

**CONSULTORÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE
PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE AGUA PARA LA CIUDAD
DE BOGOTÁ D. C. Y MUNICIPIOS VECINOS**

VOLUMEN II

Análisis de la demanda de agua reciente

Contrato 2-02-25400-0296-2009

Consultor

RAFAEL CUBILLOS LÓPEZ

Contenido

Introducción	1
1 Revisión y análisis de la información del suministro de agua de las plantas de tratamiento, y la oferta disponible	2
1.1 La oferta global.....	2
1.2 La oferta por plantas de tratamiento	5
2 Revisión y análisis de los parámetros de la demanda unitaria: Consistencia entre número de viviendas y número de cuentas	11
2.1 Prestación del servicio de acueducto por otras organizaciones	13
2.1.1 Suscriptores por pequeñas empresas prestadoras del servicio de Acueducto en Bogotá DC.....	13
2.1.2 Distribución espacial de las manzanas servidas por las pequeñas empresas prestadoras del servicio de acueducto en Bogotá DC.	14
3 Descomposición y análisis de los consumos según escala tarifaria	19
3.1 Análisis agregado por rangos de consumo	19
3.2 Análisis por estrato y rangos de consumo	26
4 Estimación y análisis de la elasticidad precio de la demanda de agua.....	34
4.1 Consideraciones generales.....	34
4.2 Consideraciones para la estimación de la elasticidad.....	39
4.3 Especificación de variables	40
4.4 Relaciones entre variables	44
4.5 Estimación de la elasticidad precio de la demanda de agua	50

4.6	Variables utilizadas	57
5	Análisis del índice de agua no contabilizada	61
5.1	Revisión y análisis del índice de Agua No Contabilizada.....	61
5.1.1	Evolución del IANC	61
5.1.2	Contraste IANC e IPUF	63
5.2	Estimación del IANC a nivel de gerencia de zona	65
6	Revisión y análisis de la información de población y facturación existente a nivel de Localidad.....	70
7	Anexos	78
7.1	Procesamiento de la información de facturación para adecuarla a las entradas del modelo, y análisis de la información con respecto a la revisión del modelo de demanda de agua del año 2004.	78

Listado de Cuadros

Cuadro 1	Contribución porcentual a la variación anual en el consumo.....	5
Cuadro 2	Caudal suministrado por cada planta de tratamiento 2002-2009	8
Cuadro 3.	Número de cuentas 2005 y 2008.....	11
Cuadro 4.	Bogotá número de viviendas Censo de 2005	11
Cuadro 5.	Bogotá, viviendas según servicio de acueducto 2005	12
Cuadro 6.	Suscriptores servidos por las empresas de acueducto	14
Cuadro 7	Distribución global de usuarios con consumo 2005-2008, según rangos de consumo	20
Cuadro 8	Distribución del Consumo 2008 por vigencia, según rangos de consumo	23
Cuadro 9	Cálculo del consumo promedio para los usuarios en el panel.....	24
Cuadro 10	Consumo promedio por cuenta, según estratos y rangos de consumo - 2005.....	27
Cuadro 11	Consumo promedio por cuenta, según estratos y rangos de consumo - 2008.....	28
Cuadro 12	Variación en el consumo promedio por cuenta 2005 a 2008.....	29
Cuadro 13	Resumen de consumo por usuario según estratos	32
Cuadro 14	Estimativo de elasticidad precio de la demanda de agua	50
Cuadro 15	Estimación modelo de demanda agregada residencial	53
Cuadro 16	Estimación modelo de demanda estratos 1-2.....	54
Cuadro 17	Estimación modelo de demanda estratos 3 a 6.....	55

Cuadro 18. Variables para la estimación de la elasticidad precio de la demanda	57
Cuadro 19. Estimación del índice de pérdidas por zonas, año 2008	68
Cuadro 20. Bogotá, distribución del consumo de agua a según localidad 2005	70
Cuadro 21. Bogotá, consumo promedio por usuario, vigencia y clase de uso 2005.....	71
Cuadro 22. Bogotá, consumo promedio por usuario, vigencia y clase de uso 2008.....	72
Cuadro 23. Bogotá, cambio en el consumo promedio por usuario, vigencia y clase de uso 2005 - 2008.....	73
Cuadro 24. Bogotá, consumo promedio residencial por usuario y vigencia según estratos 2005.....	74
Cuadro 25. Bogotá, consumo promedio residencial por usuario y vigencia según estratos 2008.....	74
Cuadro 26. Bogotá, cambio en el consumo promedio residencial por usuario y vigencia según estratos 2005 - 2008.....	75
Cuadro 27. Cuentas por clase de uso según UPZ 2005 y 2008	80

Listado de Gráficas

Gráfica 1 Oferta hídrica para Bogotá 1990-2009.....	3
Gráfica 2 Oferta hídrica para Bogotá 2000-2009 (jul).....	4
Gráfica 3 Volumen de agua suministrado por las plantas de tratamiento 2002-2009(jul)	6
Gráfica 4 Estacionalidad en el suministro de agua de las plantas	7
Gráfica 5 Distribución global de usuarios con consumo 2005-2008, según rangos de consumo	20
Gráfica 6 Relación consumo 2005-2008 según número de cuentas.....	21
Gráfica 7 Distribución global del consumo 2008, según rangos de consumo	22
Gráfica 8 Relación consumo 2005-2008 según consumo 2008 (detalle).....	25
Gráfica 9 Distribución de usuarios según	25
Gráfica 10 Consumo por usuario según estrato - 2005.....	30
Gráfica 11 Consumo por usuario según estrato - 2008.....	31
Gráfica 12 Resumen de consumo por usuario según estratos.....	31
Gráfica 13 Distribución de usuarios de estratos 5 y 6 que redujeron su consumo durante 2005-2008.....	32
Gráfica 14 Relación factura promedio por cuenta y consumo según estratos, año 2005 .44	
Gráfica 15 Relación factura promedio por cuenta y consumo, 2005-2008.....	45
Gráfica 16 Relación desviación en al factura promedio y consumo, 2005-2008.....	46
Gráfica 17 Relación factura promedio según estrato, 2005-2008	47
Gráfica 18 Relación tarifa y consumo según estratos, 2005	48
Gráfica 19 Relación tarifa y consumo, 2005-2008.....	48
Gráfica 20 Relación tarifa y consumo según estratos, 2008	49
Gráfica 21 Relación tarifa 2005 por estrato	49

Gráfica 22 Relación tarifa 2005 por estrato	49
Gráfica 23 Evolución de la tarifa media 2005-2008	52
Gráfica 24. Bogotá, evolución del Índice de Agua No Contabilizada 1993-2008	62
Gráfica 25. Bogotá, IANC versus agua no facturada 1998-2008	63
Gráfica 26. Bogotá, IANC versus IPUF 1993 - 2008	64
Gráfica 27 Estimación IANC por zonas, año 2008	67
Gráfica 28 Comparación IANC 2008, actual y proyectado	68
Gráfica 29 Consumo promedio por usuario-vigencia según estrato.....	76
Gráfica 30 Consumo promedio por usuario-vigencia según clase de uso	77

Introducción

En este volumen se presentan varios tópicos que de una u otra manera contribuyeron al análisis de la demanda de agua reciente, no solo a nivel global para la demanda que recibe la empresa, sino particularmente el análisis al interior de la ciudad. El primer capítulo se dedica al análisis de la demanda global de la empresa vista desde la producción de agua que ella genera, lo que permite filtrar el efecto que el agua no contabilizada tendría sobre las cifras de facturación. Esto revela que la mitad del ascenso de la demanda durante el trienio 2005-2008 se debió a la demanda de los municipios a los cuales les vende la empresa, pero la demanda residencial de la ciudad prácticamente se mantuvo estable, lo cual implica un descenso en los registros per cápita.

En un segundo capítulo, y gracias a la existencia de cifras recientes del censo de población y vivienda de 2005, se aborda un tema que había estado latente en los últimos estudios de demanda, cual es la relación entre el número de viviendas y número de cuentas. Esta relación es clave para establecer el vínculo entre el consumo per cápita como se venía estimando hasta este estudio¹ y el consumo per cápita estimado convencionalmente (consumo dividido en población). A su vez esta relación permite tener consistencia entre los estimativos per cápita, por cuenta, y en número de usuarios y consumos estimados.

En el capítulo tres se desarrolla un análisis del consumo a nivel de los rangos tarifarios, es decir investigando lo sucedido en el período reciente en cuanto a la migración en consumos que efectuaron los usuarios, bien hacia un mayor consumo, bien hacia una reducción o bien mostrando una estabilidad en el mismo. Este análisis permite entender que hay una multiplicidad de comportamientos en los promedios de consumo que se estiman en las estadísticas. Esta dinámica se recoge para realizar las proyecciones de usuarios y consumos según rangos tarifarios.

El capítulo cuarto trata de la estimación de la elasticidad precio de la demanda, es decir de la reacción de esta ante cambios en las tarifas. Se aborda el problema de su cálculo mediante dos aproximaciones, una aritmética y otra econométrica (utilizando datos panel). Las modificaciones sucedidas en el período 2005-2006 en cuanto a reducción del cargo fijo, redistribución del factor de aporte solidario para los estratos 5 y 6, pero con un efecto

¹ Esto es, consumo por cuenta dividido en personas por vivienda, y asumiendo que una cuenta equivalía a una vivienda (o era muy cercana), se obtenía el consumo por persona.

combinado de la indexación de tarifas por consumo, habrían producido problemas de identificación que invalidarían los resultados obtenidos, presentando niveles por fuera del rango esperado.

La demanda de agua vista desde la óptica de la producción resulta distanciada del consumo por el agua no contabilizada. El índice de agua no contabilizada-IANC, es tratado en el quinto capítulo, dando elementos para su proyección soportados en un análisis de su evolución, y una estimación de este índice a nivel de gerencias de zona.

En el capítulo sexto se presentan los resultados de haber georreferenciado la información de facturación a nivel de UPZ y por localidad, para los dos períodos de análisis que se tomaron de referencia para los estimativos, último cuatrimestre de 2005 (fecha seleccionada por su cercanía a la fecha del censo de población y vivienda realizado en el mismo año) y el 2008 (año completo). Las cifras se prepararon y criticaron en términos de consumos totales, consumo promedio por usuario, por clase de uso, por estrato, y obviamente según el número de cuentas en cada una de estas categorías. Estas cifras son el fundamento estadístico para el modelaje espacial a nivel de UPZ.

1 Revisión y análisis de la información del suministro de agua de las plantas de tratamiento, y la oferta disponible

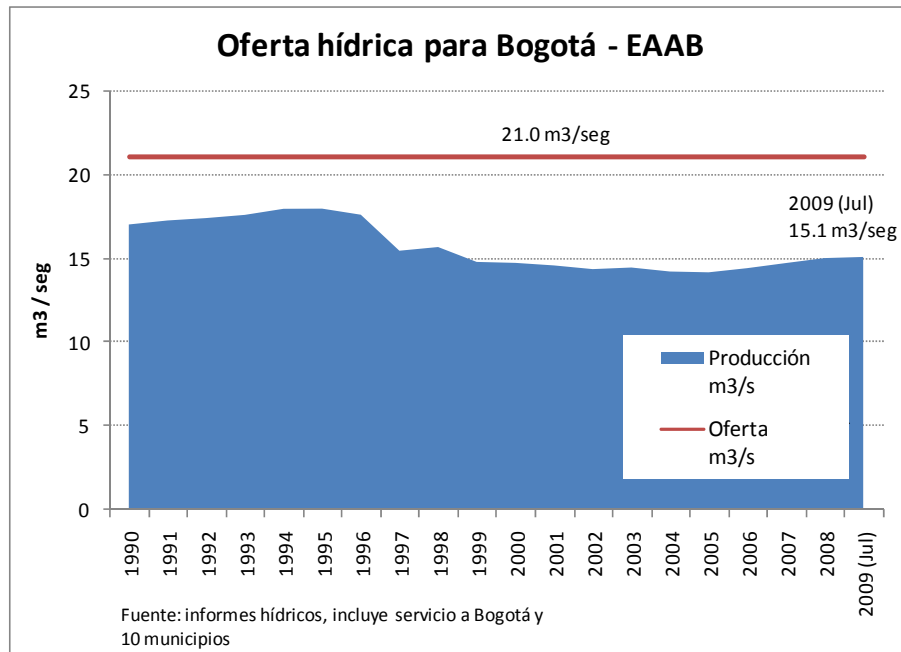
1.1 La oferta global

En la actualidad la EAAB cuenta con una oferta hídrica de 21.0 m³/s, lo cual no solo es suficiente para atender la demanda actual (15.1 m³/s a julio de 2009, incluyendo el servicio a 10 municipios), sino que representa un excedente de 40% frente a dicha demanda.

La gráfica siguiente muestra la evolución de la producción de agua proveniente de las plantas de tratamiento y su brecha frente a la oferta disponible. Aún para los picos de consumo de 1994-1995 (17.98 y 17.99 m³/s) esta oferta representaba un excedente de

17%, cifra que no es comparable con los promedios de consumo al día de hoy pues los patrones de consumo se modificaron luego de la crisis de Chingaza de 1997².

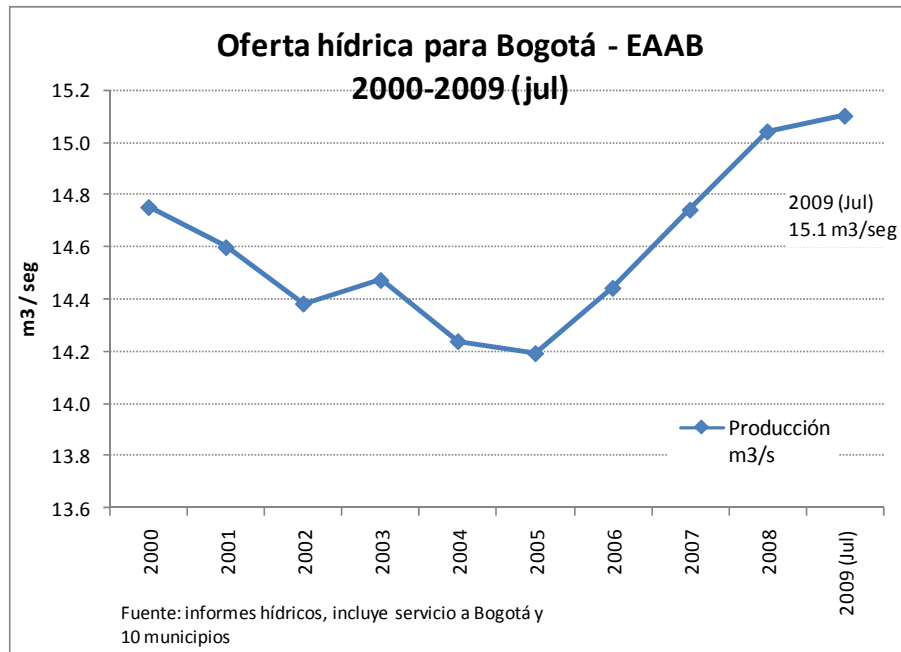
Gráfica 1 Oferta hídrica para Bogotá 1990-2009



Una mirada a la evolución más reciente, muestra que el descenso en la producción (a la par de un descenso en la demanda) iniciado con la emergencia de Chingaza en 1997, se continuó hasta el año 2005, y a partir del año siguiente ha mantenido un aumento constante (con una desaceleración en el 2009). Este hecho se presenta como una tardía reacción a la recuperación económica de la ciudad a partir del 2002, o tal vez se pueda interpretar como que la dinámica económica del período 2002-2005 (con tasas de crecimiento de 4.3%, 3.3%, 6.9%, 5.5%) no fue suficiente para elevar la demanda de agua. Este hecho se convierte a su vez en un cuestionamiento, desde la parte empresarial y considerando el recurso agua como parte del consumo intermedio, ¿cómo es posible crecer a las tasas que se observaron en el período y no reflejarse en las cifras de producción de agua?

² Aunque no se ha hecho un estudio del cambio en los patrones de consumo para toda la ciudad, en particular para evaluar los efectos de la crisis de Chingaza, la modificación en el consumo promedio de hogares y empresas partir de esta emergencia indica a una modificación en tales patrones.

Gráfica 2 Oferta hídrica para Bogotá 2000-2009 (jul)



En el cuadro siguiente se puede apreciar buena parte de la explicación. En primer lugar se observa que el sector económico efectivamente **no** redujo su demanda de agua sino que por el contrario con su crecimiento contrarrestó (en 56 puntos) el descenso en la demanda, el cual fue ocasionado en mayor medida por la reducción del consumo residencial y en menor medida por la demanda de los municipios.³ Esta evidencia pone en concordancia el crecimiento económico registrado luego del 2002 con el crecimiento en la demanda no residencial.

³ La demanda de los municipios solo incluye 8 de ellos pues Soacha y Gachancipá están incluidos en la primera parte del cuadro. Del agregado de Bogotá y estos dos municipios se estima que Soacha y Gachancipá representan el 3.67% del consumo residencial, y el 0.54 % de la demanda no residencial.

Cuadro 1 Contribución porcentual a la variación anual en el consumo

Porcentajes

	2002-2005	2005-2008
TOTAL RESIDENCIAL	-142	16
Industrial		9
Comercial		4
Oficial		8
Especial		12
TOTAL NO RESIDENCIAL	56	33
Municipios	-14	51
TOTAL TOTAL	-100	100

Tasa crecimiento entre períodos

En demanda	-1.88	6.46
En producción	-1.32	5.99

Nota: total de facturación, incluye Soacha y Gachancipá

Fuente: Cálculos con base en Información Sistema Sap/R3 Bw-Productivo para 2004 y siguientes
Para 2002 se ajustaron las cifras del "Estudio, revisión y ajuste del modelo de proyección de demanda de agua para la ciudad de Bogotá y los municipios vecinos" a fin de hacerlas comparables a las producidas por SAP en esta salida.

En el período posterior (2005-2008), y a diferencia del período anterior, todos los segmentos de la demanda crecen. Se observa que la mitad de este crecimiento se debe a la demanda de los municipios⁴, y una tercera parte se debe a la continuación del crecimiento en la demanda para usos económicos en Bogotá⁵. Existen algunos otros elementos de la demanda que serán analizados en el capítulo correspondiente,

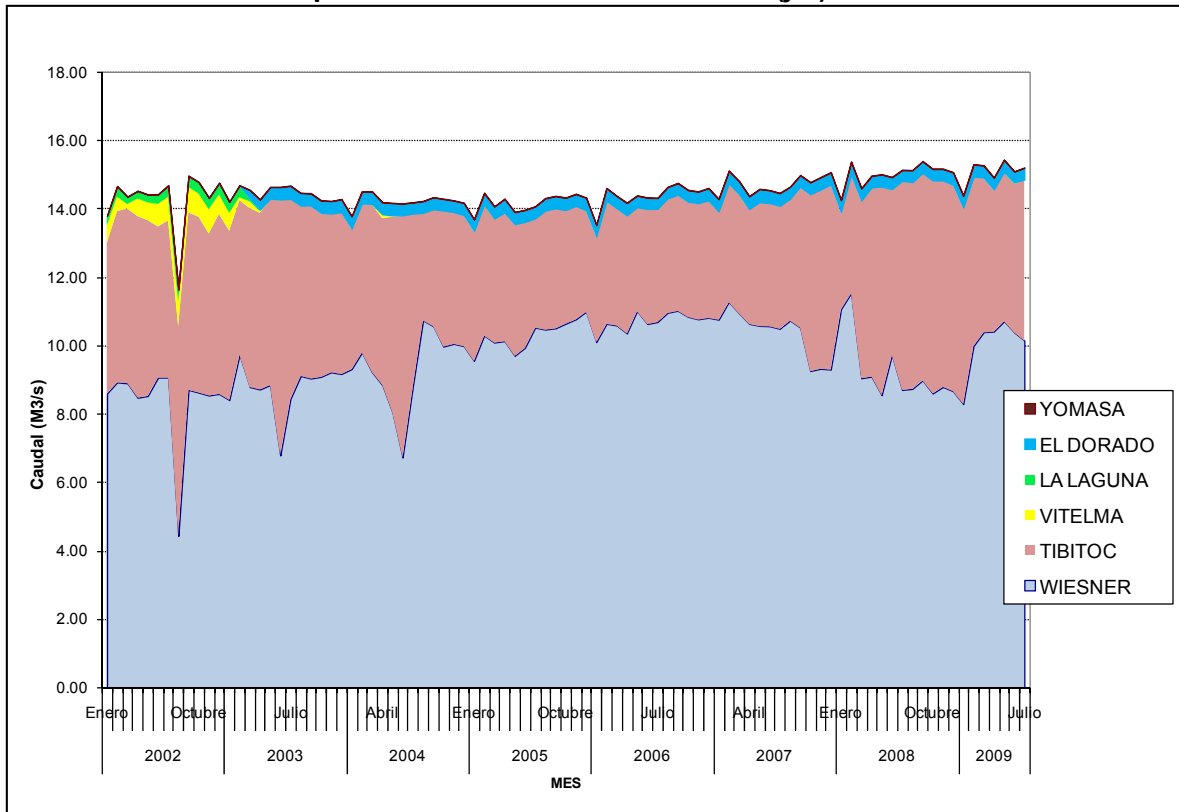
1.2 La oferta por plantas de tratamiento

En la Gráfica 3 se aprecian los cambios en la composición de la oferta de agua para Bogotá en los últimos siete años. Básicamente dos terceras partes del suministro lo aporta la planta Wiesner (66%) y una tercera parte Tibitoc (32%) y un 2% la planta El Dorado.

⁴ Principalmente esta demanda fue impulsada por Chía (53%) y en menor medida Mosquera y Funza (22%). El 25% restante del incremento de la demanda corresponde a cuatro municipios (se exceptúa La Calera que ha venido sustituyendo sus fuentes).

⁵ Incluyendo Soacha y Gachancipá que pesan relativamente muy poco, menos del 1% en su demanda conjunta con Bogotá.

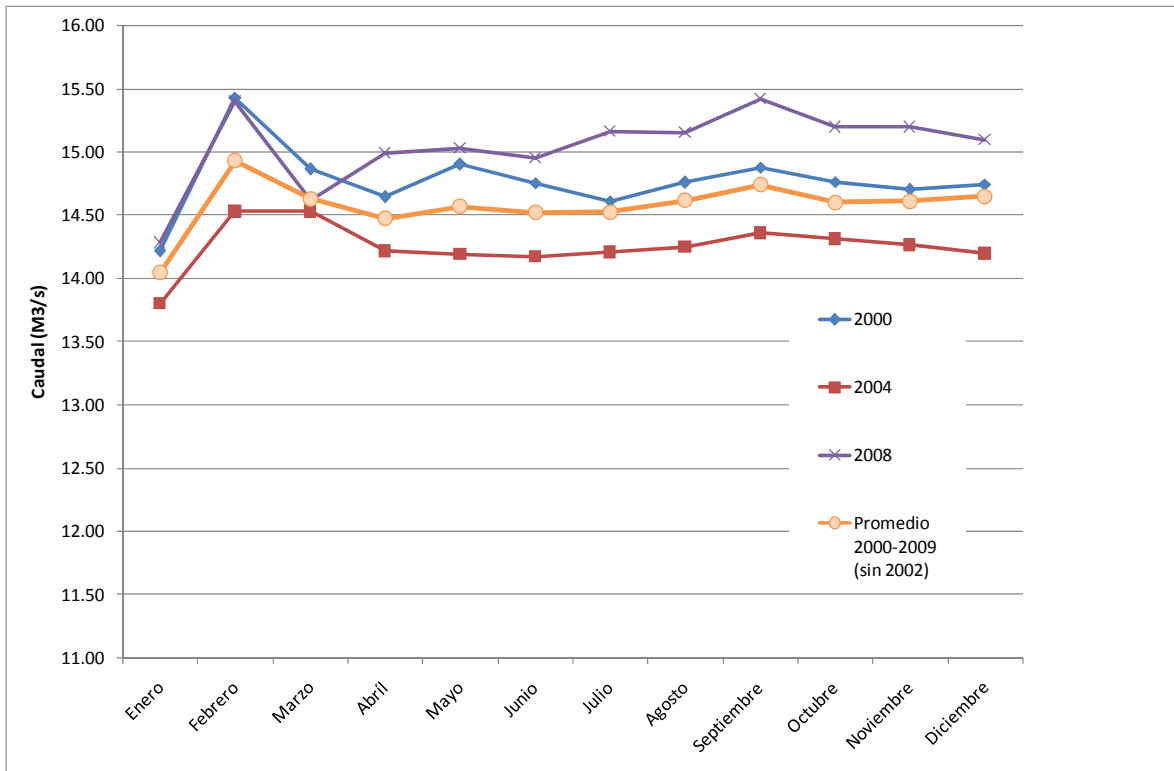
Gráfica 3 Volumen de agua suministrado por las plantas de tratamiento 2002-2009(jul)



Las talas correspondientes se presentan al final de este acápite.

La producción, al igual que la demanda, tienen un comportamiento estacional a lo largo del año que se puede apreciar en la Gráfica 4. Se observa un pico de producción en febrero y uno menor en septiembre. También se observa un cambio en los niveles de casi todos los meses para el 2008 (salvo para marzo), consecuentemente con el incremento de la demanda, lo que implica que la recuperación se ha dado a lo largo del año y no en algún o algunos meses en particular.

