidad de empleo en función de la distancia al CBD

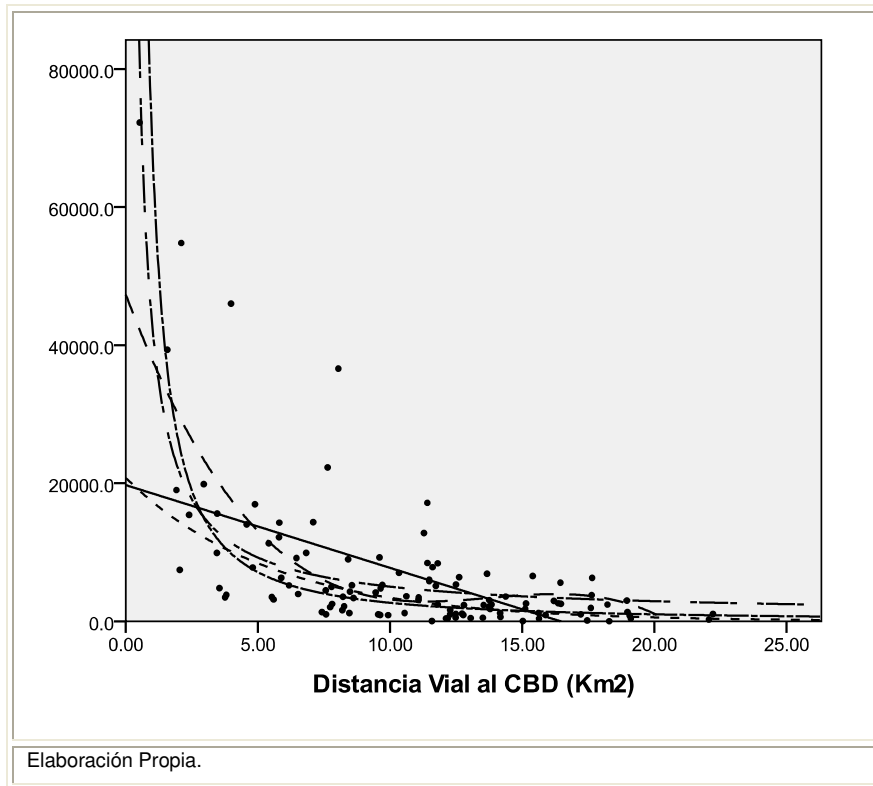
	Lineal	Exponencial	Estándar	Gravitatorio	Log-Log
<b>k</b>	19.724,274	11,361	9,941	-4.831,24	11,142
<b>a</b>		3.899,674		49.471,31	
<b>b</b>	-1.199,678	-0,591	-0,181	-0,705	-1,413
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,290</b>	<b>0,586</b>	0,362	<b>0,612</b>	0,365
<b>F</b>	44,55	86,20	61,81	94,91	1.717,34
<b>Error Estándar</b>	9.203,54	223.159,14	1,179	6.831,29	1,182
<b>R2 comparable</b>			<b>0,469</b>		<b>0,516</b>
<b>Media de Residuos</b>	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Se analizaron los resultados de los modelos que se intentan ajustar a la densidad de lugares de trabajo usando como variable explicativa la distancia al CBD, y en la tabla anterior se puede observar la baja eficiencia del modelo lineal, con un  $R^2$  de 0,290. En contraste, los modelos Gravitatorio y Exponencial demuestran un buen desempeño, alcanzando  $R^2$  de 0,612 y 0,586 respectivamente. Por su parte, los modelos Estándar ( $R^2= 0,469$ ) y Log-Log ( $R^2= 0,516$ ) muestran un comportamiento apreciable, razón por la cual serán también empleados para la detección de candidatos a subcentro.

Una vez verificado el ajuste de los modelos y que las medias de sus residuos sean iguales a cero, se seleccionan como candidatos aquellas unidades que cuenten cuyos residuos positivos superen una desviación estándar, es decir, aquellos que más se alejen de la curva descendente de densidad.

Figura 12. Estimación de curvas para Densidad LTL



La tabla siguiente nos muestra las Unidades de Planeamiento Zonal que fueron detectados por al menos un modelo como candidato a subcentro. En total, son 19 unidades (aparte del CBD - UPZ 93) destacadas, de las cuales, cinco son señaladas por los cuatro modelo evaluados: Usaquén (14), Santa Bárbara (16), El Refugio (88), Chicó Lago (97) y Chapinero (99). La UPZ Sagrado Corazón (91) es tomada en cuenta como candidato en tres ocasiones y La Candelaria (94) y Los Alcázares (98) en dos. En total hay 11 unidades que fueron destacadas por sólo un modelo como candidato a subcentro.

Tabla 3. Candidatos a Subcentro - Modelos Paramétricos

UPZ	Modelos				Candidatos
	EXP	Estándar	GRAV	Log-Log	
93 - Las Nieves	CBD				
14 – Usaquéen	1	1	1	1	4
16 - Santa Bárbara	1	1	1	1	4
88 - El Refugio	1	1	1	1	4
97 - Chicó Lago	1	1	1	1	4
99 - Chapinero	1	1	1	1	4
91 - Sagrado Corazón	1	1	1	-	3
94 - La Candelaria	-	1	1	-	2
98 - Los Alcázares	1	-	-	1	2
10 - La Uribe	-	-	-	1	1
12 – Toberín	-	-	-	1	1
13 - Los Cedros	-	-	-	1	1
15 - Country Club	-	-	-	1	1
20 - La Alhambra	-	-	-	1	1
21 - Los Andes	-	-	-	1	1
29 - Minuto de Dios	-	-	-	1	1
75 - Fontibón	-	-	-	1	1
80 - Corabastos	-	-	-	1	1
100 - Galerías	1	-	-	-	1
111 - Puente Aranda	1	-	-	-	1

Elaboración Propia.

Los mapas a continuación muestran los candidatos a subcentro desde cada uno de los métodos utilizados.

Figura 13. Modelo Exponencial

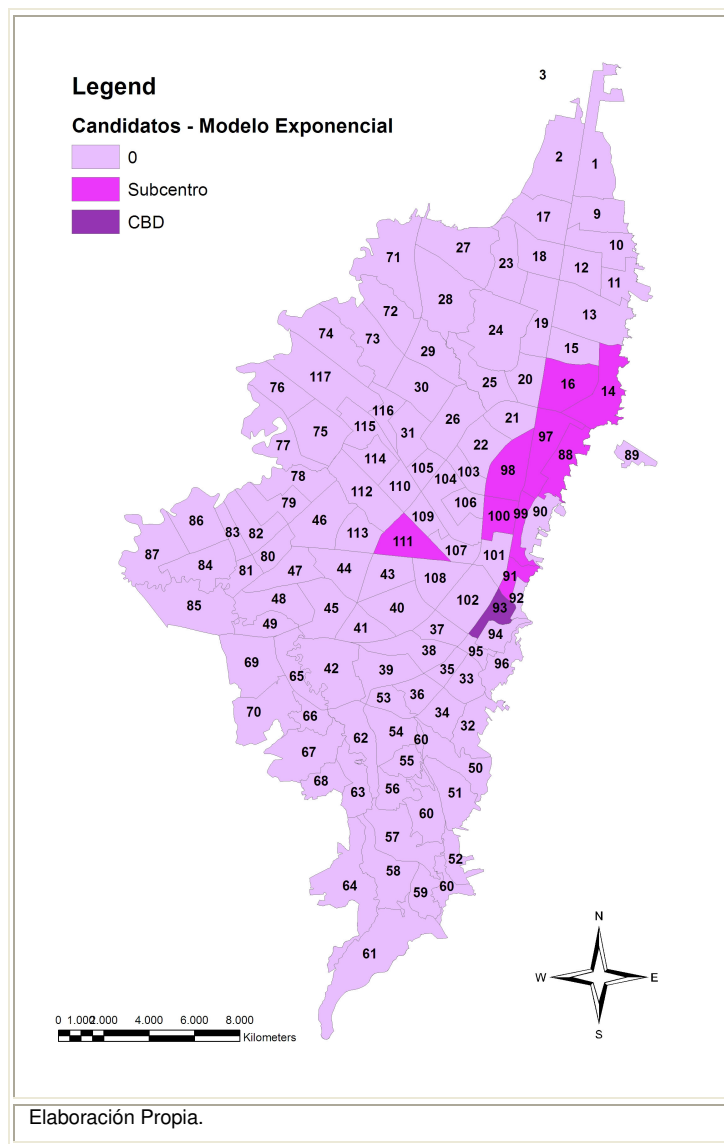
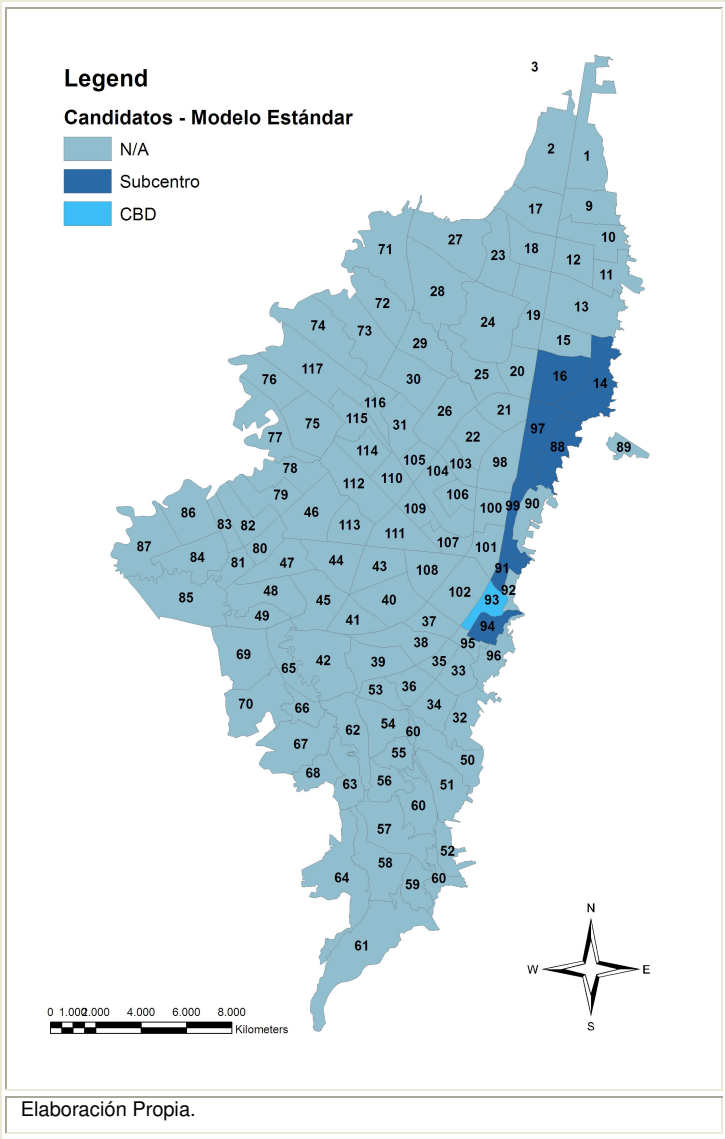


