



Comisión de Regulación  
de Energía y Gas

CONTRATO 2016-098



Fotografías tomadas de: [www.google.com.co](http://www.google.com.co)

METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DE MERCADOS RELEVANTES EN LAS  
ACTIVIDADES DE DISTRIBUCIÓN MAYORISTA Y DE DISTRIBUCIÓN MINORISTA DE  
COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN COLOMBIA

PRODUCTO 4: INFORME FINAL

DICIEMBRE 23 DE 2016

# METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DE MERCADOS RELEVANTES EN LAS ACTIVIDADES DE DISTRIBUCIÓN MAYORISTA Y DE DISTRIBUCIÓN MINORISTA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN COLOMBIA

## PRODUCTO 4: INFORME FINAL

### TABLA DE CONTENIDO

ABREVIATURAS.....	III
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 .....	3
ASPECTOS GENERALES .....	3
1.1 Objetivo y definición de mercado relevante.....	3
1.2 Caracterización de los mercados de distribución mayorista y minorista de combustibles líquidos .....	4
CAPÍTULO 2 .....	8
PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA DEFINICIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES DE DISTRIBUCIÓN MAYORISTA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS – ACPM Y GASOLINA CORRIENTE.....	8
2.1 El Método de Conglomerados o <i>Cluster</i> .....	9
2.2 Consideración de la distancia y los precios promedio.....	10
2.3 Consideración de modos de abastecimiento y políticas o estrategias comunes.....	12
2.4 Mercados relevantes definidos.....	13
CAPÍTULO 3 .....	15
PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA DEFINICIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES DE DISTRIBUCIÓN MINORISTA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS – ACPM Y GASOLINA CORRIENTE.....	15
3.1 Pasos Metodológicos .....	16
3.2 Implementación de los pasos metodológicos en 10 casos .....	19
3.3 Resumen de los casos analizados .....	46
3.4 Conclusiones sobre la aplicabilidad de la metodología.....	48
CAPÍTULO 4 .....	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	50
CAPÍTULO 5 .....	52

APLICATIVOS DESARROLLADOS PARA LAS METODOLOGÍAS .....	52
5.1    Aplicativo para distribución mayorista .....	52
5.2    Aplicativo para distribución minorista .....	54
BIBLIOGRAFÍA .....	56
ANEXO 1: APLICATIVO DE DISTRIBUCIÓN MAYORISTA (SE ADJUNTA EN MEDIO MAGNÉTICO) .....	<b>¡ERROR!</b>
<b>MARCADOR NO DEFINIDO.</b>	
ANEXO 2: APLICATIVO DE DISTRIBUCIÓN MINORISTA (SE ADJUNTA EN MEDIO MAGNÉTICO) .....	<b>¡ERROR!</b>
<b>MARCADOR NO DEFINIDO.</b>	

## ABREVIATURAS

---

SIGLA	SIGNIFICADO
AIDS	Almost Ideal Demand System
CREG	Comisión de Regulación de Energía y Gas
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
EDS	Estación de Servicio
FTC	Federal Trade Commission, USA
GNV	Gas natural vehicular
ICN	International Competition Network
IHH	Herfindhal & Hirshman
INC	Siglas en Inglés de ICN
ME	Media entrópica
NIT	Número de identificación tributaria
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OECD	Siglas en Inglés de OCDE
OFT	Office of Fair Trading, UK
SAR	Spatial Autoregressive model
SARAR	Spatial-autoregressive model with spatial-autoregressive disturbances
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
SICOM	Sistema de Información de Comercialización de Combustibles
SSNIP	Small but significant and non-transitory increase in Price
Superservicios	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

## INTRODUCCIÓN

---

Este documento corresponde al informe final del estudio para “Obtener una metodología para la definición de mercados relevantes en la actividad de distribución mayorista y una metodología para la definición de mercados relevantes en la actividad de distribución minorista de combustibles líquidos en Colombia, que sean congruentes con las prácticas correspondientes de la Superintendencia de Industria y Comercio”, contratado por la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – con la firma Econometría Consultores S.A.

El contenido de este documento de acuerdo con los términos de referencia es el siguiente:

*“a. Documento final con dos partes. La primera parte deberá contener una propuesta metodológica para definición de mercados relevantes en la distribución mayorista. La segunda parte deberá contener una propuesta metodológica para definición de mercados relevantes en la distribución minorista.*

*Las metodologías propuestas podrán ser aplicadas por la CREG de manera práctica para el estudio de mercados relevantes, con el fin de identificar la existencia y el ejercicio de poder dominante dentro de un mercado relevante. También podrán ser utilizadas como elemento de juicio durante el análisis de metodologías específicas tarifarias, según las necesidades de la regulación.*

*b. El contratista deberá entregar una plantilla con los archivos de trabajo que contengan los desarrollos de los modelos escogidos, de manera que la CREG pueda replicar el trabajo o modificarlo según las necesidades de la Entidad. El programa en el que esté elaborada la plantilla debe ser de fácil acceso (Excel) o en software libre y el código debe estar comentado con claridad para la comprensión y el uso por parte de la Comisión.*

*c. El contratista deberá realizar una presentación a la Comisión, a los agentes y demás interesados sobre los resultados del estudio. Los comentarios y las preguntas que surjan de dicha presentación deberán ser respondidos por el contratista en la versión final del informe”.*

Este documento consta de cinco capítulos. En el capítulo 1 se recogen de manera resumida los aspectos generales de objetivo y definición de mercado relevante, expuestos en el informe del producto 1 – revisión general – de este estudio, y de caracterización de los mercados de distribución mayorista y minorista presentados en los informes de los productos 2 y 3 del estudio, respectivamente para estas dos actividades de la cadena de los combustibles líquidos derivados del petróleo.

El segundo capítulo sobre la metodología para la definición de los mercados relevantes de distribución mayorista de combustibles líquidos en el país – ACPM y gasolina corriente –

es tomado del capítulo 2 del informe del producto 2 – Distribución mayorista –, y de la misma manera el tercer capítulo de este informe corresponde al capítulo 2 del informe del producto 3 – Distribución minorista –, sobre la metodología para este mercado.

Las conclusiones y recomendaciones sobre las metodologías propuestas y aplicadas constituyen el contenido del capítulo 4 y, finalmente, en el capítulo 5 se describen los aplicativos desarrollados con sus variables y archivos y se exponen los pasos a seguir para su utilización.

El anexo 1, que se entrega en medio magnético, contiene el aplicativo para la metodología de mercados relevantes en distribución mayorista de combustibles líquidos y el anexo 2 lo hace para el mercado de distribución minorista.

# Capítulo 1

## ASPECTOS GENERALES

---

Como base de las metodologías que se presentan en los capítulos 2 y 3 de este informe, en el numeral 1.1 se describe de manera breve el objetivo y la definición de mercado relevante, y en el numeral 1.2 se resume la caracterización del mercado mayorista y minorista de combustibles líquidos en Colombia.

### 1.1 OBJETIVO Y DEFINICIÓN DE MERCADO RELEVANTE

El espacio determinado en que se aplica la regulación económica es crucial para delimitar las unidades de análisis de la competencia y para proveer las reglas del juego que afecten a los agentes en situaciones específicas. Como un ejemplo, la Ley de Servicios Públicos en Colombia, en su artículo 14.13 define la posición dominante. “Posición dominante: es la que tiene una empresa de servicios públicos respecto a sus usuarios; y la que tiene una empresa, respecto al mercado de sus servicios y sustitutos próximos de éste, cuando sirve al 25% o más de los usuarios que conforman el mercado” (Congreso de Colombia, 1994).

De este objetivo surge un criterio económico general a ser tenido en cuenta para la definición de mercados relevantes: la metodología que se utilice debe permitir identificar el menor espacio<sup>1</sup> donde se puede observar el comportamiento de la competencia entre los agentes, de manera que se puedan analizar situaciones de posición dominante, u otras que sean restrictivas de la competencia.

En general hay acuerdo en la definición de mercado relevante. Para este resumen se considera la utilizada en Estados Unidos por el Departamento de Justicia y la *Federal Trade Commission*, FTC, que en 1992 indicaron que un mercado relevante es:

*“El producto o productos y la zona geográfica en la que se producen o venden que, siendo los más pequeños de los posibles, harían que un monopolista hipotético, con afán de lucro y no sometido a regulación, estuviera interesado en elevar el precio, de forma no esporádica, en un porcentaje pequeño*

---

<sup>1</sup> Como se muestra más adelante este espacio puede ser de producto (incluye los posibles sustitutos) y geográfico (considera los sitios cercanos donde se puede obtener un producto o sus sustitutos como una manera de sustituibilidad).

*pero significativo, si permanecieran constantes los demás precios relativos”<sup>2</sup> (Department of Justice & Federal Trade Commission, Horizontal Merger Guidelines, 1992, pág. 4).*

Esta definición trae a cuento las dos dimensiones de un mercado relevante: producto y espacio geográfico, las cuales están relacionadas en términos de sustituibilidad. En la primera dimensión, el mercado relevante debe incluir los productos sustitutos del que se esté considerando, en la segunda dimensión se debe considerar la zona geográfica en la cual un consumidor puede encontrar el producto de interés y sus sustitutos, teniendo en cuenta que un sitio de oferta es sustituto de un sitio de referencia en la medida que para el consumidor sea menor o igual el costo de transporte más el precio del producto en el sitio sustituto que el precio en el sitio de referencia.

En combustibles líquidos por razones tecnológicas – un vehículo utiliza ACPM o gasolina corriente pero no puede utilizar unas veces uno y otras el otro combustible –, no hay sustituibilidad en términos de producto. Por esto, los mercados relevantes son fundamentalmente geográficos.

El test del monopolista hipotético, expuesto en la definición de mercado relevante, establece de manera general la sustituibilidad como el gran criterio a considerar para la definición de los mercados relevantes. La sustituibilidad depende fundamentalmente de dos criterios particulares: los precios, cuando es de productos, y de los costos para acceder al producto, cuando es geográfica.

## 1.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS MERCADOS DE DISTRIBUCIÓN MAYORISTA Y MINORISTA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Como resumen de la caracterización de los mercados de distribución, tanto mayorista como minorista, de combustibles líquidos, se presentan los siguientes dos cuadros que muestran, el primero los agentes mayoristas – agrupados en los tres más grandes, cinco medianos y el resto –, su participación en el mercado calculada sobre el promedio ponderado de venta de ACPM y gasolina corriente y su cobertura geográfica en términos del número de departamentos y municipios que atienden, y el segundo el número de EDS por grupos de banderas – tres más grandes, cinco medianas y el resto –, tanto privadas como públicas.

---

<sup>2</sup> Traducción propia.



**Cuadro 1.1 – Municipios y departamentos atendidos con el combustible de los distribuidores mayoristas en el período de enero a agosto de 2016**

Número de empresas (de mayor a menor participación)	Porcentaje participación ponderado*	Porcentaje acumulado	DEPARTAMEN- TOS QUE ATIENDE	MUNICIPIOS QUE ATIENDE
3	74.5%	74.5%	31	810
8	21.2%	95.7%	24	396
17	4.3%	100.0%	21	164
TOTAL	100.0%		33	940

\* Ponderado por el volumen total de ACPM y gasolina corriente en el país.

Fuente: SICOM. Elaborado por Econometría S.A.

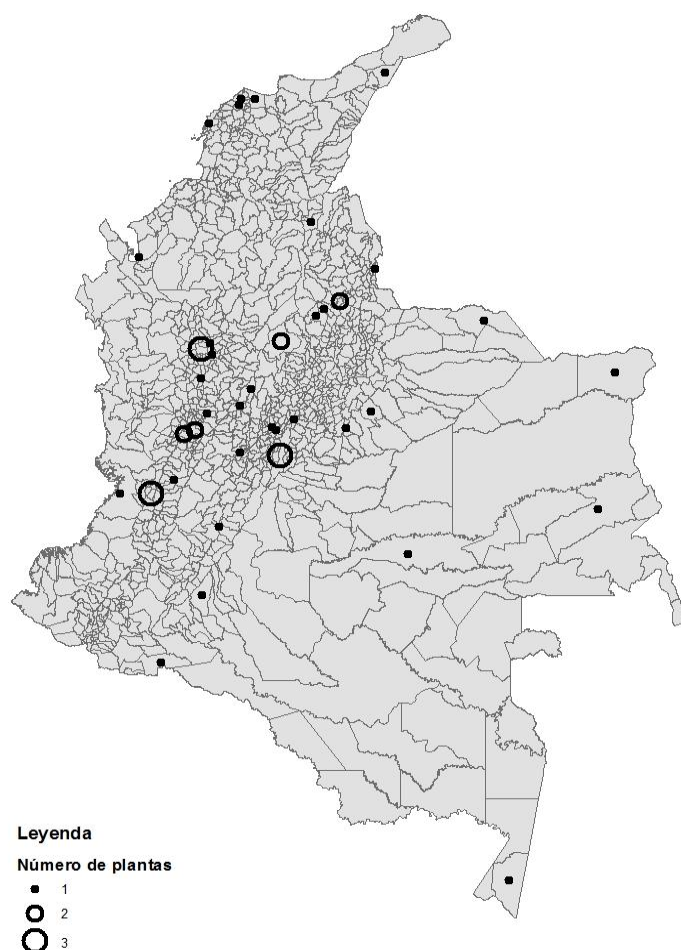
**Cuadro 1.2 – Número de estaciones según bandera**

Número de banderas (de mayor a menor participación)	Privadas		Públicas		Total
	Número	% participación	Número	% participación	
3	56	73.7%	3360	69.0%	3416
8	19	25.0%	1147	23.5%	1166
20	1	1.3%	365	7.5%	366
TOTAL	76	100.0%	4872	100.0%	4948

Fuente: Econometría Consultores con base en información del SICOM

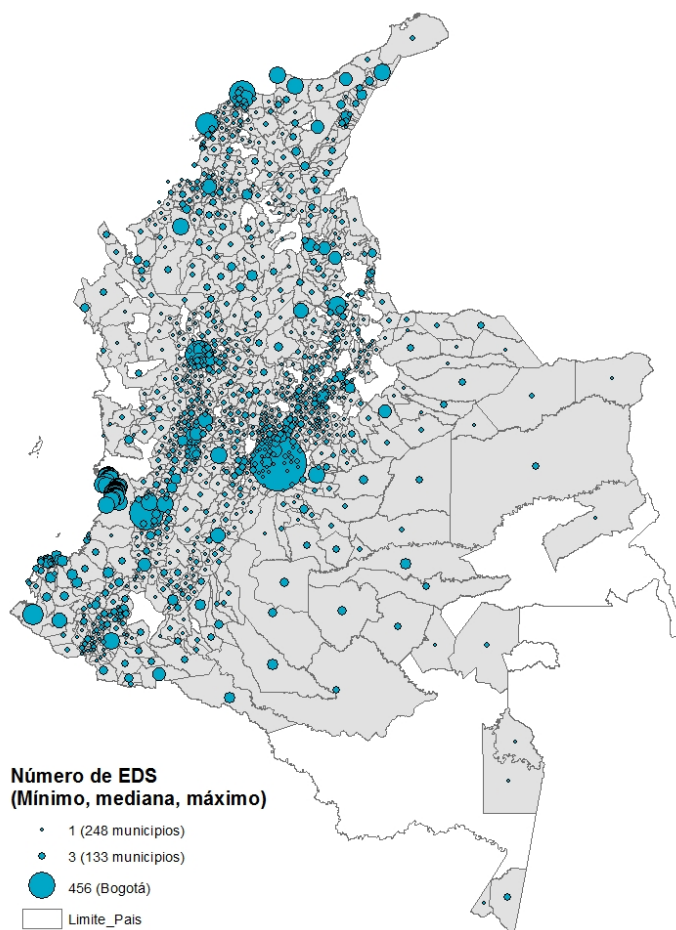
En los siguientes dos mapas se muestra la distribución geográfica de las plantas de los distribuidores mayoristas y de las EDS de los distribuidores minoristas.