Gráfica 4 Estacionalidad en el suministro de agua de las plantas



CAUDAL SUMINISTRADO M³/S POR LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO

Resumen 2002-2009 (Jul)

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2000	14.22	15.43	14.86	14.64	14.90	14.76	14.61	14.76	14.88	14.77	14.70	14.75	14.77
2001	14.25	15.04	15.12	14.77	14.83	14.71	14.63	14.62	14.60	14.58	14.57	14.81	14.71
2002	13.92	14.76	14.44	14.62	14.53	14.53	14.81	11.76	15.10	14.89	14.45	14.87	14.38
2003	14.31	14.78	14.58	14.29	14.66	14.66	14.69	14.48	14.47	14.26	14.24	14.29	14.47
2004	13.80	14.53	14.53	14.22	14.19	14.18	14.21	14.25	14.36	14.31	14.26	14.20	14.25
2005	13.71	14.49	14.09	14.32	13.93	13.99	14.09	14.33	14.40	14.35	14.46	14.35	14.21
2006	13.55	14.63	14.40	14.20	14.41	14.35	14.34	14.66	14.78	14.57	14.53	14.63	14.42
2007	14.31	15.14	14.84	14.39	14.60	14.56	14.49	14.67	15.01	14.80	14.95	15.09	14.73
2008	14.28	15.40	14.62	14.99	15.03	14.95	15.16	15.15	15.42	15.20	15.20	15.09	15.04
2009	14.41	15.33	15.29	14.94	15.46	15.12	15.23						15.11
Promedio	14.04	14.91	14.61	14.49	14.56	14.52	14.56	14.30	14.78	14.64	14.60	14.68	
Promedio 2000-2009 (sin 2002)	14.05	14.93	14.63	14.48	14.57	14.52	14.53	14.62	14.74	14.60	14.61	14.65	

Fuente: Elaborado con base en Balances hídricos. Año 2009 hasta julio

Cuadro 2 Caudal suministrado por cada planta de tratamiento 2002-2009

**CAUDAL SUMINISTRADO M³/S POR CADA PLANTA DE TRATAMIENTO
Resumen 2002-2009 (Jul)**

		SAN DIEGO	WIESNER	TIBITOC	VITELMA	LA LAGUNA	EL DORADO	YOMASA	TOTAL
2002	Enero	0.10	8.60	4.42	0.52	0.27	0.01		13.92
	Febrero	0.08	8.92	5.03	0.43	0.29	0.01		14.76
	Marzo	0.07	8.90	5.13	0.14	0.20	0.01		14.44
	Abril	0.08	8.47	5.33	0.52	0.20	0.02		14.62
	Mayo	0.10	8.52	5.16	0.53	0.20	0.02		14.53
	Junio	0.10	9.06	4.44	0.67	0.26	0.02		14.53
	Julio	0.11	9.06	4.62	0.70	0.30	0.03		14.81
	Agosto	0.11	4.43	6.13	0.72	0.32	0.05		11.76
	Septiembre	0.11	8.70	5.21	0.75	0.31	0.01		15.10
	Octubre	0.10	8.62	5.17	0.68	0.32	0.01		14.89
	Noviembre	0.11	8.54	4.75	0.72	0.31	0.02		14.45
	Diciembre	0.09	8.58	5.28	0.57	0.33	0.01		14.87
2003	Enero	0.08	8.40	4.97	0.53	0.31	0.01	0.00	14.31
	Febrero	0.07	9.73	4.55	0.09	0.32	0.02	0.00	14.78
	Marzo	0.02	8.79	5.26	0.20	0.07	0.26	0.00	14.58
	Abril	0.00	8.71	5.19	0.06	0.02	0.31	0.00	14.29
	Mayo	0.00	8.84	5.45	0.00	0.01	0.35	0.00	14.66
	Junio	0.00	6.79	7.48	0.00	0.01	0.38	0.00	14.66
	Julio	0.00	8.44	5.86	0.00	0.00	0.39	0.00	14.69
	Agosto	0.00	9.11	4.99	0.00	0.00	0.38	0.00	14.48
	Septiembre	0.00	9.03	5.07	0.00	0.00	0.37	0.00	14.47
	Octubre	0.00	9.08	4.81	0.00	0.00	0.37	0.00	14.26
	Noviembre	0.00	9.22	4.65	0.00	0.00	0.37	0.00	14.24
	Diciembre	0.00	9.17	4.74	0.00	0.00	0.38	0.01	14.29
2004	Enero		9.31	4.12	0.00	0.00	0.37	0.01	13.80
	Febrero		9.79	4.35	0.00	0.01	0.36	0.01	14.53
	Marzo		9.22	4.92	0.00	0.01	0.37	0.01	14.53
	Abril		8.85	4.89	0.10	0.00	0.36	0.01	14.22
	Mayo		8.04	5.74	0.03	0.00	0.37	0.01	14.19
	Junio		6.72	7.09	0.00	0.00	0.35	0.01	14.18
	Julio		8.79	5.07	0.00	0.00	0.33	0.01	14.21
	Agosto		10.73	3.15	0.00	0.00	0.35	0.01	14.25
	Septiembre		10.57	3.42	0.00	0.00	0.36	0.01	14.36
	Octubre		9.97	3.99	0.00	0.00	0.35	0.01	14.31
	Noviembre		10.05	3.87	0.00	0.00	0.34	0.01	14.26

**CAUDAL SUMINISTRADO M³/S POR CADA PLANTA DE TRATAMIENTO
Resumen 2002-2009 (Jul)**

		SAN DIEGO	WIESNER	TIBITOC	VITELMA	LA LAGUNA	EL DORADO	YOMASA	TOTAL
	Diciembre	9.98	3.84	0.00	0.00	0.36	0.01		14.20
2005	Enero	9.55	3.80	0.00	0.01	0.34	0.01		13.71
	Febrero	10.29	3.81	0.00	0.03	0.34	0.01		14.49
	Marzo	10.09	3.64	0.00	0.00	0.36	0.01		14.09
	Abril	10.13	3.77	0.00	0.00	0.41	0.01		14.32
	Mayo	9.70	3.86	0.00	0.00	0.36	0.01		13.93
	Junio	9.93	3.69	0.00	0.00	0.36	0.01		13.99
	Julio	10.52	3.20	0.00	0.00	0.36	0.01		14.09
	Agosto	10.47	3.49	0.00	0.00	0.37	0.01		14.33
	Septiembre	10.50	3.52	0.00	0.00	0.37	0.01		14.40
	Octubre	10.64	3.33	0.00	0.00	0.37	0.01		14.35
	Noviembre	10.77	3.32	0.00	0.00	0.36	0.01		14.46
	Diciembre	10.98	2.98	0.00	0.00	0.38	0.01		14.35
2006	Enero	10.10	3.10	0.00	0.00	0.34	0.01		13.55
	Febrero	10.63	3.58	0.00	0.02	0.38	0.01		14.63
	Marzo	10.59	3.44	0.00	0.00	0.36	0.01		14.40
	Abril	10.35	3.47	0.00	0.00	0.37	0.01		14.20
	Mayo	11.01	3.05	0.00	0.00	0.35	0.01		14.41
	Junio	10.63	3.37	0.00	0.00	0.34	0.01		14.35
	Julio	10.69	3.32	0.00	0.00	0.32	0.01		14.34
	Agosto	10.96	3.35	0.00	0.00	0.34	0.01		14.66
	Septiembre	11.02	3.41	0.00	0.00	0.35	0.01		14.78
	Octubre	10.84	3.38	0.00	0.00	0.35	0.01		14.57
	Noviembre	10.76	3.41	0.00	0.00	0.35	0.01		14.53
	Diciembre	10.81	3.45	0.00	0.00	0.37	0.01		14.63
2007	Enero	10.76	3.17	0.00	0.00	0.37	0.01		14.31
	Febrero	11.27	3.49	0.00	0.00	0.37	0.01		15.14
	Marzo	10.95	3.49	0.00	0.00	0.39	0.01		14.84
	Abril	10.63	3.36	0.00	0.00	0.38	0.01		14.39
	Mayo	10.57	3.63	0.00	0.00	0.39	0.01		14.60
	Junio	10.56	3.61	0.00	0.00	0.38	0.01		14.56
	Julio	10.49	3.61	0.00	0.00	0.38	0.01		14.49
	Agosto	10.73	3.57	0.00	0.00	0.36	0.01		14.67
	Septiembre	10.53	4.11	0.00	0.02	0.34	0.01		15.01
	Octubre	9.25	5.18	0.00	0.00	0.36	0.01		14.80
	Noviembre	9.32	5.25	0.00	0.00	0.36	0.01		14.95

CAUDAL SUMINISTRADO M³/S POR CADA PLANTA DE TRATAMIENTO
Resumen 2002-2009 (Jul)

		SAN DIEGO	WIESNER	TIBITOC	VITELMA	LA LAGUNA	EL DORADO	YOMASA	TOTAL
	Diciembre		9.29	5.43	0.00	0.00	0.36	0.01	15.09
2008	Enero		11.06	2.86	0.00	0.00	0.35	0.01	14.28
	Febrero		11.53	3.48	0.00	0.00	0.38	0.01	15.40
	Marzo		9.04	5.21	0.00	0.00	0.36	0.01	14.62
	Abril		9.09	5.54	0.00	0.00	0.35	0.01	14.99
	Mayo		8.55	6.11	0.00	0.00	0.36	0.01	15.03
	Junio		9.72	4.87	0.00	0.00	0.36	0.01	14.95
	Julio		8.70	6.11	0.00	0.01	0.32	0.01	15.16
	Agosto		8.73	6.06	0.00	0.00	0.36	0.01	15.15
	Septiembre		8.98	6.08	0.00	0.00	0.35	0.01	15.42
	Octubre		8.60	6.24	0.00	0.00	0.35	0.01	15.20
	Noviembre		8.79	6.05	0.00	0.00	0.35	0.01	15.20
	Diciembre		8.66	6.05	0.00	0.00	0.37	0.01	15.09
2009	Enero		8.29	5.76	0.00	0.00	0.35	0.01	14.41
	Febrero		9.98	4.97	0.00	0.00	0.36	0.01	15.33
	Marzo		10.39	4.53	0.00	0.01	0.36	0.01	15.29
	Abril		10.41	4.17	0.00	0.00	0.35	0.01	14.94
	Mayo		10.71	4.38	0.00	0.00	0.36	0.01	15.46
	Junio		10.38	4.37	0.00	0.03	0.32	0.01	15.12
	Julio		10.14	4.72	0.00	0.00	0.35	0.01	15.23
	Agosto								
	Septiembre								
	Octubre								
	Noviembre								
	Diciembre								

Fuente: Elaborado con base en Balances hídricos. Año 2009 hasta julio

2 Revisión y análisis de los parámetros de la demanda unitaria: Consistencia entre número de viviendas y número de cuentas

El análisis de la relación entre cuentas y número de viviendas se hace a partir de los datos de facturación de la empresa para los años 2005 y 2008 y los datos del censo de población del 2005 del DANE.

A partir de esta información se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro 3. Número de cuentas 2005 y 2008

	Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Multiusuario	Especial	Total
Bogotá 2005	1,346,091	6,629	85,702	2,862	42,716	41	1,484,041
Bogotá 2008	1,461,957	8,108	103,516	2,898	63,067	693	1,640,239
Soacha 2005	60,303	102	1,247	1	1,118		62,771
Soacha 2008	72,970	144	1,513	78	1,468	11	76,184
Gachancipá 2005	698		25	3	9		735
Gachancipá 2008	938		19		10		967

De otra parte El DANE, en los datos del censo de 2005 registra un total de 1750242 viviendas en el área urbana de la ciudad, de las cuales 64619 se registran como desocupadas y 1693708 ocupadas. De estas últimas, 21719 se reportan sin servicio de acueducto. Sin embargo debe tenerse en cuenta que la definición de vivienda utilizada incluye tipos de vivienda diferentes a casa o apartamento, tal como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Bogotá número de viviendas Censo de 2005

Localidad	Total Viviendas	Apartamento	Casa	Otro tipo de vivienda	Tipo cuarto
Usaquén	140,432	98,873	33,531	93	7,935
Chapinero	45,909	38,315	6,206	21	1,366
Santafé	32,094	16,190	9,475	213	6,216
San Cristóbal	104,430	42,882	47,504	316	13,728
Usme	70,746	18,241	46,452	483	5,569
Tunjuelito	45,850	27,297	11,564	23	6,966
Bosa	102,508	29,750	63,743	135	8,880
Kennedy	230,163	103,360	108,261	345	18,197
Fontibón	88,769	51,156	29,513	47	8,053
Engativá	205,098	117,884	68,342	261	18,610
Suba	242,429	137,060	89,253	215	15,900

Localidad	Total Viviendas	Apartamento	Casa	Otro tipo de vivienda	Tipo cuarto
Barrios Unidos	52,105	26,308	20,140	198	5,459
Teusaquillo	52,146	38,896	8,380	75	4,795
Los Mártires	25,548	15,049	5,590	16	4,893
Antonio Nariño	25,457	14,629	8,084	68	2,676
Puente Aranda	64,754	34,697	24,225	58	5,773
La Candelaria	7,800	4,302	1,872	13	1,614
Rafael Uribe	96,350	50,442	31,530	72	14,306
Ciudad Bolívar	117,654	26,528	81,430	356	9,340
Total	1,750,242	891,859	695,095	3,008	160,276

Cuadro 5. Bogotá, viviendas según servicio de acueducto 2005

Localidad	Servicio de acueducto	Sin acueducto				Desocupadas	Total
		Total	Apartamento	Casa	Cuartos y otros tipos de viviendas		
Usaquén	132,182	974	321	527	126	7,276	140,432
Chapinero	43,428	651	72	527	51	1,830	45,909
Santafé	30,160	719	98	275	346	1,215	32,094
San Cristóbal	96,412	1,950	242	1,329	379	6,068	104,430
Usme	62,667	2,037	125	1,584	328	6,042	70,746
Tunjuelito	45,065	188	71	65	52	597	45,850
Bosa	99,490	1,800	291	697	811	1,218	102,508
Kennedy	214,266	1,823	403	681	739	14,074	230,163
Fontibón	83,629	429	137	150	141	4,711	88,769
Engativá	200,801	822	256	244	322	3,475	205,098
Suba	235,831	1,838	462	1,029	347	4,760	242,429
Barrios Unidos	50,274	350	68	160	122	1,481	52,105
Teusaquillo	48,940	174	52	28	94	3,032	52,146
Los Mártires	24,386	193	42	24	126	969	25,548
Antonio Nariño	24,392	163	33	38	92	902	25,457
Puente Aranda	63,221	235	88	87	60	1,298	64,754
La Candelaria	7,356	98	12	29	57	346	7,800
Rafael Uribe	92,212	864	240	374	250	3,274	96,350
Ciudad Bolívar	109,423	6,344	450	5,249	645	1,887	117,654
	1,664,135	21,652	3,463	13,097	5,088	64,455	1,750,242

A partir de estos datos se busca definir la relación de cuentas de acueducto respecto de viviendas censales, dado que para la proyección de la demanda de agua se utilizará la proyección de viviendas y población según las definiciones utilizadas en el censo de población.

De acuerdo a estos datos, el total de cuentas residenciales de acueducto resultaría de la suma de cuentas residenciales más multiusuario, lo que da un total de 1,388,807 para el año 2005, contra 1,664,135 viviendas con servicio de acueducto reportadas en el censo de 2005.

Adicionalmente, existen algunas áreas de la ciudad que tienen servicio de acueducto prestado por organizaciones diferentes a la empresa, las cuales deben incluirse en este análisis.

2.1 Prestación del servicio de acueducto por otras organizaciones

El objetivo de este capítulo es identificar y cuantificar las áreas de servicio y número de usuarios de pequeñas empresas prestadoras del servicio de Acueducto en la ciudad de Bogotá, con base en los datos de cobertura de que tiene la Empresa de Acueducto y la información de la base de datos del Sistema Único de Información de Servicio Públicos SUI.

2.1.1 Suscriptores por pequeñas empresas prestadoras del servicio de Acueducto en Bogotá DC.

Las pequeñas empresas prestadoras del servicio de acueducto en la ciudad de Bogotá identificadas en las bases de datos disponibles son:

- Acualcos
- Aguas calientes
- Coopjardin ESP Ltda

La consulta realizada en la página del Sistema Único de Información de Servicio Públicos "SUI". http://reportes.sui.gov.co/reportes/SUI_ReporteAcueducto.htm. Arrojó las siguientes empresas:

- ACUEDUCTO LA HERRADURA DE MELGAR S.A. E.S.P
- ASOCIACION DE USUARIOS DE AGUAS CALIENTES
- Asociación de servicios públicos comunitarios San Isidro I y II sector, San Luis y la Sureña
- Cooperativa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado de la parcelación el Jardín Ltda.

- Empresa colombiana de servicios publicos S.A. E.S.P.
- Acuapolis
- Aguas de la sabana
- EMAR

Adicionalmente, se identificó un sector de la ciudad que cuenta con servicio prestado por la junta de acción comunal del barrio cedritos, denominado ACUEDUCTO VEREDAL BARRIO CEDRITOS

De éstas empresas, las cuatro últimas no fue posible obtener registros del número de suscriptores que son servidos, sin embargo, en conversaciones con miembros de la junta de acción comunal del barrio cedritos se pudo inferir que los suscriptores que sirve su acueducto están en un rango de 200 a 250, con suministro al barrio Cedro Narváez.

En el Cuadro 6, se presenta el consolidado del número de suscriptores por empresa consultada.

Cuadro 6. Suscriptores servidos por las empresas de acueducto

EMPRESAS	NÚMERO DE SUSCRIPTORES						
	Datos cobertura Empresa de Acueducto	BD_SUI				Otros	Barrios Servidos
		2005	2006	2007	2008		
Acualcos	1004					UPZ- San Isidro - Patios	
Asociación aguas calientes	355	675	690			El mochuelo - C. Bolivar	
Cooperativa parcelación el Jardín	310	268	288	490	640	Casa Blanca	
AC. La herradura de melgar		270	270			N.D	
San Isidro, San Luis y La Sureña		1894	1911			N.D	
Empresa colombiana de S.P.		43				N.D	
Ac. Veredal Cedritos						225 Cedritos – Cedro Narváez	

2.1.2 Distribución espacial de las manzanas servidas por las pequeñas empresas prestadoras del servicio de acueducto en Bogotá DC.

De las empresas consultadas solo se pudo obtener la representación espacial de las identificadas en la base de datos de cobertura de predios según catastro: ACUALCOS, AGUAS CALIENTES, COOPJARDIN ESP LTDA.