Figura 14. Modelo Estándar



Elaboración Propia.

Figura 15. Modelo Gravitatorio

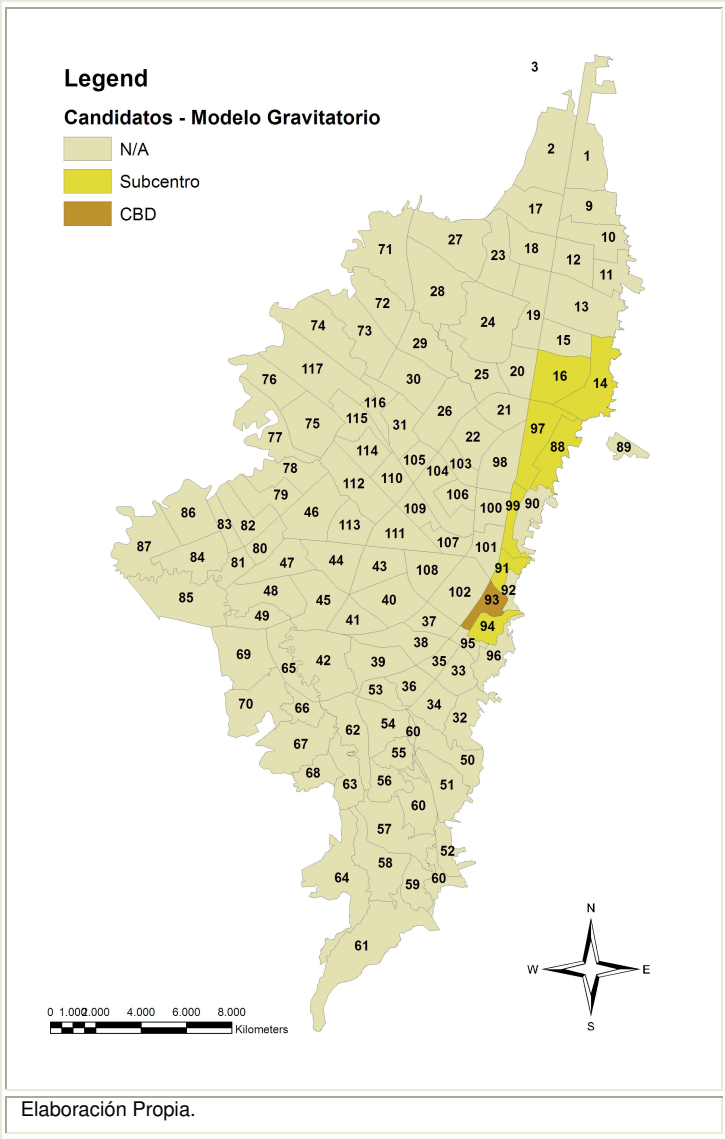
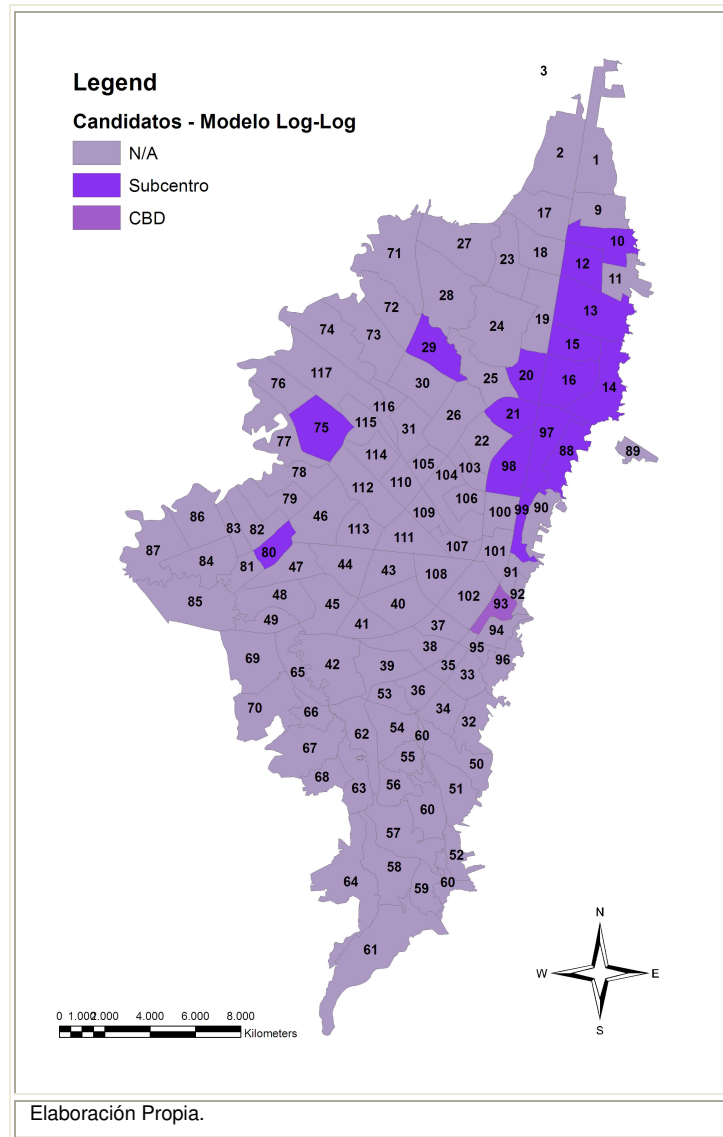


Figura 16. Modelo Log-Log

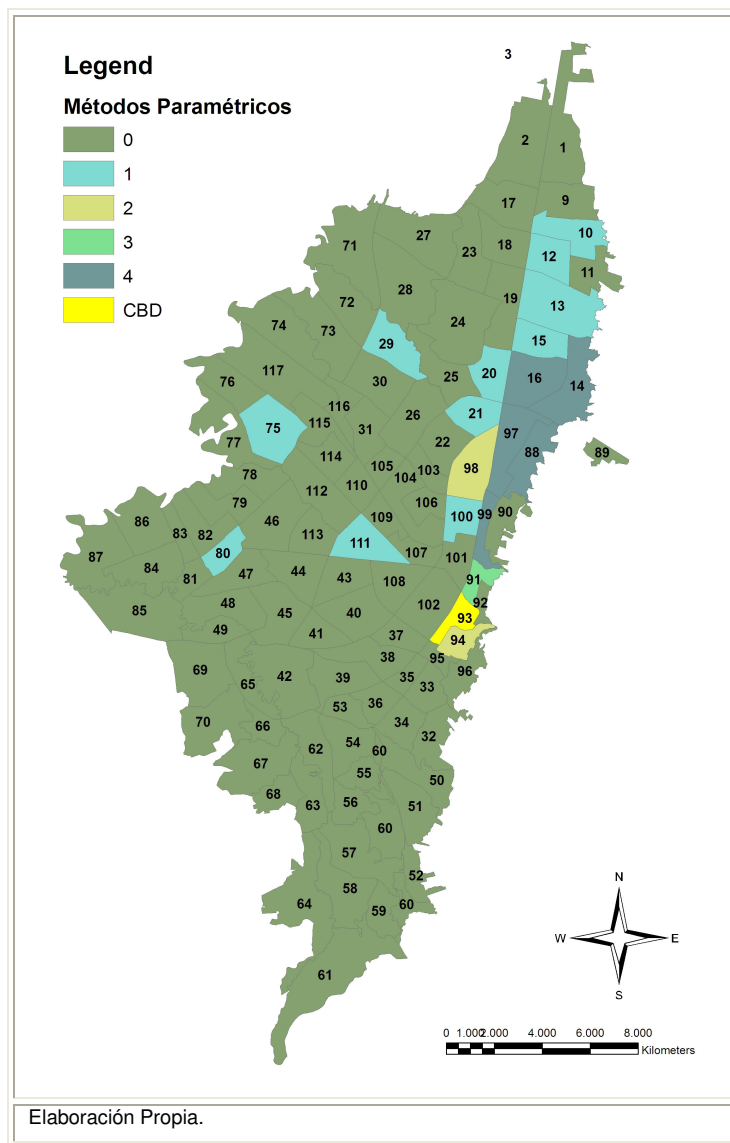


En concordancia con las dos anteriores aproximaciones de detección de subcentros de empleo, se confirma la importancia del corredor central conformado por las Unidades de Planeamiento Zonal 93, 91, 99, 97, 88, 16 y 14.