**Figura 1.1 - Mapa de ubicación de las plantas de los distribuidores mayoristas de combustibles líquidos en Colombia**



Fuente: SICOM. Elaborado por Econometría S.A.

**Figura 1.2 – Distribución geográfica de las EDS de los distribuidores minoristas**



Fuente: Econometría Consultores con base en información del SICOM

## Capítulo 2

### PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA DEFINICIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES DE DISTRIBUCIÓN MAYORISTA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS – ACPM Y GASOLINA CORRIENTE

---

Este capítulo es tomado del capítulo 2 del informe del Producto 2 – Distribución mayorista, de esta consultoría.

Como se expuso en el informe de revisión general, respecto a los combustibles líquidos la SIC ha determinado que el mercado relevante de producto incluye únicamente el combustible líquido que se esté considerando, por razones técnicas o tecnológicas, lo cual se cumple tanto en distribución mayorista como minorista. Respecto del mercado relevante geográfico la SIC considera las barreras económicas (costos de transporte o tiempos de desplazamiento – busca establecer las curvas isocrónicas), geográficas (accidentes naturales), jurídicas o normativas para establecer el alcance de un mercado y para el caso de la distribución mayorista de combustibles líquidos concluye que es de alcance nacional. (Superintendencia de industria y comercio de Colombia, 2016, pág. 14).

Es muy probable que para el caso de los distribuidores que reciben el combustible en las plantas de Ecopetrol o en las terminales de los poliductos, las condiciones de integración geográfica a partir de esta infraestructura soportan esta conclusión de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC). Aún aquellos distribuidores mayoristas que no teniendo acceso directo a un poliducto, pero que atienden áreas densamente pobladas podrían hacer parte de dicho gran mercado; sin embargo, en regiones apartadas del país pueden existir distribuidores mayoristas que reciben el combustible en su planta por medio de transporte en carrotanque, desde donde abastecen mercados más pequeños y, por ende, menos integrados, que podrían por economías de escala permitir únicamente un proveedor, o podría haber otras razones para justificar la separación de algunos mercados.

La metodología que se propone para determinar los mercados relevantes de distribución mayorista de combustibles líquidos en Colombia consta de los siguientes pasos, donde se el punto de partida son los municipios donde están ubicadas las plantas:

- Consideración de la distancia y los precios promedio del ACPM y la gasolina corriente a través de métodos de conglomerados (*cluster analysis*).
- Consideración de modos de abastecimiento y políticas o estrategias comunes

A continuación se explica el método de conglomerados, luego se describen los dos pasos metodológicos realizados con la información obtenida del SICOM a través de la CREG (numerales 2.2 y 2.3) y en el numeral 2.4 se presenta el mapa de los mercados relevantes definidos.

## 2.1 EL MÉTODO DE CONGLOMERADOS O CLUSTER

Este es un método de agrupamiento que permite determinar la cercanía o lejanía de un conjunto de unidades de observación mediante la comparación de medidas de disimilaridad (condición de no ser similar – *dissimilarity*) o distancia multivariada. El método consiste en formar grupos en donde se minimice la distancia entre los elementos del grupo y se maximice la distancia entre los grupos. El método matemático se explica en el anexo 2 del informe del producto 2 de este estudio, aquí se presenta su interpretación económica para el caso de los mercados relevantes de distribución mayorista de combustibles líquidos.

Para el análisis de los mercados mayoristas de combustibles líquidos se ha escogido el método jerárquico, pues permite ver las relaciones de cada elemento y la forma como evoluciona el agrupamiento.

Para el caso de la definición de los mercados mayoristas, lo más conveniente de acuerdo con la definición de mercado geográfico es utilizar la distancia mínima (también llamado vínculo simple). La distancia o disimilaridad evaluada, no incluye sólo la distancia geográfica en las coordenadas de ubicación de los municipios con centros de abastecimiento, sino que incluye el promedio de los precios de las estaciones que se abastecen de ellos. Para esto se utilizó como medida de disimilaridad la distancia euclidiana incluyendo la distancia en precios tanto de gasolina como de diésel. Al incorporar variables que están en diferentes unidades como son las coordenadas (en kilómetros) y los precios promedio de las EDS atendidas desde una planta, de los combustibles (en pesos), es procedente estandarizar los valores antes de realizar las medidas de distancia  $d_{ij}$ , entre una planta  $i$  y una planta  $j$ .

$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 + (Pdiesel_i - Pdiesel_j)^2 + (Pgasol_i - Pgasol_j)^2}$$

En donde todas las variables están desviadas de la media y divididas por su desviación estándar.

De esta manera la distancia entre las plantas de distribución mayorista  $i, j$ , tiene en cuenta tanto la cercanía o lejanía geográfica entre las dos como la cercanía o lejanía en los precios promedio a los usuarios finales en las EDS que abastecen, tanto de ACPM como de gasolina corriente, entre dichas dos plantas.

## 2.2 CONSIDERACIÓN DE LA DISTANCIA Y LOS PRECIOS PROMEDIO

Se parte de considerar como puntos de partida los municipios con plantas de distribución mayorista que abastecen las EDS públicas de todo el país; esto es, 39 municipios, sin incluir el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, que aparecen en el cuadro siguiente, donde se ha colocado los precios promedio de las EDS que se atienden desde estos, tanto de ACPM como de gasolina corriente.

**Cuadro 2.1 - Departamentos donde se ubican las plantas de distribución mayorista del país**

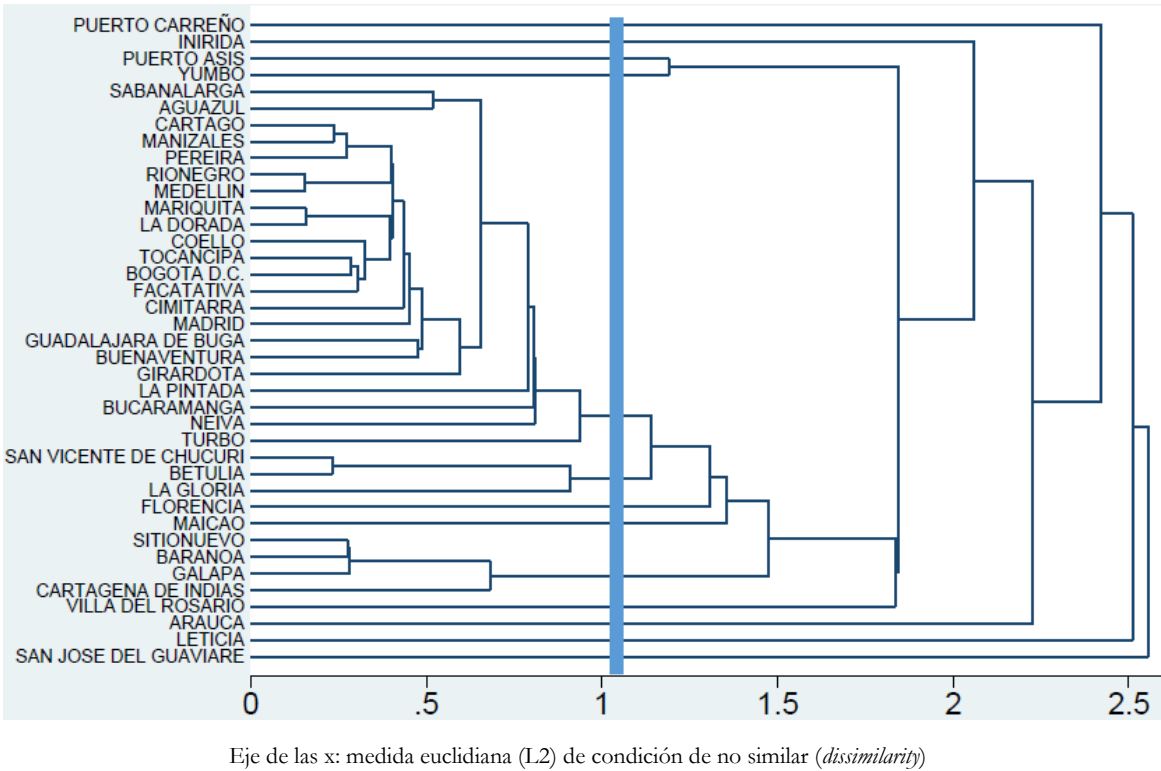
Departamento	Número de plantas	Precio gasolina	Precio diésel
Antioquia	10	8.120	7.770
Atlántico	8	7.647	7.332
Bogotá D.C.	3	7.787	7.509
Bolívar	1	7.986	7.635
Caldas	2	8.043	7.636
Caquetá	1	8.186	7.758
Cesar	1	7.552	7.225
Cundinamarca	5	7.668	7.291
Huila	1	7.831	7.442
La Guajira	1	7.799	7.317
Magdalena	1	8.186	7.222
Norte de Santander	1	6.877	6.951
Risaralda	1	7.858	7.392
Santander	4	7.763	7.327
Tolima	2	7.109	7.361
Valle del Cauca	7	7.645	7.273
Arauca	1	7.246	7.040
Casanare	2	7.797	7.364
Putumayo	1	7.697	7.351
Amazonas	1	7.724	7.344
Guainía	2	7.811	7.444
Guaviare	3	7.151	6.933
Vichada	1	6.296	6.677
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>7.681</b>	<b>7.353</b>

Fuente: SICOM. Elaborado por Econometría S.A.

El cuadro se presente a nivel de Departamento. Sin embargo, para efectos del análisis la información fue tomada a nivel de Municipio.

Con la información de distancias entre estos municipios y los precios de diésel y gasolina corriente, las tres variables normalizadas<sup>3</sup>, se aplicó el método de conglomerados que arrojó el resultado que se ilustra en la siguiente figura.

**Figura 2.4 - Resultado del método de conglomerados, con la distancia entre municipios con plantas mayoristas y los precios promedio de diésel y gasolina corriente, normalizados**



Fuente: SICOM. Elaborado por Econometría S.A.

El eje de las x mide la condición de no similares que tienen los municipios con plantas mayoristas, construida con la distancia y los precios de los dos combustibles. Las líneas verticales del dendrograma indican cómo se van agrupando los municipios, partiendo de un número grande de ramas pequeñas al lado izquierdo, que a su vez se unen en ramas más grandes, hasta llegar a las dos grandes ramas finales al lado derecho.

La distancia entre dos líneas verticales consecutivas muestra qué tanto se diferencian las ramas que se forman desde cada una; así, si esa distancia es pequeña, significa que con moverse muy poco en el eje de las x, se cambiaría de agrupación; puesto de otra forma no permitiría definir una agrupación estable, pues cambios relativamente pequeños en los datos podrían hacer que esta se modifique. Por el contrario, una distancia grande requeriría de

<sup>3</sup> El valor de la variable menos la media, todo sobre la desviación estándar.

cambios significativos en las distancias entre municipios o en los precios para que se llegue a modificar la agrupación.

La línea vertical, de trazo grueso y color azul, muestra el primer tramo sobre el eje de las x (avanzando de izquierda a derecha) en que se puede tener una agrupación estable; esto es, las ramas que corta dicha línea azul muestra las agrupaciones de municipios con plantas de distribución mayoristas, que proveen los combustibles a los mercados de menor tamaño que se pueden diferenciar de manera estable. Estos son:

- Amazonía (desde Leticia)
- Guainía (desde Puerto Inírida)
- Vichada (desde Puerto Carreño)
- Arauca (desde Arauca)
- La Guajira (desde Maicao)
- Norte de Santander (desde Villa del Rosario)
- Guaviare (desde San José del Guaviare)
- Sur occidente (desde Yumbo)
- Putumayo (desde Puerto Asís)
- Caquetá (desde Florencia)
- Costa Atlántica (desde Baranoa, Sitionuevo, Galapa y Cartagena)
- Sur del Cesar y zona aledaña en Santander (desde San Vicente de Chucurí, Betulia y La Gloria)
- Resto del país

## 2.3 CONSIDERACIÓN DE MODOS DE ABASTECIMIENTO Y POLÍTICAS O ESTRATEGIAS COMUNES

El segundo paso de la metodología consiste en confrontar la solución obtenida en el primero, con otros criterios como son los de:

- a) Modos de abastecimiento. Por ejemplo, la conexión que existe entre plantas de distribución mayorista con acceso directo a un terminal de poliducto.
- b) La condición de compartir unas políticas de estado. Por ejemplo, zonas de frontera.
- c) La situación de estar bajo unas estrategias empresariales comunes; esto último debido a situaciones de monopolio u oligopolio que ocurren en mercados aislados y pequeños donde las economías de escala limitan el abastecimiento a uno o dos distribuidores mayoristas. Por ejemplo, el caso de un distribuidor mayorista que es monopolio en seis departamentos de la Orinoquía y Amazonía.



La consideración de los criterios segundo y tercero, que tienen que ver con zonas de frontera y situaciones de monopolio u oligopolio, conduce a integrar los departamentos del Putumayo, Arauca, Vichada, Guainía, Vaupés (no tiene plantas pero se abastece desde Puerto Inírida) y Amazonía, en un solo mercado relevante, pues de una parte están sujetos a la normatividad sobre las zonas de frontera y de otra parte las decisiones las toma una sola empresa.

Ahora, Guaviare constituye un mercado aparte, pues tiene un comportamiento en precios distinto a todos los demás, lo cual ocurre también con Caquetá (abastecido desde Florencia). Entonces, continúan como mercados relevantes aparte.

La Guajira está manejada por un oligopolio de dos empresas locales (tercer criterio) y es zona de frontera (criterio segundo), por lo que es un mercado aparte.

Norte de Santander, a pesar de ser abastecido por varias empresas, su condición de estar en zona de frontera (segundo criterio) hace conveniente tomarlo como un mercado aparte.

Faltan por analizar el mercado abastecido desde Yumbo y el de “resto del país”. El mercado de Yumbo tiene dos características importantes; de una parte, Yumbo es terminal del poliducto (primer criterio), lo que lo liga al mercado “resto del país” que está muy centrado en la conexión que proporcionan los poliductos que van desde Barrancabermeja hasta Yumbo y la derivación que llega hasta Bogotá, y, de otra parte, este mercado contiene a Nariño, que es zona de frontera (segundo criterio), y que realmente es la razón que hace que el mercado de Yumbo se distancie del mercado “resto del país”, pues tiene un peso importante. Entonces, por estas consideraciones se extrae la parte de frontera (Nariño) y los demás municipios atendidos desde Yumbo se integran al mercado “resto del país”.