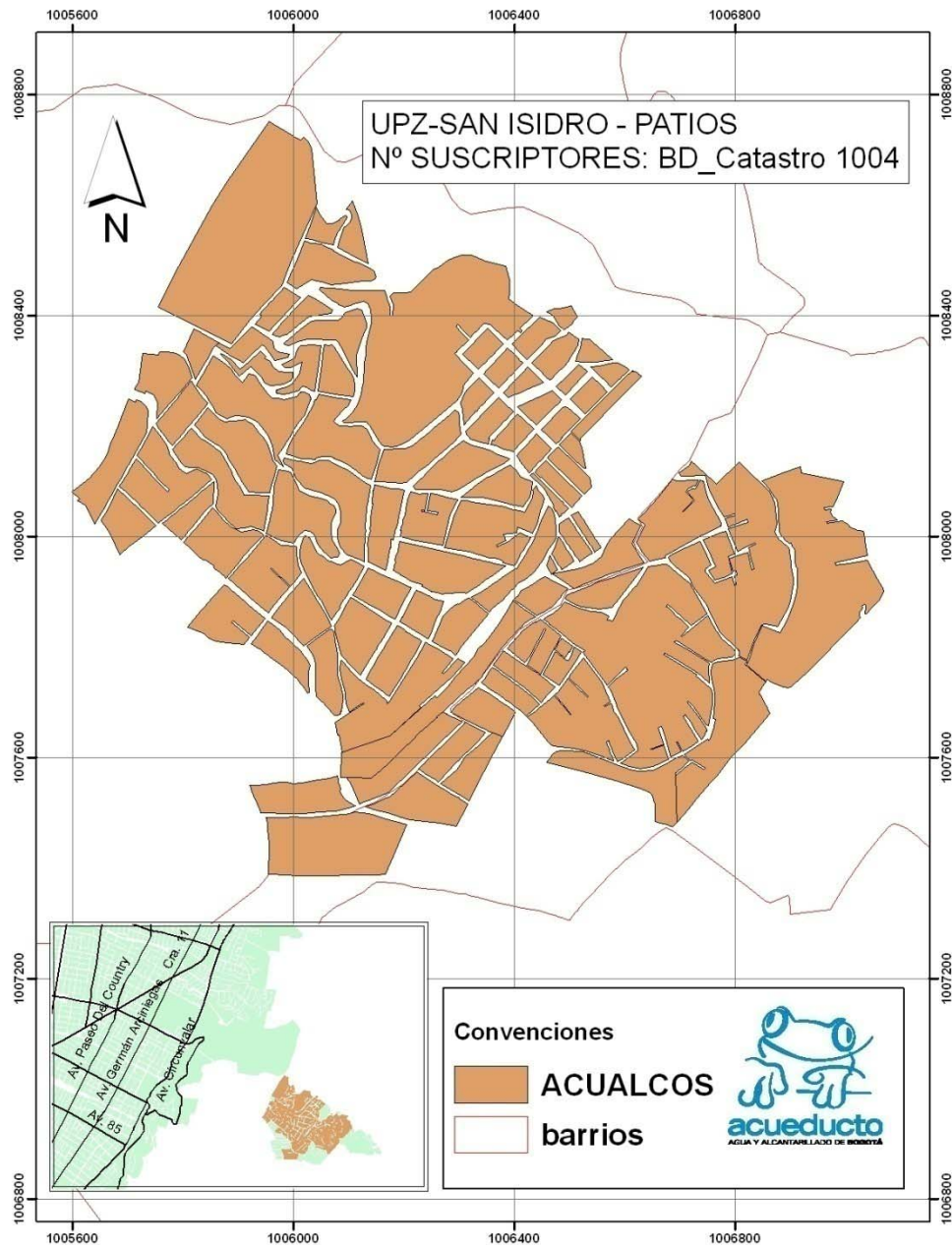


Figura 1 Suscriptores servidos por la empresa Acualcos

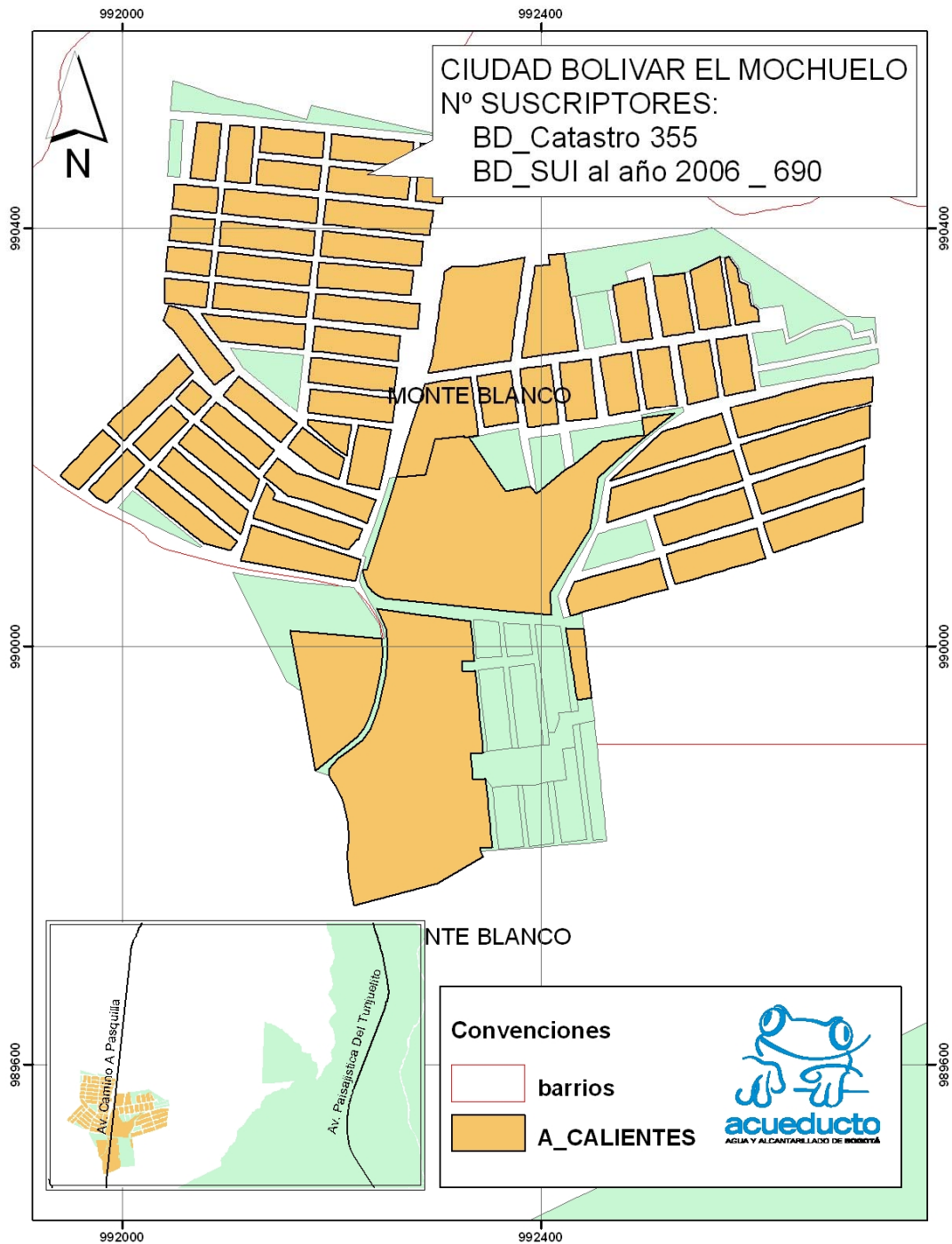


Figura 2 Suscriptores servidos por la empresa Asociación Aguas Calientes

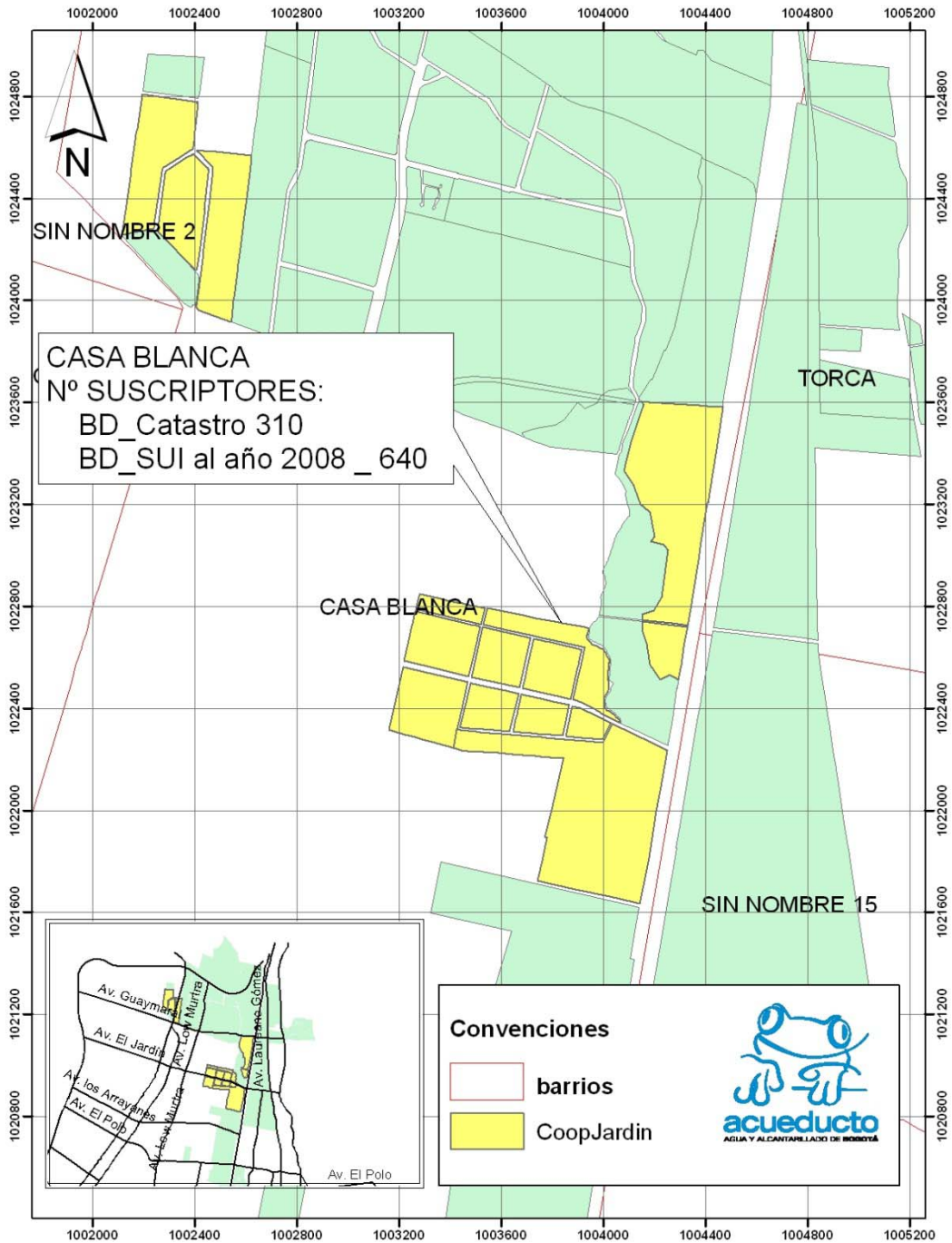


Figura 3 Suscriptores servidos por la empresa COOPERATIVA PARCELACIÓN EL JARDIN

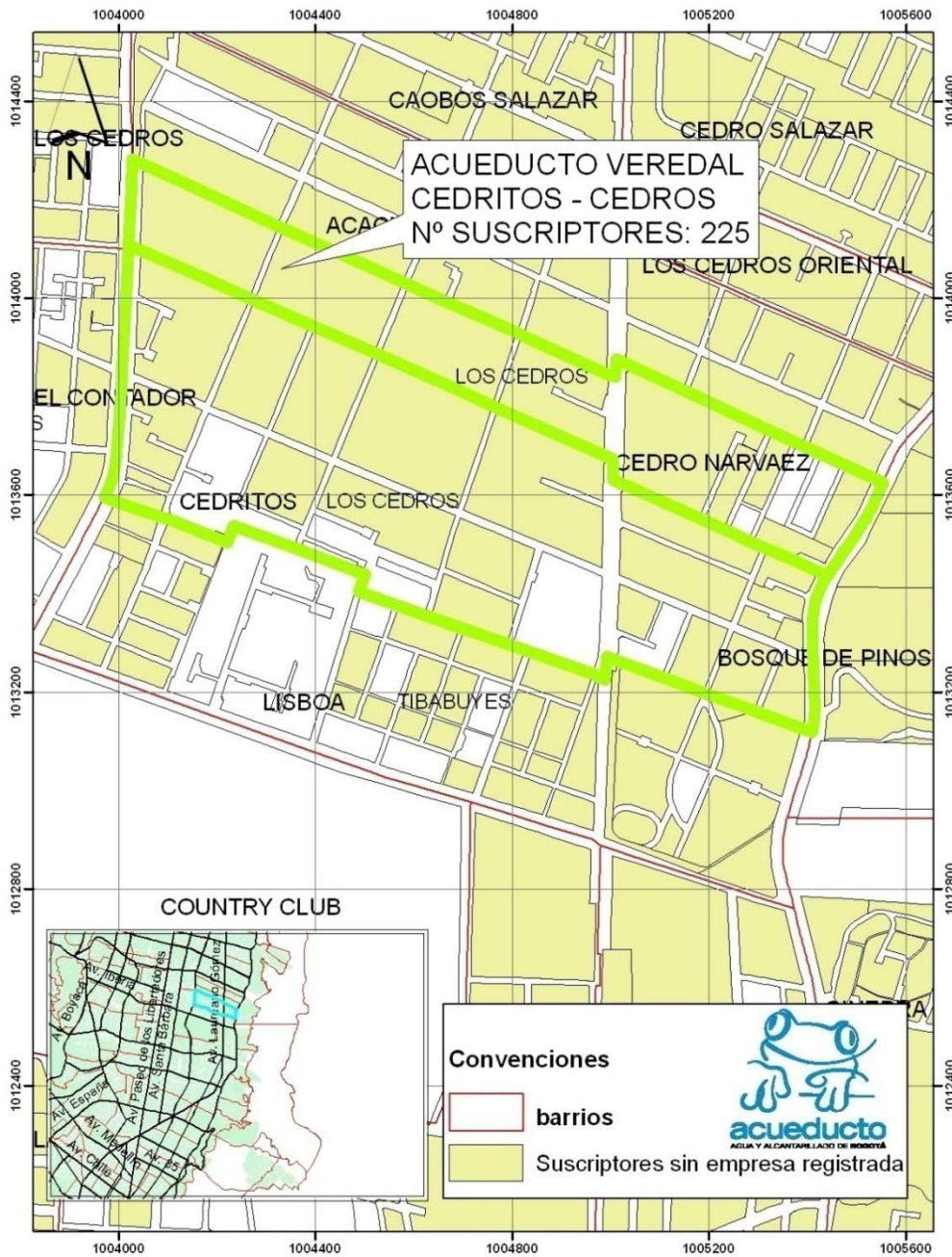


Figura 4 Suscriptores servidos por el acueducto Veredal Cedritos

Finalmente se puede concluir que estos acueductos han venido incrementando el número de suscriptores en los últimos 4 años, con respecto a la base de datos de cobertura que existe, según lo presentado en el Cuadro 6

3 Descomposición y análisis de los consumos según escala tarifaria

El análisis desarrollado en este capítulo explora la composición de los consumos de los usuarios según el rango de consumo donde se encuentren y su dinámica entre el período 2005-2008. Este análisis es de tipo panel (seguimiento a nivel de usuario) por lo que hay un aporte importante al comportamiento del consumo durante este período, y a la vez permite desglosar y entender las cifras promedio que usualmente se manejan en las estadísticas de facturación de la empresa.

3.1 Análisis agregado por rangos de consumo

En una primera etapa se identificaron algunos valores atípicos que estaban afectando las relaciones medias entre las variables consideradas. Y aunque se identificaron otros casos a un mayor detalle⁶, se estima que subsiste un conjunto importante de datos que requieren una mayor crítica en facturación y que seguramente están afectando los resultados obtenidos⁷. A través del análisis gráfico de relaciones de estas variables se descubren valores atípicos, fenómenos no considerados en principios, y se reafirman hipótesis de trabajo.

Para cada período 2005 y 2008 (a nivel de vigencia, es decir para consumos bimensuales), los rangos de consumo por cuenta se definieron como:

Código	Rango consumo (m3/vigencia)	Rango escala tarifaria
1	0 – 20	
2	20 – 39	Básico
3	40-79	Complementario
4	80 y más	Suntuario

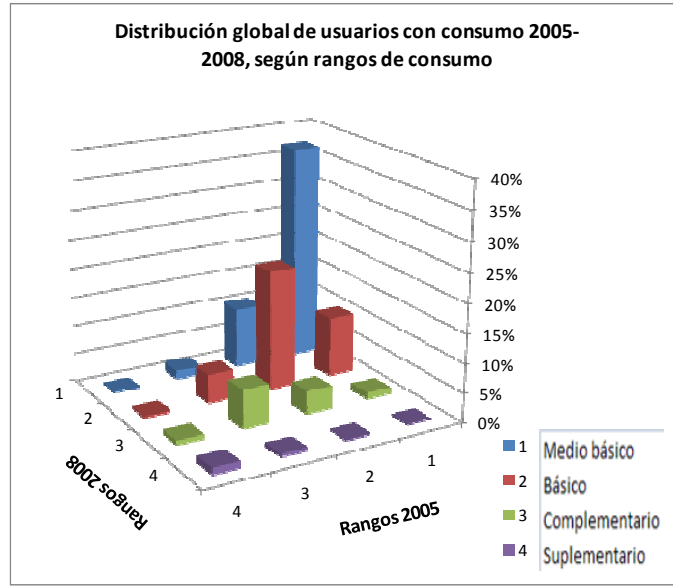
⁶ Se construyó como punto de partida de las estimaciones una matriz de cerca de 30 mil observaciones, en donde además de los cruces señalados por estrato y rangos de consumo, se identificaron por ciclos de facturación. Esto provee un amplio espectro homogéneo para las estimaciones sin tener que recurrir a la información por usuario.

⁷ Alternativamente las estimaciones se pueden realizar a través del gasto de los hogares, que requiere igualmente un estudio específico a nivel de estratos discriminando canastas de bienes, cuya modelación puede realizarse con funciones lineales de gasto (LES) incorporando niveles mínimos de subsistencia para ciertos bienes.

Análisis del número de usuarios

Gráfica 5 Distribución global de usuarios con consumo 2005-2008, según rangos de consumo

En la Gráfica 5 se muestra la distribución de usuarios⁸ según sus rangos de consumo en 2005 (eje inferior-derecho) y su posición de consumo tres años después, al 2008 (eje inferior-izquierdo). El eje vertical representa la proporción de usuarios de cada grupo en el total de usuarios del panel.



Se observa que el grueso de los usuarios, dos terceras partes, mantuvieron su nivel de consumo, haciendo énfasis en que el 58% se mantiene en el consumo básico, pero con un importante 37% consumiendo menos de 20 m3 al bimestre. El 34% restante de los usuarios tiene un comportamiento opuesto, la mitad de ellos lo aumenta su consumo entre estos períodos y la otra mitad lo disminuye (Cuadro 7).

Cuadro 7 Distribución global de usuarios con consumo 2005-2008, según rangos de consumo

Porcentajes		Rangos de Consumo 2005				Total 2008
Rangos de Consumo 2008		Medio básico	Básico	Complementario	Suplementario	
	Medio básico	37.1%	10.4%	1.5%	0.1%	49.1%
	Básico	10.4%	20.7%	4.9%	0.3%	36.3%
	Complementario	1.2%	3.9%	6.7%	0.8%	12.6%
	Suplementario	0.1%	0.2%	0.6%	1.2%	2.0%
Total 2005		48.8%	35.1%	13.7%	2.4%	100%

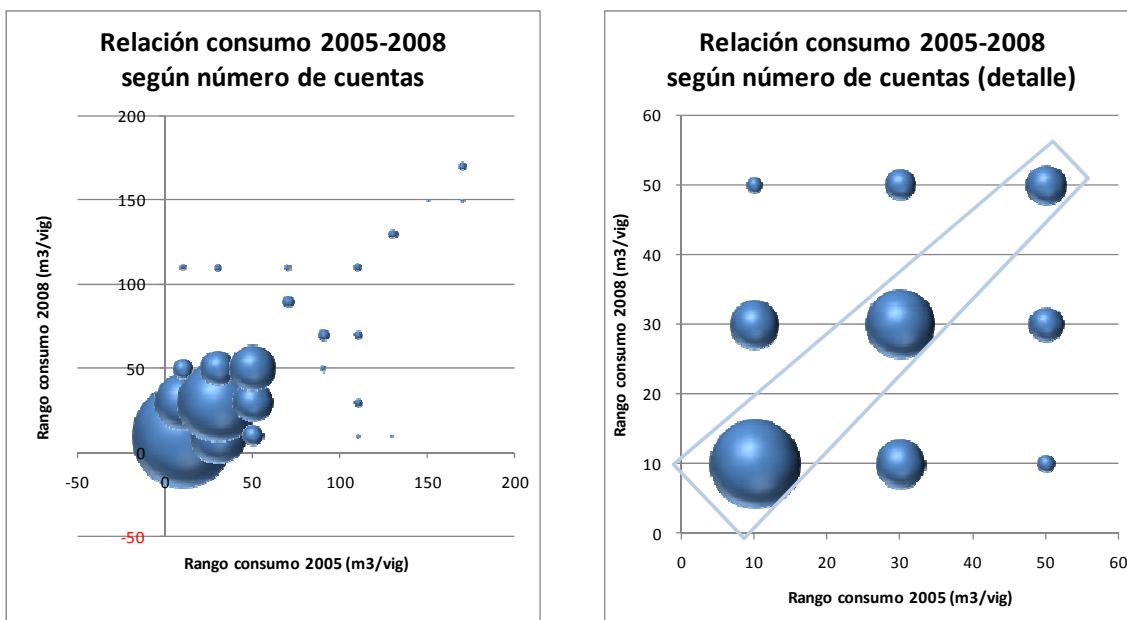
Porcentaje de usuarios que redujeron su consumo 18.0% 1/6

⁸ Se recuerda que se trata de usuarios del panel de datos (aprox. 1.3 millones de cuentas)

Porcentaje de usuarios que aumentaron su consumo	16.3%	1/6
Porcentaje de usuarios que mantuvieron su consumo	65.7%	2/3

Una lectura alternativa de este comportamiento, con un mayor grado de detalle para los rangos de consumo (en incrementos de 20 m³) se muestra en la Gráfica 6. A mayor concentración de usuarios más grande es la esfera.

Gráfica 6 Relación consumo 2005-2008 según número de cuentas



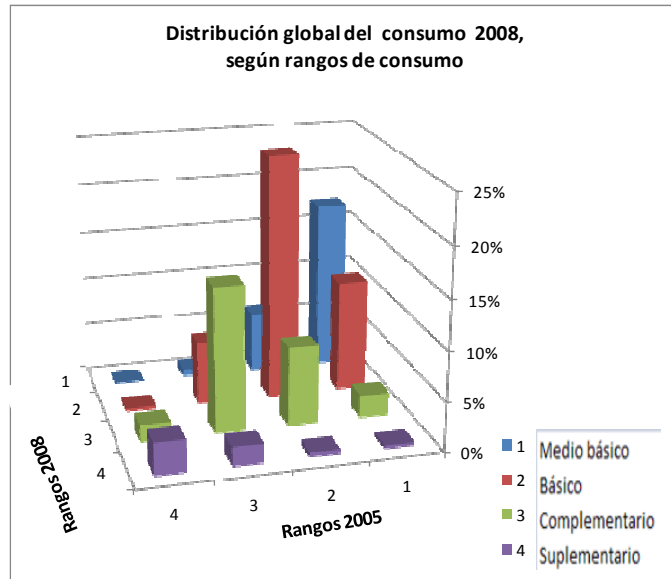
Se observa en el panel de la izquierda que inclusive los usuarios del rango complementario (entre 40-80 m³/vigencia) están muy cerca del límite inferior, hacia los 50 m³. El detalle de la distribución de este nudo de usuarios se aprecia mejor en el panel de la derecha. Definitivamente la relación precios-cantidad de los usuarios con incremento en el consumo (por encima de la diagonal) es opuesta frente a aquellos que tuvieron un comportamiento más normal (disminuyeron su consumo, se ubican por debajo de la diagonal). Como se indicó en el apartado anterior, un comportamiento atípico como los del primer grupo se puede deber a aumentos en el ingreso de los hogares.

En resumen, ese gran grupo de usuarios con consumo por debajo de los 50 m³ representa el 98% del universo de cuentas residenciales del panel, a la vez que explican el 93% de su consumo y de su valor facturado.

Análisis del volumen de consumo

En cuanto al consumo, la Gráfica 7, muestra una distribución del consumo para el año 2008 un tanto distinta a la observada para el número de usuarios, aunque el porcentaje de consumo para los usuarios que se mantuvieron en su rango es muy cercano (60% vs 66% en cuentas); la diferencia se da en el grupo de 20-40 m³, que representa el 25% del volumen consumido en 2008 (22% en cuentas), en tanto que el primer grupo, 0-20 m³, explica solo el 17% de dicho consumo (frente a 36% que representa en el número de cuentas).

Gráfica 7 Distribución global del consumo 2008, según rangos de consumo



Otra diferencia respecto a la distribución de cuentas, es que los grupos que modificaron su consumo no mantienen las mismas proporciones cuando se mira lo que consumieron durante el 2008, sino que el volumen consumido por el grupo que aumentó su patrón lo hizo más que proporcional (explican el 24% del consumo 2008 frente a una participación cercana al 17% en número usuarios). Este fenómeno puede estar expresando las disparidades que se dan en las oportunidades económicas, particularmente durante un período que ya daba signos de crisis: algunos que aumentaron su ingreso, y a pesar el aumento en tarifas aumentaron su consumo, otros por el contrario, con mayores restricciones presupuestales disminuyeron su consumo.

Cuadro 8 Distribución del Consumo 2008 por vigencia, según rangos de consumo

		Rango de consumo 2005				Total 2008
Porcentajes		Medio básico	Básico	Complementario	Suplementario	
Rangos de Consumo 2008	Medio básico	17.3%	6.1%	0.8%	0.1%	24.2%
	Básico	11.4%	24.9%	6.4%	0.3%	43.0%
	Complementario	2.3%	8.0%	14.8%	1.7%	26.7%
	Suplementario	0.3%	0.5%	2.0%	3.3%	6.1%
	Total 2005	31.3%	39.5%	23.9%	5.4%	100%

% consumo para quienes redujeron su consumo	15.4%	1/7
% consumo para quienes aumentaron su consumo	24.4%	1/4
% consumo para quienes mantuvieron su consumo	60.2%	3/5

Una visión alternativa de esta estructura de los consumos según sus rangos se puede apreciar en la Gráfica 8. En el centro, en el grupo de 30-30, está el 25% del consumo, los demás puntos laterales sobre la diagonal representan el 35%. Los puntos por encima de la diagonal representan un aumento del consumo, los dos puntos mayores son el 20% del consumo del 2008. Los puntos por debajo de la diagonal representan disminución del consumo, explicando los dos más notables el 13% del consumo.

Consumo promedio

Son realmente múltiples los análisis que se pueden adelantar con la información recolectada en el estudio, sirviendo a su vez como crítica de ciertas cifras que pueden estar sesgando los resultados. Con base en los agregados de usuarios y de consumo 2005 y consumo 2008, se calcularon los consumos promedio por cuenta, las variaciones entre un período y otro, y las contribuciones de cada combinación a la variación total del período (que fue una reducción del 3.5 en el consumo promedio).

Cuadro 9 Cálculo del consumo promedio para los usuarios en el panel

Consumo promedio por cuenta/vigencia 2005

m³

	Rango 2005				
Rango 2008	1	2	3	4	Subtotal rangos
1	11.4	26.5	50.7	302.8	16.5
2	13.9	28.8	49.9	122.5	27.9
3	12.7	31.9	54.6	99.5	46.1
4	11.3	31.3	62.6	138.5	92.5
Subtotal rangos	12.0	28.5	52.7	130.4	25.5

Consumo promedio por cuenta/vigencia 2008

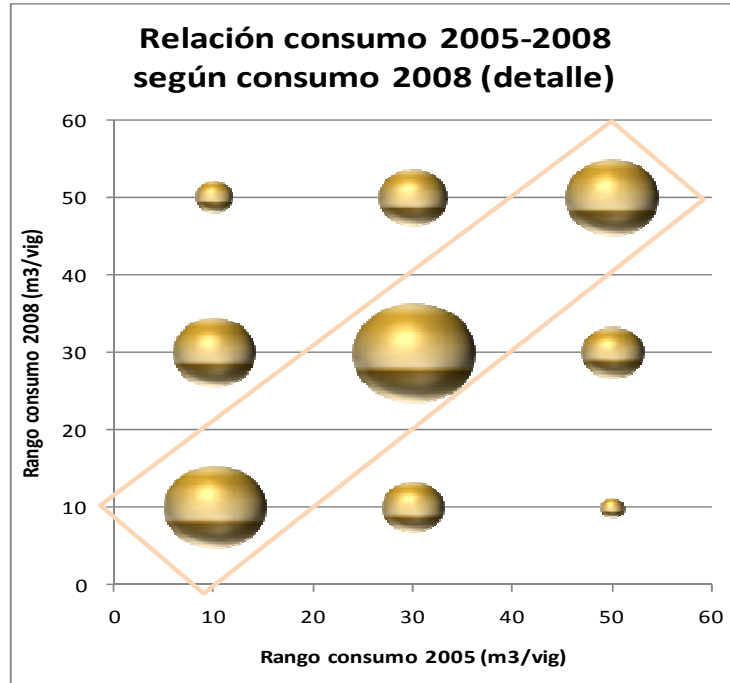
	Rango 2005				
Rango 2008	1	2	3	4	Subtotal rangos
1	11.7	14.2	13.3	11.8	12.3
2	26.1	28.4	31.5	30.8	28.2
3	49.6	48.8	53.4	60.8	52.0
4	113.8	103.1	97.3	133.7	115.8
Subtotal rangos	16.0	26.7	42.9	80.2	24.6

Variación en el consumo promedio por cuenta/vigencia 2005 a 2008

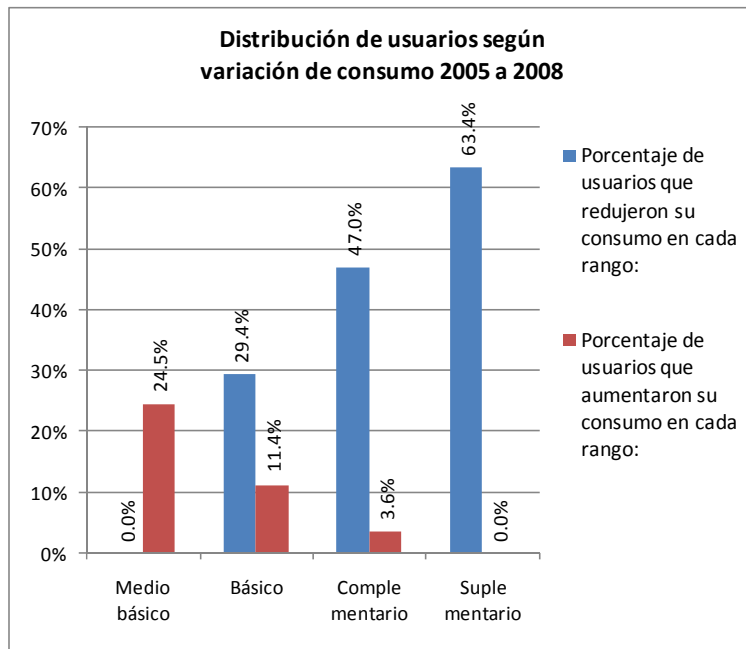
Porcentaje

	Rango 2005				
Rango 2008	1	2	3	4	Subtotal rangos
1	3 %	-47 %	-74 %	-96 %	-25 %
2	88 %	-2 %	-37 %	-75 %	1 %
3	292 %	53 %	-2 %	-39 %	13 %
4	906 %	230 %	55 %	-3 %	25 %
Subtotal rangos	33 %	-6 %	-19 %	-38 %	-3.5 %

Gráfica 8 Relación consumo 2005-2008 según consumo 2008 (detalle)



Gráfica 9 Distribución de usuarios según variación de consumo 2005 a 2008



A este punto se puede concluir que al año 2008, el 86% de la población consume en el rango básico, con un consumo medio de 19 m³/usuario/vigencia, capturando el 67% del consumo total residencial del panel. Aún al interior de este grupo, la mitad de los usuarios registró un leve descenso del consumo (alrededor del 2%). Si bien un 15% de la población migró hacia consumo un consumo inferior, la proporción de los que elevaron su consumo fue mayor (24%).

Al final, el descenso observado en el consumo por usuario observado durante el período 2005-2008 del 3.5% (cerca de 1% por año), no muestra un descenso homogéneo para el grueso de los consumidores, sino más bien es balance de dos tendencias de consumo bastante disímiles: el 53% de los usuarios aumentó su consumo en 38%, pero el 47% restante lo redujo en 21% (ya que este grupo captura el 70% del consumo, tiene una mayor influencia en el resultado final)⁹.

3.2 Análisis por estrato y rangos de consumo

El análisis precedente permitió establecer que existe una amplia dispersión en el comportamiento de los consumos entre los usuarios residenciales, y que el descenso observado durante el período 2005-2008 de 3.5% (cerca de 1% anual) esconde no pocos casos por fuera de la media (una tercera parte de los usuarios del panel de datos estaría en este grupo).

En adición se observó que el 67% de los usuarios, al 2008 tenían un consumo inferior al consumo básico, con un promedio bajo de 19 m³/vigencia. Si se considera el siguiente rango tarifario, se observa que el 98% de los usuarios tendrían un consumo por debajo de los 50 m³/vigencia.

También se puede indicar que dos tercios de la población no cambio su rango de consumo, y el resto de usuarios se dividió en dos grupos de similar tamaño pero con comportamientos contrarios en consumo, unos los aumentaron y otros lo disminuyeron.

⁹ Seguramente subsisten muchos datos atípicos, toda vez que estas cifras han sido suavizadas por las variaciones más estables de los grupos sobre la diagonal (es decir los que se mantuvieron en el rango, con variaciones de -1.9 y 3%, respectivamente para los descienden y aumentan su consumo).

De manera general el propósito de explorar estos comportamientos a nivel de estrato permitirá entre otras cosas ubicar el rango de consumo medio para cada estrato y la tasa de migración de un rango de consumo a otro.

Los cuadros que siguen resumen los cálculos del consumo promedio por usuario para los años 2005 y 2008, y la estimación de la variación de dicho consumo durante el período señalado.