El plano a continuación muestra las unidades clasificadas y en qué medida lo fueron por los diferentes métodos empleados. Cabe destacar de este análisis el desempeño del modelo Log-Log para las largas distancias, llamando a ser subcentro a las

unidades 80, 75 y 29 en el extremo occidental de la ciudad; a la 10, 12, 13 y 15 en la prolongación del corredor central hacia el norte de la ciudad; y dejando por fuera a la UPZ 91, contigua al CBD (UPZ 93), a pesar de tener una de las mayores densidades de lugares de trabajo por superficie.

Figura 17. Candidatos a Subcentro - Métodos Paramétricos





#### 7.4 Método Funcional – Valor de Interacción

Los Métodos Funcionales son los que han introducido la delimitación de subcentros como resultado de la movilidad obligada (viajes al lugar de trabajo) más que de la densidad de empleo; partiendo de la premisa de que los subcentros deben ser determinantes en la configuración urbana, para lo cual es necesario que dichos nodos representen auténticos elementos estructurantes de los subsistemas que conforman las áreas metropolitanas. De esta forma, los subcentros deben ser polos de influencia y referencia para su entorno y en esa medida deben establecer una relación dialéctica con su área de influencia reflejado a través de los flujos de interacción (Roca et al., 2009).

Como ya se había mencionado, son trabajos destacados en este campo los de Bourne (1989), Gordon y Richardson (1996), Burns et al. (2001), Aguilera (2005) y el más reciente, Roca et al. (2009).

Roca et al. (2009), detecta los sub-centros para la Región Metropolitana de Barcelona usando una metodología de 'de abajo hacia arriba' basada en flujos de *commuters*, argumentando que ésta es la única forma de entender dicha estructura, dado que este tipo de flujos relacionan los dos componentes esenciales de los mercados urbanos: el residencial y el laboral. El análisis se basa en la estimación de la interacción existente entre diferentes zonas del área de estudio, como una función de los flujos de movilidad obligada, la población ocupada residente y lugares de trabajo localizados; que complementados con condiciones de auto-contención y masa crítica permiten la delimitación de los sub-sistemas urbanos y comprensión de la estructura interna de las metrópolis.

Para este trabajo se empleó la Metodología '*Down-Top*' desarrollada en el trabajo de Roca et al. (2007) para la delimitación de subcentros, basada en siguientes cinco criterios:

- Condición de Estructura: los subcentros a delimitar deben estructurar el territorio metropolitano a través de la generación de verdaderos sistemas urbanos policéntricos.

- Condición de máxima interacción: los subsistemas urbanos debe agrupar las municipalidades, o de cualquier modo, las unidades con el máximo nivel de interacción.
- Condición de autocontención: dichos subsistemas deben retener una porción significativa de su población ocupada residente.
- Condición de masa crítica: un mínimo de Lugares de Trabajo Localizados son requeridos para que un subsistema sea considerado como tal.
- Condición de densidad: los subcentros de cada subsistema debe obedecer a máximos locales de densidad laboral.

De esta forma, se propone la utilización de una metodología de 'bottom-up', que en cambio de delimitar subcentros para luego determinar su rol articulador de la estructura urbana; delimita primero los subsistemas del espacio metropolitano o urbano para éste caso, y en última instancia analiza en qué casos están estructurados alrededor de municipios o zonas que pueden ser considerados subcentros.

El elemento clave de la delimitación de dichos subsistemas es la estimación de la interacción existente entre las diferentes zonas del área de estudio, que para éste caso se refiere a las 111 Unidades de Planeamiento Zonal que configuran el continuo urbano de la ciudad de Bogotá Distrito Capital. El valor de interacción entre zonas está dado por la siguiente expresión:

$$IV_{ij} = \frac{f^{2ij}}{POR_i * LTL_j} + \frac{f^{2ji}}{POR_j * LTL_i} \quad (6)$$

Donde,

$IV_{ij}$  es la interacción entre las zonas  $i$  y  $j$ ;

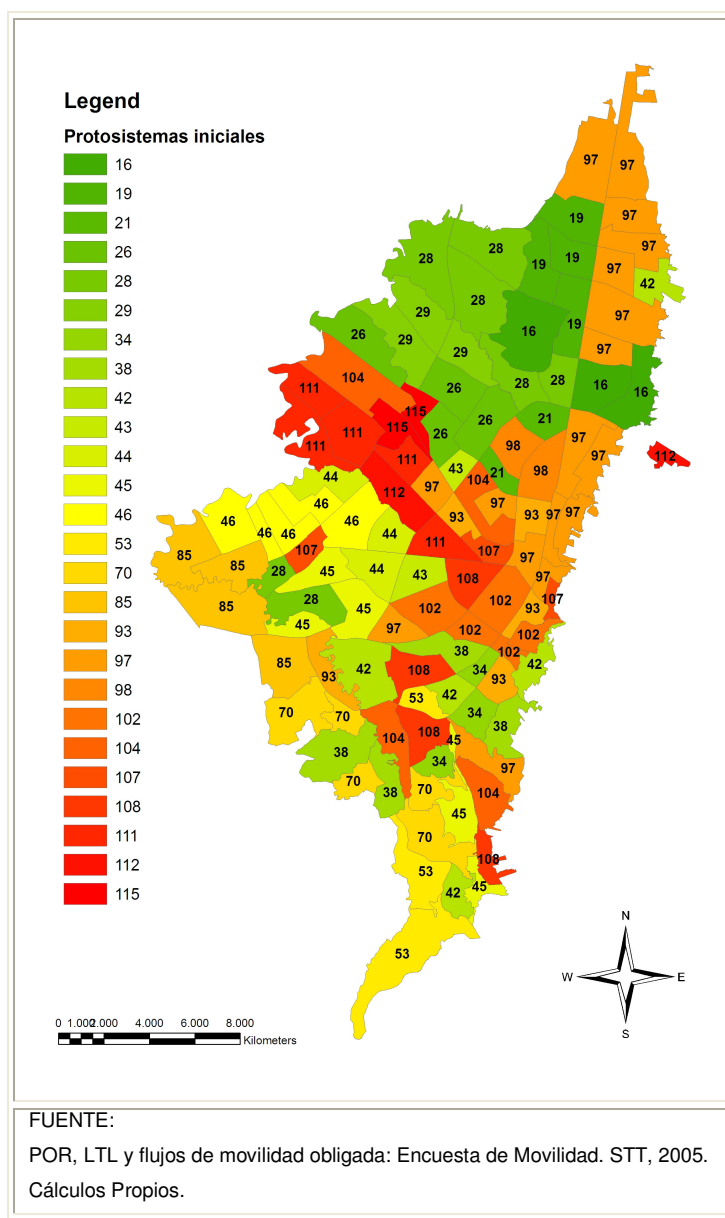
$f_{ij}$  y  $f_{ji}$  son flujos de movilidad obligada existentes;

$POR$  es la población ocupada residente; y

$LTL$  son los lugares de trabajo localizados.

Éste valor de interacción fue calculado para todas las posibles combinaciones entre las 111 Unidades de Planeamiento Zonal del ámbito de estudio, y se agruparon aquellas que compartían los mayores niveles de interacción. De ésta primera agrupación derivaron los primeros 'protosistemas' como se presentan en la figura a continuación:

Figura 18. Protosistemas Iniciales



La delimitación de los protosistemas iniciales supone sistemas cerrados en los cuáles, las unidades que los conforman tienen entre ellas los mayores valores de interacción, es decir, la movilidad entre la residencia y el lugar de trabajo se realiza principalmente desde unas hacia otras, al interior del subsistema. Sin embargo, como es evidente, los protosistemas encontrados por el criterio de máxima interacción no son físicamente continuos (sólo siete lo son), condición necesaria para que el subsistema se consolide. Adicionalmente, una evaluación de los 26 protosistemas encontrados arrojó que sólo uno de ellos cumplía con la condición de autocontención (40% de la Población Ocupada Residente), y algunos tampoco con los umbrales requeridos de masa crítica (20.000 LTL) y densidad laboral (5.500 LTL/Km<sup>2</sup>). Un resumen de la primera evaluación se presenta en la tabla a continuación (Ver Anexo 2).

Tabla 4. Evaluación de Protosistemas Iniciales

Protosistema	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 40%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500	Total
16	-	-	1	1	2
19	1	-	1	-	2
21	-	-	1	1	2
26	-	-	1	-	1
28	-	-	1	-	1
29	1	-	1	1	3
34	-	-	-	-	-
38	-	-	1	1	2
42	-	-	1	-	1
43	-	-	1	1	2
44	-	-	1	-	1
45	-	-	1	-	1
46	1	-	1	-	2
53	-	-	-	-	-
70	-	-	1	-	1
85	1	-	1	-	2

Protosistema	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 40%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500	Total
93	-	-	1	1	2
97	-	1	1	1	3
98	1	-	1	1	3
102	1	-	1	1	3
104	-	-	1	1	2
107	-	-	1	1	2
108	-	-	1	1	2
111	-	-	1	1	2
112	-	-	1	-	1
115	1	-	1	1	3
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	

Elaboración Propia.