## 2.4 MERCADOS RELEVANTES DEFINIDOS

De esta manera, como resultado de los dos pasos anteriores (numerales 2.1 y 2.2) se definen los siguientes mercados relevantes de distribución mayorista de diésel y gasolina corriente a EDS públicas del país:

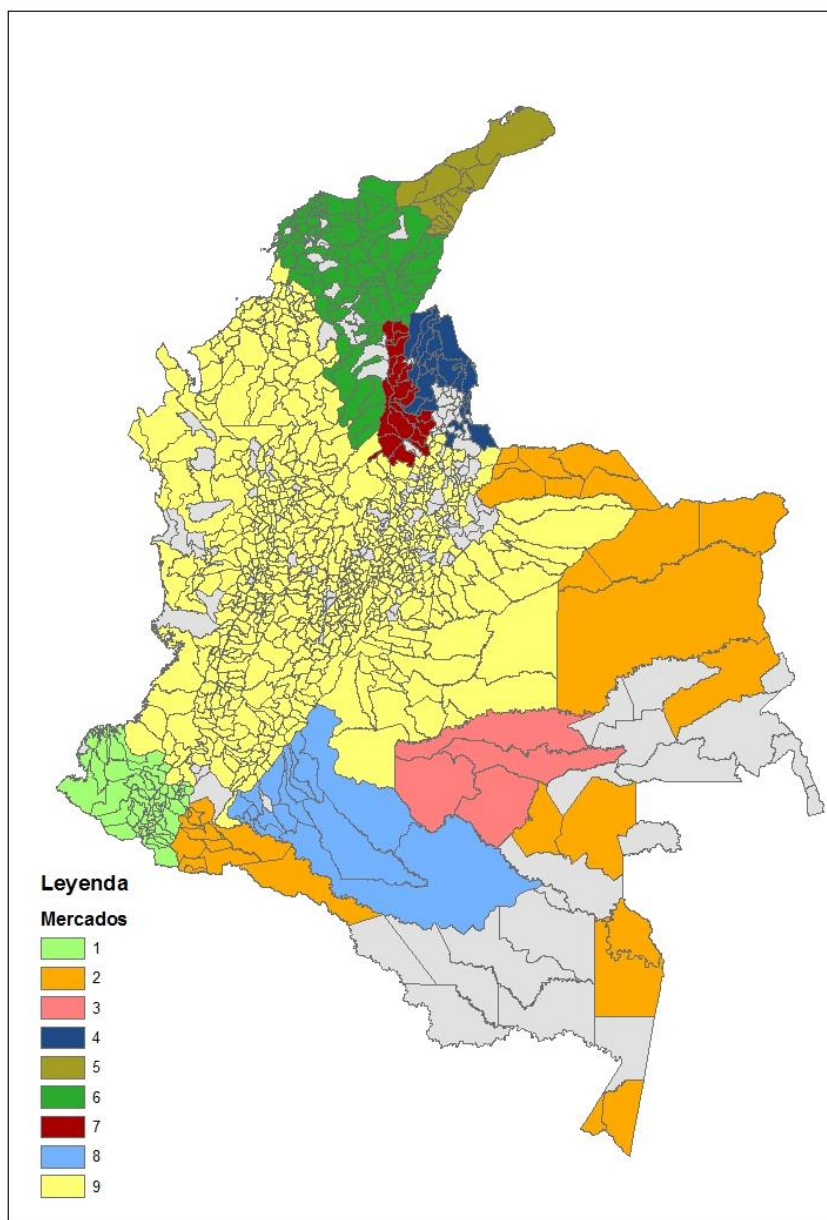
1. Arauca, Vichada, Guainía, Vaupés, Amazonas y Putumayo
2. Guaviare
3. Guajira
4. Norte de Santander
5. Nariño
6. Caquetá
7. Sur del Cesar y zona aledaña en Santander
8. Costa Atlántica (excepto La Guajira y la parte del Cesar del mercado anterior)

## 9. Gran mercado del interior

Por medio del siguiente mapa se ilustran estos mercados relevantes.

**Figura 2.7 – Mapa de Mercados relevantes de distribución mayorista de combustibles líquidos**

**– ACPM y gasolina corriente –**



Fuente: SICOM. Elaborado por Econometría S.A.

## Capítulo 3

### PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA DEFINICIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES DE DISTRIBUCIÓN MINORISTA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS – ACPM Y GASOLINA CORRIENTE

---

Este capítulo es tomado del capítulo 2 del informe del producto 3 – Distribución minorista, de este estudio.

Respecto del mercado relevante de producto, en el informe del producto 1 sobre la revisión de metodologías, se expuso que por razones técnicas o tecnológicas en los combustibles líquidos el mercado relevante incluye únicamente el combustible líquido que se esté considerando, tanto en distribución mayorista como minorista, lo cual coincide con el criterio establecido por la SIC. Respecto del mercado relevante geográfico la SIC considera las barreras económicas (costos de transporte o tiempos de desplazamiento – busca establecer las curvas isocrónicas), geográficas (accidentes naturales), jurídicas o normativas para establecer el alcance de un mercado y para el caso de la distribución minorista de combustibles líquidos considera límites en kilómetros entre EDS, ha utilizado el parámetro de 4 kilómetros en algunos casos, o en tiempo (por ejemplo, que las EDS de un mismo mercado tengan al menos otra EDS máximo a 10 minutos). (Superintendencia de industria y comercio de Colombia, 2016, pág. 14).

En el informe de revisión general, entre varias metodologías que se analizaron, se concluyó que las que tenían mayor posibilidad de ser aplicadas al caso de los mercados relevantes de combustibles líquidos eran la de econometría espacial y los modelos de gravedad. En estas dos metodologías se utiliza como una variable relevante la distancia entre las EDS del mercado que esté en consideración. La medida de distancia no necesariamente es la geográfica (kilómetros), sino que se pueden utilizar otras medidas como el tiempo o el costo de transporte.

El tiempo es un buen criterio económico pues recoge los aspectos de tráfico, topografía, calidad de las vías, etc. que la sola distancia no capta; no es lo mismo un kilómetro en zona montañosa y con tráfico que un kilómetro en zona plana y descongestionado. Esto se

discutió en reuniones en la CREG, y se quedó en indagar la forma de obtener el tiempo entre las EDS. Como resultado de la averiguación se encontró que existía la posibilidad de obtener el tiempo teniendo en cuenta que la ruta utilizada y las condiciones de tráfico (que determinan una velocidad promedio) lo afectan, comprando un software y bases de datos adicionales para la aplicación ArcGIS que utiliza Econometría, lo cual efectivamente se hizo.

Esto permitió utilizar la metodología de econometría espacial, construyendo la matriz  $W$  que caracteriza los modelos (ver anexo 1 del informe del producto 3 de este estudio) con los tiempos entre EDS. Debido a que los modelos de econometría espacial tienen un soporte teórico y una interpretación económica más adecuada que los modelos de gravedad, se optó por utilizar los primeros<sup>4</sup>.

En el numeral 2.1 se explican los pasos metodológicos que se siguieron y se aplicaron para identificar los mercados relevantes en 10 casos: 5 del combustible ACPM y 5 de gasolina corriente. Estos casos fueron los siguientes:

- Combustible ACPM en Bogotá
- Combustible ACPM en la vía Bogotá – Tunja
- Combustible ACPM en Bucaramanga
- Combustible ACPM en la vía Buga – Buenaventura
- Combustible ACPM en Tuluá
- Combustible gasolina corriente en Bogotá
- Combustible gasolina corriente en la vía La Dorada – Medellín
- Combustible gasolina corriente en la vía San Alberto – Ciénaga
- Combustible gasolina corriente en Soacha
- Combustible gasolina corriente en Envigado

En el numeral 2.2 se exponen los resultados obtenidos para dichos 10 casos.

### 3.1 PASOS METODOLÓGICOS

Como se expresó en el informe de revisión, producto 1 de esta consultoría, para el caso de la definición de mercados relevantes en distribución de combustibles líquidos, la econometría espacial permite agrupar en un mismo mercado aquellas estaciones de servicio cuyos precios, ponderados por el inverso de la distancia (también puede ser del tiempo)

---

<sup>4</sup> Como se explicó en el informe 1, los modelos de gravedad se basan en una relación de fuerzas que se atraen tomada de la física (Ley de gravedad de Newton), más que en principios económicos. En muchos casos estos modelos han funcionado en ciencias socioeconómicas, pero por la razón anotada han sido criticados. Un problema adicional, es que para el caso de identificar mercados requiere de resolver un problema combinatorio que puede producir soluciones no óptimas (mínimos locales) y puede consumir un tiempo importante en llegar a una solución adecuada.

entre estas, esté correlacionado; esto es, que si suben los precios en unas, también lo hacen las otras del mismo mercado o viceversa. De esta manera, este método tiene en cuenta que en un mismo mercado la correlación de los precios indica que las EDS compiten por los clientes (no se pueden diferenciar en precios unas de otras), pero también considera que si la distancia o el tiempo entre estaciones es muy grande, esa competencia no es posible, pues implica para los usuarios costos grandes de acceso a unas EDS respecto de otras.

La econometría espacial, para la determinación de los mercados relevantes, también permite utilizar otras variables de caracterización de la oferta: por ejemplo, la demanda efectiva (volumen de galones), la bandera, las relaciones comerciales y de integración (horizontal o vertical) entre agentes, etc. Es el caso de los modelos espaciales autoregresivos (SAR por su sigla en inglés).

En el informe mencionado del producto 1, se presentó el estudio que en Colombia la Superintendencia de Industria y Comercio (Sánchez, 2012), realizó de literatura existente sobre correlaciones espaciales y en el que planteó metodologías basadas en modelos de econometría espacial para el establecimiento de mercados relevantes y el cálculo del estadístico I de Moran.

El postulado es que si un conjunto de agentes tiene un alto índice de Moran o un coeficiente de correlación espacial significativo, habrá cierto nivel de contagio de las decisiones que indica que los agentes pertenecen al mismo mercado. Por el contrario si no existe dicha correlación o el índice de Moran es cercano a cero, significaría que el precio tiene características que se distribuyen de forma aleatoria en el espacio. La idea es establecer el rango de radios de la medida de distancia en que el índice de Moran es significativo y luego calcular dentro de ese rango el modelo SAR, el cual permite incluir además variables de control.

En el anexo 1 del informe del producto 3 de este estudio se explica en mayor profundidad esta metodología.

En los ejercicios previos se encontró que para el caso de las EDS el rango del índice de Moran es apenas un poco más amplio que el rango en que el coeficiente de correlación espacial ( $\rho$ ) del SAR es significativo estadísticamente. Entonces se optó por estimar directamente el modelo SAR para distintos radios dentro de un rango. Específicamente, se hizo el ejercicio entre 5 minutos y media hora, en intervalos de 5 minutos para las EDS en poblaciones; esto es, para 5, 10, 15, 20, 25 y 30 minutos. Para las EDS en carretera, a partir de los 30 minutos se amplió el rango hasta 180 minutos cada 10 minutos; lo que es, se realizó la estimación además para 40, 50, 60, ..., 180 minutos.

Entonces los pasos metodológicos para el análisis de cada caso fueron:

1. Ubicar las estaciones de servicio, EDS, geográficamente a partir de las direcciones, utilizando ArcGIS.
2. Obtener los tiempos de desplazamiento entre cada pareja de estaciones, también a través de ArcGIS. Debido especialmente a que la ruta no necesariamente es la misma en las dos direcciones entre un par de EDS, el tiempo de ida no es igual al tiempo de regreso, por lo que la matriz de tiempos no es simétrica.
3. Construir las matrices  $W$  de inversos de los tiempos entre EDS para cada radio de tiempo. Cada matriz se obtiene de la original de inversos de los tiempos, haciendo cero todos los elementos en que el tiempo sea mayor que el del radio en consideración.
4. Alistar las demás variables que ingresan al SAR: precios, demandas efectivas, banderas, si las EDS venden solo el combustible en consideración y si las EDS son de propiedad del distribuidor mayorista.
5. Hacer las corridas consecutivas del SAR para los radios de tiempo indicados: 5, 10, hasta 30 minutos en poblaciones y hasta 180 minutos en carretera.
6. Tomar el radio de tiempo que maximice el coeficiente de correlación espacial ( $\rho$ ), dentro de los ( $\rho$ ) significativos estadísticamente. En general se espera que el ( $\rho$ ) sea positivo. Sin embargo, cuando da negativo y muy significativo quiere decir que existe competencia entre los agentes en el mercado que compensa los factores cooperativos (Kao & Bora, 2013), por lo que se lo considera un solo mercado (no es necesario identificar mercados dentro del mismo).
7. Identificar los mercados relevantes, como aquellos conformados por EDS en que el tiempo de desplazamiento en alguno de los dos sentidos es menor que el radio de tiempo óptimo. Esto se hace construyendo una matriz de unos y ceros, en que uno significa que hay colindancia (el tiempo de desplazamiento es menor que el radio), y cero que no la hay. Esta matriz se ordena moviendo filas y columnas para establecer los mercados relevantes como sub-matrices independientes alrededor de la diagonal. En los resultados que se muestran más adelante se ilustra mejor este procedimiento.
8. A los mercados relevantes identificados se los verifica volviendo a obtener el  $\rho$  en los casos en que están conformados por 4 o más EDS, con el modelo SAR ( $\rho$  esperado positivo y significativo). Si quedan estaciones aisladas estas se toman como mercados independientes, y si el mercado está conformado por solo dos o tres EDS se analiza la correlación en los precios con las series de tiempo de estos.
9. Se hace el mapa señalando con un color distinto las estaciones de cada mercado relevante.

10. Se calculan los índices de concentración en el mercado total y en cada mercado relevante. Para esto se utiliza el índice de Herfindhal & Hirshman (IHH), cuyos resultados se muestran en el capítulo 3.

## 3.2 IMPLEMENTACIÓN DE LOS PASOS METODOLÓGICOS EN 10 CASOS

En los siguientes diez numerales se muestran los resultados obtenidos con los pasos metodológicos expuestos, en los diez casos mencionados en la parte introductoria de este capítulo. En cada caso se presenta el resultado del SAR en términos de los coeficientes de correlación espacial ( $\rho$ ) obtenidos y su significancia estadística para los distintos radios de tiempo. Luego se muestra la matriz resultante de la identificación de los mercados (esta parte se omite cuando el coeficiente es negativo, pues es un mercado único. En seguida se presentan los resultados de la verificación de los mercados relevantes obtenidos, y por último se muestra el mapa de las EDS de cada mercado relevante.

### ❖ Mercados relevantes de ACPM

- Bogotá
- Vía Bogotá-Tunja
- Bucaramanga
- Vía Buga Buenaventura
- Tuluá

#### 3.2.1 Mercados relevantes de ACPM en Bogotá

Los resultados de la identificación de los mercados relevantes de ACPM en Bogotá son los siguientes:

##### ➤ RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO ESPACIAL AUTOREGRESIVO –SAR

Se pudieron ubicar 224 EDS con información completa de cantidades y precios de venta. Del modelo SAR se obtuvo la siguiente tabla de coeficientes de correlación espacial y el nivel de significancia estadística de los mismos (p-value), en que 15 minutos es el radio que optimiza dicho coeficiente.

**Cuadro 2.1 – Estimación del parámetro espacial y nivel de significancia para distintos rangos de tiempos (minutos)**  
**Bogotá en ACPM**

TIEMPO	Parámetro espacial Rho	Nivel de significancia p-value
--------	---------------------------	-----------------------------------

5	0,047	0,024
10	0,054	0,005
15	0,054	0,003
20	0,054	0,004
25	0,048	0,010
30	0,047	0,014

Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A.

#### ➤ IDENTIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Se hizo el ejercicio de ordenamiento de la matriz de colindancia o vecindad (matriz de unos y ceros que indica las parejas de estaciones que están a menos de 15 minutos una de otra, en al menos un sentido) y se obtuvo que Bogotá es un solo mercado relevante en ACPM, debido al encadenamiento que ocurre porque una estación colinda con otra y esta última lo hace con una tercera, así la primera y la tercera no sean vecinas, y así sucesivamente. La matriz de vecindades se presenta en archivo de Excel (anexo 2 del informe del producto 3 de este estudio), debido a que es de dimensión 224 x 224 (224 EDS).