Cuadro 10 Consumo promedio por cuenta, según estratos y rangos de consumo - 2005

Bogotá, Residencial
m³ /cuenta/vigencia

		Rango 2005				
estrato	Rango 2008	1	2	3	4	Total
1	1	10.8	26.2	49.7	318.3	14.5
	2	13.9	27.5	48.6	104.9	24.6
	3	13.6	30.9	52.4	100.2	38.3
	4	11.4	31.2	60.3	149.6	86.1
Total 1		11.8	27.6	50.9	135.7	21.8
2	1	11.7	26.3	50.2	662.7	16.6
	2	14.3	28.9	49.4	107.3	27.7
	3	13.5	31.9	54.2	97.2	45.3
	4	11.8	31.6	62.4	115.4	77.5
Total 2		12.3	28.6	52.5	134.6	25.4
3	1	11.5	26.4	50.4	308.1	16.2
	2	13.9	28.6	49.7	104.7	27.4
	3	12.8	32.1	54.6	99.7	46.6
	4	11.9	31.1	62.7	125.2	86.1
Total 3		12.0	28.3	52.7	124.9	24.4
4	1	10.9	27.0	50.0	122.8	16.3
	2	13.1	29.2	49.4	277.8	28.7
	3	12.1	31.7	53.7	103.2	43.9
	4	10.5	31.0	62.2	177.6	119.2
Total 4		11.4	28.8	51.7	159.2	25.4
5	1	11.2	27.6	51.7	103.8	19.3

		Rango 2005					
estrato	Rango 2008	1	2	3	4	Total	
	2	12.9	29.9	50.8	102.0	32.0	
	3	10.5	32.2	55.5	99.8	49.4	
	4	9.6	30.5	63.1	164.6	116.5	
Total 5		11.6	29.5	53.3	118.3	31.4	
	6	1	10.7	27.9	53.4	108.1	20.8
	2	12.3	30.1	52.7	101.4	35.4	
	3	10.7	32.1	57.5	100.3	54.4	
	4	9.6	31.2	64.5	175.3	129.2	
Total 6		11.1	29.8	55.5	123.9	38.1	
Total		12.0	28.5	52.7	130.4	25.5	

Cuadro 11 Consumo promedio por cuenta, según estratos y rangos de consumo - 2008

Bogotá, Residencial
m3 /cuenta/vigencia

		Rango 2005				
estrato	Rango 2008	1	2	3	4	Total
1	1	12.1	14.5	13.9	13.2	12.5
	2	26.6	28.1	31.4	29.2	27.8
	3	48.2	48.5	53.2	60.8	50.6
	4	104.8	96.7	94.5	147.8	116.2
Total 1		17.3	27.7	42.1	84.9	23.7
2	1	12.1	14.6	14.0	12.5	12.7
	2	26.0	28.5	31.8	30.6	28.2
	3	49.6	49.2	53.8	61.9	52.3
	4	113.1	102.9	95.0	113.6	104.1
Total 2		16.1	27.5	44.9	74.7	25.0
3	1	11.7	14.1	13.2	11.5	12.2
	2	25.8	28.1	31.4	30.9	27.9
	3	49.7	48.7	53.8	61.2	52.2
	4	115.7	102.4	97.7	124.7	111.6
Total 3		15.4	25.9	43.2	79.7	23.5
4	1	11.1	13.8	13.1	11.7	11.8
	2	26.6	28.5	31.3	29.8	28.4
	3	49.2	48.0	51.9	60.4	50.7

		Rango 2005				
estrato	Rango 2008	1	2	3	4	Total
	4	106.7	108.8	103.1	161.8	135.8
Total 4		15.9	26.2	39.7	91.8	24.0
5	1	11.0	13.8	12.7	12.0	11.9
	2	26.9	28.8	31.3	31.5	29.0
	3	50.0	48.5	52.2	58.8	51.6
	4	107.8	103.8	98.5	154.1	131.8
Total 5		16.9	26.9	39.9	76.6	27.9
6	1	10.6	13.3	12.2	11.3	11.5
	2	27.3	28.9	31.3	31.5	29.3
	3	52.0	49.8	53.4	60.0	53.4
	4	124.1	105.5	101.1	162.8	141.3
Total 6		17.8	27.8	42.0	84.1	32.8
Total		16.0	26.7	42.9	80.2	24.6

Cuadro 12 Variación en el consumo promedio por cuenta 2005 a 2008

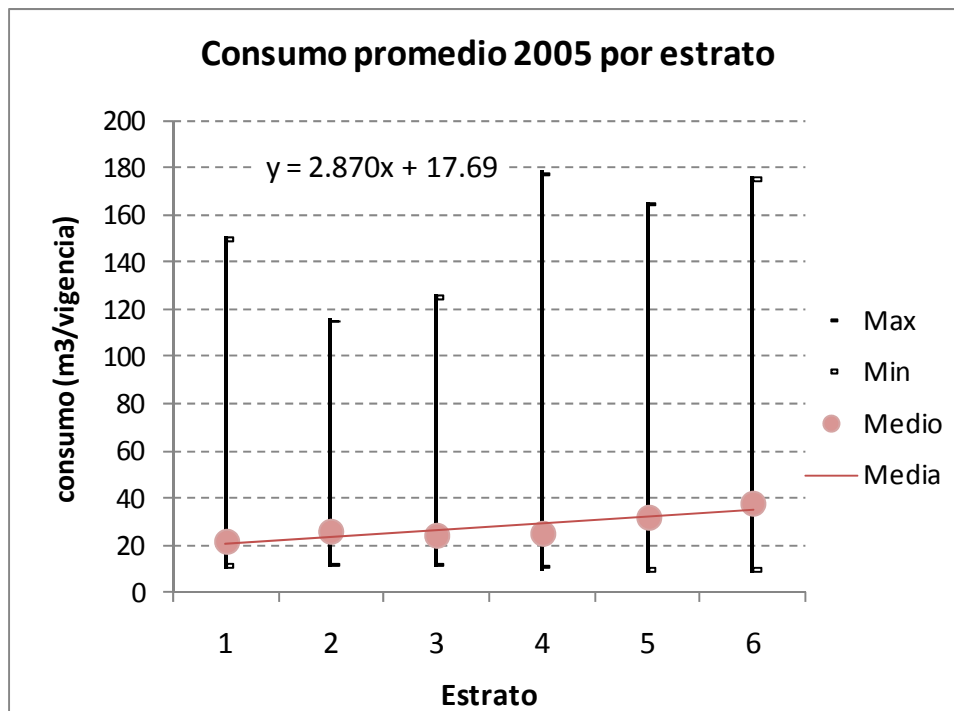
Bogotá, Residencial

Porcentaje

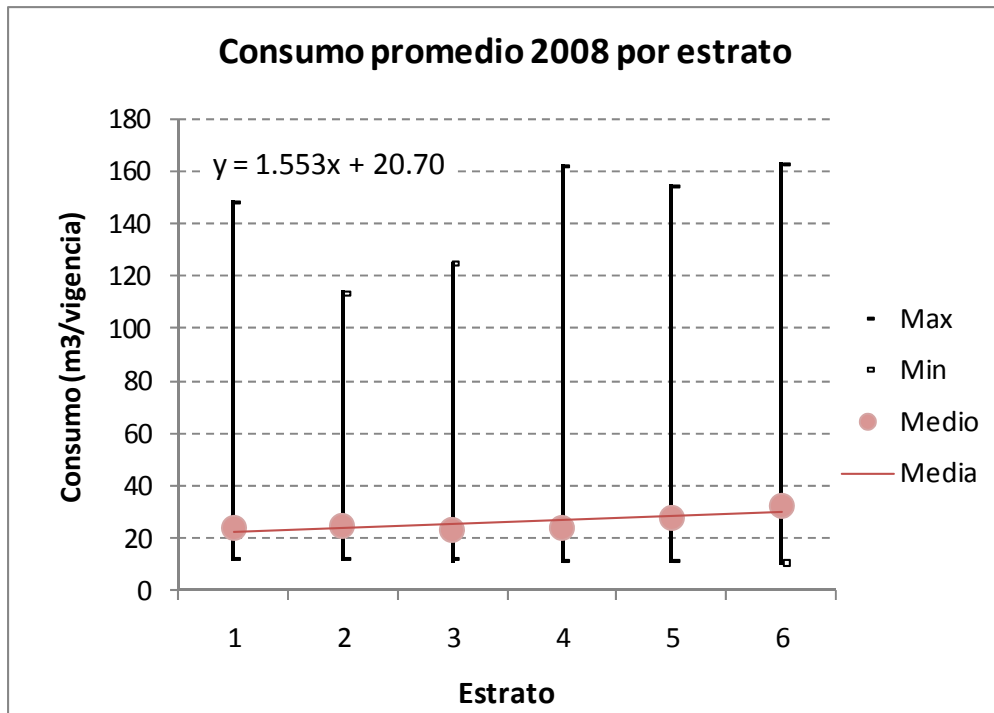
		Rango 2005				
estrato	Rango 2008	1	2	3	4	Total
1	1	11%	-45%	-72%	-96%	-14%
	2	92%	2%	-35%	-72%	13%
	3	254%	57%	2%	-39%	32%
	4	818%	210%	57%	-1%	35%
Total 1		47%	0%	-17%	-37%	9%
2	1	4%	-44%	-72%	-98%	-23%
	2	81%	-1%	-36%	-71%	2%
	3	267%	54%	-1%	-36%	15%
	4	861%	226%	52%	-2%	34%
Total 2		31%	-4%	-15%	-44%	-1%
3	1	2%	-46%	-74%	-96%	-25%
	2	85%	-2%	-37%	-70%	2%
	3	289%	52%	-1%	-39%	12%
	4	874%	229%	56%	-0%	30%
Total 3		28%	-8%	-18%	-36%	-4%
4	1	2%	-49%	-74%	-90%	-28%

		Rango 2005					
estrato	Rango 2008	1	2	3	4	Total	
	2	103%	-2%	-37%	-89%	-1%	
	3	308%	52%	-3%	-41%	15%	
	4	917%	251%	66%	-9%	14%	
Total 4		39%	-9%	-23%	-42%	-5%	
	5	1	-2%	-50%	-75%	-88%	-38%
		2	108%	-4%	-38%	-69%	-9%
		3	376%	51%	-6%	-41%	4%
		4	1027%	240%	56%	-6%	13%
Total 5		46%	-9%	-25%	-35%	-11%	
	6	1	-1%	-52%	-77%	-90%	-45%
		2	122%	-4%	-41%	-69%	-17%
		3	387%	55%	-7%	-40%	-2%
		4	1197%	238%	57%	-7%	9%
Total 6		61%	-7%	-24%	-32%	-14%	
Total		33%	-6%	-19%	-38%	-3.5%	

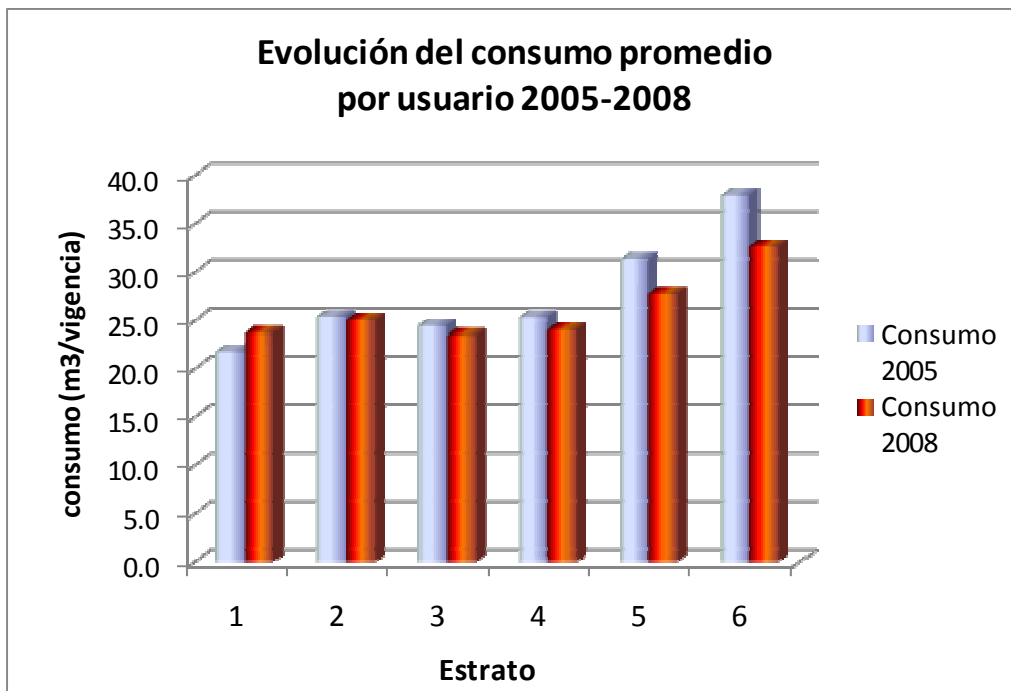
Gráfica 10 Consumo por usuario según estrato - 2005



Gráfica 11 Consumo por usuario según estrato - 2008



Gráfica 12 Resumen de consumo por usuario según estratos

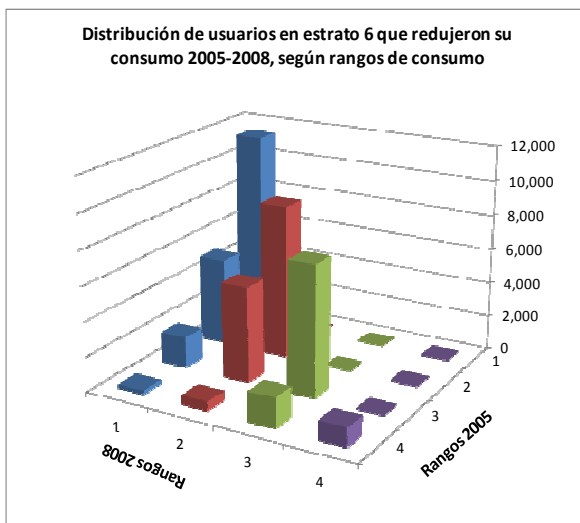


Cuadro 13 Resumen de consumo por usuario según estratos

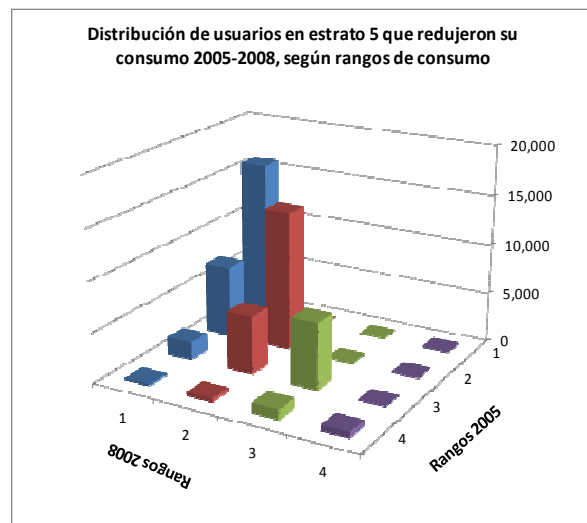
Estrato	Consumo 2005			Consumo 2008			Variación
	Max	Min	Medio	Max	Min	Medio	
1	150	11	21.8	148	12	23.7	8.9%
2	115	12	25.4	114	12	25.0	-1.5%
3	125	11	24.4	125	12	23.5	-3.9%
4	178	10	25.4	162	11	24.0	-5.4%
5	165	10	31.4	154	11	27.9	-11.2%
6	175	10	38.1	163	11	32.8	-14.0%

Gráfica 13 Distribución de usuarios de estratos 5 y 6 que redujeron su consumo durante 2005-2008

Estrato 6



Estrato 5



Los cuadros y gráficas muestran que:

- Existe igualmente un amplia dispersión de cifras al interior de los estratos, aunque un poco menor para los estratos 2 y 3.
- Sin embargo, el consumo promedio para cada estrato tiende a ubicarse en el rango bajo.
- Hay una disminución en el consumo promedio entre el 2005 y el 2008, situación que se aprecia por la menor pendiente del consumo en la Gráfica 11.
- Pero en la Gráfica 12 y Cuadro 13 se precisa que la magnitud del descenso es mayor en los estratos más altos, 5 y 6.
- Aunque el consumo promedio para los estratos 5 y 6 aventajaban a los demás en 6 m³ y 13 m³ durante el 2005, esta diferencia se acortó notablemente para el 2008 (4 m³ y 9 m³, respectivamente).
- En la Gráfica 13 se aprecia que para estos estratos 5 y 6, además de las reducciones al interior de los rangos de consumo, también se dieron migraciones hacia rangos de consumo inferiores, en particular del complementario al básico, e inclusive del básico al medio básico.
- De hecho se observa que el descenso en el consumo es proporcional al estrato, a mayor sea este, mayor es la magnitud de la reducción del consumo. Aquí pareciera que efecto precio estuviera operando sobre la demanda.
- Excepcionalmente el consumo promedio para el estrato 1 aumentó en el período considerado.

Al igual que lo encontrado en los estudios anteriores de demanda, se evidencia que los usuarios del estrato 4, y ahora los el 3, son más eficientes en su consumo, o por lo menos racionan más su uso.

4 Estimación y análisis de la elasticidad precio de la demanda de agua

4.1 Consideraciones generales

Esta sección expone algunos elementos que se considera necesarios para el entendimiento e interpretación de los cálculos de las elasticidades estimadas.

La elasticidad precio

En términos simples la elasticidad precio de la demanda de agua se define como la variación esperada en la demanda cuando el precio de este bien cambia. Como todo bien normal, ante un incremento del precio del agua se espera que su demanda disminuya, y viceversa. Cuál es el grado de respuesta en la demanda depende del tipo de mercado que se esté tratando, pero en general se considera que *la demanda de agua es inelástica*, esto significa que la cantidad demandada varía menos que proporcional al cambio experimentado en los precios. La relación de estas dos proporciones es menor que la unidad, por lo que al hablar de una demanda inelástica, se está hablando de una elasticidad menor que uno. Cuando esta proporción es igual a la unidad, se habla elasticidad unitaria.

En general la formulación básica de la elasticidad es:

$$\text{elasticidad} = \frac{\text{variación porcentual en la cantidad demanda}}{\text{variación porcentual en el precio}}$$

En términos simbólicos se expresa como:

$$(1) \quad \eta = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta p/p}$$

Con Q . cantidad demandada
p : precio del bien

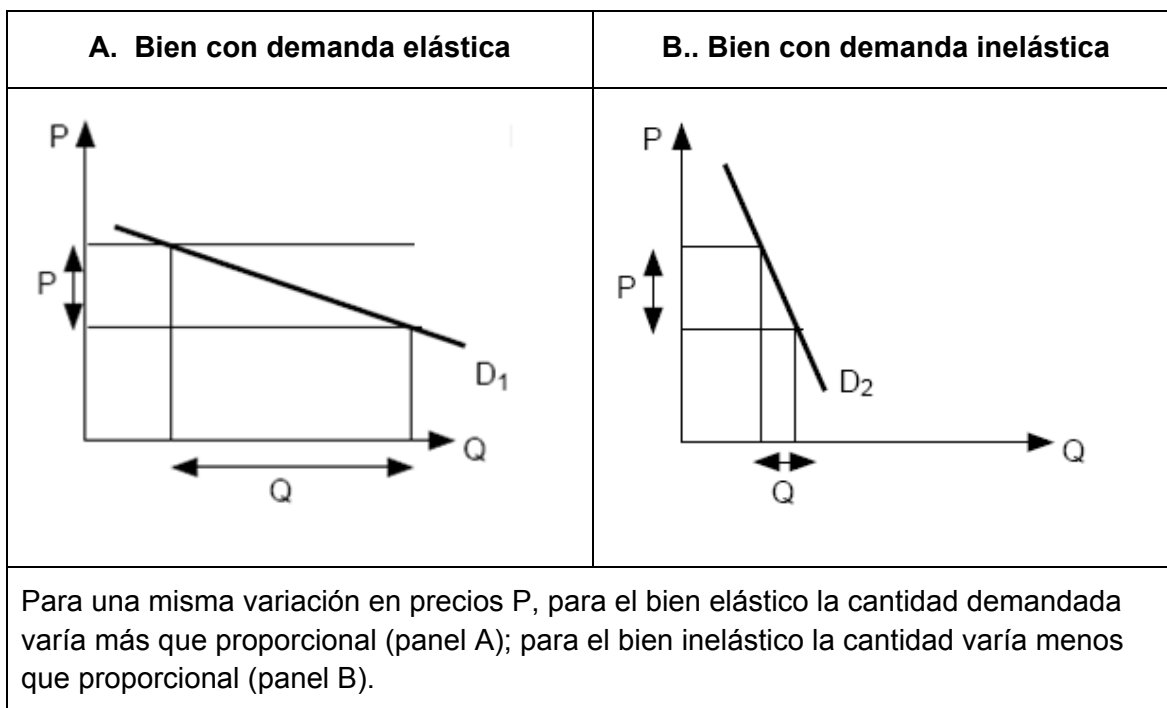
Esta es la expresión para el cálculo de la elasticidad arco, es decir medida entre dos observaciones, contando para cada una de ellas de las cantidades y respectivos precios;

expresión que utilizaremos como alternativa para la estimación de las elasticidades, con los siguientes elementos:

(2) $\Delta Q = Q_1 - Q_0$ Q_1 y Q_0 cantidades demandadas en un período inicial (0) y un período final (1)

$\Delta p = p_1 - p_0$ p_1 y p_0 precios en los correspondientes períodos inicial y final (1)

y para los denominadores (Q , p) existen varias opciones para cantidades y precios: se puede tomar un promedio en el período, o el valor final, o el valor inicial, o si se cuenta con más datos un promedio de un rango final y un promedio de un rango inicial. La interpretación en cada caso es diferente.



Factores que afectan la elasticidad precio

Además de la evidencia empírica que demuestra la inelasticidad en la demanda de agua, se puede enumerar varios factores que dan razón de ello:

- El agua es un bien necesario. El carácter indispensable del agua para sostener la vida y múltiples procesos industriales, hace que una elevación del precio no conduzca a una reducción mayúscula de su consumo; entre más ineficiencias exista en los procesos esta elasticidad precio tiende a ser mayor en virtud del margen de reducción en el consumo al reducir las ineficiencias.
- En agua cuenta con pocos sustitutos. Al no contar con sustitutos aceptables (en términos de calidad y precio), el mismo carácter de bien necesario, hace que su consumo se reduzca menos que proporcional ante un aumento de precio del agua. Esto es más cierto en caso particular de los hogares donde prácticamente no existen alternativas económicas o competitivas para reducir el consumo de agua; pero en la industria dichas alternativas son mayores cada día¹⁰. Este mayor número de alternativas se expresa en una menor inelasticidad, o lo que es lo mismo, en una mayor elasticidad, aunque sigue siendo inelástica (pero menos que en el caso de pocas alternativas de sustitución). Otros bienes de consumo, como el pan, son mucho más elásticos que el agua pues son fácilmente sustituibles o prescindibles¹¹.

Afectación de la elasticidad precio por el ingreso

En adición a esta respuesta propia de la demanda a los precios, la elasticidad precio de la demanda de agua se ve afectada por otros factores. A nivel residencial, *el ingreso del hogar* actúa como un determinante muy importante no solo para el consumo de agua sino para todos los ítems de la canasta. En hogares con bajo ingreso, el gasto de agua tiene una mayor participación en el gasto total frente a un hogar con ingresos altos; por lo tanto se espera que *los hogares de menor ingreso tengan una mayor respuesta a cambios en los precios del agua*¹². Por el contrario, para los *hogares con mayor ingreso*, el gasto en agua es una fracción más pequeña, por lo que *una subida en el precio de este recurso podría no afectar su decisión de consumo*. En resumen, cuanto menor sea el porcentaje de ingreso que se dedica a la adquisición de un determinado bien, menor será la elasticidad de la demanda.

¹⁰ Alternativas que incluyen recirculación, reuso con tratamiento de efluentes, modificaciones técnicas al proceso productivo, y tecnologías más eficientes.

¹¹ La inelasticidad precio en la demanda de agua, se puede expresar como la disponibilidad a pagar, una mayor necesidad del recurso se traduce en una inelasticidad más elevada, por lo tanto una mayor disponibilidad a pagar. Por ejemplo en Israel, el metro cúbico de agua para servicio residencial cuesta cerca del doble que su precio en Bogotá, lo que no ha impedido su consumo pero sí parece introducir un factor de racionalización (según www.israelnationalnews.com, en su artículo, "Water Prices to Dry Out Consumers", 12/29/2009, el precio por m3 fluctúa entre US\$1.5 y un poco más de US\$2.0).

¹² Ver por ejemplo **No hay ninguna fuente en el documento actual.**

En virtud de este hecho, ante un incremento en precios, paradójicamente los grupos de menores ingresos podrían ser los más afectados en cuanto a sacrificio en consumo de agua y seguramente en su bienestar global¹³. Desafortunadamente y particularmente en nuestro medio, resulta difícil hacer una estimación condicionada (al ingreso) de la elasticidad precio a cierto nivel de detalle (por ejemplo estratos), por cuanto esta información no se recolecta o no está disponible.¹⁴

La elasticidad ingreso

Es de mencionar que esta afectación de la elasticidad precio de la demanda de agua por los niveles de ingreso, es distinta al concepto de *elasticidad ingreso* de la demanda de agua. Esta última representa la variación en el consumo de agua ante una variación en el ingreso del hogar, en particular se espera que esta proporción tenga signo positivo, es decir que un incremento del ingreso podría inducir un mayor consumo de agua. Por el contrario, se espera que la elasticidad precio tenga signo negativo. Técnicamente en la estimación condicionada de la elasticidad precio, el ingreso actúa como un factor de restricción presupuestaria (se mantiene el gasto global porque no hay cambios en el ingreso), pero en la estimación de la elasticidad ingreso se opera un desplazamiento de dicha restricción presupuestaria.

Otros factores que inciden en la demanda

Para algunas latitudes, resulta importante la consideración de otros factores ajenos al precio y al ingreso para la estimación de la demanda de agua. En vecindarios donde predominan las casas con jardín, el área de éstos puede ser relevante. También podría haber factores diferenciadores en el tamaño de las viviendas, el consumo diferencial según la estación climática.

Para el caso de Bogotá, aunque no se han hecho estimaciones de estos factores, se cree que éstos no son lo suficientemente importantes para afectar la estimación de la demanda en consideración de las características urbanas imperantes en Bogotá¹⁵.

¹³ Tal vez los cada vez más bajos consumos que se observan tengan su origen en este factor relativo a la elasticidad precio, pero condicionada al ingreso familiar.

¹⁴ Tal vez el único recurso donde se puede explorar esto tipo de ejercicio sea las encuestas de ingresos y gastos, debiéndose acometer en este caso un estudio de funciones de gasto a fin determinar las elasticidades que interesan.

¹⁵ En Bogotá, para el año 2007 según se procesó el Catastro, tres cuartas partes de las viviendas tenían menos de 150 m². Solo un 4% de las viviendas tienen un área superior al 300 m², de los cuales solo una fracción podrían ser casas que pudieran tener amplios jardines para regadío. En conclusión, las casas amplias con jardines no es un modelo urbanístico que impere en nuestro medio.

Relación entre la elasticidad precio, el gasto de los hogares y el ingreso de las empresas

Se trata de analizar el comportamiento del gasto de los hogares ante incrementos o variaciones en el precio de los bienes. En particular para la demanda de agua hay que recordar que está es inelástica. Alternativamente, la lectura de este análisis es la misma que se haría para el ingreso de las empresas cuando el producto que venden cambia de precio, así que una reducción del gasto de los hogares representa una disminución del ingreso para las empresas.

Para este análisis, fundamentalmente se considera la definición de la elasticidad, para bienes con demanda elástica, unitaria e inelástica. El gasto en cualquier bien es igual al producto de la cantidad por el precio, lo que va a diferenciar la magnitud del gasto es la forma proporcional en que cambian los precios y las cantidades. La siguiente tabla resume estas relaciones entre elasticidad precio y gasto de los hogares (o ingreso de las empresas).

Bien elástico	$ \eta > 1$	$\Delta\ddot{Q} > \ddot{\Delta}p$ Si $\uparrow p \Rightarrow \downarrow$ gasto hogar (o ingreso empresas) Si $\downarrow p \Rightarrow \uparrow$ gasto hogar (o ingreso empresas)
Bien inelástico	$ \eta < 1$	$\Delta\ddot{Q} < \ddot{\Delta}p$ Si $\uparrow p \Rightarrow \uparrow$ gasto hogar (o ingreso empresas) Si $\downarrow p \Rightarrow \downarrow$ gasto hogar (o ingreso empresas)
Elasticidad unitaria	$ \eta = 1$	$\Delta\ddot{Q} = \ddot{\Delta}p$ Si $\uparrow p \Rightarrow =$ gasto hogar (o ingreso empresas) Si $\downarrow p \Rightarrow =$ gasto hogar (o ingreso empresas)
El símbolo de diéresis sobre los operadores de diferencia representa el cambio proporcional o porcentual. Así $\Delta\ddot{Q} = \Delta Q/Q$ Fuente: adaptado de "Notas de elasticidad de demanda", Pep Aguiló.		

4.2 Consideraciones para la estimación de la elasticidad

En la literatura se suele encontrar múltiples estimaciones de la demanda de agua tanto para el sector residencial como el no residencial. Las estimaciones van desde la utilización del concepto de elasticidad arco hasta cálculos econométricos (en particular con funciones traslog¹⁶). En virtud de los múltiples factores que pueden afectar la estimación de una elasticidad es conveniente no extrapolar los resultados de otros estudios, sino trabajar con datos propios (en el caso de este estudio, con datos de Bogotá). *La estimación se debe entender como una relación promedio entre las cantidades demandadas, los precios, el ingreso y demás variables consideradas para el período de tiempo definido.* En particular se trata de variaciones regulares de las variables, por lo que dichas estimaciones no podrían ser apropiadas ante variaciones abruptas en alguna de ellas, y la explicación es que dicha estimación no recoge evidencia de la reacción de la demanda ante cambios muchos más grandes que los incluidos en la estimación. Algo similar aplica cuando las condiciones de un país o región cambian a otra (cambian los ingresos, la influencia del clima, la misma regulación ambiental o tarifaria, entre múltiples factores).