La evaluación anterior muestra que sólo cinco protosistemas: 29, 97, 98, 102 y 115 cumplen con tres condiciones para consolidarse, teniendo en cuenta que sólo el 97 cumple con el nivel de autocontención, pero que no cumple con la condición de continuidad. 13 unidades sólo cumplen con dos condiciones, algunas de hecho no cumplen con el nivel requerido de densidad; siete cumplen con al menos una de las condiciones, y dos no cumplen con ninguna.

A partir de ésta primera aplicación del método se empezaron a revisar los protosistemas, comenzando por aquellos que no cumplían con ninguna de las condiciones. Seguidamente se evaluaron cada una de las unidades de los protosistemas que no cumplían con la condición de densidad y finalmente los de masa crítica. De ésta forma, uno a uno fueron revalidados y reubicadas las unidades de los protosistemas más débiles en otros con mayores posibilidades de permanecer. Esta recalificación se realizó mediante la observación de las unidades con que la UPZ mantuviera los mayores niveles de interacción, pero que además hiciera parte de un protosistema contiguo.

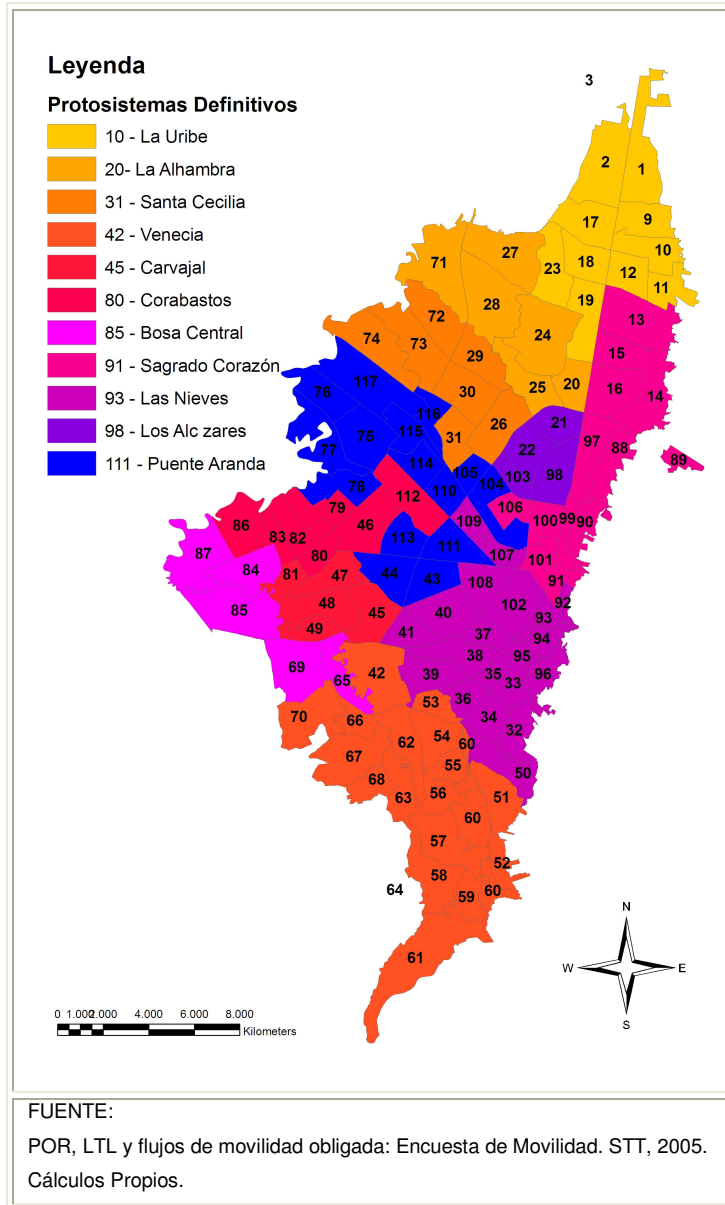
El nombre del subsistema obedece a la unidad del protosistema con mayor nivel de densidad de lugares de trabajo por kilómetro cuadrado. A continuación se presenta el resumen y la imagen de los protosistemas definitivos (Ver Anexo 3).

Tabla 5. Evaluación de Protosistemas Finales

Protosistema / UPZ	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 40%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500	Total
10 - La Uribe	1	-	1	1	3
20- La Alhambra	1	-	1	1	3
31 - Santa Cecilia	1	-	1	1	3
42 - Venecia	1	-	1	-	2
45 - Carvajal	1	-	1	-	2
80 - Corabastos	1	-	1	1	3
85 - Bosa Central	1	-	1	-	2
91 - Sagrado Corazón	1	1	1	1	4
93 - Las Nieves	1	1	1	1	4
98 - Los Alcázares	1	-	1	1	3
111 - Puente Aranda	1	-	1	1	3
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	

Del proceso anterior de validación de los protosistemas iniciales se obtuvieron finalmente 11 protosistemas, de los cuales sólo dos cumplen con las cuatro condiciones necesarias para su consolidación como subsistemas urbanos: Protosistema 91 (Sagrado Corazón) y 93 (Las Nieves). A su vez, seis protosistemas (La Uribe, La Alhambra, Santa Cecilia, Corabastos, Los Alcázares y Puente Aranda) cumplen con las condiciones de continuidad, masa crítica y densidad laboral. Finalmente, Venecia, Carvajal y Bosa Central sólo cumplen las condiciones de continuidad y masa crítica, y se puede decir que es esperable que no cumplan con la condición de densidad dada su ubicación al suroccidente donde se ubican los sectores más deprimidos de la ciudad, por lo que es poco probable que constituyan verdaderos subcentros de empleo dentro del continuo urbano de la ciudad.

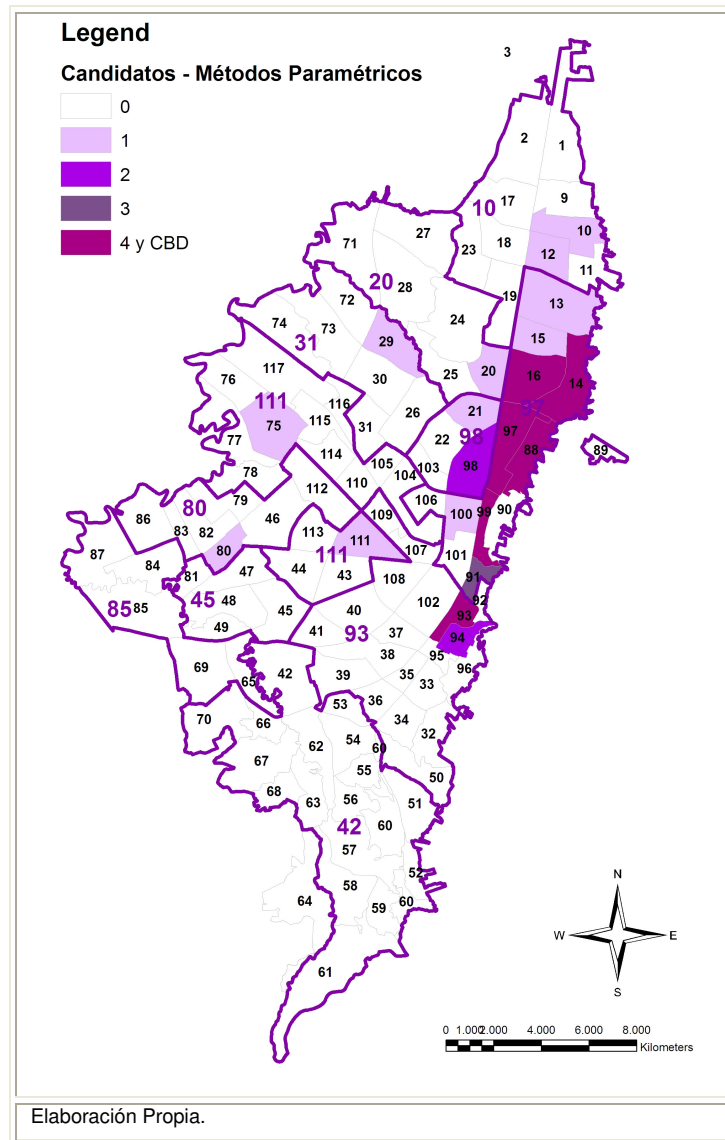
Figura 19. Protosistemas Finales



## 8. ANÁLISIS DE SUBCENTROS

Para el análisis de los subcentros se contrastaron los resultados encontrados en la aplicación de los métodos paramétricos con los protosistemas definidos en el aparte anterior.

Figura 20. Protosistemas y Candidatos según Métodos Paramétricos





De la imagen anterior se puede observar la ausencia de subcentros de empleo en cuatro protosistemas: 42 (Venecia), 45 (Carvajal), 80 (Corabastos) y 85 (Bosa Central). Por su parte, el subsistema 91 (Sagrado Corazón) contiene nueve unidades detectadas, cinco de ellas por los cuatro modelos ensayados, éstas son las unidades 14, 16, 88, 97 y 99. El resto de protosistemas tienen entre una y dos unidades identificadas como candidatos a subcentro.