#### ➤ VERIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

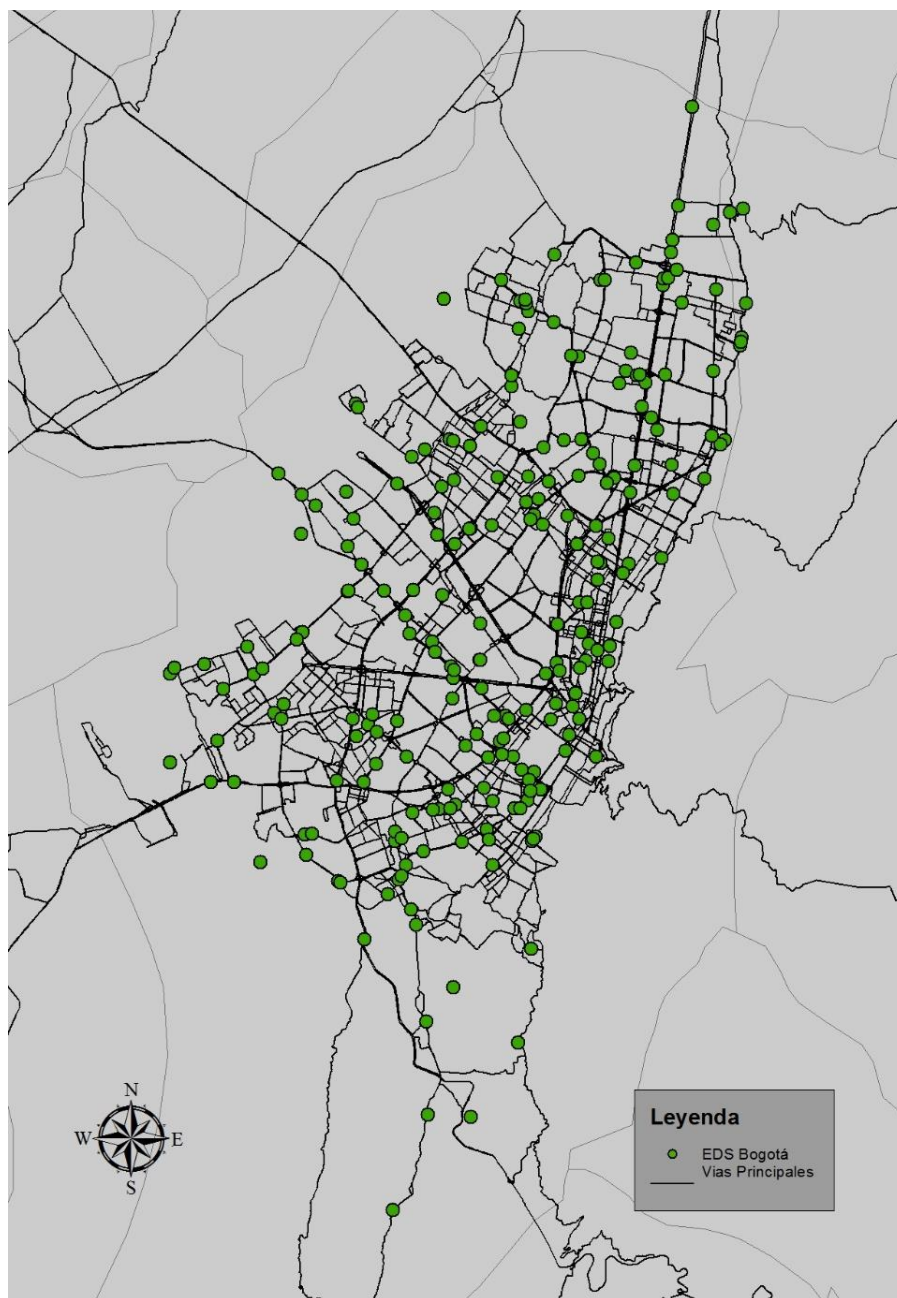
No es necesario verificar pues no se encontraron submercados (se trata de un solo mercado relevante).

#### ➤ MAPA DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Finalmente, en el siguiente mapa se muestra la ubicación de las estaciones de ACPM de Bogotá, las cuales aparecen como puntos en un solo color, pues corresponde a un solo mercado relevante.



**Figura 2.1 – Distribución espacial del número de EDS  
Bogotá en ACPM**



Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A.

### 3.2.2 Mercados relevantes de ACPM en la vía Bogotá – Tunja

A continuación se presenta los resultados de las estimaciones para las EDS de la vía Bogotá Tunja. En total, en este tramo se tuvieron en cuenta 10 estaciones con ventas y precios reportados de ACPM.

➤ RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO ESPACIAL AUTOREGRESIVO –SAR

La estimación del parámetro espacial (Rho) para este mercado muestra que en todos los casos analizados, rangos de tiempos entre 5 y 30 minutos, se encuentran valores positivos y significativos en dicho parámetro. Estos resultados permiten entonces asegurar que en promedio, en este mercado existe una correlación espacial.

**Cuadro 2.2 – Estimación del parámetro espacial y nivel de significancia para distintos rangos de tiempos (minutos)**  
**Vía Bogotá-Tunja en ACPM**

Minutos	Parámetro espacial Rho	Nivel de significancia p-value
5	0.08	0.004
10	0.08	0.003
15	0.08	0.003
20	0.08	0.003
25	0.08	0.003
30	0.08	0.003
40	0.08	0.002
50	0.08	0.003
60	0.08	0.003
70	0.08	0.003
80	0.08	0.003
90	0.08	0.003
100	0.08	0.003
110	0.08	0.003
120	0.08	0.003
130	0.08	0.003
140	0.08	0.003
150	0.08	0.003
160	0.08	0.003
170	0.08	0.003
180	0.08	0.003

Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A.

Como se observa en el cuadro anterior, el valor estimado del coeficiente de correlación espacial (rho) es prácticamente el mismo (positivo y altamente significativo estadísticamente), independiente del máximo tiempo de desplazamiento en consideración. Se han identificado zonas en el cuadro en que varían los grupos de estaciones que se identifican por vecindad: así:

- en la primera zona (5 minutos) quedarían un grupo de 3 estaciones, un segundo grupo de 2 estaciones y 5 grupos de una sola estación cada uno (5 EDS independientes),
- en la segunda zona (10 y 15 minutos) se sumaría una EDS al primer grupo, quedando los grupos respectivamente de 4, 2 y 4 estaciones independientes,

- en la tercera zona (20 minutos) se sumaría una EDS al primero de los grupos de la zona anterior, obteniéndose 5, 2 y 3 EDS independientes respectivamente,
- en la cuarta zona (25 y 30 minutos) se agregan dos EDS más al primer grupo, conformándose respectivamente grupos de 7, 2 y 1 EDS independiente,
- y en la quinta zona (40 a 180 minutos) quedan todas las EDS en un solo mercado.

Entonces, haciendo uso de la definición de mercado relevante, en que se traduce el texto de (Department of Justice & Federal Trade Commission, Horizontal Merger Guidelines, 1992, pág. 4), en que, después de definir qué es un mercado relevante en términos del test del monopolista hipotético, expresa: “*Un mercado relevante es un grupo de productos y un área geográfica que no es más grande de lo necesario para satisfacer esta prueba*”<sup>5</sup>, se toma como resultado la primera zona, pues ya para este tamaño de los mercados el rho es positivo y significativo estadísticamente.

#### ➤ IDENTIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Con base en los resultados anteriores, el cuadro 2.2 muestra las relaciones de vecindad entre las EDS de la vía Bogotá-Tunja. En total, para este tramo analizado se pueden identificar 7 mercados relevantes, de los cuales dos se componen por más de una EDS. En los demás casos, no se establecen relaciones de colindancia por lo que cada estación define un mercado.

**Cuadro 2.3 – Identificación de EDS por mercado relevante**  
**Vía Bogotá-Tunja en ACPM**

	n5	n9	n10	n1	n3	n2	n4	n6	n7	n8
n5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
n9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
n10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
n1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
n3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
n2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

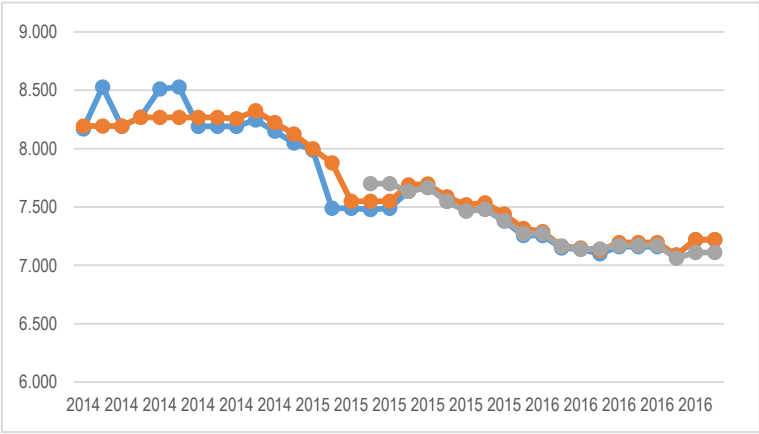
Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

<sup>5</sup> “*A relevant market is a group of products and a geographic area that is no bigger than necessary to satisfy this test*”.

➤ VERIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

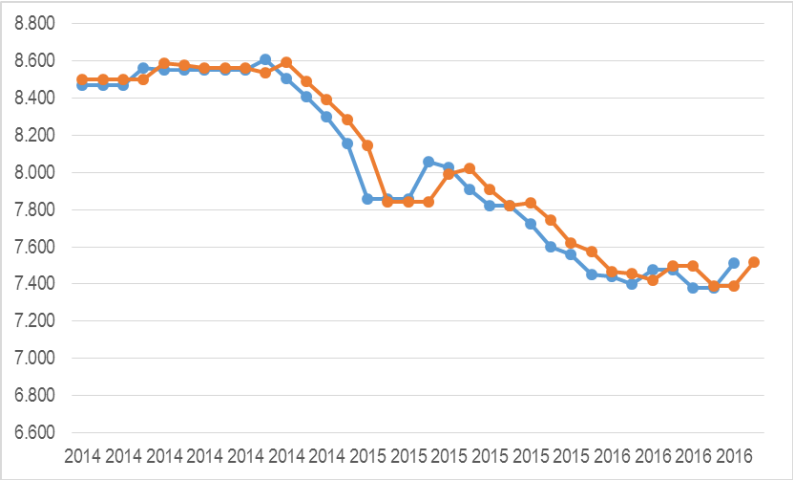
Puesto que los dos mercados identificados que tienen más de una EDS, están compuestos por 3 EDS y 2 EDS respectivamente (no es un número suficiente para estimar el coeficiente rho), se analiza el comportamiento histórico de los precios. En las siguientes figuras se muestra el resultado para los dos casos; es claro en ambos mercados que a través del tiempo los precios del ACPM han seguido una tendencia muy similar, lo que muestra que sus respectivas EDS componen en cada caso un mercado relevante. Los otros 7 mercados comprenden cada uno solo una EDS.

**Figura 2.2 – Comportamiento histórico precios segundo mercado EDS**  
**Mercado relevante de EDS 5, 9 y 10 - Vía Bogotá-Tunja en ACPM**



Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

**Figura 2.3 – Comportamiento histórico precios segundo mercado EDS**  
**Mercado relevante de EDS 1 y 3 - Vía Bogotá-Tunja en ACPM**

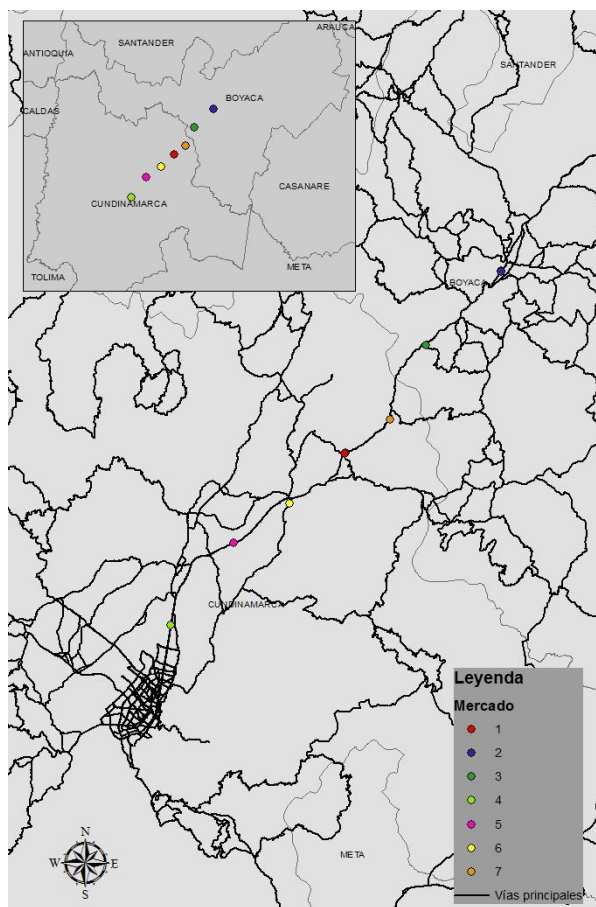


Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A.

## ➤ MAPA DE LOS MERCADOS RELEVANTES

En la siguiente figura se resume la conformación de los mercados relevantes, señalando las EDS de cada mercado con un color distinto.

**Figura 2.4 – Distribución espacial del número de EDS  
Vía Bogotá-Tunja en ACPM**



Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

### 3.2.3 Mercados relevantes de ACPM en Bucaramanga

Para este mercado se identificaron 18 EDS, de las que se obtuvo la ubicación (coordenadas), precios y cantidades que venden. Los siguientes son los resultados del análisis de mercados relevantes de ACPM en Bucaramanga.

## ➤ RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO ESPACIAL AUTOREGRESIVO –SAR

El cuadro a continuación presenta los resultados de la estimación del modelo autoregresivo espacial para el caso de Bucaramanga. Como se evidencia en la tabla, el coeficiente Rho es negativo y estadísticamente significativo para todos los rangos de tiempo definidos. Por lo anterior, el caso de las EDS de ACPM para Bucaramanga presenta auto correlación espacial. El signo del coeficiente Rho en este caso podría indicar la existencia de un mercado altamente competitivo, como se mencionó anteriormente.

**Cuadro 2.4 – Estimación del parámetro espacial y nivel de significancia  
para distintos rangos de tiempos (minutos)  
Bucaramanga en ACPM**

TIEMPO	Parámetro espacial Rho	Nivel de significancia p-value
5	-0,600	0,058
10	-1,078	0,008
15	-0,999	0,014
20	-0,989	0,014
25	-0,989	0,014
30	-0,989	0,014

Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

➤ IDENTIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Puesto que Bucaramanga es un solo mercado relevante, como se expuso, no es necesario el paso de identificación de estos.

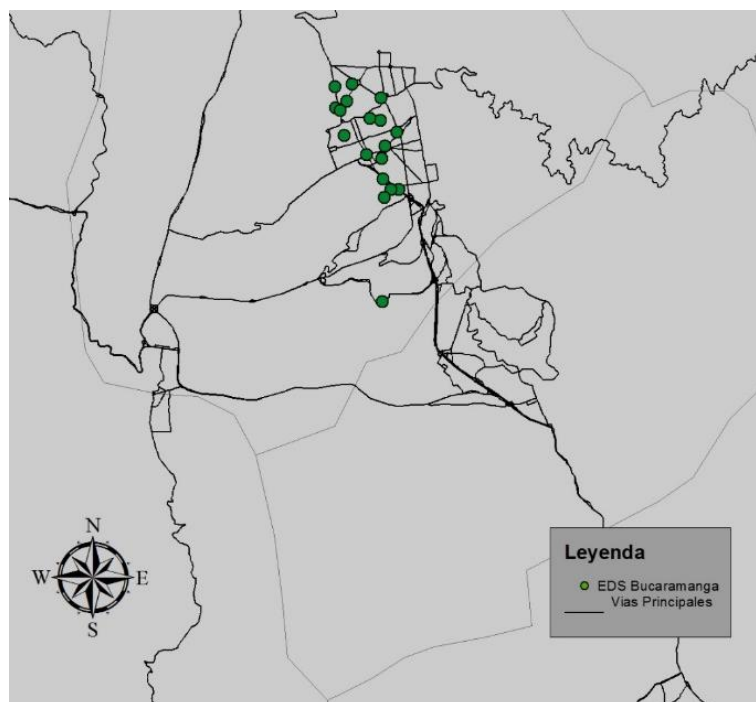
➤ VERIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Por la misma razón anterior tampoco se requiere verificar mercados relevantes, pues el único, que es el mercado total de Bucaramanga se comprobó con los resultados del modelo SAR.