En general se puede indicar que, como era de esperar, los estimativos de elasticidad precio para la demanda de agua residencial están entre -0.1 y -0.5. Para la agricultura las cifras son bajas (inelasticidad en muchos cultivos por su alta dependencia al recurso hídrico), pero para el sector industrial no hay consenso en el rango de las elasticidades precios, pues estas difieren ampliamente dependiendo del tipo de industria, y de cuál tipo de agua se utilice como insumo (agua de la empresa de servicios, recirculación, tratada).¹⁷ Algunas estimaciones se mueven en el rango de -0.1 a -1.0, lo que revela una amplia variabilidad, y que como se indicó es necesario ubicar cada una en el contexto de su estimación (condiciones del mercado, forma funcional y método econométrico). De otra parte y para el caso de la demanda residencial, algunos estudios estiman la elasticidad ingreso de la demanda de agua entre 0.2 y 0.6 (y una media de 0.43).¹⁸

¹⁶ Consiste en un modelo doble logarítmico, es decir que toma el logaritmo de las variables a ambos lados de la ecuación a estimar, en particular se utiliza para funciones de costo. Además de disminuir problemas en la estimación de los coeficientes, éstos son una representación directa de la elasticidad.

¹⁷ Ver **No hay ninguna fuente en el documento actual.**

¹⁸ Cifras citadas por Olmstead (p.25) en referencia a un estudio de Dalhuisen et al.(2003), que comparó 160 estudios realizados entre 1960 y 1998.

Lo que sí se puede asegurar, es que una estimación econométrica debe ante todo garantizar que no existen errores de especificación, en particular de variables que se sabe son relevantes en la determinación de la demanda, pero por alguna razón se excluyen de la estimación. En la literatura este hecho se conoce como “sesgo por variables omitidas”, cuya efecto es sesgar la estimación de los parámetros, aunque su eficiencia (o varianza del estimador) puede resultar mejor que en el caso del modelo “verdadero” (sin sesgo)¹⁹.

Este hecho puede ser engañoso. Supongamos que se excluye de la ecuación de demanda de agua residencial la variable de ingreso (dada su dificultad de consecución), y se deja el precio como variable más relevante. El primer efecto es que el valor del coeficiente estimado para el precio resulta sesgado, es decir la elasticidad que se calcule no es la que debería ser. En segundo lugar, con las pruebas de significancia que se realizan (mediante el estadístico t-student), el parámetro de la variable incluida precio resulta muy significativo (pues tiene menor varianza), lo que llevaría a la conclusión doblemente errada, de una elasticidad que no es con un alto grado de confianza.

Sin embargo una estimación *insesgada* de las elasticidades precio, particularmente para bienes necesarios como el agua, requiere mínimo de información acerca del ingreso de los hogares por lo menos con una confiabilidad similar a aquella derivada para las tarifas, para una desagregación como la que se desea estimar, esto es a nivel de estratos. Más aún este tipo de datos es de corte transversal y son cifras de difícil consecución²⁰, su elaboración requeriría del levantamiento de encuestas con representatividad a nivel de estratos²¹. Menos aún se conseguirían cifras anuales que consideren precios e ingresos con el mismo nivel detalle. Algunos autores afirman que los modelos de corte transversal dan a menudo mejores estimativos acerca del impacto de los precios que los simples modelos de series de tiempo, aunque demandan más trabajo en la información y en la estructuración de los modelos²². Para obviar esta situación y poder hacer una estimación insesgada de los parámetros se construyó una variable proxy del ingreso; esto lo que se explica en el apartado siguiente..

4.3 Especificación de variables

¹⁹ Johnston J. Análisis Econométrico. Tercera edición. Editorial Edit Vicens Vives. 1987

²⁰ Ver nota 14.

²¹ Alternativamente las estimaciones se pueden realizar a través del gasto de los hogares, que requiere igualmente un estudio específico a nivel de estratos discriminando canastas de bienes, cuya modelación puede realizarse con funciones lineales de gasto (LES) incorporando niveles mínimos de subsistencia para ciertos bienes.

²² **No hay ninguna fuente en el documento actual.**

Para la estimación de la elasticidad se consideraran dos alternativas, i) la estimación a través de un sencillo modelo de demanda de agua, ii) el cálculo mediante la elasticidad arco (medida en dos momentos del tiempo). En principio el objetivo se centra en estimar la elasticidad para el sector residencial, y allí ver las posibles diferencias entre los usuarios según estratos o condición socioeconómica.

Desde el punto de vista econométrico hay varios inconvenientes en cuanto la calidad de los datos y que afectan necesariamente las estimaciones de la elasticidad. El primero de ellos ya se ha mencionado, el problema de contar y especificar una variable de ingreso a fin de que los estimadores sean insesgados, es decir que el parámetro estimado, sea estable y cercano al valor “verdadero”. Un segundo inconveniente es un problema de *identificación*, donde se trata de establecer si los datos observados corresponden realmente al fenómeno que se quiere medir; si los datos son válidos para corroborar las hipótesis que se establezcan para cada variable. Hablaremos de este segundo aspecto.

Una curva de demanda representa la disponibilidad a pagar de los individuos por adquirir cierta mercancía o servicio. En teoría, en una curva de demanda existe una relación inversa entre el precio y la cantidad demandada, *a mayor precio se está dispuesto a comprar menos, y viceversa, a un menor precio se está dispuesto a comprar más. Para la demanda de agua, el escalonamiento en las tarifas en función del nivel de consumo conduce a un problema de identificación, pues en principio arrojaría relaciones precio-cantidad positivas en lugar de negativas, como se ha señalado. En efecto al pasar de un rango tarifario a otro, es porque el consumo ha aumentado, pero a su vez la tarifa media resulta también superior. Frente a este problema, al hacer las mediciones (relaciones medias o estimación paramétrica) nos encontramos con relaciones contrarias a las esperadas, desvirtuando las estimaciones.*

Pero también hay problemas de identificación con la variable ingreso. El parámetro de una variable independiente es una estimación condicional, es decir su valor medido considera que el resto de variables permanecen inalteradas o constantes. En particular, si consideramos el parámetro de la variable precio (digamos su elasticidad), se dice que dicha estimación es manteniendo inalterada las condiciones de ingreso. Pero en la práctica en un período de un año, el ingreso de las familias observa algunos movimientos: algunos miembros del hogar entran y salen del mercado laboral, otros presentan aumentos salariales (empleados) o aumentos de su renta (trabajadores independientes). Esto se traduce en que en lugar de obtener movimientos sobre la misma curva de demanda cuando cambia el precio, pero cuando además cambia el ingreso se está cambiando de curva (una superior o inferior). Así, por ejemplo, un aumento de tarifas en

presencia de un aumento paralelo en el ingreso podría conducir a un aumento del consumo, lo que, al igual que en el caso anterior, da una relación positiva entre precios y cantidades.

Algunos de los resultados obtenidos presentan estas dificultades. En consecuencia hay que mirar con precaución dichas estimaciones.

Rango y construcción de variables

Debido a la dificultad de contar con una variable ingreso que tuviera la desagregación y consistencia que tienen las tarifas, se optó por hacer estimaciones de corte transversal, más específicamente para la estimación econométrica se construyó un panel de datos. La virtud de un panel de datos, frente a un modelo con datos agrupados, es que se posibilita en estudio de un mismo conjunto de sujetos en el tiempo (por ejemplo entre dos períodos). Al permitir combinar la dimensión temporal y estructural, se posibilita el análisis de diferenciación entre grupos, que de otra manera quedarían ocultos en una estimación agregada. En particular resulta de interés el discriminar la respuesta de los usuarios (cambios en la demanda de agua frente a cambio en precios) según su condición socioeconómica.

Una ventaja adicional de los datos panel, es que, como en el caso de facturación de la EAAB, se puede contar con un número suficientemente amplio de observaciones para realizar las estimaciones.

Los componentes del panel de datos (o datos panel) que se construyeron con la información de facturación, son:

- Dos períodos de tiempo: 2005 y 2008. Las cifras se consolidaron a nivel de cuenta por vigencia. Para 2005 se tomaron las últimas dos vigencias del año, en tanto que para 2008 se contaba con la totalidad de las vigencias.²³
- Un conjunto 92 elementos en el corte transversal. Estos elementos se construyeron por el cruce de información a nivel de estratos con los rangos de consumo por cuenta para 2005 y 2008.

²³ Para el estudio se optó por trabajar con el año 2005 (finales de año) para hacer compatible las observaciones con los datos del Censo 2005, cuyo período censal fue cercano al período de las vigencias seleccionadas. El segundo período considerado (2008) se tomó por ser el último año disponible con información completa en facturación y otros indicadores (como el IANC).

Para cada período 2005 y 2008 (a nivel de vigencia, es decir para consumos bimensuales), los rangos de consumo por cuenta se definieron como:

Código	Rango consumo (m3/vigencia)	Rango escala tarifaria
1	0 – 20	
2	20 – 39	Básico
3	40-79	Complementario
4	80 y más	Suntuario

De manera que el número de observaciones en el corte transversal para cada período debería ser: (6 estratos x 4 rangos 2005 x 4 rangos 2006) = 96 (para cada estrato hay 16 grupos de combinación de rangos de consumo). Sin embargo se excluyeron 4 de estos grupos por tener datos atípicos.²⁴ El total de usuarios residenciales incluidos en el panel (es decir que tienen información en 2005 y 2008) es de 1,328,791 (excluyendo 1,186 de los 4 grupos atípicos).

Se construyeron fundamentalmente 4 variables (cada una para 2005 y 2008, definidas por vigencia):

- cmo05_cta, cmo08_cta : consumo por cuenta, expresado en m3/cuenta (consumo del período / número de vigencias / número de cuentas)
- tarifa05_cmo, tarifa08_cmo : tarifa media de la factura, expresada en \$/m3 (importe / consumo)
- importe05_cta, importe08_cta : valor medio de la factura por cuenta (incluye cargo fijo y valor de consumo) expresada en \$/cuenta (importe / número de vigencias / número de cuentas)

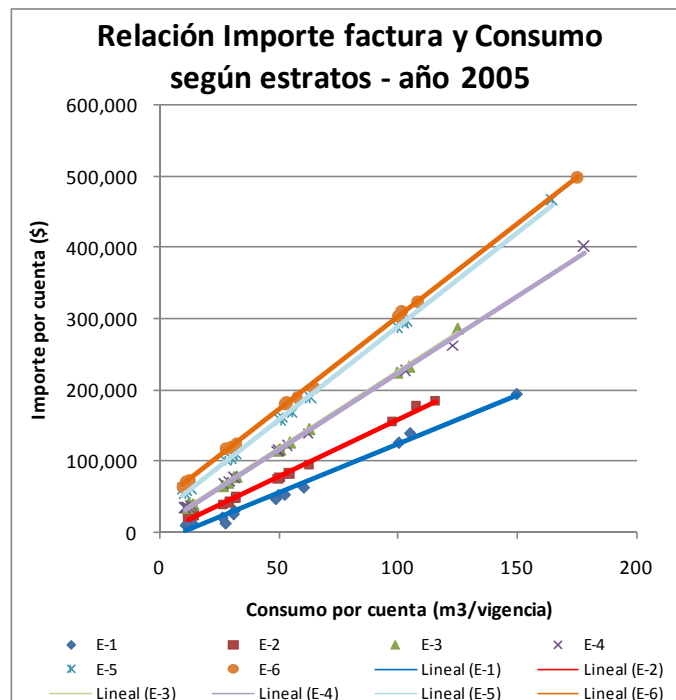
²⁴ A pesar del proceso de crítica y verificación que se hizo de la información entregada por la empresa, al mirar el detalle a nivel de cuenta producida por el SAP, subsisten algunas inconsistencias o por lo menos elementos que deben ser evaluados por la oficina de facturación comercial (importes de factura negativos, tarifas promedio muy alejadas del rango de cada grupo estrato-rango consumo).

- importe05_desv, importe08_desv : desviación del valor medio de la factura respecto del promedio de la factura para el respectivo estrato, expresada en \$/cuenta (importe_cta (estrato i) – importe_cta_promedio estrato(i)); donde a su vez los promedio por estrato excluyen también los elementos atípicos identificados.

4.4 Relaciones entre variables

Anteriormente se ha hecho un análisis de la evolución del consumo según rangos de consumo, los cuales forman parte del conjunto de datos panel para la estimación econométrica. En esta parte se presenta el contraste de algunas relaciones que se esperan entre las variables de ingreso y tarifas, con el consumo.

Gráfica 14 Relación factura promedio por cuenta y consumo según estratos, año 2005



En este trabajo se ha sugerido el uso de la facturación promedio por cuenta como proxy del ingreso, y alternativamente se ha transformado esta variable como la desviación de este valor promedio respecto del promedio del respectivo estrato. Este artificio ayuda a

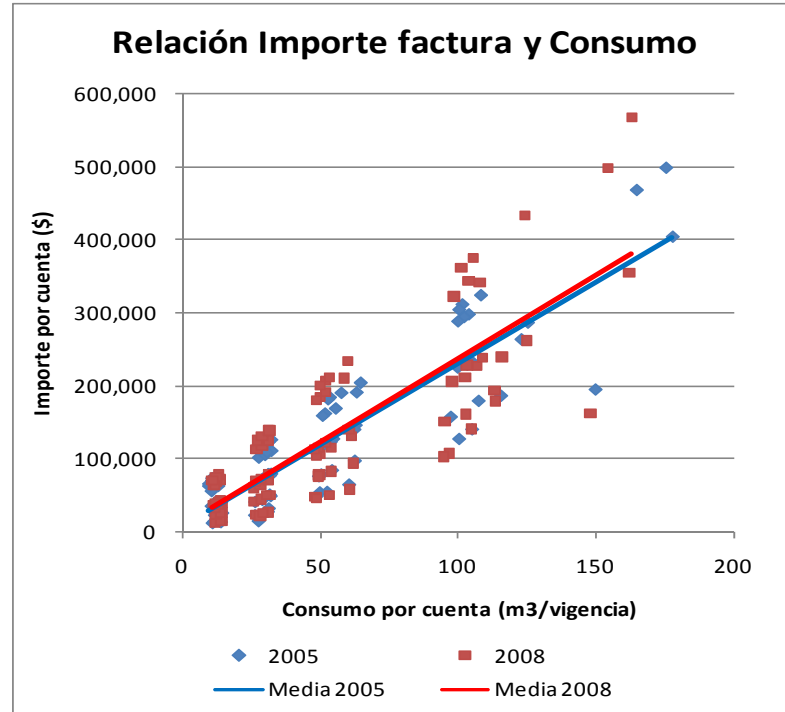
disminuir la colinealidad que se genera al con las mismas variables la tarifa media y la factura promedio.

Relación factura promedio por cuenta y consumo

La gráfica adjunta muestra un comportamiento normal entre el consumo y la proxy de ingreso, esto es una relación positiva entre ellas. Aún a nivel de estratos se da una relación de jerarquía, que muestra cierta consistencia general en los cifras. En efecto, la pendiente, que es indicativa del gasto marginal, es creciente a medida que aumenta el estrato, revelando dos cosas: i) las tarifas progresivas según estratos, ii) la mayor disponibilidad a pagar que tienen los grupos de mayores ingresos.

La condición para el año 2008 es muy similar a la representada en la gráfica del 2005, salvo que se observa una reducción del gasto en agua, muy influenciado por el aumento de tarifas, particularmente notables para los estratos 5 y 6.

Gráfica 15 Relación factura promedio por cuenta y consumo, 2005-2008

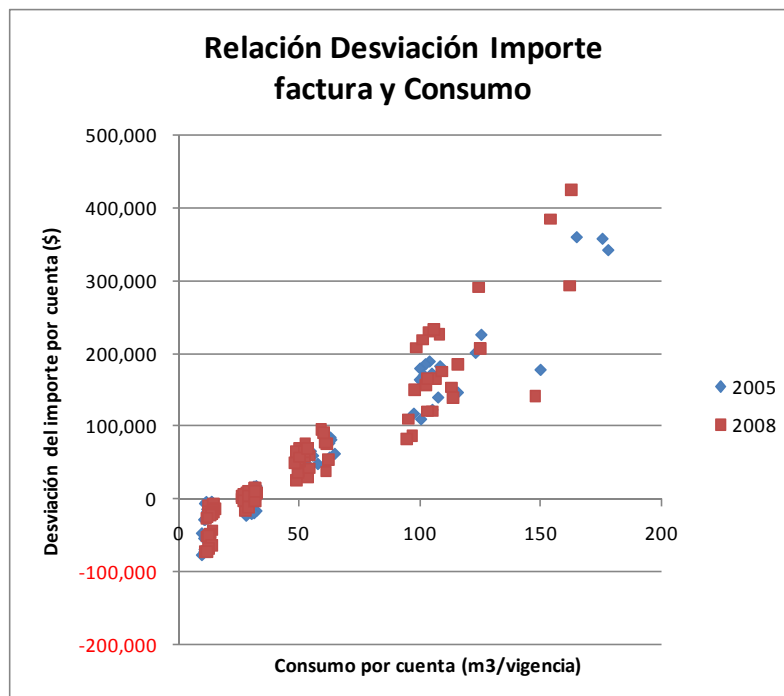


Para el agregado de datos, sin diferenciar estratos, la Gráfica 15 muestra que hay un abanico de dispersión que se abre a medida que aumenta el consumo, señalando la dispersión en ingresos, dispersión que parece haberse ampliado para el 2008.

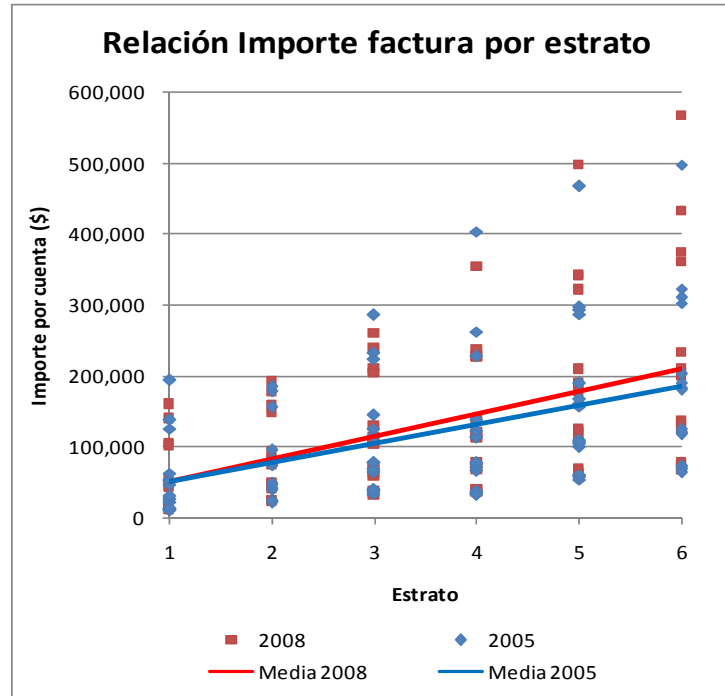
Por estrato, se observa la amplia dispersión de los ingresos al interior de ellos, a mayor estrato más dispersión (Gráfica 17).

En la Gráfica 16, construida con la desviación de la factura respecto del promedio del estrato, tienen una menor dispersión, lo que se traduciría en una relación más estable entre estas variables en el momento de su estimación.

Gráfica 16 Relación desviación en la factura promedio y consumo, 2005-2008



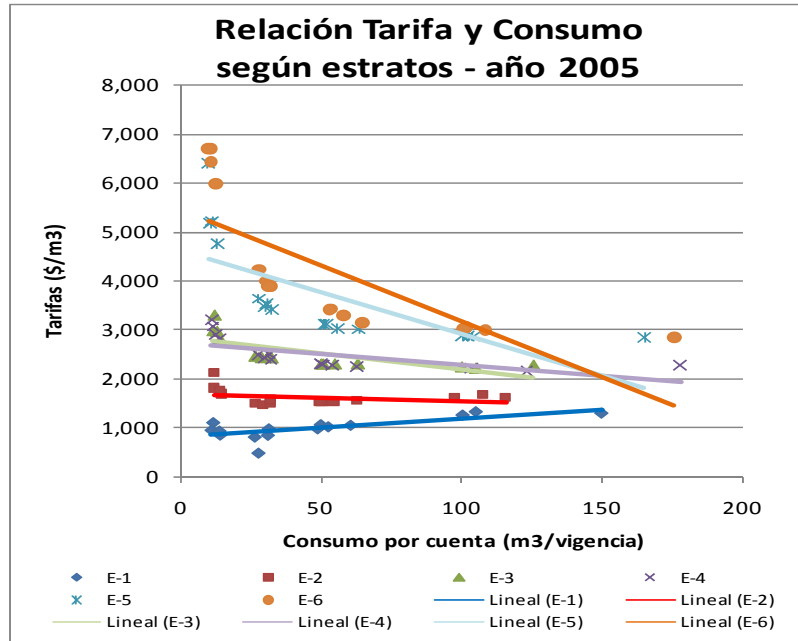
Gráfica 17 Relación factura promedio según estrato, 2005-2008



Relación tarifa y consumo

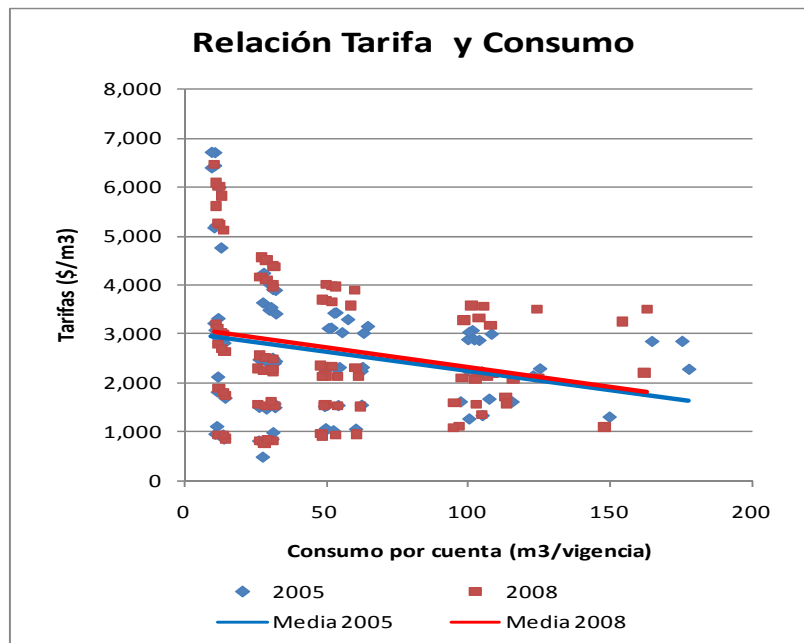
La Gráfica 18 muestra la relación inversa esperada entre la tarifa media implícita en la factura, y el consumo, sin embargo hay una particular dispersión hacia los consumos bajos. Cuando se analiza la Gráfica 18 se concluye que se trata de un problema de identificación, es decir que hay un conjunto de individuos que es necesario diferenciar pues poseen características distintas y así mismo imprimen un comportamiento distinto a la demanda de agua. En efecto tal dispersión de puntos corresponde a usuarios de diferentes estratos que se pueden identificar claramente. Más aún se observa que para los estratos 1 y 2, la relación podría no funcionar, pues o es positiva o neutra, y seguramente esta relación es espuria o no adecuadamente identificada cuando hay otros factores moviéndose, por ejemplo, un incremento en el ingreso de los hogares; adicionalmente para estos estratos los usuarios tienen un consumo más concentrado hacia una media baja comparado con los demás estratos.

Gráfica 18 Relación tarifa y consumo según estratos, 2005

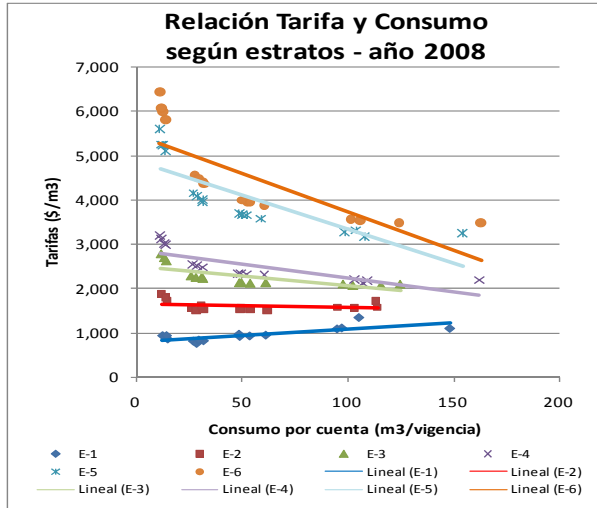


De este hecho se colige que las estimaciones de la elasticidad difieren según las condiciones socio-económicas, tal como ya se había anotado.

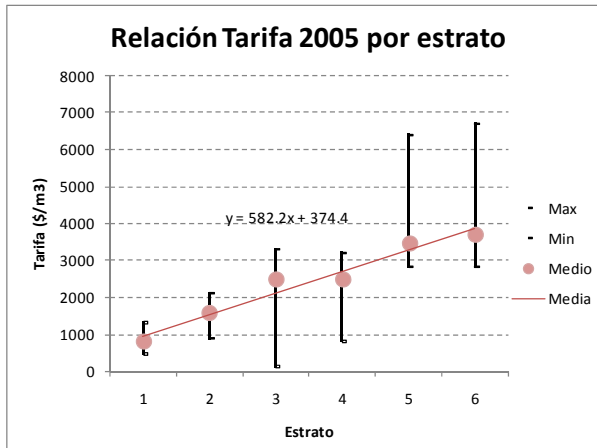
Gráfica 19 Relación tarifa y consumo, 2005-2008



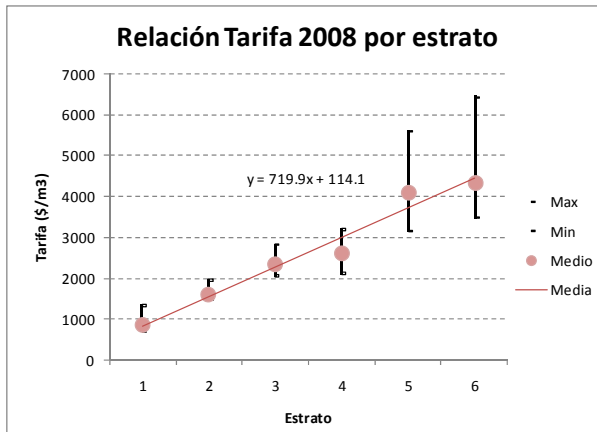
Gráfica 20 Relación tarifa y consumo según estratos, 2008



Gráfica 21 Relación tarifa 2005 por estrato



Gráfica 22 Relación tarifa 2008 por estrato



4.5 Estimación de la elasticidad precio de la demanda de agua

Considerando lo expuesto en 4.1 y 4.2, en esta sección se presenta la estimación de las elasticidades precio de la demanda, cuyo principal interés para la empresa es conocer el grado de respuesta de los usuarios frente a eventuales aumentos adicionales de tarifas. Se considerarán dos alternativas, la primera estimación es mediante el concepto de elasticidad arco entre dos puntos del tiempo (2005 y 2008), y la segunda a través de una estimación de un modelo econométrico utilizando los datos panel construidos para este ejercicio.