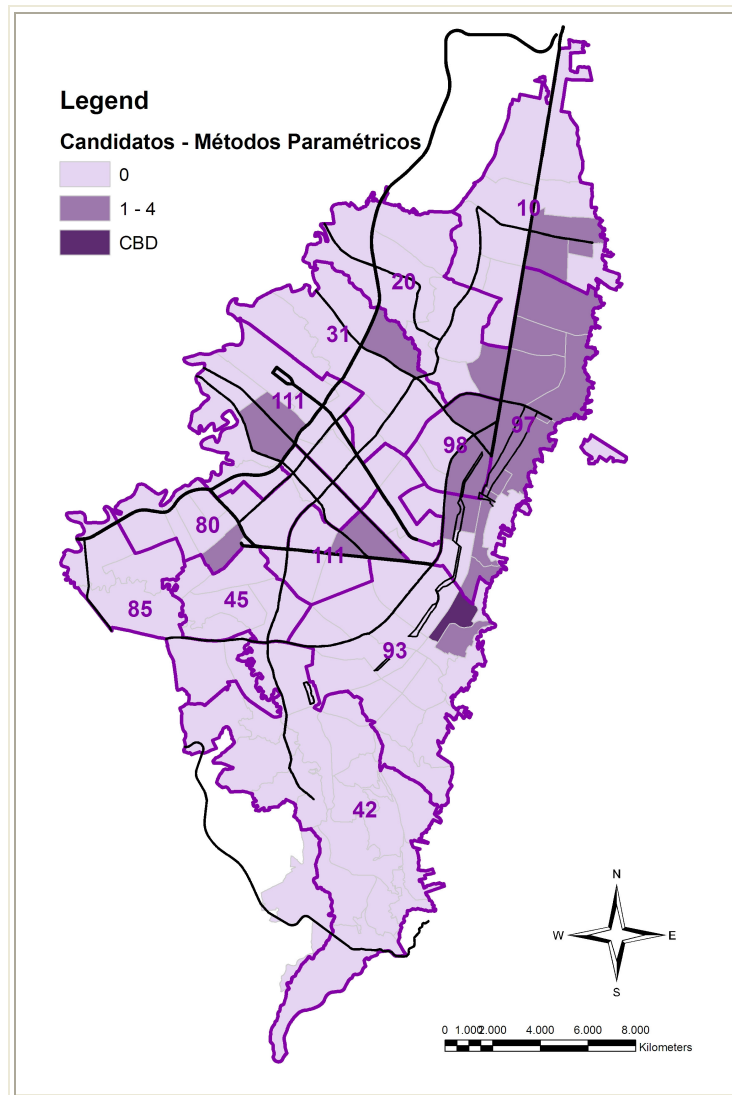
Tabla 6. Protosistemas y candidatos a subcentro

Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	LTL/POR
<b>10 - La Uribe</b>					
10	3,38	21.279	6.287	22.083	96,36%
12	2,91	16.294	5.594	25.261	64,50%
<b>20- La Alhambra</b>					
20	2,84	23.851	8.390	21.933	108,74%
<b>31 - Santa Cecilia</b>					
29	3,68	25.296	6.876	56.367	44,88%
<b>42 - Venecia</b>					
<b>45 - Carvajal</b>					
<b>80 - Corabastos</b>					
80	1,88	15.817	8.436	17.360	91,11%
<b>85 - Bosa Central</b>					
<b>91 - Sagrado Corazón</b>					
13	6,45	42.270	6.554	51.025	82,84%
14	4,40	56.215	12.790	21.276	264,22%
15	2,85	18.216	6.391	8.889	204,94%
16	4,57	78.382	17.156	38.826	201,88%
88	2,91	64.862	22.288	25.452	254,84%
91	1,27	69.408	54.800	9.406	737,89%
97	4,22	154.554	36.590	37.253	414,88%
99	1,61	74.212	46.020	18.378	403,80%
100	2,38	40.320	16.947	21.230	189,91%
<b>93 - Las Nieves</b>					
93	1,72	124.564	72.248	18.358	678,53%

Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	LTL/POR
94	1,81	71.339	39.327	14.062	507,33%
<b>98 - Los Alcázares</b>					
21	2,75	25.403	9.237	14.499	175,20%
98	4,14	59.508	14.364	25.573	232,70%
<b>111 - Puente Aranda</b>					
75	4,96	38.904	7.836	43.870	88,68%
111	3,59	51.332	14.283	6.547	784,05%

Elaboración Propia.

Figura 21. Protosistemas y Vías Arteriales



FUENTE:

POR, LTL y flujos de movilidad obligada: Encuesta de Movilidad. STT, 2005.

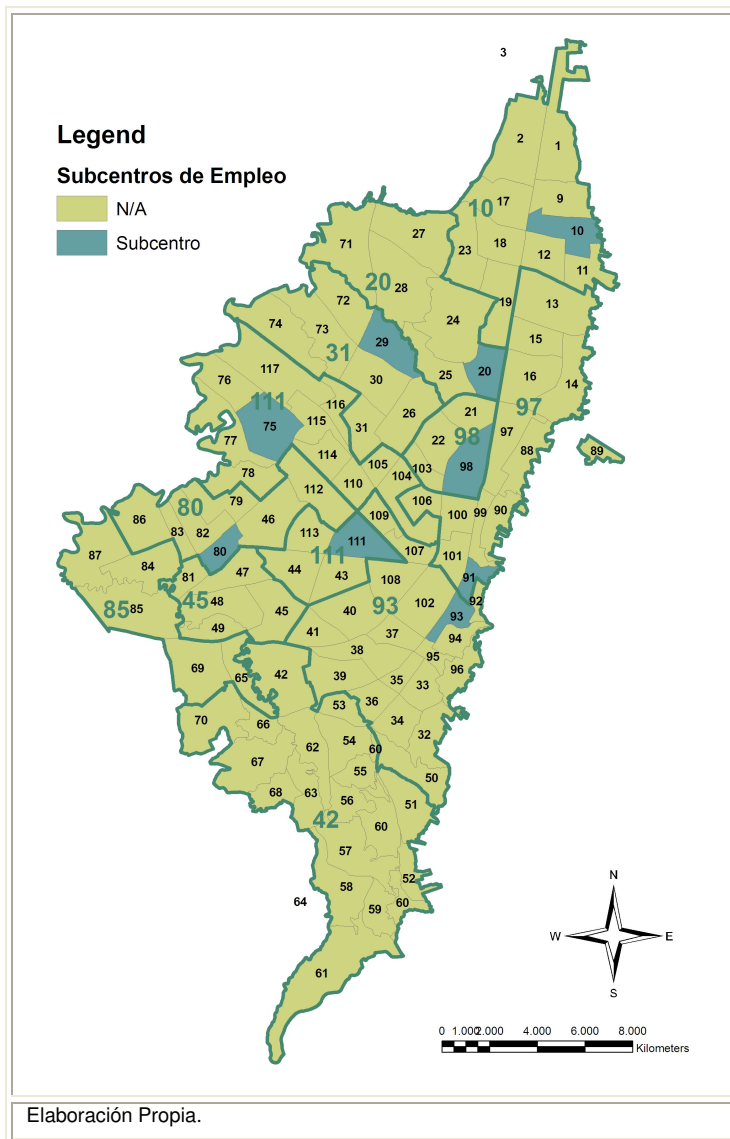
Malla Vial Arterial Existente. Secretaría Distrital de Planeación, 2010.

Elaboración Propia.

Un análisis adicional fue realizado a partir de los protosistemas finales y la malla vial de la ciudad. Para este ejercicio sólo se tomaron las vías arteriales más grandes (perfiles V-0 y V-1, superiores a los 60 metros de ancho). De este análisis espacial se puede evidenciar la fuerte relación existente entre la infraestructura vial y los núcleos de empleo.

Finalmente se escogieron los subcentros para cada protosistema, siendo éste el de mayor densidad de Lugares de Trabajo por kilómetro cuadrado. Para el protosistema 111 se tomaron dos unidades como subcentro (Puente Aranda y Fontibón), dada la amplia distancia entre éstas y la importancia de la UPZ Fontibón para el extremo occidental de la ciudad.

Figura 22. Subcentros de Empleo



## 9. CONCLUSIONES

Los diferentes métodos utilizados en el presente trabajo para la detección de subcentros de empleo para Bogotá Distrito Capital, dan cuenta de una realidad caracterizada por la presencia de un centro compuesto por distintas zonas que en su conjunto estructura la organización del continuo urbano, uno de los más destacados por su dinamismo económico en América Latina.

Si bien el análisis estuvo limitado, por restricciones de información, al suelo artificializado de la ciudad, el carácter intramunicipal del estudio no fue un obstáculo para emplear y contrastar las diferentes metodologías creadas por los estudios especializados en el tema,

Las características del área urbana de Bogotá están dadas por la presencia de un centro de grandes dimensiones en un corredor de aproximadamente 11 kilómetros de longitud, en el margen oriental de la ciudad. Dicho corredor está compuesto por las Unidades de Planeamiento Zonal número 93 (Las Nieves), 91 (Sagrado Corazón), 99 (Chapinero) y 88 (El Refugio). En esta zona se sitúa el centro histórico de la ciudad, así como el Centro Internacional de Bogotá, que es considerado el centro de negocios más importante del país y dos barrios tradicionales que en las últimas dos décadas se han venido consolidando como zonas de gran actividad económica contiguas al tradicional centro.

En segunda instancia aparece a manera de anillo un borde de 12 unidades alrededor de las primeras cinco unidades completando así el llamado Centro Expandido de Bogotá. Un tercer anillo viene dado por las unidades ubicadas a partir de los 12 kilómetros de distancia del centro y por último se destaca la baja actividad y nula presencia de subcentros en las zonas más alejadas, especialmente en los extremos norte, occidente y sur de la ciudad.