➤ MAPA DE LOS MERCADOS RELEVANTES

El mapa a continuación presenta la distribución geográfica de las EDS de ACPM de Bucaramanga consideradas.

**Figura 2.5 – Distribución espacial del número de EDS  
Bucaramanga en ACPM**



Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

### 3.2.4 Mercados relevantes de ACPM en la vía Buga – Buenaventura

A continuación se presentan los resultados sobre mercados relevantes, obtenidos para la vía Buga – Buenaventura en el combustible ACPM, donde se ubicaron 4 estaciones con información completa de precios y cantidades vendidas.

#### ➤ RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO ESPACIAL AUTOREGRESIVO –SAR

La tabla a continuación presenta los resultados de la estimación del modelo autoregresivo espacial. Como se evidencia en la tabla, para el caso de la vía Buga-Buenaventura el coeficiente Rho es positivo y estadísticamente significativo para todos los rangos de tiempo definidos hasta 40 minutos, donde se agrupan 2 EDS en un mercado relevante y las otras dos son mercados individuales (primera zona en el cuadro siguiente); a partir de 50 minutos el coeficiente rho no es significativo estadísticamente. Por lo anterior, el caso de las EDS de ACPM en la carretera Buga-Buenaventura, en el rango de 5 a 40 minutos, presenta evidencia de correlación espacial.

**Cuadro 2.5 – Estimación del parámetro espacial y nivel de significancia para distintos rangos de tiempos (minutos)**  
**Vía Buga-Buenaventura en ACPM**

Minutos	Parámetro espacial Rho	Nivel de significancia p-value
5	7.62	0,058
10	7.62	0,008
15	7.62	0,014
20	7.62	0,014
25	7.62	0,014
30	7.62	0,014
40	7.62	0,021
50	5.35	0.178
60	5.35	0.178
70	5.35	0.178
80	5.35	0.178
90	5.35	0.178
100	5.35	0.178
110	5.35	0.178
120	5.76	0.145
130	5.76	0.145
140	5.36	0.166
150	5.15	0.212
160	5.23	0.195
170	5.54	0.195
180	5.54	0.195

Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

➤ IDENTIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Al indagar a través de la matriz de vecindades respecto a la autocorrelación espacial entre estaciones se encuentra que hay dos EDS que conforman un mercado relevantes en este caso como se muestra a continuación, y las otras 2 son mercados individuales:

**Cuadro 2.6 – Identificación de EDS por mercado relevante**  
**Vía Buga-Buenaventura en ACPM**

	N3	N4	N1	N2
N3	0	1	0	0
N4	1	0	0	0
N1	0	0	0	0
N2	0	0	0	0

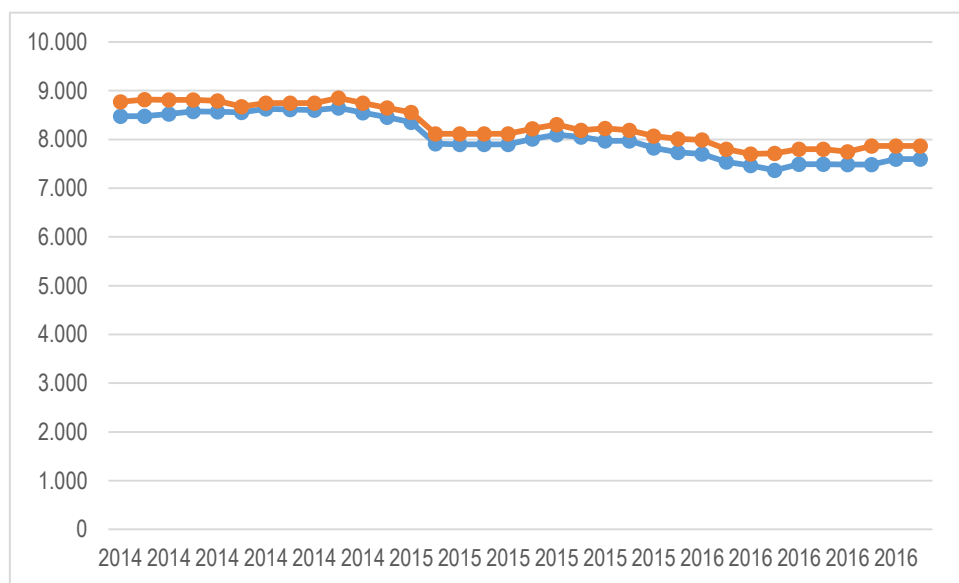
Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

➤ VERIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES



Para verificar si el mercado de las EDS 3 y 4 del cuadro anterior son realmente un mercado relevante, a continuación se presenta la gráfica del comportamiento de los precios de las dos estaciones identificadas dentro de un mismo mercado. Como se evidencia en la figura los precios se correlacionan positivamente a lo largo de la serie.

**Figura 2.6 – Comportamiento histórico precios segundo mercado EDS**  
**Mercado relevante EDS 3 y 4 - vía Buga-Buenaventura en ACPM**

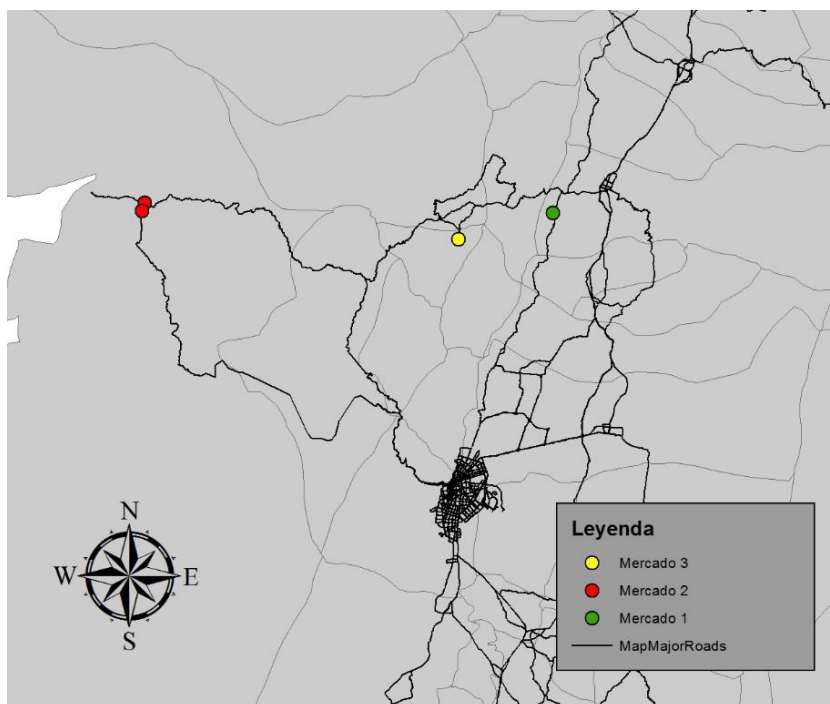


Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

#### ➤ MAPA DE LOS MERCADOS RELEVANTES

La siguiente figura presenta la ubicación geográfica de las EDS. Los colores de los puntos denotan la pertenencia a un mercado.

**Figura 2.7 – Distribución espacial del número de EDS  
Vía Buga-Buenaventura en ACPM**



Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

### 3.2.5 Mercados relevantes de ACPM en Tuluá

En el caso de Tuluá, se analiza el comportamiento de los mercados para el ACPM dentro del casco urbano del municipio, con 6 EDS que se pudieron ubicar y tienen información de cantidades y precios de venta.

#### ➤ RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO ESPACIAL AUTOREGRESIVO –SAR

Como resultado de las modelaciones realizadas, se encuentra que en este caso los mercados relevantes se pueden definir desde un rango de tiempo entre EDS de 10 minutos. Es de resaltar que el parámetro espacial Rho muestra signo negativo, con lo cual y siguiendo a (Kao & Bera, 2013) se puede argumentar que en el caso de las estaciones de Tuluá se presenta una alta competencia y conforma un solo mercado relevante.

**Cuadro 2.7 – Estimación del parámetro espacial y nivel de significancia para distintos rangos de tiempos (minutos)**  
**Tuluá en ACPM**

TIEMPO	Parámetro espacial Rho	Nivel de significancia p-value
5	-1,152	0,040
10	-1,451	0,011
15	-1,451	0,011
20	-1,451	0,011
25	-1,451	0,011
30	-1,451	0,011

Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

Con estos resultados, se puede argumentar que las estaciones de servicio de Tuluá componen un solo mercado relevante.

➤ IDENTIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Como se mostró antes, Tuluá es un solo mercado relevante, por lo que no se necesita el paso de identificación de mercados al interior.

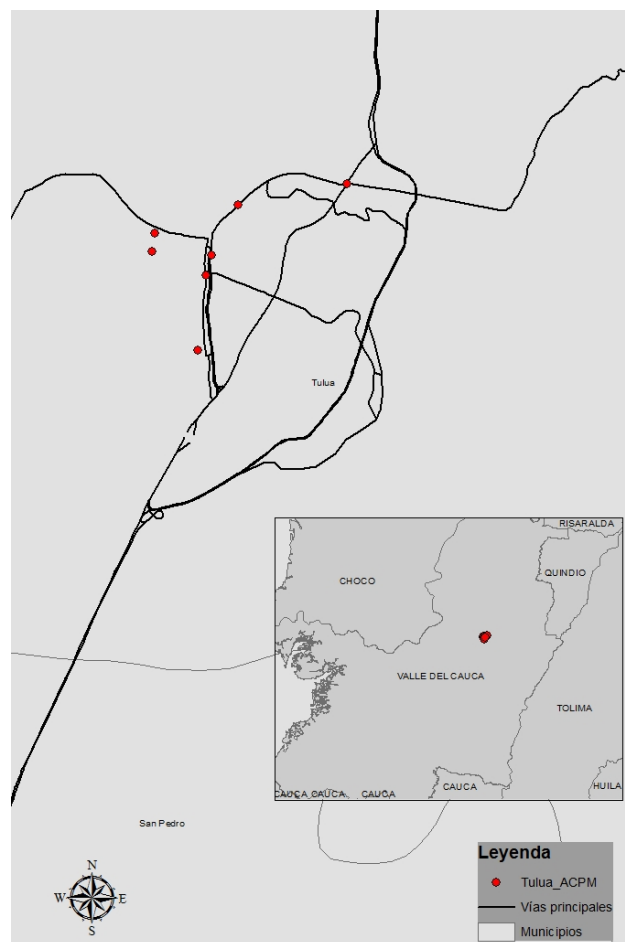
➤ VERIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Tampoco se requiere verificar los mercados relevantes, pues el mercado de Tuluá como un todo se comprobó con los resultados del modelo SAR.

➤ MAPA DE LOS MERCADOS RELEVANTES

En la figura 2.7 se muestra la localización de las EDS que componen el mercado de Tuluá.

**Figura 2.8 – Distribución espacial del número de EDS  
Tuluá en ACPM**



Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

#### ❖ Mercados relevantes de gasolina corriente

- Bogotá
- Vía La Dorada-Medellín
- Vía San Alberto-Ciénaga
- Soacha
- Envigado

#### 3.2.6 Mercados relevantes de gasolina corriente en Bogotá

Los siguientes son los resultados obtenidos con 183 EDS que se pudieron ubicar y con las cuales se contaba con información completa de cantidades y precios de venta, de mercados relevantes para Bogotá en gasolina corriente. Como se observa en el cuadro siguiente el valor máximo del coeficiente rho ocurre para 10 minutos.

➤ RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO ESPACIAL AUTOREGRESIVO –SAR

**Cuadro 2.8 – Estimación del parámetro espacial y nivel de significancia para distintos rangos de tiempos (minutos)**  
**Bogotá en gasolina corriente**

TIEMPO	Parámetro espacial Rho	Nivel de significancia p-value
5	0,132	0,000
10	0,141	0,000
15	0,129	0,000
20	0,124	0,000
25	0,124	0,000
30	0,125	0,000

Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

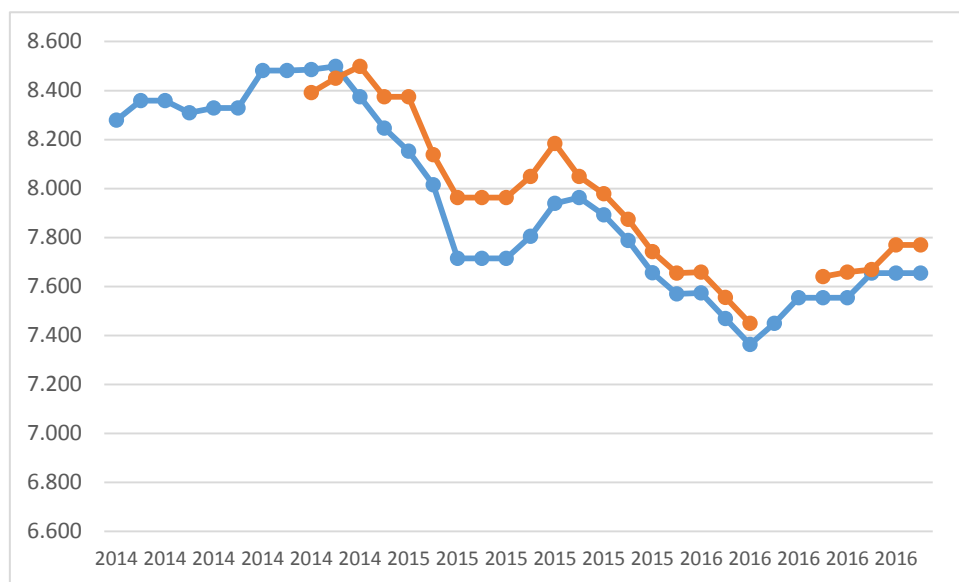
➤ IDENTIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

El resultado del ordenamiento de la matriz de vecindades permitió obtener que Bogotá es un gran mercado relevante, con dos excepciones: dos estaciones del sur que colindan entre ellas y están a tiempos mayores de 15 minutos de todas las demás y una estación en el norte. En el archivo de Excel que se incluye como anexo 3 del informe del producto 3 de este estudio se muestra esta matriz debido a su tamaño, pues son 183 estaciones.

➤ VERIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Para el caso del mercado relevante conformado por dos estaciones se verificó que efectivamente hubiese correlación entre sus precios, como se muestra en la siguiente figura. Solo en dos momentos del tiempo se observa correlación negativa (cruce de las líneas).