Elasticidad precio mediante el arco 2005-2008

De acuerdo a lo planteado en la ecuación (1) del apartado 4.1, se realizaron los cálculos para la estimación de la elasticidad precio de la demanda de agua residencial. Se ha colocado en la misma tabla los estimativos realizados en el estudio de demanda del 2005.

Cuadro 14 Estimativo de elasticidad precio de la demanda de agua

	Variación anual % tarifa media en facturación 2005-2008	Variación anual % consumo medio 2005-2008	Respuesta a cambio tarifa 98- 02 (elasticidad)	Elasticidad en modelo 2004 (período 98-02)
Estrato1	-1.49	3.03	-2.04	-0.12
Estrato2	0.80	0.01	0.01	-0.21
Estrato3	-2.36	-1.67	0.71	-0.23
Estrato4	1.28	-1.35	-1.05	-0.14
Estrato5	5.73	-3.91	-0.68	-0.19
Estrato6	5.27	-4.92	-0.93	-0.28
Residencial	-0.18	-1.09	6.24	-0.21
Industrial	5.82	1.14	0.20	-0.40
Comercial	9.45	-2.46	-0.26	-0.23
Oficial	-1.19	-7.49	6.27	-0.56
Especial	-1.50	-4.96	3.31	-1.78
No Residencial	6.36	-2.92	-0.46	-0.48

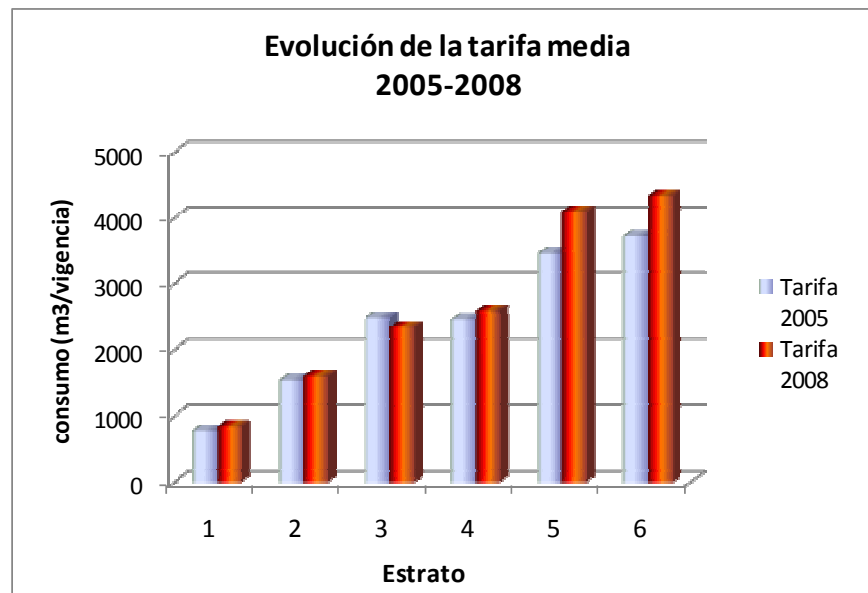
Fuente: cálculos propios con base en archivos de facturación. Se han excluido algunos elementos atípicos. Cuadro 3-1, "Estudio, revisión y ajuste del modelo de proyección de demanda de agua para la ciudad de Bogotá y los municipios vecinos", EAAB, Rafael Cubillos, Abril-2005.

Se observa que en tanto los resultados de la elasticidad precio calculados para el estudio del 2005 (sobre un período 1998-2002) tienen valores plausibles, los encontrados ahora no lo son en buena parte de los casos. En siguiente acápite se verá que tampoco son satisfactorios los resultados econométricos.

Aunque para todos los casos se espera que la elasticidad tenga signo negativo (relación inversa entre cantidades y precio) y que su valor absoluto sea menor que la unidad (es decir demanda inelástica, y más aún tendiendo hacia la parte baja del rango 0-1), en el análisis de variables se observó que habían relaciones contrarias entre precios y cantidades para los estratos 1 y 2, pero acá se evidencia solo para el estrato 2. Para el estrato 1, el estimativo aunque tiene el signo esperado, está por fuera de las magnitudes esperadas. Para el estrato 3, se tiene el signo contrario; esto pudiera deberse a la dispersión que presentan las tarifas para este estrato, e igualmente porque en la tarifa media se experimenta un descenso en enero de 2006 (especialmente marcado para los estratos 1 a 4), situación derivada de la aplicación de la Resolución CRA 287 de 2004, modificatoria de la metodología tarifaria (en el 2004, en una primera fase aplicativa de esta resolución se redujeron los cargos fijos, posteriormente en el 2007 hay una reducción importante de los cargos fijos de los estratos 5 y 6, en virtud del Decreto 057 de 2006, el cual ordenaba la *redistribución del factor de aporte solidario para los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo*). Para los demás estratos (4 a 6), aunque se tiene el signo negativo deseado, las magnitudes son muy altas respecto a lo esperado, factor que también podría deberse a estos cambios tarifarios, pues como resultado de su aplicación los usuarios de los estratos 1 a 4 obtuvieron una rebaja en las tarifas del básico, complementario y suntuario (ver Gráfica 23 más adelante).

Desafortunadamente estas circunstancias, particularmente las consecuencias de las reestructuración de de los aportes solidarios, invalidan en buena parte los ejercicios. Precisamente el punto inicial con que se inicia el ejercicio, el año 2005, es justo antes de los cambios operados en las tarifas (rebaja para los estratos 1 a 4 a comienzos de 2006, reducción de los cargos fijos para los estratos 5 y 6 en enero de 2007). Además, y como se expuso en el análisis de las relaciones del apartado anterior, es posible que algunos problemas de identificación (cambio de las curvas de ingreso) también estén afectando estas estimaciones.

Gráfica 23 Evolución de la tarifa media 2005-2008



Estimación econométrica de la elasticidad precio

Ya se ha señalado que los resultados de la estimación previa señalan una limitante importante en los datos de precios. De otro lado, también se ha indicado que para evitar indicadores insesgados se debería incluir una variable de ingreso en el modelo (ver 4.3 *Especificación de variables*), que para efectos prácticos se ha tomado como proxy una transformación del valor facturado promedio por cuenta, en específico la desviación del valor facturado al valor facturado promedio del respectivo estrato.

Se ha señalado igualmente que se realizará una estimación de datos panel para dos períodos (2005 y 2008), con 92 observaciones en cada período. Las observaciones corresponden a los grupos que surgen de cruzar los cuatros rangos de consumo para 2005 y 2008, para cada uno de los estratos.

El modelo a estimar es una función doble logarítmica en las variables de consumo y de precios, pero lineal en la proxy de desviación de ingreso (básicamente porque no se pueden tomar logaritmos a cifras negativas).

$$(3) \text{ LN(CMO_CTA)} = C(1) + C(2)*\text{LN(TARIFA_CMO)} + C(3)*\text{IMPORTE_DESV} + u$$

Donde LN es logaritmo natural, y el resto de variables tienen una medición para cada uno de los 92 grupos considerados.

Cmo_cta: consumo por cuenta (m3/vigencia/cta)

Tarifa_cmo : tarifa media en facturación (\$/m3). Por su definición esta incluye cargo fijo y el costo del consumo.

Importe_desv: desviación del valor medio de la factura respecto del promedio de la factura para el respectivo estrato, expresada en \$/cuenta (importe_cta (estrato i) – importe_cta_promedio estrato(i)); donde a su vez los promedio por estrato excluyen también los elementos atípicos identificados.

La estimación se realizó por mínimos cuadrados generalizados, con datos panel balanceados, sin efectos aleatorios o fijos, y empleado ponderaciones para las observaciones con el método “Cross section SUR”, el cual corrige la heterocedasticidad que se presentaba (con ello se redujeron los patrones de comportamiento que se observaron en los residuos).

Los resultados para la estimación global son:

Cuadro 15 Estimación modelo de demanda agregada residencial

Dependent Variable: LOG(CMO_CTA)
 Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
 Date: 01/17/10 Time: 22:37
 Sample: 2005, 2008
 Cross-sections included: 92
 Total panel (balanced) observations: 184
 Swamy and Arora estimator of component variances
 Cross-section SUR (PCSE) standard errors & covariance (d.f. corrected)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.004565	0.709359	7.055054	0.0000
LOG(TARIFA_CMO)	-0.228673	0.091600	-2.496434	0.0134
IMPORTE_DESV	7.82E-06	4.57E-07	17.11091	0.0000

Effects Specification

Cross-section random S.D. / Rho	0.239715	0.4107
Idiosyncratic random S.D. / Rho	0.287131	0.5893

Weighted Statistics

R-squared	0.800857	Mean dependent var	2.356854
Adjusted R-squared	0.798656	S.D. dependent var	0.660444
S.E. of regression	0.296350	Sum squared resid	15.89601
F-statistic	363.9470	Durbin-Watson stat	2.026085
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics

R-squared	0.782389	Mean dependent var	3.646650
Sum squared resid	26.70897	Durbin-Watson stat	1.205837

Resultado que en principio parece plausible, -0.22 de elasticidad precio para el conjunto de usuarios residenciales (con niveles aceptables de significación para ambas variables, y de la regresión como un todo; la estimación con mínimo cuadrados ponderados corrige el estadístico Durbin-Watson). Ciertamente esto es más robusto que lo encontrado con la estimación arco.

A nivel de estratos, se consolidaron dos grupos para estimación (manejados a través del sample) basados en la evidencia recogida en el análisis de las variables. Un grupo conformado por las observaciones de los estratos 1 y 2, y un segundo grupo con los estratos 3 a 6. Los resultados son mostrados a continuación.

Cuadro 16 Estimación modelo de demanda estratos 1-2

Dependent Variable: LOG(CMO_CTA)
 Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
 Date: 01/17/10 Time: 22:52
 Sample: 2005 2006 IF ESTRATO=1 OR ESTRATO=2
 Cross-sections included: 30
 Total panel (balanced) observations: 60
 Swamy and Arora estimator of component variances
 Cross-section SUR (PCSE) standard errors & covariance (d.f.)

corrected)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.968050	0.667050	7.447792	0.0000
LOG(TARIFA_CMO)	-0.257265	0.091061	-2.825184	0.0065
IMPORTE_DESV	1.35E-05	5.88E-07	23.00246	0.0000

Effects Specification

Cross-section random S.D. / Rho	0.181946	0.3196
Idiosyncratic random S.D. / Rho	0.265456	0.6804

Weighted Statistics

R-squared	0.838389	Mean dependent var	2.620978
Adjusted R-squared	0.832719	S.D. dependent var	0.643173
S.E. of regression	0.263058	Sum squared resid	3.944363
F-statistic	147.8499	Durbin-Watson stat	1.994017
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics

R-squared	0.837490	Mean dependent var	3.650196
Sum squared resid	5.741328	Durbin-Watson stat	1.369914

Cuadro 17 Estimación modelo de demanda estratos 3 a 6

Dependent Variable: LOG(CMO_CTA)
 Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
 Date: 01/17/10 Time: 23:02
 Sample: 2005 2006 IF ESTRATO=5 OR ESTRATO=6 OR
 ESTRATO=4 OR ESTRATO=3
 Cross-sections included: 62
 Total panel (balanced) observations: 124
 Swamy and Arora estimator of component variances
 Cross-section weights (PCSE) standard errors & covariance (d.f.
 corrected)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.653196	0.985883	9.791420	0.0000
LOG(TARIFA_CMO)	-0.794926	0.120340	-6.605637	0.0000
IMPORTE_DESV	6.51E-06	3.74E-07	17.41975	0.0000
Effects Specification				
Cross-section random S.D. / Rho			0.241073	0.6300
Idiosyncratic random S.D. / Rho			0.184763	0.3700
Weighted Statistics				
R-squared	0.883438	Mean dependent var	1.736696	
Adjusted R-squared	0.881511	S.D. dependent var	0.623830	
S.E. of regression	0.214736	Sum squared resid	5.579519	
F-statistic	458.5353	Durbin-Watson stat	2.046582	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.831819	Mean dependent var	3.644935	
Sum squared resid	14.70025	Durbin-Watson stat	0.776786	

En ambos casos los resultados son significativos en términos estadísticos. Para los estratos 1 y 2, la elasticidad está también en un rango esperado, -0.25, un poco por encima de la media (se esperaba un poco más inelástica, pues las condiciones de ingreso más bajo hacen que haya una mayor dependencia al recurso). El resultado que sorprende es el del segundo grupo, los estratos con más ingreso frente a los estratos 1 y 2. Un valor de -0.79 representa una respuesta muy alta ante cambios en precios; sin embargo y como ya se mencionó, el efecto combinado de una reducción de las tarifas experimentada a comienzo de 2006 y su posterior aumento por indexación, pueden estar causando esta sobre respuesta. Así que hay que tomar estos resultados con precaución y se sugiere hacer otros ejercicios de sensibilidad donde se eviten estos movimientos exógenos en las tarifas.

4.6 Variables utilizadas

Cuadro 18. Variables para la estimación de la elasticidad precio de la demanda

estrato	Código rango consumo		Número de cuentas	tarifa media/cta (\$/m3)		consumo/cta /vigencia (m3/cta)		importe/cta /vigencia (\$/m3)		Desviación importe/cta respecto del promedio del Estrato (\$/m3)	
	rango05	rango08		cnt08	tarifa05_cmo	tarifa08_cmo	cmo05_cta	cmo08_cta	importe05_cta	importe08_cta	importe05_desv
1	1	1	35,607	943	922	11	12	10,235	11,112	-6,814	-8,843
1	1	2	14,918	845	798	14	27	11,732	21,216	-5,316	1,261
1	1	3	1,386	928	955	14	48	12,620	46,004	-4,428	26,049
1	1	4	57	1,099	1,334	11	105	12,543	139,844	-4,505	119,889
1	2	1	7,942	804	846	26	14	21,084	12,250	4,036	-7,705
1	2	2	25,635	474	746	28	28	13,058	20,981	-3,990	1,026
1	2	3	4,279	840	903	31	49	25,954	43,807	8,906	23,852
1	2	4	89	974	1,096	31	97	30,406	106,041	13,358	86,086
1	3	1	716	1,056	924	50	14	52,532	12,875	35,484	-7,080
1	3	2	3,088	972	805	49	31	47,228	25,255	30,180	5,301
1	3	3	3,639	1,014	915	52	53	53,126	48,681	36,078	28,726
1	3	4	243	1,046	1,076	60	95	63,108	101,691	46,060	81,736
1	4	1	46	1,161	727						
1	4	2	112	1,324	822	105	29	138,885	23,975	121,836	4,020
1	4	3	235	1,255	934	100	61	125,824	56,782	108,776	36,827
1	4	4	242	1,294	1,085	150	148	193,609	160,341	176,561	140,386
2	1	1	153,704	1,803	1,868	12	12	21,051	22,623	-18,393	-17,429
2	1	2	44,942	1,679	1,557	14	26	24,089	40,414	-15,356	362
2	1	3	4,528	1,763	1,553	14	50	23,876	77,092	-15,568	37,040
2	1	4	264	2,111	1,707	12	113	24,848	193,097	-14,597	153,045
2	2	1	42,483	1,491	1,728	26	15	39,237	25,269	-208	-14,784
2	2	2	94,588	1,458	1,511	29	28	42,114	43,019	2,669	2,966
2	2	3	19,295	1,486	1,525	32	49	47,435	75,023	7,990	34,971
2	2	4	566	1,560	1,553	32	103	49,241	159,819	9,797	119,766
2	3	1	4,376	1,532	1,791	50	14	76,949	25,007	37,505	-15,046
2	3	2	19,914	1,510	1,524	49	32	74,606	48,397	35,162	8,345
2	3	3	30,546	1,529	1,515	54	54	82,799	81,591	43,355	41,538
2	3	4	2,424	1,536	1,570	62	95	95,835	149,242	56,391	109,190
2	4	1	291	906	1,936						

estrato	Código rango consumo		Número de cuentas	tarifa media/cta (\$/m3)		consumo/cta /vigencia (m3/cta)		importe/cta /vigencia (\$/m3)		Desviación importe/cta respecto del promedio del Estrato (\$/m3)	
	rango05	rango08		cn08	tarifa05_cmo	tarifa08_cmo	cmo05_cta	cmo08_cta	importe05_cta	importe08_cta	importe05_desv
2	4	2	724	1,660	1,605	107	31	178,091	49,131	138,646	9,078
2	4	3	2,505	1,605	1,501	97	62	156,059	92,947	116,615	52,894
2	4	4	2,110	1,603	1,568	115	114	185,027	178,094	145,583	138,042
3	1	1	205,860	2,988	2,776	11	12	34,238	32,411	-26,612	-22,511
3	1	2	54,269	2,805	2,277	14	26	39,104	58,850	-21,745	3,928
3	1	3	4,672	2,971	2,127	13	50	37,931	105,639	-22,918	50,717
3	1	4	355	3,306	2,064	12	116	39,286	238,817	-21,564	183,895
3	2	1	58,466	2,465	2,617	26	14	65,000	36,955	4,150	-17,967
3	2	2	105,723	2,434	2,242	29	28	69,706	63,091	8,856	8,169
3	2	3	17,858	2,430	2,123	32	49	77,978	103,343	17,128	48,421
3	2	4	621	2,485	2,062	31	102	77,366	211,087	16,516	156,165
3	3	1	7,002	2,304	2,689	50	13	116,246	35,480	55,396	-19,442
3	3	2	22,914	2,305	2,220	50	31	114,586	69,666	53,736	14,744
3	3	3	31,525	2,306	2,111	55	54	125,880	113,550	65,030	58,628
3	3	4	2,720	2,307	2,093	63	98	144,736	204,552	83,886	149,630
3	4	1	531	138	2,810						
3	4	2	1,028	2,217	2,256	105	31	232,202	69,807	171,352	14,885
3	4	3	3,073	2,245	2,124	100	61	223,826	129,886	162,976	74,964
3	4	4	3,176	2,281	2,089	125	125	285,467	260,577	224,617	205,655
4	1	1	60,983	3,069	3,187	11	11	33,362	35,373	-29,214	-26,897
4	1	2	19,412	2,804	2,545	13	27	36,857	67,783	-25,719	5,512
4	1	3	2,290	2,898	2,327	12	49	34,939	114,513	-27,638	52,242
4	1	4	88	3,207	2,124	10	107	33,638	226,522	-28,938	164,252
4	2	1	20,019	2,482	2,971	27	14	67,015	40,897	4,438	-21,374
4	2	2	38,586	2,423	2,514	29	29	70,798	71,656	8,221	9,385
4	2	3	6,726	2,389	2,336	32	48	75,614	112,069	13,038	49,799
4	2	4	151	2,496	2,177	31	109	77,430	236,927	14,853	174,657
4	3	1	3,006	2,284	2,996	50	13	114,270	39,276	51,693	-22,994
4	3	2	9,855	2,294	2,474	49	31	113,301	77,537	50,724	15,267
4	3	3	10,756	2,270	2,322	54	52	121,907	120,579	59,330	58,308
4	3	4	483	2,228	2,205	62	103	138,689	227,251	76,112	164,980
4	4	1	177	2,137	3,102	123	12	262,453	36,353	199,876	-25,918

estrato	Código rango consumo		Número de cuentas	tarifa media/cta (\$/m3)		consumo/cta /vigencia (m3/cta)		importe/cta /vigencia (\$/m3)		Desviación importe/cta respecto del promedio del Estrato (\$/m3)	
	rango05	rango08		cnt08	tarifa05_cmo	tarifa08_cmo	cmo05_cta	cmo08_cta	importe05_cta	importe08_cta	importe05_desv
4	4	2	318	816	2,495						
4	4	3	843	2,210	2,301	103	60	227,990	138,986	165,413	76,715
4	4	4	861	2,271	2,190	178	162	403,381	354,379	340,804	292,109
5	1	1	15,923	5,210	5,602	11	11	58,425	61,823	-50,360	-52,304
5	1	2	5,393	4,750	4,141	13	27	61,265	111,306	-47,521	-2,821
5	1	3	1,026	5,160	3,661	10	50	54,135	183,017	-54,651	68,890
5	1	4	51	6,387	3,155	10	108	61,111	340,188	-47,675	226,061
5	2	1	7,139	3,628	5,106	28	14	100,187	70,223	-8,599	-43,904
5	2	2	13,916	3,479	4,079	30	29	103,964	117,433	-4,821	3,305
5	2	3	2,799	3,401	3,681	32	48	109,562	178,527	776	64,400
5	2	4	81	3,533	3,306	30	104	107,724	343,123	-1,061	228,996
5	3	1	1,734	3,110	5,230	52	13	160,642	66,469	51,856	-47,658
5	3	2	5,764	3,104	3,993	51	31	157,591	124,910	48,806	10,783
5	3	3	6,604	3,019	3,643	56	52	167,598	190,024	58,812	75,896
5	3	4	265	3,006	3,268	63	98	189,659	321,790	80,873	207,663
5	4	1	160	2,861	5,247	104	12	296,828	62,785	188,043	-51,342
5	4	2	343	2,871	3,939	102	31	293,027	123,886	184,242	9,759
5	4	3	955	2,877	3,565	100	59	287,218	209,649	178,432	95,522
5	4	4	553	2,840	3,232	165	154	467,407	498,132	358,622	384,005
6	1	1	11,332	6,697	6,445	11	11	71,857	68,523	-69,680	-73,475
6	1	2	3,615	5,985	4,555	12	27	73,372	124,189	-68,165	-17,809
6	1	3	1,069	6,430	3,960	11	52	68,609	205,871	-72,927	63,873
6	1	4	94	6,703	3,482	10	124	64,146	432,041	-77,391	290,043
6	2	1	5,026	4,232	5,812	28	13	118,096	77,270	-23,441	-64,728
6	2	2	8,869	3,994	4,493	30	29	120,429	129,633	-21,108	-12,365
6	2	3	2,495	3,883	3,997	32	50	124,675	198,913	-16,862	56,915
6	2	4	102	3,900	3,545	31	105	121,642	373,804	-19,895	231,806
6	3	1	1,790	3,425	5,999	53	12	182,834	73,474	41,297	-68,524
6	3	2	5,489	3,417	4,394	53	31	180,225	137,492	38,688	-4,506
6	3	3	7,527	3,285	3,951	58	53	189,061	210,871	47,524	68,873
6	3	4	451	3,145	3,566	65	101	202,987	360,436	61,450	218,438
6	4	1	229	2,988	6,079	108	11	323,058	68,680	181,521	-73,318

estrato	Código rango consumo		Número de cuentas	tarifa media/cta (\$/m3)		consumo/cta /vigencia (m3/cta)		importe/cta /vigencia (\$/m3)		Desviación importe/cta respecto del promedio del Estrato (\$/m3)	
	rango05	rango08		cnt08	tarifa05_cmo	tarifa08_cmo	cmo05_cta	cmo08_cta	importe05_cta	importe08_cta	importe05_desv
6	4	2	533	3,061	4,364	101	32	310,406	137,517	168,869	-4,481
6	4	3	1,716	3,025	3,881	100	60	303,274	232,999	161,738	91,001
6	4	4	1,093	2,841	3,482	175	163	497,951	566,788	356,414	424,790

5 Análisis del índice de agua no contabilizada

Una de las variables discrecionales con que cuenta la empresa es el manejo que da al control del agua no contabilizada, y como tal tendrá una influencia directa en los consumos registrados, y por ende la facturación. En la primera sección de este capítulo se hace una revisión del índice de agua no contabilizada (IANC) y su evolución reciente. En la segunda sección se estima el IANC por gerencias de zona.

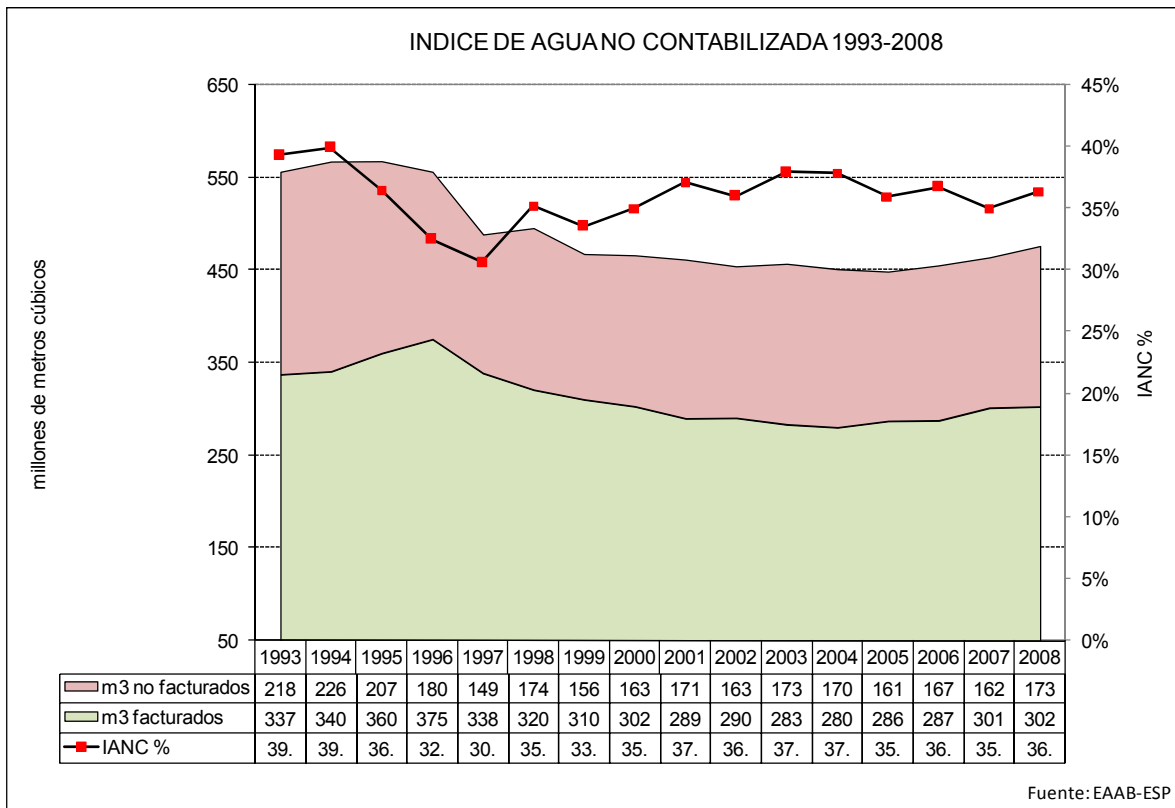
5.1 Revisión y análisis del índice de Agua No Contabilizada

El índice de agua no contabilizada (IANC) es indicativo del nivel de pérdidas que se producen en la producción y suministro de agua. Este relaciona el volumen de agua no facturado respecto al volumen producido.

5.1.1 Evolución del IANC

A partir del año 2005 la CRA modificó la forma cálculo del IANC por lo que la EAAB-ESP procedió a realizar los ajustes necesarios para compatibilizar las series bajo la nueva metodología, pero para los años 1993 en adelante. La serie resultado se muestra en la siguiente gráfica.