Una vez evaluados los diferentes métodos basados en masa crítica y densidad de empleo, se determinaron para cada caso los candidatos a subcentro. Seguidamente, se empleó la técnica de 'Down-Top' para delimitar los subsistemas urbanos del ámbito de estudio, bajo la premisa de que los subcentros de empleo deben representar

auténticos elementos estructurantes de dichos subsistemas. Mediante el análisis detallado de los flujos de movilidad obligada, la densidad y masa crítica de lugares de trabajo, y la población ocupada residente, se determinaron 11 protosistemas que no en su mayoría resultan satisfactorios a la luz de la teoría y evidencia empírica de su aplicación en áreas metropolitanas policéntricas.

No obstante, los protosistemas fueron contrastados con los candidatos previos y se pudo constatar que en ocho casos los candidatos se reiteraban como piezas fundamentales de los subsistemas, convirtiéndose en los subcentros de empleo. Se destaca en centro, conformado por las unidades 91 (Sagrado Corazón) y 93 (Las Nieves) por ser contiguas y representar los elementos estructuradores de la dinámica de los subsistemas adscritos a cada una.

Se destaca también la presencia de subcentros a grandes distancias del CBD UPZ 10, 29, 75 y 80; y en contraste una zona sur y suroccidental desprovista de núcleos importantes de actividad laboral.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, C. 2008. Influencia de los subcentros de empleo sobre los valores residenciales: un análisis de la Región Metropolitana de Barcelona. Tesina del Máster Oficial en Gestión y Valoración Urbana – CPSV. Universidad Politécnica de Cataluña.

Burns, M.; Moix, M.; Roca, J. 2001. "Contrasting Indications of Polycentrism within Spain's Metropolitan Urban Regions", paper for the Eighth European Estate Society Conference, Alicante, June 26-29.

Camagi, R. 2005. Economía Urbana. Antoni Bosch Editores, Barcelona.

ETE - Estrategia Territorial Europea. Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la Unión Europea. Acordada en la reunión informal de Ministros responsables de ordenación del territorio en Potsdam, mayo de 1999. Publicada por la Comisión Europea.

García López, M.A. 2007. Estructura Espacial del Empleo y Economías de Aglomeración: El Caso de la Industria de la Región Metropolitana de Barcelona, *Architecture, City & Environment*, 4, pp. 519-553.

Fujita, M. 1988. A monopolistic competition model of spatial agglomeration: differentiated products approach, *Regional Science and Urban Economics*, 18, pp. 87–124.

Fujita, M. and Mori, T. 1997. Structural stability and evolution of urban systems, *Regional Science and Urban Economics*, 27, pp. 399–442.

Fujita, M. and Ogawa, H. 1982. Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations, *Regional Science and Urban Economics*, 12, pp. 161–196.

Giuliano, G.; Small, K.A. 1991. Subcenters in Los Angeles Region, *Regional Science and Urban Economics*, 21, 163-182.

Jenkins, Lyssa. 1996. *Office location in a post-industrial urban environment*. Aldershot, Hants, England ; Brookfield, USA: Avebury.

Marmolejo, C., Roca, J. 2006. Hacia un modelo teórico del comportamiento espacial de las actividades de oficina. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Vol. X, núm. 217, 15 de julio de 2006. Universidad de Barcelona.

MCDONALD, J.F. & MCMILLEN, D.P. 1990. Employment Subcenters and Land Values in a Polycentric Urban Area: the Case of Chicago, *Environment and Planning A*, 22, pp. 1561-1574.

MCDONALD, J.F. & PRATHER, P.J. 1994. "Suburban employment centres: The case of Chicago", *Urban Studies*, 31, pp. 201-218.

MCDONALD, J.F. 1987. "The Identification of Urban Employment Subcenters", *Journal of Urban Economics*, 21, pp. 242-258.

McDONALD, J.F. y D.P. McMillen. 1998. "Land values, land use, and the first Chicago Zoning Ordinance" *Journal of Real Estate Finance and Economics* Vol. 16, nº 2, pp. 135-150.

McMillen, D.P. 2001. Non-Parametric Employment Subcenter Identification, *Journal of Urban Economics*, 50, pp. 448-473.

Pain, K. y Hall, P. 2009. *The Polycentric Metropolis: Learning from Mega-City Regions in Europe*. Earthscan Publications

Roca, J. i Moix, M. 2004. *Cap a una nova organització territorial de Catalunya*. Centre de Política de Sòl i Valoracions; Universitat Politècnica de Catalunya.

Roca, J. and Moix, M. 2005. The interaction value: its scope and limits as an instrument for delimiting urban systems. *Regional Studies*, 39.

Roca, J., Marmolejo, C., Moix, M. 2009. Urban Structure and Polycentrism: towards a redefinition of the sub-centre concept. *Urban Studies*, Vol. 46.



Ruiz, Manuel. 2007. Identificación y caracterización de subcentros de empleo especializados en comercio al detalle: el caso de La Vaguería de la RMB. Tesina del Máster Oficial en Gestión y Valoración Urbana – CPSV. Universidad Politécnica de Cataluña.



## ANEXOS

### ANEXO 1. DENSIDAD DE EMPLEO

Rangos	UPZ	NOMBRE	DENSIDAD LTL/KM2
Más de 20.001	93	LAS NIEVES	72.248
	91	SAGRADO CORAZON	54.800
	99	CHAPINERO	46.020
	94	LA CANDELARIA	39.327
	97	CHICO LAGO	36.590
	88	EL REFUGIO	22.288
10.001 – 20.000	101	TEUSAQUILLO	19.859
	102	LA SABANA	19.007
	16	SANTA BARBARA	17.156
	100	GALERIAS	16.947
	108	ZONA INDUSTRIAL	15.588
	92	LA MACARENA	15.407
	98	LOS ALCAZARES	14.364
	111	PUENTE ARANDA	14.283
	107	QUINTA PAREDES	14.026
	14	USAQUEN	12.790
	109	CIUDAD SALITRE ORIENTAL	12.170
90	PARDO RUBIO	11.286	
5501 – 10.000	104	PARQUE SIMON BOLIVAR-CAN	9.915
	37	SANTA ISABEL	9.897
	21	LOS ANDES	9.237
	43	SAN RAFAEL	9.146
	22	DOCE DE OCTUBRE	8.974
	80	CORABASTOS	8.436
	20	LA ALHAMBRA	8.390
	75	FONTIBON	7.836
	38	RESTREPO	7.786
	95	LAS CRUCES	7.450

Rangos	UPZ	NOMBRE	DENSIDAD LTL/KM2
	31	SANTA CECILIA	7.005
	29	EL MINUTO DE DIOS	6.876
	13	LOS CEDROS	6.554
	15	COUNTRY CLUB	6.391
	106	LA ESMERALDA	6.299
	10	LA URIBE	6.287
	116	ALAMOS	6.027
	115	CAPELLANIA	5.814
	12	TOBERIN	5.594
2.501 – 5.500	82	PATIO BONITO	5.325
	26	LAS FERIAS	5.248
	112	GRANJAS DE TECHO	5.210
	40	CIUDAD MONTES	5.191
	30	BOYACA REAL	5.130
	110	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	5.002
	35	CIUDAD JARDIN	4.803
	114	MODELIA	4.757
	41	MUZU	4.468
	44	AMERICAS	4.297
	45	CARVAJAL	4.181
	39	QUIROGA	3.946
	33	SOSIEGO	3.816
	28	EL RINCON	3.779
	46	CASTILLA	3.624
	19	EL PRADO	3.573
	113	BAVARIA	3.543
	36	SAN JOSE	3.520
	96	LOURDES	3.467
	47	KENNEDY CENTRAL	3.454
42	VENECIA	3.378	
34	20 DE JULIO	3.153	
66	SAN FRANCISCO	3.096	
81	GRAN BRITALIA	3.068	

Rangos	UPZ	NOMBRE	DENSIDAD LTL/KM2
	9	VERBENAL	2.994
	11	SAN CRISTOBAL NORTE	2.957
	85	BOSA CENTRAL	2.593
	84	BOSA OCCIDENTAL	2.562
	72	BOLIVIA	2.528
	103	PARQUE EL SALITRE	2.510
	77	ZONA FRANCA	2.421
Menores de 2.500	27	SUBA	2.417
	49	APOGEO	2.413
	24	NIZA	2.351
	25	LA FLORESTA	2.333
	105	JARDIN BOTANICO	2.171
	117	AEROPUERTO EL DORADO	2.134
	53	MARCO FIDEL SUAREZ	2.048
	18	BRITALIA	1.921
	70	JERUSALEM	1.779
	73	GARCES NAVAS	1.775
	48	TIMIZA	1.625
	50	LA GLORIA	1.595
	71	TIBABUYES	1.351
	32	SAN BLAS	1.334
	59	ALFONSO LOPEZ	1.207
	55	DIANA TURBAY	1.197
	65	ARBORIZADORA	1.193
	76	FONTIBON SAN PABLO	1.181
	69	ISMAEL PERDOMO	1.108
	57	GRAN YOMASA	1.070
	1	PASEO DE LOS LIBERTADORES	1.058
	23	CASA BLANCA SUBA	1.007
	54	MARRUECOS	1.002
	62	TUNJUELITO	992
	67	LUCERO	991
	68	EL TESORO	915