**Figura 2.9 – Comportamiento histórico precios segundo mercado EDS**  
**Mercado relevante de dos EDS – Bogotá en gasolina corriente**

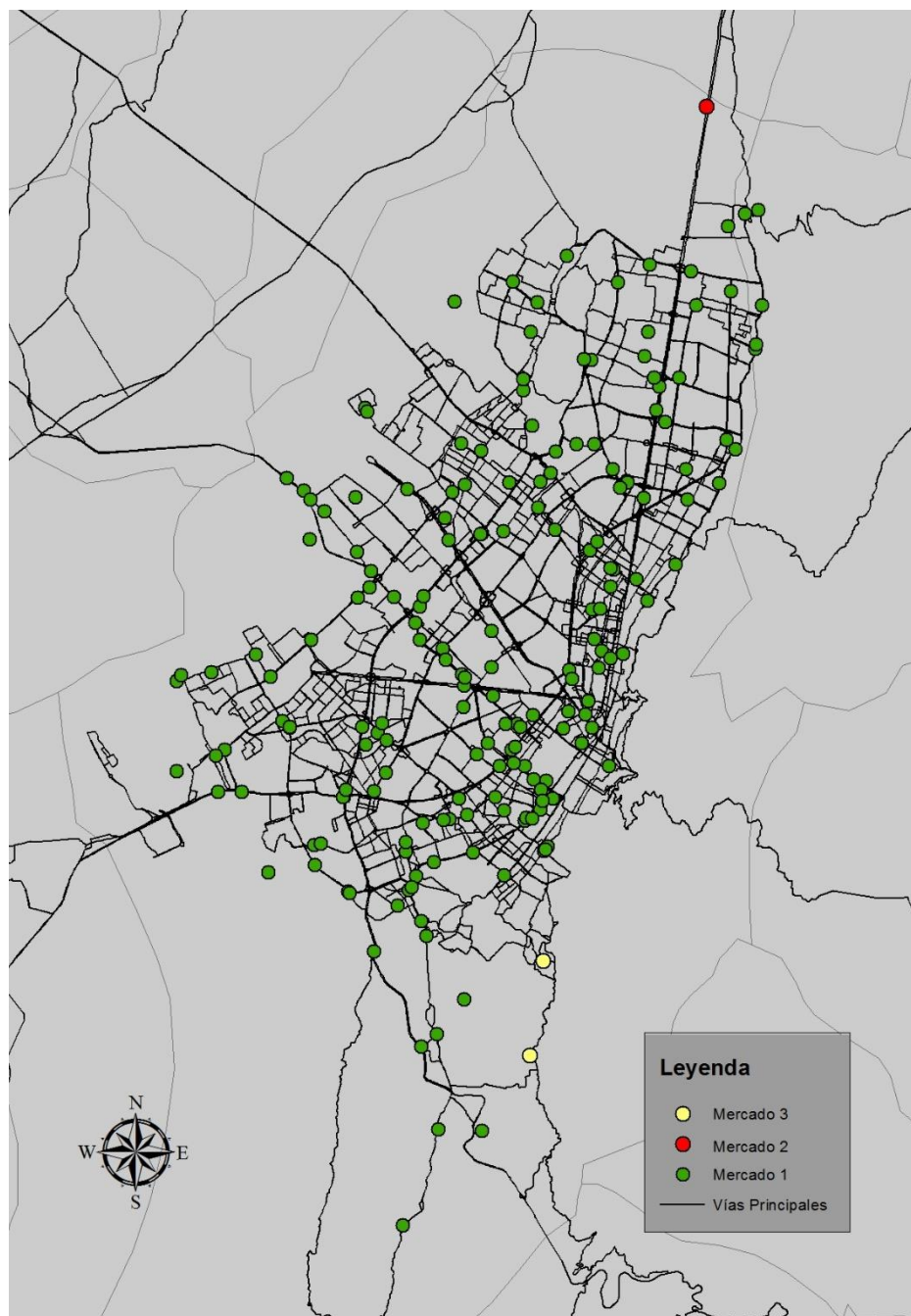


Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

➤ MAPA DE LOS MERCADOS RELEVANTES

En el siguiente mapa se muestran los mercados relevantes expuestos.

**Figura 2.10 – Distribución espacial del número de EDS  
Bogotá en gasolina corriente**



Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

### 3.2.7 Mercados relevantes de gasolina corriente en la vía La Dorada – Medellín

La vía La Dorada-Medellín es un tramo compuesto por un total de 12 estaciones de servicio, ubicadas y con información de cantidades y precios de venta.

➤ RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO ESPACIAL AUTOREGRESIVO –SAR

En este caso, el índice concentración para todos los escenarios definidos, es positivo y significativo. El valor del coeficiente de correlación espacial, rho, en el intervalo entre 5 y 180 minutos se mueve entre 0,88 y 0,95.

**Cuadro 2.9 – Estimación del parámetro espacial y nivel de significancia para distintos rangos de tiempos (minutos)**  
**Vía La Dorada-Medellín en gasolina corriente**

Minutos	Parámetro espacial Rho	Nivel de significancia p-value
5	0.89	0,023
10	0.92	0,016
15	0.95	0,011
20	0.91	0,013
25	0.91	0,013
30	0.91	0,013
40	0.90	0,013
50	0.90	0,012
60	0.91	0,013
70	0.89	0,015
80	0.89	0,016
90	0.88	0,016
100	0.88	0,017
110	0.88	0,018
120	0.87	0,018
130	0.88	0,018
140	0.88	0,017
150	0.88	0,017
160	0.88	0,017
170	0.88	0,016
180	0.88	0,016

Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

Por zonas resaltadas como aparece en el cuadro anterior, con tonalidades del color café, se identifican submercados de la siguiente manera:

- En la primera zona del cuadro anterior, de 5 y 10 minutos, se identifica un mercado relevante de 4 EDS, un segundo mercado de 2 EDS y las restantes 6 EDS conforman mercados individuales.
- En la segunda zona (15 y 20 minutos) estos mercados son de 5 EDS, 2 EDS y 5 EDS individuales.



- En la tercera zona (25 a 50 minutos) se determinan 5 mercados, de 7 EDS, 2 EDS y 3 EDS individuales.
- En la cuarta zona (60 a 80 minutos) los mercados identificados son de 7 EDS, 3 EDS y 2 EDS individuales.
- Y en la quinta zona (90 a 180 minutos) las 12 EDS conforman un solo mercado.

En este caso se sigue el principio antes mencionado del mercado más pequeño, pero dentro de este, se selecciona el escenario del mayor coeficiente rho, que corresponde al de 15 minutos entre EDS ( $\rho = 0,95$ ).

#### ➤ IDENTIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Bajo el criterio anterior se ordenó la matriz de vecindades como se muestra en el cuadro a continuación; el primero de los mercados estaría compuesto por un total de 5 estaciones, mientras que el segundo se compone de dos. Los demás casos corresponden a mercados de una sola EDS.

**Cuadro 2.10 – Identificación de EDS por mercado relevante**  
**Vía La Dorada-Medellín en gasolina corriente**

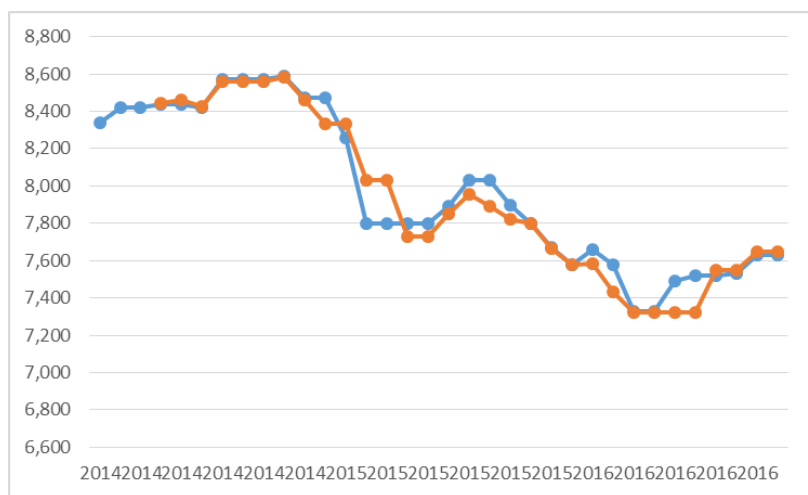
	N2	N7	N10	N3	N4	N8	N11	N5	N6	N9	N12	N1
N2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
N7	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
N10	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
N3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
N11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
N5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaborado por Econometría S.A

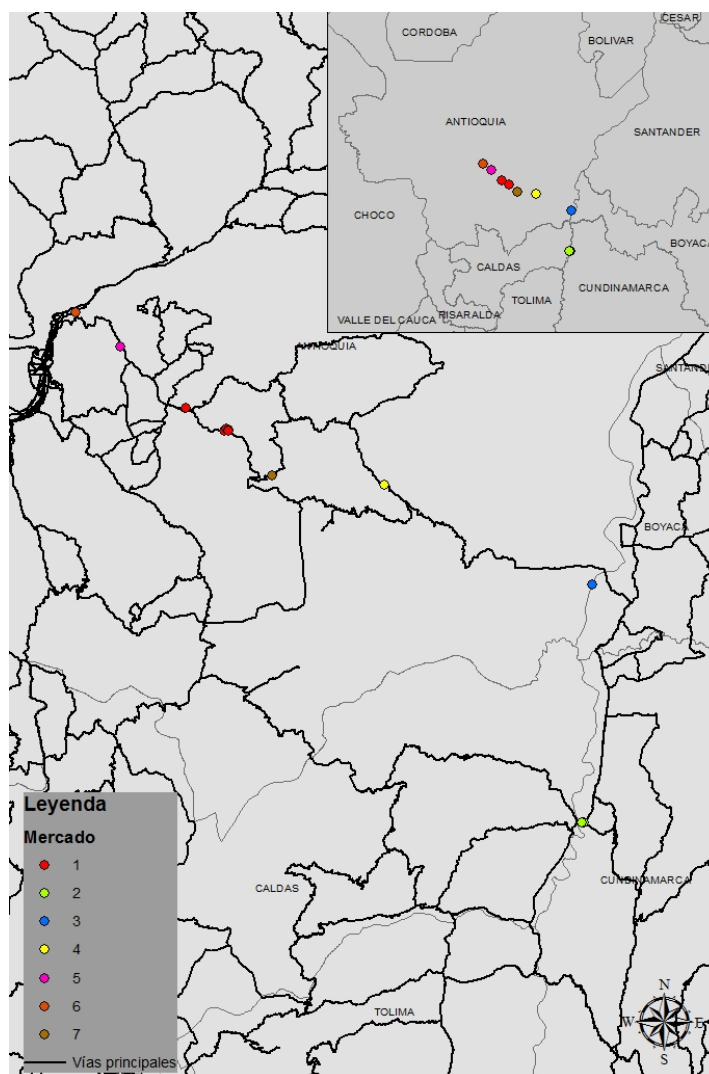
#### ➤ VERIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Al analizar en detalle del mercado compuesto por las 5 EDS se obtiene un coeficiente espacial negativo y significativo de -1.75. Este resultado permite afirmar que este mercado relevante presenta un nivel alto de competencia. En el caso del mercado compuesto por las dos EDS, se puede comprobar que el comportamiento de los precios en el tiempo es similar por lo que se puede argumentar que este constituye otro mercado.

**Figura 2.11 – Comportamiento histórico precios segundo mercado EDS**  
**Mercado relevante de EDS 8 y 11 – vía La Dorada-Medellín en gasolina**  
**corriente**



**Figura 2.12 – Distribución espacial del número de EDS  
Vía La Dorada-Medellín en gasolina corriente**



Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

### 3.2.8 Mercados relevantes de gasolina corriente en la vía San Alberto – Ciénaga

Se pudieron ubicar 28 EDS en la vía San Alberto-Ciénaga con información de precios y cantidades vendidas de gasolina corriente. A continuación se expone el análisis de mercados relevantes realizado para este tramo de carretera.

#### ➤ Resultado de la estimación del modelo espacial autoregresivo –SAR

La tabla a continuación presenta los resultados de la estimación del modelo autoregresivo espacial. Como se evidencia en la tabla, para el caso de la vía San Alberto-Ciénaga el

coeficiente rho no presenta significancia estadística para ninguno de los rangos de tiempo definidos. Por lo anterior, el caso de las EDS de gasolina corriente en esta carretera no presenta evidencia de correlación espacial. Se puede observar que el P-valor del coeficiente Rho desciende a su valor más bajo cerca de los 110 minutos, es decir, cerca de las 2 horas de tiempo de desplazamiento; no obstante, no llega a ser estadísticamente significativo.

**Cuadro 2.11 – Estimación del parámetro espacial y nivel de significancia para distintos rangos de tiempos (minutos)**  
**Vía San Alberto-Ciénaga en gasolina corriente**

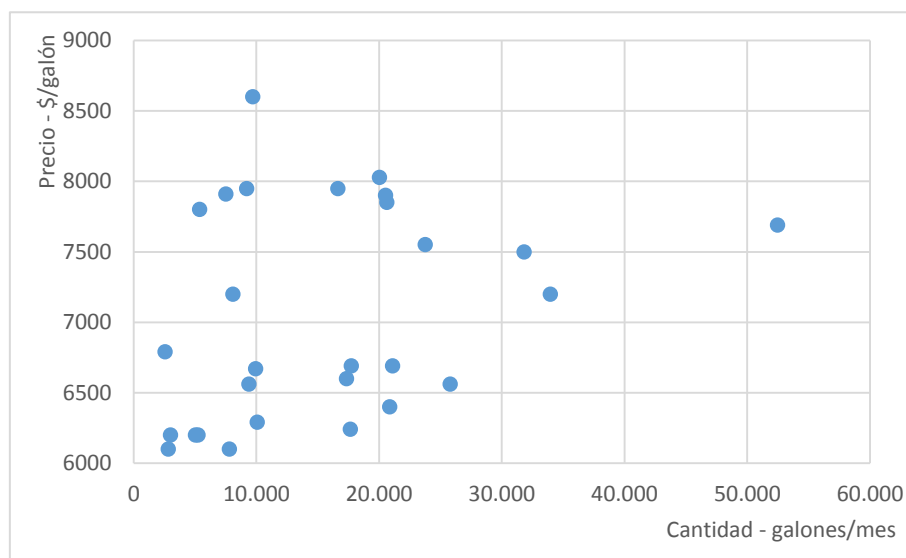
Minutos	Parámetro espacial Rho	Nivel de significancia p-value
5	0.12	0.696
10	0.22	0.462
15	0.22	0.462
20	0.23	0.443
25	0.25	0.396
30	0.26	0.380
40	0.28	0.326
50	0.31	0.273
60	0.33	0.219
70	0.34	0.202
80	0.34	0.204
90	0.34	0.196
100	0.34	0.193
110	0.34	0.183
120	0.35	0.186
130	0.35	0.187
140	0.35	0.187
150	0.35	0.188
160	0.34	0.191
170	0.34	0.202
180	0.34	0.215

Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

Se ensayó dividir la vía por el punto de mayor tiempo entre dos EDS vecinas, para analizar dos mercados aparte. Se obtuvo que los resultados del SAR eran aún menos significativos estadísticamente en cada grupo.

Entonces, debido a esta situación, se hizo necesario hacer algunos análisis adicionales para averiguar que ocurre con este mercado. Se encontró que en el tramo San Alberto-Ciénaga existen dos tipos de EDS, que se distinguen especialmente por el precio. En el grupo de las de precios más altos hay EDS de tamaño más grande; sin embargo, en ambos grupos hay EDS pequeñas y medianas. En la siguiente gráfica se muestra este comportamiento. Se puede observar que en \$7000/galón se separan los dos conjuntos de EDS. Entonces se resolvió realizar un análisis de econometría espacial para cada conjunto de EDS.