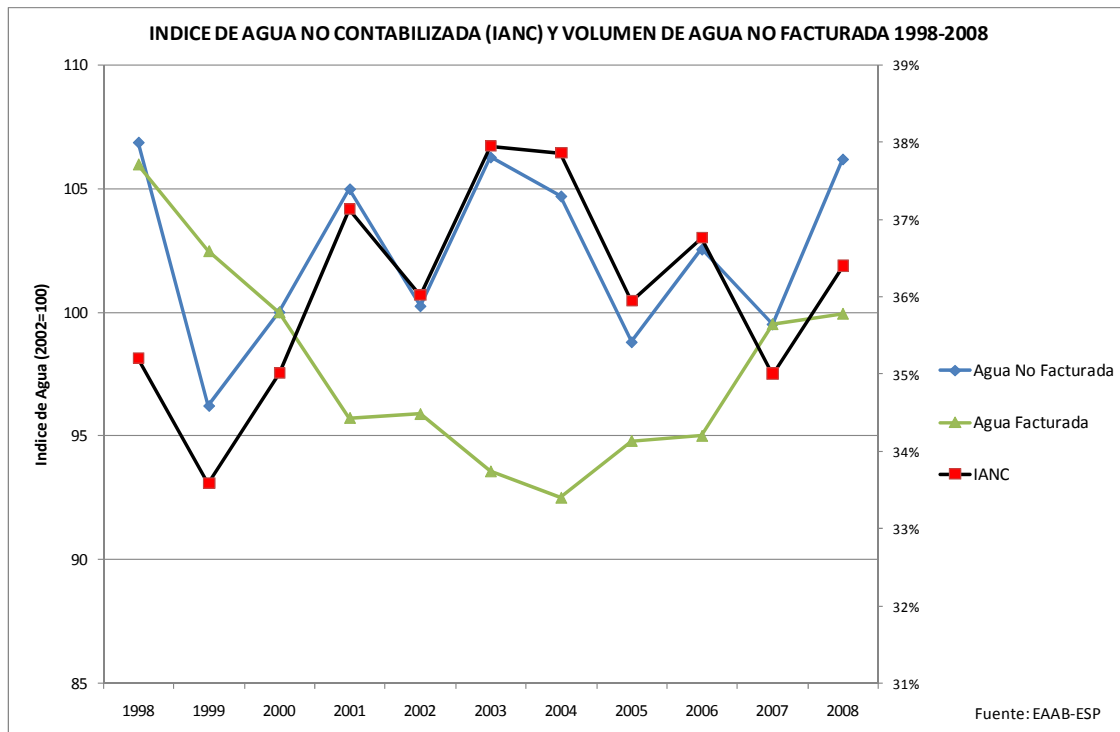
Gráfica 24. Bogotá, evolución del Índice de Agua No Contabilizada 1993-2008



Fundamentalmente la CRA (resolución 315 de febrero 2005) prohíbe incluir en pérdidas los estimados de consumo de predios ubicados en zonas de afectación (volúmenes no facturados) y recuperación de clandestinas dispersas; tampoco se pueden descontar el suministro de agua los consumos técnicos (Red Matriz, Vector y carrotanques para atender emergencias)

Lo que se observa en la gráfica es que luego de la crisis de Chingaza (que se extendió por nueve meses durante 1997) el volumen de pérdidas se redujo ostensiblemente, pasando de un promedio anual de 208 mill m³ a 165 mill m³, es decir una reducción promedio del volumen de pérdidas del 20%. Este volumen “ahorrado” (41 mill m³) equivale a un mes de suministro para el sistema de Bogotá (incluye Soacha y Gachancipá), o a un poco más de mes y medio de agua facturada.

Gráfica 25. Bogotá, IANC versus agua no facturada 1998-2008



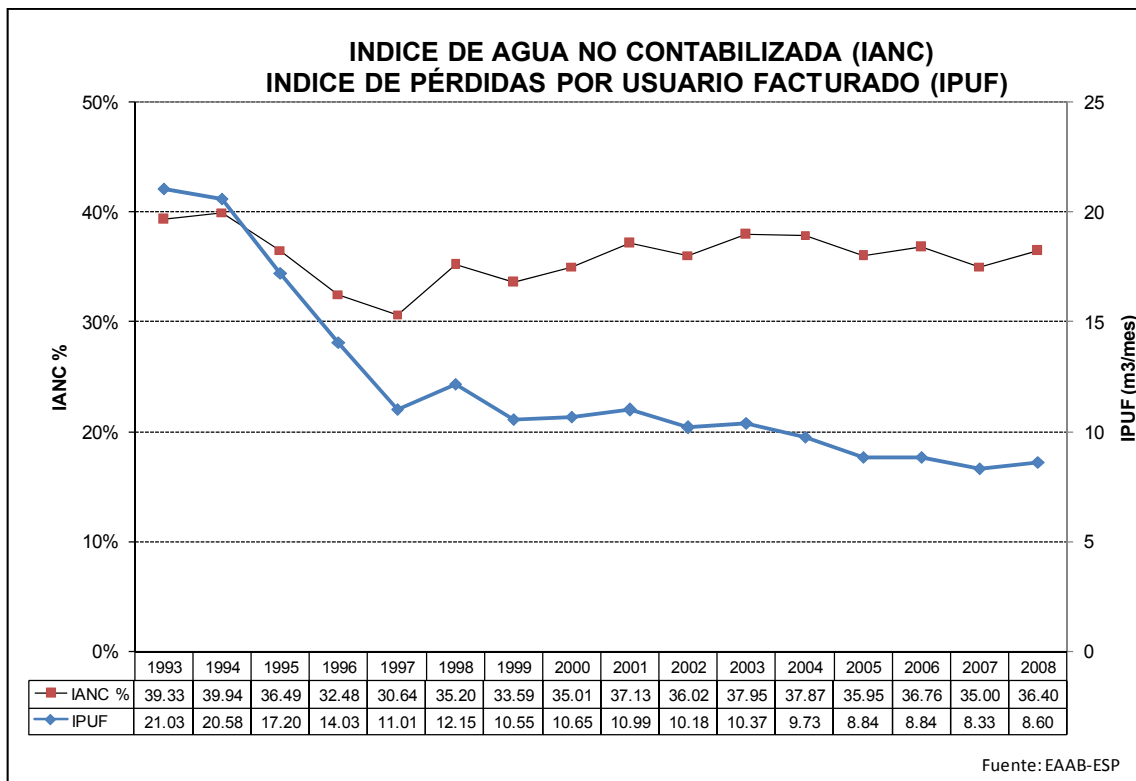
Aparentemente el volumen de agua no facturada se ha mantenido relativamente estable, pero si se observa en detalle su evolución (Gráfica 25), tanto el agua no facturada y el IANC presentan un leve ascenso en el período de recuperación económica posterior a la crisis de 1999, pero para los años de mayor crecimiento económico (tasas superiores al 5% entre 2004-2007) parece darse una mejora importante en el manejo de las pérdidas. Parece paradójico que en tanto la demanda de agua descende, tanto el volumen como el IANC aumentan, y viceversa, con una mayor demanda se reducen las pérdidas y el IANC. Sería bueno que la EAAB-ESP explorara este fenómeno, pues es esperable que el IANC aumente ante una menor demanda (y producción) y un volumen de pérdidas estable: pero el hecho que también aumente el volumen de agua no facturada podría ser indicativo de mayores pérdidas comerciales.

5.1.2 Contraste IANC e IPUF

Alternativamente al indicador de IANC, la EAAB-ESP ha adoptado el Índice de Pérdidas por Usuario Facturado (IPUF). Este último se calcula como el volumen no facturado por usuario facturado y se expresa en m³/mes/usuario facturado.

El contraste de este indicador con el IANC se ilustra en la gráfica siguiente.

Gráfica 26. Bogotá, IANC versus IPUF 1993 - 2008



El indicador del IPUF presenta las pérdidas del sistema en consideración del tamaño del mismo, por lo menos en función del tamaño según usuarios atendidos. Esta diferenciación permite poner el tema de las pérdidas en la perspectiva del esfuerzo requerido para su manejo y control; a mayor población se espera un mayor volumen de pérdidas, pero según el IPUF la gestión viene determinada por las pérdidas unitarias.

Como se observa en la gráfica, la lectura que se hace de las pérdidas es completamente distinta. En tanto que el IANC presenta una relativa estabilidad, con el IPUF se aprecia una mejora considerable en la gestión de las pérdidas.

5.2 Estimación del IANC a nivel de gerencia de zona

El ejercicio de estimar el IANC para las cinco zonas de servicio de la ciudad demanda hacer una compatibilización entre esos estimativos y el IANC estimado globalmente por la EAAB, En principio el IANC considera la diferencia entre lo producido y lo facturado o vendido por la empresa, diferencia que se considera agua no contabilizada.

La siguiente tabla muestra el balance entre la producción de agua y sus utilidades.

ECUACIÓN BALANCE HÍDRICO

ENTRADA AL SISTEMA (Producción)	CONSUMO AUTORIZADO	CONSUMO AUTORIZADO FACTURADO	CONSUMO MEDIDO FACTURADO (facturación, venta en bloque)	AGUA FACTURADA
			CONSUMO NO MEDIDO FACTURADO (Ciclo I)	
		CONSUMO AUTORIZADO NO FACTURADO	CONSUMO MEDIDO NO FACTURADO (Vector, carro tanques, mantenimientos)	AGUA NO FACTURADA
			CONSUMO NO MEDIDO NO FACTURADO (Ciclo I no facturado (zonas de afectación), hidrantes, aseo, IDU)	
	PERDIDAS DE AGUA	PERDIDAS APARENTES	CONSUMO NO AUTORIZADO (clandestinos masivos y dispersos, cuentas inactivas, fraudes)	
			ERROR DE MEDICIÓN (fugas internas, error de micromedición)	
		PERDIDAS REALES	FUGAS EN REDES Y ACOMETIDAS	
			FUGAS Y REBOSES EN TANQUES	

Nota: Adaptado del Estudio IANC 2009, Germán González, "Informe modelo de balance de aguas y desagregación de pérdidas", de la "Consultoría para evaluación, gestión, de fugas no visibles y control de pérdidas de la EAAB"

Para compatibilizar el IANC de la totalidad del sistema de la Empresa con el IANC de las zonas, conociendo que cada zona contabiliza el volumen de agua que le es entregada, se replantea el balance en términos de la facturación, así:

$$\text{Producción} = \text{Agua Facturada} + \text{Consumo Autorizado No Facturado} + \text{Pérdidas}$$

El “Consumo Autorizado No Facturado”²⁵, se asimila a los “usos operativos”, de los cuales una parte destinada a “consumos técnicos” venía descontándose del agua producida antes de la expedición de la resolución CRA-315 de 2005.

Con dos componentes para el agua facturada:

$$\text{Agua Facturada} = \text{Facturada zonas} + \text{venta en bloque (municipios)}$$

En el agua facturada de las zonas se encuentran incluidos los municipios con facturación directa, el municipio de Gachancipá está en la Zona 01 y se identifica con el Ciclo de facturación O1, el Municipio de Soacha se incluye en la zona 05 y se identifica con los ciclos de Facturación IO, LO, LC, LD, LE. Respecto de la venta en bloque a los municipios, la EAAB vende a nueve municipios de Sabana de Bogotá, (por el norte: Chía, Cajicá, Sopó, Tocancipá, La Calera; por el occidente: Mosquera, Funza, Madrid, Zona industrial de Cota. Además vende en bloque a otras áreas a las empresas: Aquapolis, Coopjardin, EMAR, y Aguas de la Sabana. Esta venta en bloque se clasifica en la facturación en los ciclos Y (Y1, Y3, YM).

Por lo tanto el balance de IANC para las zonas no incluye la venta en bloque a los municipios, y para efectos de compatibilizar con el IANC se adopta las siguientes convenciones de agregación.

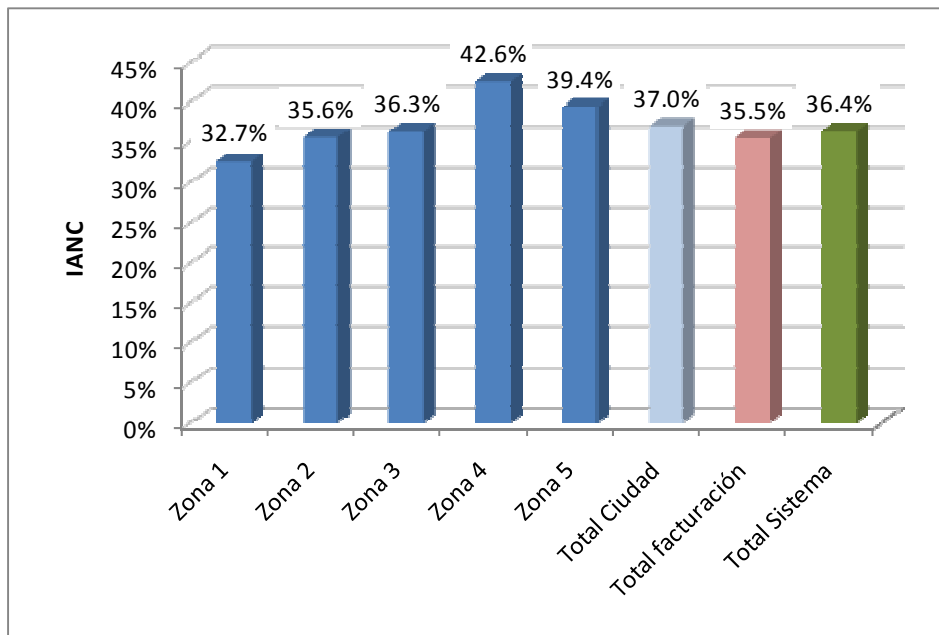
- Al IANC correspondiente al total de agua facturada lo denominaremos “Total facturación”
- Al IANC agregado de las cinco zonas denominaremos “Total ciudad”.
- Al IANC que incluye el total de agua producida y facturada (incluyendo las ventas en bloque) lo denominaremos “Total sistema”

Con base en esta agregación se han estimado los valores de IANC por zonas, y se han compatibilizado con el total de agua suministrada por las plantas para el año 2008, tal como aparecen en el Cuadro 19. El caudal para este año registró 15.04 m³/s que corresponde al volumen suministrado al total del sistema que figura en el literal C del cuadro (475,574,367 m³/año). Como estimativo más consistente se toman los cálculso del

²⁵ Incluye carrotanques, vector, mantenimientos, zonas de afectación, hidrantes (bomberos), aseo-IDU.

panel B del cuadro, para los cuales se registra una venta a municipios de acuerdo a los registros suministrados por la empresa.²⁶ A su vez la diferencia entre el agua facturada y la producida en plantas, se imputa al Consumo Autorizado No Facturado o consumo para “usos operativos” (cerca de 6 millones de m³/año). Finalmente se ha asumido que no hay pérdidas en la venta en bloque, es decir que lo que se registra como vendido a estos municipios es igual al agua que se les suministra.

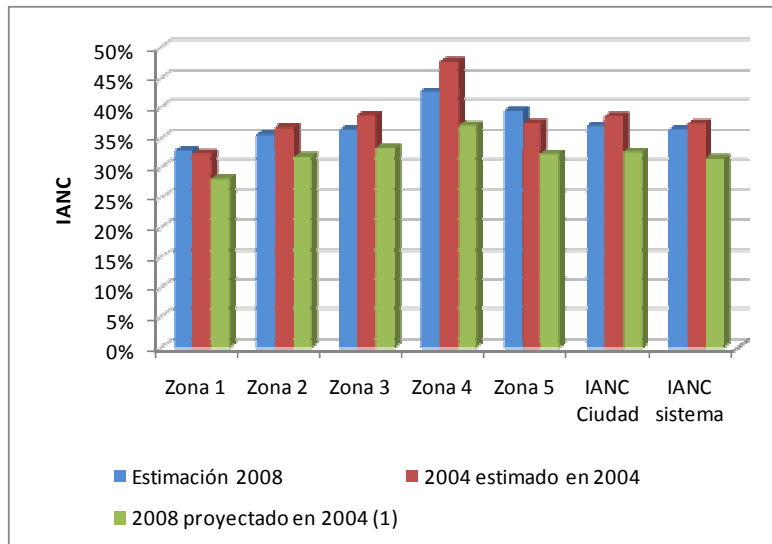
Gráfica 27 Estimación IANC por zonas, año 2008



El patrón de comportamiento del IANC por zonas es similar al observado en el estudio de demanda de 2005, como se aprecia en la siguiente gráfica. Respecto al valor proyectado o simulado en su momento, las cifras se muestran rezagadas en la gestión de todos los gestores, fundamentalmente porque en dicho escenario se preveía que la empresa cumpliera la meta de alcanzar el 30% en el 2009. Un escenario alterno (esc 4) definido en su momento como “Metas moderadas al 2008”, arroja un IANC del sistema de 36% con valores por zonas más cercanos a la estimación actual.

²⁶ Los valores para municipios del panel A, considerados en el estudio de IANC de Germán González, son superiores a estos registros de la empresa.

Gráfica 28 Comparación IANC 2008, actual y proyectado



Cuadro 19 Estimación del índice de pérdidas por zonas, año 2008

A. Fuente estudio IANC 2009, Germán González

ZONA	Volumen suministrado (m3/año)	Volumen Facturado (ciclos de Facturación) (m3/año)	Pérdidas (m3/año)	IANC
1	104,496,010	69,386,866	35,109,144	33.60%
2	90,333,876	58,208,014	32,125,862	35.56%
3	96,536,568	61,409,205	35,127,363	36.39%
4	82,489,445	47,294,032	35,195,413	42.67%
5	76,330,659	46,228,372	30,102,287	39.44%
Total Ciudad	450,186,557	282,526,489	167,660,068	37.24%
Municipios con venta en bloque	24,660,401	24,660,401		0.00%
TOTAL facturación	474,846,958	307,186,890	167,660,068	35.31%
Diferencia con C.	-727,409	4,719,572		

Nota: Agregación de sectores Estudio IANC 2009, Germán González, Balance 2008.

Cuadro 1 Estimación del índice de pérdidas por zonas, año 2008 (continuación)

B. Fuentes combinadas

ZONA	Volumen suministrado (m3/año)	Volumen Facturado (ciclos de Facturación) (m3/año)	Pérdidas (m3/año)	IANC
1	104,496,010	70,348,463	34,147,547	32.68%
2	90,333,876	58,208,320	32,125,556	35.56%
3	96,536,568	61,447,951	35,088,617	36.35%
4	82,489,445	47,348,784	35,140,661	42.60%
5	76,330,659	46,237,884	30,092,775	39.42%
Total Ciudad	450,186,557	283,591,402	166,595,155	37.01%
Municipios con venta en bloque	19,699,294	19,699,294		0.00%
TOTAL facturación	469,885,851	303,290,696	166,595,155	35.45%
Diferencia con C. */	-5,688,516	823,378		

Nota: Fuentes combinadas: Volumen suministrado de estudio IANC 2009, Germán González, (Consultoría para la evaluación y gestión de la infraestructura por estado, optimización operacional y control de pérdidas técnicas y comerciales en el sistema de distribución de acueducto de las gerencias de zona de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá)

Volumen facturado, procesamiento por zonas y ciclos del archivo Facturación 2008 entregado a esta consultoría

C. Valores IANC sistema

TOTAL Sistema	475,574,367	302,467,318	173,107,049	36.40%
---------------	-------------	-------------	-------------	--------

Nota: Corresponde al estimativo global que tiene la EAAB.

Notas generales: Total ciudad corresponde a la suma de todas las zonas.

Por ser parte de los ciclos de facturación, las zonas incluyen los municipios con facturación de Soacha y Gachancipá.

Total Sistema corresponde al total producido a la salida de las plantas.

*/ Diferencia con C para columna de volumen suministrado se asimila al Consumo Autorizado No Facturado (que incluye, entre otros, Vactor, purga de tuberías, consumo no facturado en Ciclo I)

6 Revisión y análisis de la información de población y facturación existente a nivel de Localidad

Para la elaboración de esta parte del estudio se procesaron las bases de datos de facturación para el año 2008 y el último cuatrimestre del año 2005. Las bases de datos contienen la información de consumo, valor facturado y otros atributos correspondientes a cada una de las cuentas de la empresa para cada mes del año. Dado que el sistema de información de la empresa registra todas las transacciones que ocurren para cada cuenta, el tamaño de la base de datos es relativamente grande y ha demandado gran cantidad de tiempo su procesamiento.

Con el objeto de agrupar la información de consumo y número de cuentas de acuerdo a las unidades geográficas de importancia para el estudio, se procedió a preparar la información siguiendo los siguientes pasos:

1. Elaborar un consolidado de consumo y valor facturado por cuenta por mes
2. Calcular el resumen anual por cuenta
3. Construir una base de datos para cada año con los datos de consumo, facturación, clase de uso, estrato y ciclo de facturación.
4. Asignar el código de UPZ para las cuentas localizadas en el área urbana de Bogotá
5. Elaborar consolidados de consumo y número de cuentas por UPZ, clase de uso y estratos para uso residencial
6. Finalmente, elaborar consolidados a nivel de Localidad

A continuación se presentan los resultados obtenidos para el último cuatrimestre del año 2005 y para el total de 2008 a nivel de localidad y UPZ.

Cuadro 20. Bogotá, distribución del consumo de agua a según localidad 2005

Distribución del consumo de agua por tipo de uso a nivel de Localidad (miles de m3)							
Localidad	Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Multiusuario	Especial	Total
Usaquén	7,477.6	185.1	1,205.4	403.0	133.1	10.3	9,414.5
Suba	10,248.5	343.7	699.2	120.0	257.1	14.8	11,683.4
Barrios Unidos	1,975.4	118.6	408.5	224.6	171.4	2.1	2,900.7
Engativá	7,563.0	373.0	578.4	278.4	393.3	0.4	9,186.4
San Cristóbal	3,259.4	28.5	110.8	257.7	134.5	1.0	3,791.9
Antonio Nariño	896.0	41.4	168.6	81.1	124.1	0.0	1,311.2
Rafael Uribe Uribe	3,233.1	13.8	119.5	244.1	192.3	0.0	3,802.8

Distribución del consumo de agua por tipo de uso a nivel de Localidad (miles de m3)							
Localidad	Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Multiusuario	Especial	Total
Los Mártires	789.9	71.9	348.1	175.9	151.8	0.0	1,537.7
Puente Aranda	2,679.2	1,362.9	519.7	516.4	233.3	0.1	5,311.8
Tunjuelito	1,637.2	138.4	217.6	240.9	151.8	0.0	2,385.8
Kennedy	7,457.9	1,211.5	633.5	164.5	374.8	0.2	9,842.4
Bosa	3,713.8	83.7	89.5	67.5	146.9	0.0	4,101.4
Usme	1,798.3	4.1	45.8	1,071.0	62.3	0.0	2,981.6
Ciudad Bolívar	4,362.7	123.2	75.2	101.2	130.9	0.1	4,793.3
Fontibón	3,044.8	1,350.6	732.5	202.3	130.4	0.0	5,460.7
Chapinero	2,934.6	91.3	1,753.1	187.6	95.2	12.3	5,074.1
Santafé	868.6	-4.3	785.2	254.1	124.5	0.0	2,028.2
Candelaria	233.6	4.0	233.8	181.5	27.9	0.0	680.7
Teusaquillo	2,312.7	66.2	597.7	344.9	234.1	11.7	3,567.4
Total	66,486.4	5,607.8	9,322.1	5,116.6	3,269.8	53.1	89,855.8

Cuadro 21. Bogotá, consumo promedio por usuario, vigencia y clase de uso 2005

Consumo medio m3/usuario							
Localidad	Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Multiusuario	Especial	Total
Usaquén	29.4	222.5	62.2	1,612.0	42.7	427.5	33.9
Suba	23.8	352.2	44.7	465.0	35.5	529.2	25.6
Barrios Unidos	29.5	130.3	31.8	864.0	36.2	1,072.0	33.8
Engativá	24.8	355.9	48.8	666.0	37.0	196.5	27.9
San Cristóbal	25.5	149.9	48.7	847.5	34.0	491.5	28.1
Antonio Nariño	25.8	127.8	41.9	605.0	36.6	0.0	30.8
Rafael Uribe Uribe	26.2	53.9	38.2	924.4	31.7	0.0	28.5
Los Mártires	23.9	68.4	32.1	785.1	33.7	0.0	31.0
Puente Aranda	27.8	463.3	56.6	1,388.2	36.6	70.0	46.1
Tunjuelito	30.2	217.7	113.1	1,115.2	36.8	0.0	39.0
Kennedy	22.6	983.4	58.8	444.7	33.4	100.0	27.9
Bosa	23.6	391.2	34.6	363.1	33.3	0.0	24.9
Usme	17.3	64.2	43.0	5,820.8	24.0	0.0	27.7
Ciudad Bolívar	23.1	586.7	42.9	377.5	33.5	39.0	24.6

Fontibón	21.8	920.0	93.8	887.3	36.5	15.0	35.8
Chapinero	28.7	231.7	56.2	378.2	84.6	1,232.7	37.5
Santafé	21.8	0	66.4	540.7	77.3	0.0	37.6
Candelaria	25.9	165.3	84.7	493.1	53.6	0.0	53.7
Teusaquillo	25.1	290.6	58.7	1,032.7	107.0	1,956.8	33.9
Total	24.7	428.2	54.5	913.0	38.3	647.7	30.3

Cuadro 22. Bogotá, consumo promedio por usuario, vigencia y clase de uso 2008

Localidad	Consumo medio m3/usuario						Total
	Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Multiusuario	Especial	
Usaquén	25.4	173.9	52.4	1,132.8	39.0	852.8	29.0
Suba	22.6	285.9	38.7	605.2	34.2	703.2	24.2
Barrios Unidos	25.8	98.8	30.1	1,013.7	36.2	622.3	31.3
Engativá	23.0	191.4	37.2	535.9	35.5	840.4	25.7
San Cristóbal	22.6	82.1	28.6	925.4	32.4	798.9	25.6
Antonio Nariño	22.7	70.2	31.8	938.1	32.3	114.6	28.2
Rafael Uribe Uribe	23.0	40.1	27.9	1,060.2	31.0	490.9	26.2
Los Mártires	21.9	63.7	26.2	1,096.9	32.2	1,216.2	30.2
Puente Aranda	25.0	433.8	54.9	1,267.0	33.5	119.7	43.9
Tunjuelito	27.3	238.0	41.0	1,288.3	35.5	99.3	34.8
Kennedy	21.4	402.4	46.8	536.8	35.5	455.2	24.9
Bosa	21.2	329.7	31.7	537.2	33.6	94.2	22.7
Usme	20.9	439.9	20.2	381.0	30.0	77.3	22.3
Ciudad Bolívar	21.4	513.4	25.6	487.5	31.9	85.8	23.2
Fontibón	21.4	859.4	76.7	2,521.1	35.0	171.4	37.5
Chapinero	24.6	138.5	47.7	360.0	80.3	742.5	32.7
Santafé	18.3	133.6	53.9	551.7	48.3	362.7	32.3
Candelaria	21.2	128.2	55.8	406.3	39.7	445.8	45.2
Teusaquillo	22.9	167.9	51.1	949.3	47.5	192.8	30.3
Total	22.7	318.4	44.5	831.6	34.7	517.6	27.6

El primer hecho notable al comparar el consumo a nivel de localidad para estos dos años, es que se presenta una disminución del consumo promedio por vigencia en casi todas las localidades y clases de usos, tal como puede observarse en el siguiente cuadro.