Rangos	UPZ	NOMBRE	DENSIDAD LTL/KM2
	56	DANUBIO	910
	74	ENGATIVA	908
	51	LOS LIBERTADORES	884
	17	SAN JOSE DE BAVARIA	813
	58	COMUNEROS	619
	89	SAN ISIDRO-PATIOS	537
	83	LAS MARGARITAS	510
	52	LA FLORA	466
	79	CALANDAIMA	416
	61	CIUDAD USME	403
	78	TINTAL NORTE	397
	86	EL PORVENIR	374
	2	LA ACADEMIA	246
	87	TINTAL SUR	109
	63	EL MOCHUELO	39
	60	PARQUE ENTRENUBES	34

## ANEXO 2. EVALUACIÓN PROTOSISTEMAS INICIALES

Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	Auto contención	% de Auto contención	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 50%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500
<b>16</b>	<b>16,61</b>	<b>152.577</b>	<b>9.184</b>	<b>90.945</b>	<b>21.139</b>	<b>23,24%</b>	-	-	<b>1</b>	<b>1</b>
14	4,40	56.215	12.790	21.276						
16	4,57	78.382	17.156	38.826						
24	7,65	17.981	2.351	30.844						
<b>19</b>	<b>16,17</b>	<b>29.436</b>	<b>1.820</b>	<b>61.110</b>	<b>5.956</b>	<b>9,75%</b>	<b>1</b>	-	<b>1</b>	-
17	4,40	3.576	813	15.197						
18	3,28	6.308	1.921	11.356						
19	4,29	15.324	3.573	28.095						
23	4,20	4.228	1.007	6.462						
<b>21</b>	<b>4,40</b>	<b>29.543</b>	<b>6.715</b>	<b>17.170</b>	<b>2.885</b>	<b>16,80%</b>	-	-	<b>1</b>	<b>1</b>
21	2,75	25.403	9.237	14.499						
103	1,65	4.140	2.510	2.671						
<b>26</b>	<b>18,23</b>	<b>75.013</b>	<b>4.115</b>	<b>114.691</b>	<b>17.904</b>	<b>15,61%</b>	-	-	<b>1</b>	-
26	4,74	24.880	5.248	36.857						
30	4,52	23.199	5.130	34.698						
31	3,08	21.594	7.005	24.021						
74	5,88	5.340	908	19.113						
<b>28</b>	<b>33,97</b>	<b>98.369</b>	<b>2.896</b>	<b>253.645</b>	<b>43.604</b>	<b>17,19%</b>	-	-	<b>1</b>	-
20	2,84	23.851	8.390	21.933						
25	3,90	9.097	2.333	12.261						
27	6,46	15.606	2.417	34.401						
28	7,20	27.222	3.779	79.947						
48	4,31	7.011	1.625	40.484						
71	7,46	10.077	1.351	54.230						

Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	Auto contención	% de Auto contención	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 50%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500
81	1,79	5.505	3.068	10.390						
<b>29</b>	<b>13,75</b>	<b>46.550</b>	<b>3.386</b>	<b>117.941</b>	<b>14.162</b>	<b>12,01%</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
29	3,68	25.296	6.876	56.367						
72	4,49	11.357	2.528	34.596						
73	5,57	9.897	1.775	26.977						
<b>34</b>	<b>5,83</b>	<b>17.028</b>	<b>2.922</b>	<b>50.402</b>	<b>4.018</b>	<b>7,97%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
34	2,67	8.404	3.153	24.302						
35	1,34	6.444	4.803	7.789						
55	1,82	2.181	1.197	18.310						
<b>38</b>	<b>16,14</b>	<b>38.575</b>	<b>2.389</b>	<b>68.486</b>	<b>7.287</b>	<b>10,64%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
32	3,52	4.699	1.334	20.196						
38	3,59	27.984	7.786	20.658						
63	3,21	125	39	150						
67	5,82	5.766	991	27.482						
<b>42</b>	<b>15,89</b>	<b>47.952</b>	<b>3.018</b>	<b>120.488</b>	<b>8.359</b>	<b>6,94%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
11	2,72	8.052	2.957	21.208						
36	2,08	7.333	3.520	16.900						
42	6,43	21.717	3.378	50.667						
59	2,34	2.820	1.207	12.398						
96	2,32	8.029	3.467	19.316						
<b>43</b>	<b>4,89</b>	<b>33.460</b>	<b>6.841</b>	<b>25.689</b>	<b>3.330</b>	<b>12,96%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
43	3,27	29.949	9.146	24.951						
105	1,62	3.511	2.171	737						
<b>44</b>	<b>11,49</b>	<b>28.159</b>	<b>2.451</b>	<b>41.071</b>	<b>2.690</b>	<b>6,55%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
44	3,81	16.373	4.297	26.348						
78	4,90	1.946	397	5.396						



Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	Auto contención	% de Auto contención	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 50%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500
113	2,78	9.839	3.543	9.328						
<b>45</b>	<b>15,18</b>	<b>35.119</b>	<b>2.313</b>	<b>73.115</b>	<b>7.860</b>	<b>10,75%</b>	-	-	<b>1</b>	-
45	4,36	18.214	4.181	22.886						
47	3,37	11.645	3.454	37.173						
49	2,10	5.077	2.413	12.332						
60	5,35	183	34	723						
<b>46</b>	<b>18,55</b>	<b>39.160</b>	<b>2.111</b>	<b>85.082</b>	<b>10.685</b>	<b>12,56%</b>	<b>1</b>	-	<b>1</b>	-
46	5,00	18.128	3.624	31.010						
79	4,90	2.038	416	7.224						
82	3,14	16.731	5.325	33.444						
83	1,49	758	510	2.435						
86	4,02	1.505	374	10.969						
<b>53</b>	<b>14,15</b>	<b>9.693</b>	<b>685</b>	<b>33.907</b>	<b>2.499</b>	<b>7,37%</b>	-	-	-	-
53	1,79	3.671	2.048	13.369						
58	4,83	2.991	619	19.299						
61	7,52	3.031	403	1.238						
<b>70</b>	<b>15,48</b>	<b>21.975</b>	<b>1.420</b>	<b>90.155</b>	<b>9.465</b>	<b>10,50%</b>	-	-	<b>1</b>	-
56	2,68	2.440	910	15.153						
57	5,30	5.674	1.070	25.513						
66	1,82	5.646	3.096	17.576						
68	2,17	1.989	915	7.305						
70	3,50	6.226	1.779	24.608						
<b>85</b>	<b>23,34</b>	<b>38.096</b>	<b>1.632</b>	<b>132.784</b>	<b>18.226</b>	<b>13,73%</b>	<b>1</b>	-	<b>1</b>	-
69	5,55	6.149	1.108	33.492						
84	4,97	12.724	2.562	53.287						
85	7,17	18.606	2.593	45.418						

Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	Auto contención	% de Auto contención	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 50%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500
87	5,65	617	109	587						
<b>93</b>	<b>11,53</b>	<b>199.733</b>	<b>17.319</b>	<b>82.727</b>	<b>16.458</b>	<b>19,89%</b>	-	-	<b>1</b>	<b>1</b>
33	2,35	8.986	3.816	13.390						
65	3,27	3.899	1.193	22.718						
93	1,72	124.564	72.248	18.358						
100	2,38	40.320	16.947	21.230						
109	1,80	21.965	12.170	7.030						
<b>97</b>	<b>57,06</b>	<b>594.870</b>	<b>10.425</b>	<b>336.769</b>	<b>147.040</b>	<b>43,66%</b>	-	-	<b>1</b>	<b>1</b>
1	6,60	6.983	1.058	1.487						
2	6,10	1.498	246	300						
9	3,45	10.328	2.994	21.001						
10	3,38	21.279	6.287	22.083						
12	2,91	16.294	5.594	25.261						
13	6,45	42.270	6.554	51.025						
15	2,85	18.216	6.391	8.889						
41	2,49	11.144	4.468	16.559						
50	3,86	6.156	1.595	25.955						
88	2,91	64.862	22.288	25.452						
90	2,40	27.137	11.286	20.029						
91	1,27	69.408	54.800	9.406						
97	4,22	154.554	36.590	37.253						
99	1,61	74.212	46.020	18.378						
101	2,38	47.174	19.859	20.268						
106	1,93	12.150	6.299	21.885						
110	2,24	11.206	5.002	11.538						
<b>98</b>	<b>7,50</b>	<b>89.596</b>	<b>11.953</b>	<b>53.250</b>	<b>9.000</b>	<b>16,90%</b>	<b>1</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>

Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	Auto contención	% de Auto contención	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 50%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500
22	3,35	30.088	8.974	27.676						
98	4,14	59.508	14.364	25.573						
<b>102</b>	<b>13,78</b>	<b>207.816</b>	<b>15.082</b>	<b>84.268</b>	<b>21.676</b>	<b>25,72%</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
37	2,01	19.873	9.897	13.005						
40	4,43	23.018	5.191	30.700						
94	1,81	71.339	39.327	14.062						
95	0,98	7.336	7.450	7.255						
102	4,54	86.251	19.007	19.246						
<b>104</b>	<b>19,14</b>	<b>62.475</b>	<b>3.264</b>	<b>39.283</b>	<b>6.037</b>	<b>15,37%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
51	3,89	3.440	884	18.316						
62	3,85	3.819	992	11.719						
104	3,97	39.358	9.915	7.753						
117	7,43	15.858	2.134	1.494						
<b>107</b>	<b>4,19</b>	<b>49.001</b>	<b>11.706</b>	<b>33.435</b>	<b>3.414</b>	<b>10,21%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
80	1,88	15.817	8.436	17.360						
92	0,56	8.603	15.407	3.403						
107	1,75	24.581	14.026	12.673						
<b>108</b>	<b>12,79</b>	<b>73.311</b>	<b>5.730</b>	<b>59.635</b>	<b>6.390</b>	<b>10,72%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
39	3,82	15.065	3.946	26.806						
52	1,94	905	466	3.042						
54	3,59	3.592	1.002	23.912						
108	3,45	53.750	15.588	5.875						
<b>111</b>	<b>19,62</b>	<b>118.529</b>	<b>6.041</b>	<b>101.783</b>	<b>22.691</b>	<b>22,29%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
75	4,96	38.904	7.836	43.870						
76	3,60	4.251	1.181	8.050						
77	4,90	11.868	2.421	24.755						

Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	Auto contención	% de Auto contención	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 50%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500
111	3,59	51.332	14.283	6.547						
114	2,56	12.173	4.757	18.561						
<b>112</b>	<b>5,93</b>	<b>25.594</b>	<b>4.319</b>	<b>12.445</b>	<b>815</b>	<b>6,55%</b>	-	-	<b>1</b>	-
89	1,13	607	537	2.351						
112	4,80	24.987	5.210	10.094						
<b>115</b>	<b>4,74</b>	<b>27.971</b>	<b>5.903</b>	<b>9.383</b>	<b>1.108</b>	<b>11,81%</b>	<b>1</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>
115	2,77	16.089	5.814	6.179						
116	1,97	11.882	6.027	3.205						
<b>Total general</b>	<b>400,34</b>	<b>2.189.601</b>	<b>5.469</b>	<b>2.189.658</b>	<b>414.698</b>	<b>18,94%</b>	<b>7</b>	-	<b>24</b>	<b>14</b>

### ANEXO 3. EVALUACIÓN PROTOSISTEMAS FINALES

Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	Auto contención	% de Auto contención	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 40%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500
<b>10 - La Uribe</b>	<b>41,34</b>	<b>93.869</b>	<b>2.271</b>	<b>152.451</b>	<b>26.228</b>	<b>17,20%</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1	6,60	6.983	1.058	1.487						
2	6,10	1.498	246	300						
9	3,45	10.328	2.994	21.001						
10	3,38	21.279	6.287	22.083						
11	2,72	8.052	2.957	21.208						
12	2,91	16.294	5.594	25.261						
17	4,40	3.576	813	15.197						
18	3,28	6.308	1.921	11.356						
19	4,29	15.324	3.573	28.095						
23	4,20	4.228	1.007	6.462						
<b>20- La Alhambra</b>	<b>35,51</b>	<b>103.834</b>	<b>2.924</b>	<b>233.615</b>	<b>46.541</b>	<b>19,92%</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
20	2,84	23.851	8.390	21.933						
24	7,65	17.981	2.351	30.844						
25	3,90	9.097	2.333	12.261						
27	6,46	15.606	2.417	34.401						
28	7,20	27.222	3.779	79.947						
71	7,46	10.077	1.351	54.230						
<b>31 - Santa Cecilia</b>	<b>31,97</b>	<b>121.563</b>	<b>3.802</b>	<b>232.631</b>	<b>43.617</b>	<b>18,75%</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
26	4,74	24.880	5.248	36.857						
29	3,68	25.296	6.876	56.367						
30	4,52	23.199	5.130	34.698						
31	3,08	21.594	7.005	24.021						

Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	Auto contención	% de Auto contención	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 40%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500
72	4,49	11.357	2.528	34.596						
73	5,57	9.897	1.775	26.977						
74	5,88	5.340	908	19.113						
<b>42 - Venecia</b>	<b>67,86</b>	<b>76.215</b>	<b>1.123</b>	<b>290.782</b>	<b>38.844</b>	<b>13,36%</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
42	6,43	21.717	3.378	50.667						
51	3,89	3.440	884	18.316						
52	1,94	905	466	3.042						
53	1,79	3.671	2.048	13.369						
54	3,59	3.592	1.002	23.912						
55	1,82	2.181	1.197	18.310						
56	2,68	2.440	910	15.153						
57	5,30	5.674	1.070	25.513						
58	4,83	2.991	619	19.299						
59	2,34	2.820	1.207	12.398						
60	5,35	183	34	723						
61	7,52	3.031	403	1.238						
62	3,85	3.819	992	11.719						
63	3,21	125	39	150						
66	1,82	5.646	3.096	17.576						
67	5,82	5.766	991	27.482						
68	2,17	1.989	915	7.305						
70	3,50	6.226	1.779	24.608						
<b>45 - Carvajal</b>	<b>15,94</b>	<b>47.452</b>	<b>2.977</b>	<b>123.265</b>	<b>13.185</b>	<b>10,70%</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
45	4,36	18.214	4.181	22.886						
47	3,37	11.645	3.454	37.173						
48	4,31	7.011	1.625	40.484						

Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	Auto contención	% de Auto contención	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 40%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500
49	2,10	5.077	2.413	12.332						
81	1,79	5.505	3.068	10.390						
<b>80 - Corabastos</b>	<b>25,22</b>	<b>79.965</b>	<b>3.170</b>	<b>112.536</b>	<b>18.259</b>	<b>16,23%</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
46	5,00	18.128	3.624	31.010						
79	4,90	2.038	416	7.224						
80	1,88	15.817	8.436	17.360						
82	3,14	16.731	5.325	33.444						
83	1,49	758	510	2.435						
86	4,02	1.505	374	10.969						
112	4,80	24.987	5.210	10.094						
<b>85 - Bosa Central</b>	<b>26,61</b>	<b>41.996</b>	<b>1.578</b>	<b>155.502</b>	<b>19.906</b>	<b>12,80%</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
65	3,27	3.899	1.193	22.718						
69	5,55	6.149	1.108	33.492						
84	4,97	12.724	2.562	53.287						
85	7,17	18.606	2.593	45.418						
87	5,65	617	109	587						
<b>91 - Sagrado Corazón</b>	<b>38,50</b>	<b>685.506</b>	<b>17.807</b>	<b>296.268</b>	<b>162.264</b>	<b>54,77%</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
13	6,45	42.270	6.554	51.025						
14	4,40	56.215	12.790	21.276						
15	2,85	18.216	6.391	8.889						
16	4,57	78.382	17.156	38.826						
88	2,91	64.862	22.288	25.452						
89	1,13	607	537	2.351						
90	2,40	27.137	11.286	20.029						
91	1,27	69.408	54.800	9.406						
97	4,22	154.554	36.590	37.253						

Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	Auto contención	% de Auto contención	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 40%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500
99	1,61	74.212	46.020	18.378						
100	2,38	40.320	16.947	21.230						
101	2,38	47.174	19.859	20.268						
106	1,93	12.150	6.299	21.885						
<b>93 - Las Nieves</b>	<b>51,12</b>	<b>545.523</b>	<b>10.672</b>	<b>323.477</b>	<b>137.344</b>	<b>42,46%</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
32	3,52	4.699	1.334	20.196						
33	2,35	8.986	3.816	13.390						
34	2,67	8.404	3.153	24.302						
35	1,34	6.444	4.803	7.789						
36	2,08	7.333	3.520	16.900						
37	2,01	19.873	9.897	13.005						
38	3,59	27.984	7.786	20.658						
39	3,82	15.065	3.946	26.806						
40	4,43	23.018	5.191	30.700						
41	2,49	11.144	4.468	16.559						
50	3,86	6.156	1.595	25.955						
92	0,56	8.603	15.407	3.403						
93	1,72	124.564	72.248	18.358						
94	1,81	71.339	39.327	14.062						
95	0,98	7.336	7.450	7.255						
96	2,32	8.029	3.467	19.316						
102	4,54	86.251	19.007	19.246						
107	1,75	24.581	14.026	12.673						
108	3,45	53.750	15.588	5.875						
109	1,80	21.965	12.170	7.030						
<b>98 - Los Alcázares</b>	<b>11,90</b>	<b>119.139</b>	<b>10.016</b>	<b>70.419</b>	<b>13.612</b>	<b>19,33%</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>



Protosistema / UPZ	Área (km2)	LTL	Densidad LTL/KM2	POR	Auto contención	% de Auto contención	Condición de continuidad	Condición de Autocontención > 40%	Condición Masa Crítica > 20.000 LTL	Condición Densidad LTL > 5.500
21	2,75	25.403	9.237	14.499						
22	3,35	30.088	8.974	27.676						
98	4,14	59.508	14.364	25.573						
103	1,65	4.140	2.510	2.671						
<b>111 - Puente Aranda</b>	<b>54,38</b>	<b>274.541</b>	<b>5.049</b>	<b>198.711</b>	<b>56.629</b>	<b>28,50%</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
43	3,27	29.949	9.146	24.951						
44	3,81	16.373	4.297	26.348						
75	4,96	38.904	7.836	43.870						
76	3,60	4.251	1.181	8.050						
77	4,90	11.868	2.421	24.755						
78	4,90	1.946	397	5.396						
104	3,97	39.358	9.915	7.753						
105	1,62	3.511	2.171	737						
110	2,24	11.206	5.002	11.538						
111	3,59	51.332	14.283	6.547						
113	2,78	9.839	3.543	9.328						
114	2,56	12.173	4.757	18.561						
115	2,77	16.089	5.814	6.179						
116	1,97	11.882	6.027	3.205						
117	7,43	15.858	2.134	1.494						
<b>Total general</b>	<b>400,34</b>	<b>2.189.601</b>	<b>5.469</b>	<b>2.189.658</b>	<b>576.429</b>	<b>26,33%</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>8</b>