**Gráfica 2.13 - Precio de las EDS en función de la cantidad mensual vendida  
Vía San Alberto-Ciénaga en gasolina corriente**



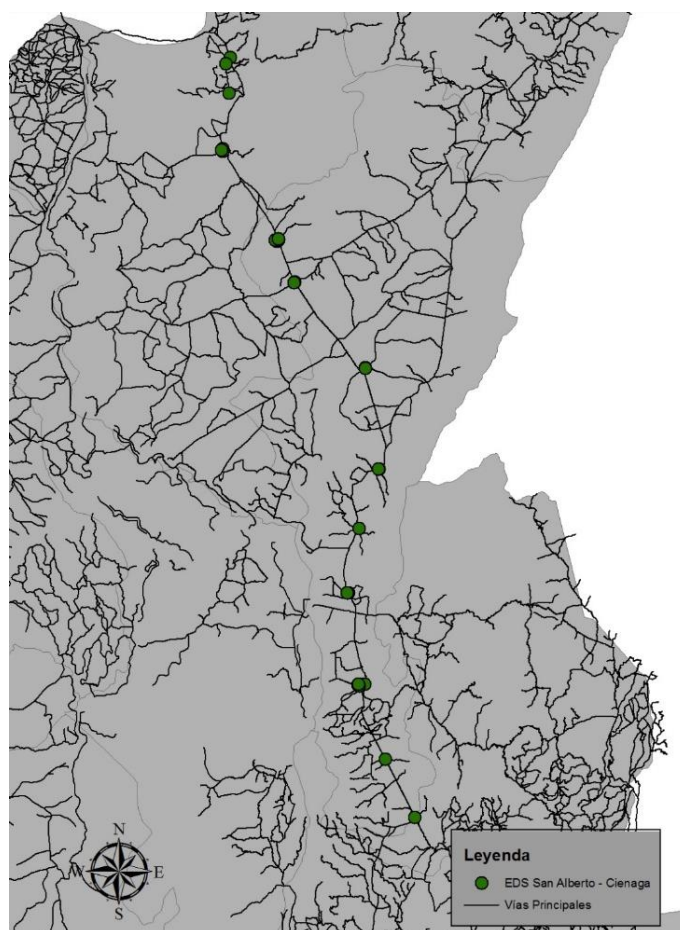
Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

De nuevo, el resultado del modelo espacial autoregresivo en cada grupo no tiene significancia estadística. Se concluye en este caso que es un mercado que merece vigilancia individual de las EDS, esto es, como si cada una fuese un mercado relevante.

➤ Mapa de los mercados relevantes

La siguiente figura presenta la ubicación geográfica de las EDS de la vía San Alberto-Ciénaga.

**Figura 2.14 – Distribución espacial del número de EDS  
Vía San Alberto-Ciénaga en gasolina corriente**



Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

### 3.2.9 Mercados relevantes de gasolina corriente en Soacha

A continuación se analiza el comportamiento de las EDS del municipio de Soacha para efectos de la definición de mercados relevante en gasolina corriente. Se obtuvo la ubicación e información completa, precio y cantidad de venta, de 13 estaciones de servicio.

#### ➤ RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO ESPACIAL AUTOREGRESIVO –SAR

El caso de Soacha es otro en los que el coeficiente rho tiene signo negativo y significativo. Como se ha argumentado hasta ahora, este comportamiento permite afirmar que en este mercado existe un nivel importante de competencia, por lo que se lo considera un solo mercado relevante.

**Cuadro 2.12 – Estimación del parámetro espacial y nivel de significancia  
para distintos rangos de tiempos (minutos)  
Soacha en gasolina corriente**

TIEMPO	Parámetro espacial Rho	Nivel de significancia p-value
5	-1,334	0,115
10	-1,764	0,032
15	-2,574	0,007
20	-2,643	0,008
25	-2,643	0,008
30	-2,643	0,008

Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

➤ IDENTIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Debido a que Soacha es un solo mercado relevante no se requiere el paso de identificación de mercados en su interior.

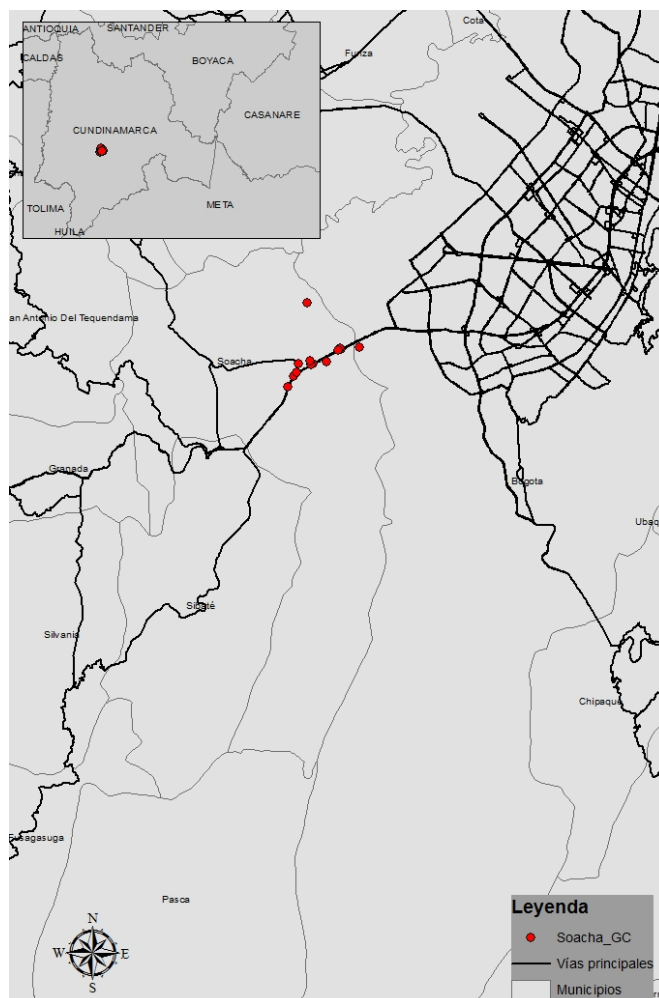
➤ VERIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

No es necesario, por lo tanto, verificar los mercados relevantes, pues el mercado de Soacha en conjunto se comprobó con los resultados del modelo SAR.

➤ MAPA DE LOS MERCADOS RELEVANTES

La siguiente figura muestra la localización de las EDS analizadas.

**Figura 2.15 – Distribución espacial del número de EDS  
Soacha en gasolina corriente**



Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

### 3.2.10 Mercados relevantes de gasolina corriente en Envigado

En Envigado se pudieron localizar 9 EDS con información de sus ventas mensuales y el precio. En este numeral aparecen los resultados sobre los mercados relevantes de gasolina corriente en este municipio.

#### ➤ RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO ESPACIAL AUTOREGRESIVO –SAR

El cuadro a continuación presenta los resultados de la estimación del modelo autoregresivo espacial. Como se evidencia en la tabla, para el caso de Envigado el coeficiente rho es negativo y estadísticamente significativo para todos los rangos de tiempo definidos. Por lo anterior, el caso de las EDS de gasolina corriente para Envigado presenta auto correlación espacial. El signo negativo del coeficiente rho en este caso podría indicar la existencia de un



mercado altamente competitivo, considerándose así en conjunto como un solo mercado relevante.

**Cuadro 2.13 – Estimación del parámetro espacial y nivel de significancia para distintos rangos de tiempos (minutos) Envigado en gasolina corriente**

TIEMPO	Parámetro espacial Rho	Nivel de significancia p-value
5	-0,608	0,316
10	-1,251	0,058
15	-1,691	0,013
20	-1,691	0,013
25	-1,691	0,013
30	-1,691	0,013

Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

➤ IDENTIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Envigado en conjunto es un solo mercado relevante, por lo tanto no es necesario identificar submercados en su interior.

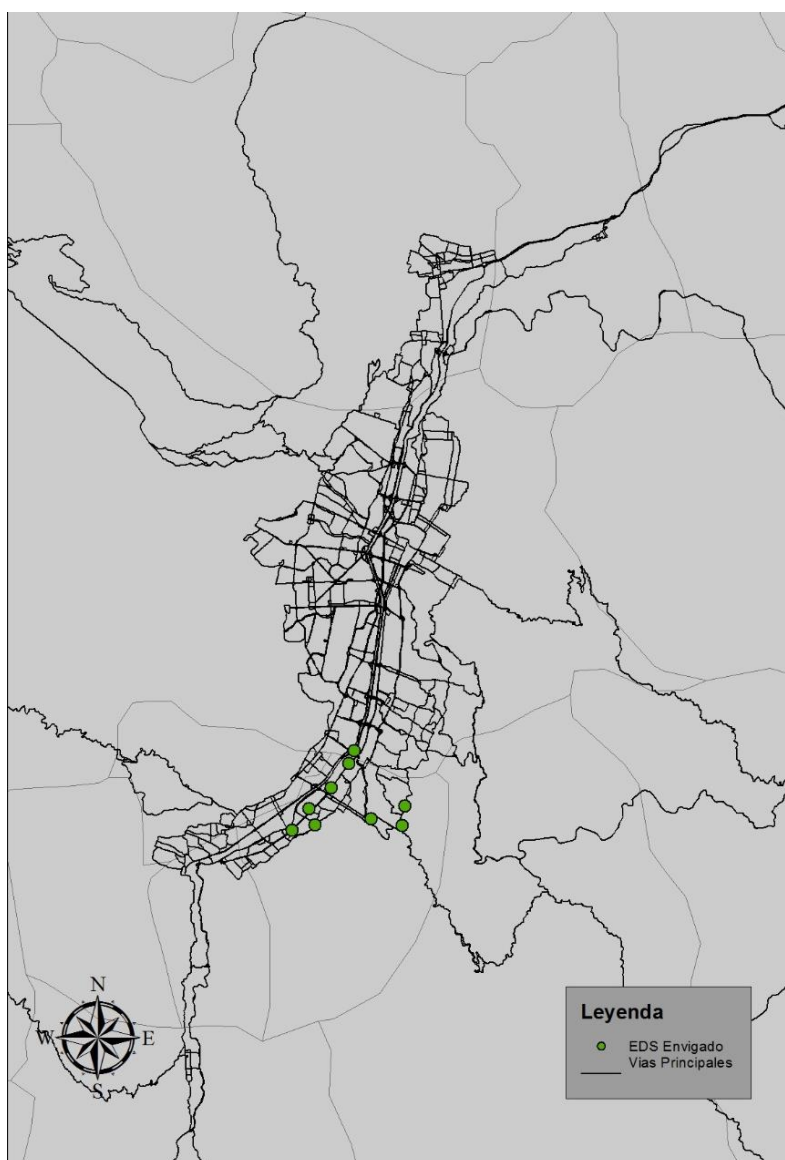
➤ VERIFICACIÓN DE LOS MERCADOS RELEVANTES

Por lo mismo, no se requiere verificar los mercados relevantes; como un todo, se comprobó con los resultados del modelo SAR que Envigado es un solo mercado relevante.

➤ MAPA DE LOS MERCADOS RELEVANTES

El mapa a continuación presenta la distribución geográfica de las EDS de gasolina corriente de Envigado consideradas en el análisis.

**Figura 2.16 – Distribución espacial del número de EDS**



Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

### 3.3 RESUMEN DE LOS CASOS ANALIZADOS

En el siguiente cuadro se resumen los resultados obtenidos al aplicar la metodología descrita en el numeral 2.1 a los casos considerados en el numeral 2.2. En el cuadro se presentan los mercados analizados para ACPM y gasolina corriente, el rho obtenido en cada uno con el modelo SAR, el radio de tiempo que maximiza el rho, los mercados relevantes que resultan del ordenamiento de la matriz de vecindades construida con dicho radio de tiempo y la forma como se comprobó que realmente se los puede considerar como mercados relevantes.

La forma de comprobación es la misma matriz de vecindades cuando esta lleva a la conclusión de que se trata de un solo mercado, debido a que se forma una cadena de vecindades que por ley de transitividad termina agrupando todos las EDS de dicho mercado<sup>6</sup> (caso de Bogotá en ACPM). Esta matriz es la forma de comprobación cuando un mercado relevante es significativamente grande respecto de los otros (caso de Bogotá en gasolina corriente).

**Cuadro 2.14 – Resumen del análisis de mercados relevantes en 10 casos considerados de mercados de distribución minorista de combustibles líquidos**

Combustible	Mercado analizado	Rho	Radio de tiempo - minutos -	Mercados relevantes - ordenamiento de matriz de vecindades -	Comprobación
ACPM	Bogotá	0.054	15	Un solo mercado	Matriz de vecindades
	Bogotá-Tunja	0.081	5	3 EDS	Correlación de precios
				2 EDS	Correlación de precios
				5 EDS individuales	
	Bucaramanga	-1.078	N.A.	Un solo mercado	Rho < 0 y significativo
	Buga-Buenaventura	7.622	5-40	2 EDS	Correlación de precios
				2 EDS individuales	
Gasolina corriente	Tuluá	-1.451	N.A.	Un solo mercado	Rho < 0 y significativo
	Bogotá	0.141	10	180 EDS	Matriz de vecindades
				2 EDS	Correlación de precios
				1 EDS	
	La Dorada-Medellín	0.950	15-20	5 EDS	Rho significativo
				2 EDS	Correlación de precios
				5 EDS individuales	
	San Alberto-Ciénaga	No significativo		Un mercado por EDS	
	Soacha	-2.643	N.A.	Un solo mercado	Rho < 0 y significativo
	Envigado	-1.691	N.A.	Un solo mercado	Rho < 0 y significativo

Fuente: SICOM, elaborado por Econometría S.A

Cuando se identifica un mercado relevante de 4 o más EDS se calcula de nuevo el valor del coeficiente rho para ese submercado; si es significativo se confirma que es un mercado relevante (casos de las vías Bogotá – Tunja y La Dorada Medellín. Cuando el valor del coeficiente rho es negativo y significativo, como ya se expuso, implica que el mercado es

<sup>6</sup> La EDS A es vecina de la EDS B y la EDS B a su vez lo es de la EDS C, entonces si A afecta los precios de B, B afectará los de C y, por ende, A afecta los precios de C, haciendo que la EDS C pertenezca al mismo mercado de A, así no sea vecina inmediata de A.

muy competido, por lo que se lo considera un solo mercado (casos de Bucaramanga, Tuluá, Soacha y Envigado).

Finalmente, en los casos en que se identifican mercados relevantes de dos o tres EDS, se verifica que realmente lo son con la correlación de los precios históricos entre las EDS. Las EDS que quedan como mercados individuales en principio lo son; no obstante, puede ocurrir en algunos casos que por problemas de información bien sea en la ubicación de EDS, los precios u otra variable que ingresen al modelo SAR, no se hayan tenido en cuenta EDS vecinas que pudiesen conformar mercados relevantes con estas EDS que aparecen aisladas.

Pueden ocurrir situaciones de mercados afectados por fenómenos difíciles de modelar. Es el caso de zonas aledañas a las de frontera, en que, por ejemplo, el contrabando puede generar señales económicas fuertes a las que responden los agentes de manera individual, encubriéndose las circunstancias normales en que los agentes fijan sus precios en un contexto de competencia en el mercado. Esto hace que los modelos fallen y sea difícil establecer la correlación espacial de los precios. El caso específico de la vía San Alberto – Ciénaga puede estar afectado por este tipo de situación, lo cual podría ocurrir con otros mercados de circunstancias parecidas. Es difícil construir una metodología para estos casos, pues una variable clave para determinar los mercados relevantes son los precios.

### 3.4 CONCLUSIONES SOBRE LA APLICABILIDAD DE LA METODOLOGÍA

En este numeral se muestra cómo la metodología propuesta para identificar los mercados relevantes de distribución minorista de combustibles líquidos satisface las propiedades deseables para la misma, como son las estipuladas en los términos de referencia:

La metodología es estable, así para casos como Bogotá en ACPM y Bogotá en gasolina corriente, en que las diferencias entre los dos conjuntos de datos no son grandes, el resultado obtenido es prácticamente el mismo.

La metodología es replicable, pues se utiliza fundamentalmente la información que proviene del SICOM. El software que se utiliza es libre o lo tiene la CREG (caso de ArcGIS). En el informe 4 del estudio, en el capítulo de recomendaciones, se mostrarán algunos problemas de la información (especialmente el de ubicación geográfica de las EDS) que son superables en el tiempo haciendo algunos esfuerzos coordinados con el administrador del SICOM.

Los resultados que arroja la metodología son comparables entre sí. Así, por ejemplo, se encontró que los resultados en ciudades tienden a definir estos espacios como un solo mercado relevante, mientras que en vías se identifican subconjuntos de EDS como

mercados relevantes separados. Podría ocurrir que con mejor información sobre la ubicación de las EDS se integren mercados de tamaño más grande en las vías, pues fue en estas que se encontró una mayor pérdida de información por esta causa.

La definición conceptual de los elementos empleados en la metodología ha sido expuesta en este capítulo y junto con el procedimiento para la valoración de los mismos se recogerá en el capítulo 5 del producto 4 – informe final, donde se exponen en mayor detalle los requerimientos de información, los pasos metodológicos, las variables utilizadas y las salidas del modelo.

El SICOM constituye, especialmente en lo que refiere a cantidades y precios, una fuente confiable de información que se está actualizando en tiempo real, pues está atada a la actividad comercial de los agentes.

La metodología, en particular el modelo SAR, permite la inclusión de variables de control adicionales como son la especialización de las estaciones (si son solo de ACPM o solo de gasolina corriente) y la relación de integración con el distribuidor mayorista (si la EDS es de propiedad o es operada por el mayorista).

De esta manera, se concluye que la metodología propuesta es consistente y satisface las características exigidas en los términos de referencia y transcritas en la introducción de este informe.

## Capítulo 4

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

#### *Conclusiones*

La metodología para definir los mercados relevantes en distribución mayorista de combustibles líquidos es más sencilla que la de distribución minorista debido en parte a que el número de agentes es mucho menor y la situación geográfica de las plantas de hecho delimita en buena parte los mercados, además de que existen consideraciones del modo de abastecimiento (plantas que son terminales de los poliductos vs. plantas abastecidas desde estos), regímenes especiales como el de frontera y existencia de monopolios en zonas de difícil acceso que no permiten la competencia de varios agentes, que contribuyen a delimitar estos mercados.

En relación con los mercados relevantes de distribución minorista, además de las conclusiones expuestas en el numeral 3.4 sobre la consistencia de la metodología propuesta, en este capítulo se presentan algunas conclusiones adicionales relativas a la utilización de la misma en el futuro, en que es importante superar algunas deficiencias de información, sobre lo cual se hacen específicamente algunas recomendaciones

El principal problema de información que se tuvo fue el de ubicación geográfica de las plantas a partir de las direcciones de las mismas. A pesar de que ArcGIS tiene un módulo que interpreta dichas direcciones, cuando estas no son muy precisas no logra obtener las coordenadas de las mismas con que trabaja internamente este aplicativo. La pérdida de información es del orden del 30% en total pero es mucho mayor en el caso de EDS situadas sobre vías o en zonas rurales.

También se presentó falta de reporte de los precios en algunas estaciones que están activas, pues presentan compras en los últimos 8 meses.

La información sobre integración entre agentes de distribución mayorista y minorista podría ser más precisa. La relación de propiedad hay que obtenerla por medio de cruce de los NIT de unos y otros, pero es muy difícil obtener las relaciones que se dan a través de empresas terceras que pueden ser de los mismos propietarios de empresas de distribución mayorista y de EDS; es el caso de empresas que operan las EDS.

### ***Recomendaciones***

Que se incorpore al SICOM el dato de coordenadas. Mientras esto ocurre la CREG se las podría solicitar a las EDS, todo lo que se requiere es una base con el código SICOM, la coordenada x (latitud, en Colombia es cercana a 4°) y la coordenada y (longitud oscila alrededor de -72°). Hoy día es fácil de obtener incluso con un celular (para la necesidad de un aplicativo de esta naturaleza el error es mínimo).

Que se tengan mecanismos para que se garantice que los precios deban ser siempre reportados y actualizados en el SICOM.

Que se creen categorías específicas y claras para que se ingresen las relaciones de integración vertical y horizontal entre los agentes.

Como una recomendación final, se plantea la siguiente: los índices de concentración se han obtenido a nivel de distribuidor mayorista o bandera (concentración de la oferta en el mercado), podría hacerse un estudio de la concentración de la propiedad del mercado buscando desenvolver hacia atrás las relaciones de propiedad, partiendo de las empresas de distribución mayorista y minorista. Puesto que en este desenvolvimiento se encuentran sociedades anónimas y sociedades limitadas o similares, para las primeras se buscaría establecer las relaciones a través de los gerentes, directivos y revisores fiscales comunes, y en las segundas se tendría directamente la composición accionaria que permitiría continuar el desenvolvimiento hacia atrás.

## Capítulo 5

### APLICATIVOS DESARROLLADOS PARA LAS METODOLOGÍAS

---

#### 5.1 APLICATIVO PARA DISTRIBUCIÓN MAYORISTA

A continuación se presenta el esquema de análisis para la identificación de los mercados relevantes (los archivos que se mencionan en esta descripción se incluyen en el anexo 1 que se adjunta en medio magnético a este informe).

1. Identificación de precios a nivel de áreas de influencia de plantas. A partir de la información de precios de venta al público (fuente SICOM) de los distribuidores minoristas, contenida en el archivo *"Promedio\_precios\_area\_influencia\_plantas.xls"*, se identifica el promedio de precios a nivel de municipio para los municipios de las plantas de acuerdo con el área de influencia de las mismas. Es decir, se toman los precios de todos los distribuidores minoristas que se proveen desde una misma planta. En algunos casos, un distribuidor minorista se puede abastecer de más de una planta, caso en el cual el precio de esta EDS se promedia para las distintas plantas. Además, este análisis se diferencian los municipios frontera pues en estos se dan dinámicas de precios distintas a la de los demás municipios.
2. Cálculo de distancias. Haciendo uso de ArcGis (R), y a partir de las coordenadas (XY) de los municipios de ubicación de las plantas, se calcula la distancia de dichas plantas al centroide de Colombia. Este cálculo se realiza haciendo uso de herramientas públicas en web con base en las coordenadas antes mencionadas.
3. Consolidación de información de precios y distancias. Una vez identificada la información anterior, se procede con la consolidación de la misma. El archivo *"Cluster\_MY\_ajustado.dta"* consolida dicha información.
4. Estimación del modelo para la identificación de los mercados relevantes. Para la definición de los mercados relevantes, a continuación se describen necesarios para tal fin:



- a) Ajuste de distancias. Algunas distancias requieren ajustes ya que de acuerdo con las coordenadas X de localización de los municipios con plantas es claro que estas no corresponden. Para esto, se realiza un ejercicio de modelación a partir de una regresión lineal. La variable dependiente es la variable de distancias en kilómetros ( $x_{km}$ ) y la variable independiente corresponde a las coordenadas X de los municipios para los cuales se tiene la certeza que no existen problemas en la información de las coordenadas. Esto último se logra a partir de la construcción de una variable dummy (D) que identifica los casos con y sin problemas en la información.
- b) Con los resultados de esta regresión, se construye una nueva variable ( $x_{km\_ajustado}$ ) que contiene los datos de distancia para todos los casos analizados. En los casos con problemas en la información, esta variable se construye con base en los parámetros de la regresión ( $x_{km\_ajustado}_i = \beta_0 + \beta_1 * x$ ). Los demás casos corresponderán a la variable inicial de distancia ( $x_{km}$ ).
- c) Estandarización de variables. Con el objeto de combinar tanto la información distancias como de precios, se lleva a cabo la estandarización de la información a partir de la estandarización Z ( $Var\ estandarizada = \frac{Var\ original - media}{Desviación\ estandar}$ ). Este proceso permite expresar todas las variables en términos de desviaciones estándar respecto de la media.
- d) Cluster. Utilizando la información estandarizada, se lleva a cabo la construcción de los cluster para distintas combinaciones de variables. De todas maneras, en todos los casos se hace uso de la información de la distancias tanto en la coordenada X como en la Y. Concretamente, se llevan a cabo con información distancias y precios de gasolina corriente, distancias y precios de ACPM y distancias y precios de gasolina corriente y ACPM. Como un ejercicio adicional, se analizan los mismos cluster pero considerando los precios sin los municipios de frontera. En todos los casos, se generan automáticamente los dendrogramas, los cuáles son la base para la identificación de los mercados relevantes.

A continuación se describen las variables utilizadas en este aplicativo:

- ✓ Cod\_dane\_mpio. Es el código Dane de identificación del municipio
- ✓ Nom\_mpio\_lable. Nombre del municipio
- ✓ x. Coordenada X del municipio de ubicación de la planta
- ✓ y. Coordenada Y del municipio de ubicación de la planta
- ✓ x\_km. Distancia del municipio en la coordenada X al centroide de Colombia

- ✓ y\_km. Distancia del municipio en la coordenada Y al centroide de Colombia
- ✓ Precio\_\*\_frontera. Precio promedio de la gasolina o ACPM (fuente SICOM) de las EDS dentro del área de influencia de las plantas. Incluye municipios de frontera
- ✓ Precio\_\*\_sinfrontera. Precio promedio de la gasolina o ACPM (fuente SICOM) de las EDS dentro del área de influencia de las plantas. No incluye municipios de frontera

## 5.2 APLICATIVO PARA DISTRIBUCIÓN MINORISTA

A continuación se presenta el esquema de análisis para la identificación de los mercados relevantes (los archivos que se mencionan en esta descripción están incluidos en el anexo 2 que se adjunta en medio magnético a este informe).

1. Identificación de tiempos de viaje entre EDS. Haciendo uso de la herramienta ArcGis ® y más concretamente de la herramienta Network analysis, se construye la matriz de tiempos de viaje entre las distintas EDS analizadas. Los archivos “*CiudadTipoCombustible.dta*” contienen la información de identificación de las EDS, localización y tiempos de viaje entre cada una de ellas. Para llevar a cabo este proceso, se parte de la localización (georreferenciación) con base en las direcciones de cada EDS. Este último proceso también se lleva a cabo en ArcGis ®.
2. Identificación de precios de venta y cantidades vendidas estandarizados a nivel de distribuidor minorista. Para cada una de las EDS analizadas, se consolida la información de precios de venta al público (fuente SICOM) así como de ventas (fuente CREG) en los archivos “*CiudadTipoCombustibleprecios.dta*”. Esta información se estandariza a partir de la transformación Z ( $Var\ estandarizada = \frac{Var\ original - media}{Desviación\ estandar}$ ). Este proceso permite expresar todas las variables en términos de desviaciones estándar respecto de la media.
3. Creación de matriz de colindancias (matriz W). Una vez cargada la información tanto de tiempos como de precios y ventas, se procede con la construcción de la matriz W. Haciendo uso del comando dcast, se puede construir una matriz que relacione cada EDS con las demás a través del tiempo de viaje con base en la información de tiempo del punto 1.
4. Definición de vecindad a partir de los tiempos entre EDS. En cada caso, se hace necesario identificar el tiempo a partir del cual se puede definir el mercado relevante. Esto es, el menor tiempo en el que el coeficiente espacial es significativo. Esto requiere iterar en cada caso distintos tiempos de demora hasta identificar el tiempo a partir del cual se logra dicha significancia. Los tiempos mayores al definido, se

reemplazan por cero mientras que los menores o iguales se reemplazan por la inversa (1/tiempo).

5. Modelo de regresión para identificar significancia. Con la matriz de vecindades, se procede a estimar el modelo de regresión, para con ello identificar el nivel de significancia del modelo espacial. En caso de no ser significativo, se debe seguir iterando con distintos tiempos. Específicamente el modelo a estimar corresponde a  $Precio = \rho Precio * W + Q + e$

A continuación se describen las variables utilizadas en este aplicativo:

- ✓ sicom. Código Sicom que identifica cada EDS
- ✓ Q\_ACPM. Cantidad de ACPM vendido por las EDS durante los primeros meses de 2016
- ✓ Q\_GC. Cantidad de gasolina corriente vendido por las EDS durante los primeros meses de 2016
- ✓ P\_ACPM. Precio de venta al público de las EDS del ACPM agosto 2016
- ✓ P\_GC. Precio de venta al público de las EDS de la gasolina corriente agosto 2016
- ✓ Bandera\*. Identifica la bandera de cada EDS
- ✓ Time. Es el tiempo de viaje entre EDS analizadas
- ✓ Dist. Es la distancia entre EDS analizadas
- ✓ Sicom\_origen. Corresponde al código sicom de la EDS de origen para el cálculo tanto del tiempo de viaje como de la distancia
- ✓ Sicom\_destino. Corresponde al código sicom de la EDS de destino para el cálculo tanto del tiempo de viaje como de la distancia
- ✓ X\_origen. Corresponde a la coordenada X de la EDS de origen para el cálculo tanto del tiempo de viaje como de la distancia
- ✓ X\_destino. Corresponde a la coordenada X de la EDS de destino para el cálculo tanto del tiempo de viaje como de la distancia
- ✓ Y\_origen. Corresponde a la coordenada Y de la EDS de origen para el cálculo tanto del tiempo de viaje como de la distancia
- ✓ Y\_destino. Corresponde a la coordenada Y de la EDS de destino para el cálculo tanto del tiempo de viaje como de la distancia
- ✓ Invertime. Es el cálculo de 1/time

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Anderson, J. (17 de Agosto de 2016). The Gravity Model of Economic Interaction. *Boston College and NBER*. Obtenido de <https://www2.bc.edu/james-anderson/GravityModel.pdf>
- Cliff, A., & Ord, J. (1973). *Spatial Autocorrelation*. London: Pion.
- Congreso de Colombia. (1994). Ley de Servicios Públicos 142 de 1994.
- Department of Justice, & Federal Trade Commission. (1992). *Horizontal Merger Guidelines*.
- Ellinger, R., & Lindquist, J. (1984). The Gravity Model: a Study of Retail Goods Classification and Multiple Goods Shopping Effect. *Association for Consumer Research*. Obtenido de <http://www.acrwebsite.org/volumes/6282/volumes/v11/NA-11>
- Gray, A. C. (2014). *Spatial Delineation of Market Areas: a proposed approach*.
- Kao, Y. H., & Bera, A. K. (2013). *Spatial Regression: The curious case of negative spatial dependence*. Illinois.
- Kao, Y.-H., & Bora, A. K. (2013). Spacial Regression: The Curious Case of Negative Spacial Dependence. (U. o. Illinois, Ed.)
- Kelejian, H., & Prucha, I. (2010). Specification and Estimation of Spatial Autoregressive Models with Autoregressive and Heteroskedastic Disturbances. *Journal of Econometrics*, 1(140), 53-130.
- Luminita, D. (2004). The Use of Gravity Models for Spatial Interaction Analysis. *Economy Informatics*, V.1. No. 4, pp. 116 - 1118.
- Sánchez, D. (2012). Una propuesta metodológica para la definición de mercados geográficos relevantes. *Documentos de trabajo SIC*.
- Superintendencia de industria y comercio de Colombia. (2016). *Estudio económico de integración organización Terpel S.A. y Energía de Gas S.A.S*. Bogotá.
- Whittle, P. (1954). On Stationary Processes in the Plane. *Biometrika*(41), 434-449.