Cuadro 23. Bogotá, cambio en el consumo promedio por usuario, vigencia y clase de uso 2005 - 2008

Localidad	Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Multiusuario	Especial	Total
Usaquén	-4.0	-48.6	-9.8	-479.2	-3.7	425.2	-4.9
Suba	-1.2	-66.3	-6.0	140.2	-1.3	174.0	-1.5
Barrios Unidos	-3.7	-31.5	-1.7	149.7	0.0	-449.7	-2.5
Engativá	-1.8	-164.5	-11.7	-130.1	-1.6	643.9	-2.3
San Cristóbal	-2.8	-67.8	-20.1	77.9	-1.5	307.4	-2.5
Antonio Nariño	-3.1	-57.6	-10.2	333.1	-4.3	114.6	-2.6
Rafael Uribe Uribe	-3.2	-13.9	-10.3	135.8	-0.7	490.9	-2.4
Los Mártires	-2.0	-4.7	-5.9	311.8	-1.4	1,216.2	-0.7
Puente Aranda	-2.8	-29.4	-1.7	-121.2	-3.1	49.7	-2.2
Tunjuelito	-2.9	20.3	-72.0	173.1	-1.3	99.3	-4.2
Kennedy	-1.3	-581.0	-12.0	92.1	2.1	355.2	-3.0
Bosa	-2.4	-61.5	-2.9	174.1	0.3	94.2	-2.1
Usme	3.6	375.7	-22.7	-5,439.7	6.0	77.3	-5.3
Ciudad Bolívar	-1.7	-73.3	-17.3	110.0	-1.6	46.8	-1.4
Fontibón	-0.4	-60.6	-17.1	1,633.9	-1.5	156.4	1.7
Chapinero	-4.1	-93.2	-8.5	-18.2	-4.2	-490.2	-4.8
Santafé	-3.5	178.1	-12.5	11.0	-29.0	362.7	-5.3
Candelaria	-4.8	-37.2	-28.9	-86.8	-13.9	445.8	-8.4
Teusaquillo	-2.2	-122.7	-7.7	-83.4	-59.4	-1,764.1	-3.6
Total	-2.0	-109.8	-10.0	-81.4	-3.6	-130.1	-2.7
% Respecto de 2005	-8%	-26%	-18%	-9%	-9%	-20%	-9%

En total, se observa que el consumo promedio para todas las clases de uso y localidades disminuye en 2.7 m³ por vigencia. En el uso residencial esta disminución es de 2 m³ por vigencia en todas las localidades con excepción de Usme. La mayor diferencia se registra en la localidad de La Candelaria, seguida por Santafé.

En el agregado, se observa una disminución en todas las clases de uso y porcentualmente en el uso industrial es donde se registra el mayor cambio en el consumo promedio.

Cuadro 24. Bogotá, consumo promedio residencial por usuario y vigencia según estratos 2005

Consumo medio residencial según estrato m3/usuario vigencia							
Localidad	1	2	3	4	5	6	Total
Usaquén	28.2	28.4	23.7	24.9	35.0	38.7	29.6
Suba	25.7	24.8	19.8	25.3	29.1	42.3	23.9
Barrios Unidos	33.6	31.8	28.9	31.5	28.7	0.0	29.9
Engativá	31.4	24.9	25.3	25.1	34.3	36.0	25.2
San Cristóbal	22.1	26.2	25.3	16.0	0.0	0.0	25.7
Antonio Nariño	20.4	34.3	26.3	32.6	39.5	0.0	26.8
Rafael Uribe Uribe	21.9	27.1	26.6	23.1	26.5	90.0	26.4
Los Mártires	28.3	26.7	24.8	27.4	0.0	16.4	25.1
Puente Aranda	17.5	31.8	28.2	72.1	84.0	0.0	28.4
Tunjuelito	31.3	36.2	24.4	9.5	0.0	0.0	30.6
Kennedy	21.4	23.9	22.2	25.0	0.0	19.0	23.0
Bosa	22.1	24.0	23.9	0.0	0.0	0.0	23.9
Usme	15.8	19.0	26.7	8.5	24.0	39.5	17.5
Ciudad Bolívar	21.0	26.7	21.5	17.9	25.5	39.0	23.3
Fontibón	25.1	19.0	24.2	21.2	62.3	0.0	22.2
Chapinero	41.2	26.5	19.9	23.8	28.5	34.7	29.3
Santafé	27.5	24.3	19.6	35.4	25.5	17.0	23.9
Candelaria	37.7	25.1	25.1	130.4	0.0	0.0	27.4
Teusaquillo	33.1	29.1	30.3	26.5	24.3	9.0	27.0
Total	20.8	25.0	24.2	25.4	30.8	37.1	25.1

Cuadro 25. Bogotá, consumo promedio residencial por usuario y vigencia según estratos 2008

Consumo medio residencial según estrato m3/usuario año							
Localidad	1	2	3	4	5	6	Total
Usaquén	28.4	30.0	22.4	22.6	27.6	30.6	25.5

Consumo medio residencial según estrato m ³ /usuario año							
Localidad	1	2	3	4	5	6	Total
Suba	32.1	23.9	19.3	23.4	26.6	39.7	22.7
Barrios Unidos	35.6	15.4	27.8	25.1	25.7	0.0	26.6
Engativá	27.9	23.5	23.4	24.2	0.0	0.0	23.5
San Cristóbal	21.2	23.5	22.7	0.0	0.0	0.0	23.2
Antonio Nariño	22.0	33.4	23.6	8.2	0.0	0.0	24.1
Rafael Uribe Uribe	22.9	22.6	24.9	0.0	0.0	0.0	23.7
Los Mártires	24.0	23.0	23.7	23.8	0.0	0.0	23.6
Puente Aranda	32.8	28.1	25.8	30.9	35.1	0.0	25.8
Tunjuelito	38.3	33.0	22.8	0.0	0.0	0.0	28.2
Kennedy	26.2	22.9	21.2	16.8	0.0	0.0	21.9
Bosa	24.3	21.3	22.5	0.0	0.0	0.0	21.6
Usme	20.5	22.1	2.4	0.0	0.0	0.0	21.4
Ciudad Bolívar	21.4	22.7	19.1	27.0	0.0	0.0	21.9
Fontibón	23.3	17.9	22.8	22.9	138.2	0.0	21.9
Chapinero	31.7	24.7	17.7	17.6	25.3	31.3	25.0
Santafé	24.6	22.2	15.8	19.7	0.0	0.0	20.0
Candelaria	25.1	23.0	19.8	32.8	0.0	0.0	22.7
Teusaquillo	36.2	29.0	22.0	23.6	22.4	0.0	23.5
Total	22.2	23.1	22.5	22.6	26.7	31.3	23.2

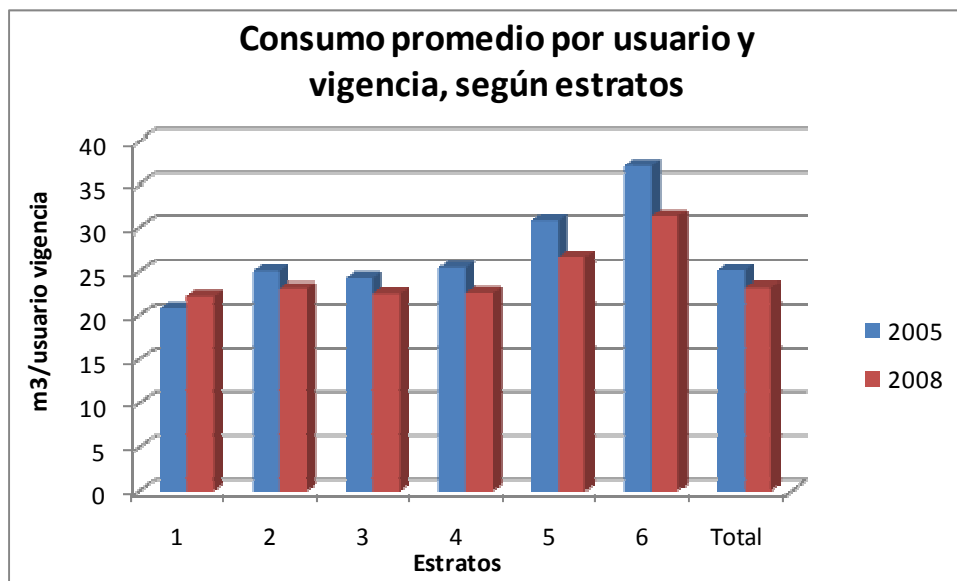
Cuadro 26. Bogotá, cambio en el consumo promedio residencial por usuario y vigencia según estratos 2005 - 2008

Localidad	Estratos						Total
	1	2	3	4	5	6	
Usaquén	0.2	1.6	-1.3	-2.4	-7.4	-8.1	-4.0
Suba	6.4	-0.9	-0.6	-1.9	-2.4	-2.6	-1.2
Barrios Unidos	2.0	-16.3	-1.1	-6.4	-3.0	0.0	-3.3
Engativá	-3.6	-1.4	-1.9	-0.9	-34.3	-36.0	-1.7
San Cristóbal	-0.9	-2.7	-2.6	-16.0	0.0	0.0	-2.6
Antonio Nariño	1.7	-1.0	-2.7	-24.4	-39.5	0.0	-2.7
Rafael Uribe Uribe	1.1	-4.5	-1.6	-23.1	-26.5	-90.0	-2.8
Los Mártires	-4.4	-3.7	-1.1	-3.6	0.0	-16.4	-1.5
Puente	15.3	-3.7	-2.3	-41.3	-49.0	0.0	-2.5

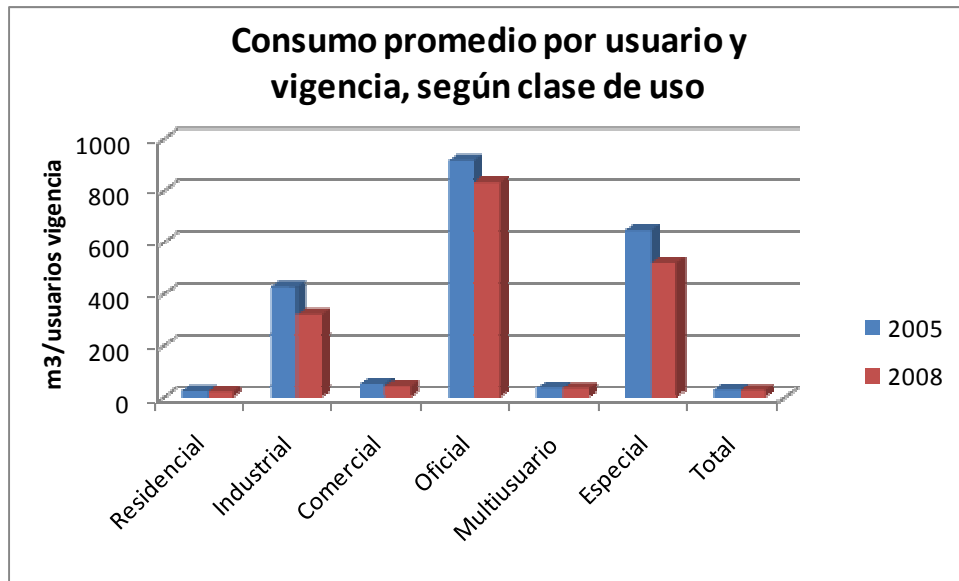
Localidad	Estratos						Total
	1	2	3	4	5	6	
Aranda							
Tunjuelito	7.0	-3.2	-1.6	-9.5	0.0	0.0	-2.4
Kennedy	4.8	-1.0	-1.0	-8.3	0.0	-19.0	-1.1
Bosa	2.2	-2.7	-1.4	0.0	0.0	0.0	-2.3
Usme	4.8	3.1	-24.2	-8.5	-24.0	-39.5	3.9
Ciudad Bolívar	0.5	-4.0	-2.3	9.1	-25.5	-39.0	-1.5
Fontibón	-1.8	-1.1	-1.4	1.7	75.9	0.0	-0.3
Chapinero	-9.5	-1.8	-2.2	-6.1	-3.2	-3.4	-4.3
Santafé	-2.9	-2.1	-3.8	-15.7	-25.5	-17.0	-3.9
Candelaria	-12.5	-2.1	-5.3	-97.6	0.0	0.0	-4.8
Teusaquillo	3.1	-0.1	-8.3	-2.9	-1.9	-9.0	-3.4
Total	1.4	-1.9	-1.7	-2.8	-4.1	-5.8	-1.9
Relativa	7%	-8%	-7%	-11%	-13%	-16%	-8%

En el consumo residencial durante 2005 y 2008, a nivel de cuentas (asimilable a viviendas), descendió 8%. Según estratos, se observa que hay una disminución en el consumo promedio en todos los estratos excepto el 1, siendo los estratos más altos los de mayor reducción. De manera similar el consumo promedio por usuario no residencial cayó cerca de 9% en el período, siendo los segmentos más sensibles el industrial, el comercial y el especial.

Gráfica 29 Consumo promedio por usuario-vigencia según estrato



Gráfica 30 Consumo promedio por usuario-vigencia según clase de uso



7 Anexos

7.1 Procesamiento de la información de facturación para adecuarla a las entradas del modelo, y análisis de la información con respecto a la revisión del modelo de demanda de agua del año 2004.

Fundamentalmente los requerimientos de información a nivel de facturación que se solicita a la EAAB son pueden catalogar en dos niveles. Un primer nivel consiste en los reportes agregados según clase de uso desde 2004 (cuanto se comenzó a utilizar el SAP y se dejó de lado el SIC²⁷) y que permitiría un análisis de la tendencia reciente del consumo en particular por clase de uso; un segundo nivel de información de facturación es la detallada por cuenta para por lo menos un par de períodos (2005 y 2008) a fin de considerar dos tipos de análisis: a) un panel que permita caracterizar el comportamientos de los usuarios y b) la espacialización de la información para las distintas coberturas requeridas en el estudio (UPZ, Gerencias de Zona, Sectores Hidráulicos y Cuencas de Drenaje).

Para este estudio se ha programado un análisis más detallado de los grandes consumidores, por lo que en adición a la facturación por cuenta, se ha solicitado y ya se ha suministrado la información pertinente (grandes consumidores, ciclo Z) para el período 2004-2009 (julio). Con esta información se construirá la historia del consumo por grande usuario y se seleccionará la muestra de usuarios a encuestar.

Información por clase de uso

Se obtuvo por parte de la empresa la información agregada por clase de uso para el período 2004-2009 (a julio), en donde en principio se desagregaba por municipio facturado (Bogotá, Soacha, Gachancipá) y por clase de uso, para las variables de consumo y valor facturado, distribuida por meses. Sin embargo no se incluyó la información de *número de usuarios*. Posteriormente generaron esta información faltante pero no se desagregó por ciudad, así que no se cuenta con esta desagregación, por lo

²⁷ Esta transición dejó por cierto varios vacíos en la información, en particular por las modificaciones en la clasificación de uso de muchos usuarios, la diferencia en la contabilización de ciertas transacciones (reclamaciones), los distintos contenidos de los dos sistemas (con el SAP todas las cuentas y ventas en bloque se incluyen en este sistema, en el SIC no, por ejemplo en municipios). Estas diferencias dificultan la comparabilidad de las cifras cuando se trabaja con ciertos agregados (por lo menos y hasta donde se ha explorado clase de uso, ciclos).

que en principio se piensa hacer un estimativo para separar los dos municipios del agregado de facturación para una etapa posterior²⁸.

Adicionalmente se detectó que la información contenida en facturación para municipios no coincide con la reportada a nivel de municipios (venta en bloque), pareciendo ésta última más consistente; se espera que esta divergencia se pueda resolver pronto pues afecta el análisis de la demanda agregada (Bogotá más municipios).

Información por usuario

Dado que en los estudios anteriores, especialmente el de 2004, se utilizó como unidad básica de análisis el usuario (cuenta) y como unidad espacial de referencia al sector censal para elaborar las estimaciones de viviendas y habitantes, se requiere adecuar la información de este estudio para que sea consistente con el anterior.

Para realizar esta labor se parte de la información de facturación entregada por la Empresa, la cual está a nivel de registro de transacciones contables a nivel de cuenta y mes, para los años 2005 y 2008. Esta información se recibió en archivos digitales en formato texto y con un promedio de 12 millones de registros por mes. La primera labor a ejecutar es la consolidación a nivel de cuenta de las variables de consumo y valor facturado para cada mes. De esta manera se obtuvieron tablas consolidadas para cada mes y año analizado, para 1,547,547 cuentas en 2005 y 1,717,309 cuentas para 2008.

Es importante resaltar que este proceso requirió mucho más tiempo del presupuestado dado que las bases de datos originales se encuentran con diferentes formatos de registro de las variables numéricas lo que ocasionó enormes dificultades en su procesamiento.

Después de obtenidos los consolidados mensuales se procedió a elaborar un consolidado para cada año en las variables de consumo, valor facturado y número de usuarios considerando adicionalmente el ciclo, la clase de uso y el estrato.

Georreferenciación. El siguiente paso consistió en identificar la localización relativa de las cuentas, para lo cual se utilizó una base de datos proporcionada por la Empresa, la cual contiene los datos de cuenta, dirección y par de coordenadas en la proyección geográfica utilizada por la ciudad de Bogotá. Con el atributo de coordenadas, se procedió a crear una capa de puntos y superponerla con una capa de límite de UPZ, de tal manera que se le adicionó el atributo de UPZ y/o municipio a cada una de las cuentas, obteniendo los resultados de números de cuenta por clase de uso que se presenta en el siguiente cuadro.

²⁸ Alternativamente la EAAB podría procesar de nuevo. Como un comentario al margen, es curioso que la empresa no tenga consolidados según número de usuarios (aproximado por ellos al número de facturas).

Cuadro 27. Cuentas por clase de uso según UPZ 2005 y 2008

UPZ	Nombre UPZ	Cuentas 2005					Cuentas 2008				
		Residencial	Industrial	Comercial	Otros	Total	Residencial	Industrial	Comercial	Otros	Total
1	Paseo de Los Libertadores	243	8	54	19	324	242	7	56	17	322
2	La Academia	2	0	3	3	8	3	0	4	3	10
3	Guaymaral	0	0	0	0	0	364	5	1	0	370
9	Verbenal	15,079	30	628	421	16,158	17,660	39	728	410	18,837
10	La Uribe	4,811	16	113	65	5,005	6,542	24	117	73	6,756
11	San Cristobal Norte	11,097	14	465	386	11,962	11,937	12	539	375	12,863
12	Toberin	14,862	118	858	357	16,195	16,997	119	922	342	18,380
13	Los Cedros	37,520	77	1,873	179	39,649	41,781	119	1,886	168	43,954
14	Usaquen	11,203	54	1,211	156	12,624	12,836	65	1,234	151	14,286
15	Country Club	8,698	17	435	18	9,168	9,236	19	436	23	9,714
16	Santa Barbara	23,669	82	4,055	94	27,900	26,427	150	4,251	101	30,929
17	San Jose de Bavaria	11,527	37	434	102	12,100	12,976	23	693	102	13,794
18	Britalia	13,786	38	346	172	14,342	17,368	44	440	169	18,021
19	El Prado	25,613	107	1,288	688	27,696	30,248	113	1,382	652	32,395
20	La Alhambra	15,337	38	1,061	55	16,491	16,333	53	1,066	57	17,509
21	Los Andes	7,248	52	1,003	377	8,680	7,430	52	1,007	354	8,843
22	Doce de Octubre	13,837	153	1,331	886	16,207	14,529	189	1,772	1,069	17,559
23	Casa Blanca Suba	8,738	29	67	38	8,872	10,525	28	72	34	10,659
24	Niza	19,411	56	1,179	241	20,887	22,449	59	1,319	236	24,063
25	La Floresta	7,793	59	721	179	8,752	11,208	65	734	174	12,181
26	Las Ferias	17,745	146	1,368	1,385	20,644	17,446	214	1,894	1,866	21,420
27	Suba	29,524	49	699	281	30,553	35,389	47	842	275	36,553
28	El Rincon	44,872	53	1,402	1,442	47,769	46,286	40	1,506	1,357	49,189
29	Minuto de Dios	23,065	33	725	792	24,615	23,128	35	828	947	24,938
30	Boyaca Real	20,868	99	1,060	1,406	23,433	21,183	172	1,483	1,906	24,744
31	Santa Cecilia	15,894	46	790	488	17,218	16,461	69	1,021	612	18,163
32	San Blas	13,820	19	124	330	14,293	14,875	20	186	645	15,726
33	Sosiego	9,034	45	321	356	9,756	9,015	58	419	584	10,076
34	20 de Julio	13,146	18	433	745	14,342	12,672	24	605	1,330	14,631

UPZ	Nombre UPZ	Cuentas 2005					Cuentas 2008				
		Residencial	Industrial	Comercial	Otros	Total	Residencial	Industrial	Comercial	Otros	Total
35	Ciudad Jardín	5,078	13	254	212	5,557	4,834	16	334	478	5,662
36	San Jose	9,211	8	318	463	10,000	9,226	19	408	839	10,492
37	Santa Isabel	8,531	79	882	676	10,168	8,124	100	1,149	1,142	10,515
38	Restrepo	12,286	149	1,756	1,549	15,740	11,425	235	2,291	2,300	16,251
39	Quiroga	15,336	101	871	1,545	17,853	14,590	170	1,216	2,465	18,441
40	Ciudad Montes	22,083	88	848	936	23,955	21,956	120	1,179	1,568	24,823
41	Muzu	11,097	22	534	697	12,350	10,737	24	828	1,108	12,697
42	Venecia	21,686	45	729	1,339	23,799	21,616	48	1,120	2,092	24,876
43	San Rafael	13,589	194	842	1,051	15,676	13,117	251	1,124	1,617	16,109
44	Americas	17,213	108	671	609	18,601	18,038	153	1,043	1,143	20,377
45	Carvajal	16,108	265	1,082	1,376	18,831	15,867	362	1,625	1,869	19,723
46	Castilla	22,041	66	881	456	23,444	25,547	75	1,128	550	27,300
47	Kennedy Central	23,000	9	1,009	1,080	25,098	22,996	8	1,155	1,123	25,282
48	Timiza	28,383	14	488	614	29,499	28,839	11	560	826	30,236
49	Apogeo	7,126	6	119	188	7,439	7,128	8	126	228	7,490
50	La Gloria	14,910	4	192	473	15,579	14,872	6	292	913	16,083
51	Los Libertadores	13,106	9	68	230	13,413	13,111	4	112	456	13,683
52	La Flora	2,857	4	9	26	2,896	3,015	3	24	65	3,107
53	Marco Fidel Suarez	8,401	7	122	490	9,020	8,170	9	194	918	9,291
54	Marruecos	17,011	10	171	359	17,551	17,419	12	267	890	18,588
55	Diana Turbay	11,828	2	82	307	12,219	11,910	1	123	756	12,790
56	Danubio	4,418	2	43	78	4,541	5,723	11	231	314	6,279
57	Gran Yomasa	20,685	7	271	697	21,660	20,243	11	437	1,353	22,044
58	Comuneros	14,859	10	122	323	15,314	15,011	12	205	636	15,864

UPZ	Nombre UPZ	Cuentas 2005					Cuentas 2008				
		Residencial	Industrial	Comercial	Otros	Total	Residencial	Industrial	Comercial	Otros	Total
59	Alfonso Lopez	7,596	8	71	228	7,903	7,772	7	130	512	8,421
60	Parque Entrenubes	49	0	0	0	49	51	0	0	0	51
61	Ciudad Usme	1,440	1	17	40	1,498	1,858	1	31	61	1,951
62	Tunjuelito	5,439	273	233	830	6,775	4,799	322	395	1,313	6,829
63	El Mochuelo	95	1	2	2	100	92	3	6	9	110
64	Monte Blanco	20	0	0	0	20	26	0	0	0	26
65	Arborizadora	13,398	22	202	167	13,789	13,634	24	305	347	14,310
66	San Francisco	10,255	7	119	438	10,819	9,821	6	274	971	11,072
67	Lucero	23,054	12	201	642	23,909	23,060	26	342	1,474	24,902
68	El Tesoro	6,973	8	28	125	7,134	7,515	8	47	320	7,890
69	Ismael Perdomo	26,420	53	234	489	27,196	27,361	58	379	944	28,742
70	Jerusalem	14,073	2	91	223	14,389	14,384	9	199	629	15,221
71	Tibabuyes	39,101	22	626	564	40,313	43,541	23	738	564	44,866
72	Bolivia	26,466	8	444	69	26,987	28,335	6	418	98	28,857
73	Garces Navas	27,660	25	605	648	28,938	30,958	29	760	806	32,553
74	Engativa	17,619	41	488	642	18,790	19,586	77	739	1,107	21,509
75	Fontibon	23,395	148	1,329	1,248	26,120	23,685	173	1,911	2,065	27,834
76	Fontibon San Pablo	4,279	82	240	205	4,806	4,151	112	346	438	5,047
77	Zona Franca	8,802	86	196	30	9,114	12,119	127	417	81	12,744
78	Tintal Norte	1,595	5	26	6	1,632	2,778	12	41	6	2,837
79	Calandaima	14,625	8	126	13	14,772	24,159	16	201	26	24,402
80	Corabastos	7,537	9	285	352	8,183	7,977	17	435	441	8,870
81	Gran Britalia	9,252	16	263	414	9,945	9,400	19	308	510	10,237
82	Patio Bonito	17,365	20	382	783	18,550	18,487	21	571	1,118	20,197
83	Las Margaritas	3,425	12	9	6	3,452	5,132	12	12	15	5,171
84	Bosa Occidental	22,710	19	373	667	23,769	25,248	26	534	962	26,770
85	Bosa Central	30,955	60	712	1,324	33,051	34,025	66	885	1,693	36,669
86	El Porvenir	10,833	9	55	81	10,978	17,400	22	96	132	17,650

UPZ	Nombre UPZ	Cuentas 2005					Cuentas 2008				
		Residencial	Industrial	Comercial	Otros	Total	Residencial	Industrial	Comercial	Otros	Total
87	Tintal Sur	7,074	13	33	41	7,161	13,580	17	73	58	13,728
88	El Refugio	14,456	69	1,437	38	16,000	16,150	70	1,564	33	17,817
90	Pardo Rubio	13,653	32	447	101	14,233	15,219	38	557	119	15,933
91	Sagrado Corazon	2,191	9	1,242	136	3,578	2,801	22	1,442	127	4,392
92	La Macarena	3,295	3	134	68	3,500	3,657	4	191	101	3,953
93	Las Nieves	4,524	20	4,103	357	9,004	4,421	20	4,483	378	9,302
94	La Candelaria	4,506	12	1,380	444	6,342	4,302	15	1,553	619	6,489
95	Las Cruces	3,543	14	406	317	4,280	3,559	24	452	545	4,580
96	Lourdes	6,384	2	28	162	6,576	6,240	3	52	356	6,651
97	Chico Lago	13,754	68	10,812	402	25,036	15,090	135	11,798	339	27,362
98	Los Alcazares	12,065	247	4,058	1,210	17,580	11,057	333	4,863	1,735	17,988
99	Chapinero	9,202	28	2,893	275	12,398	9,934	41	3,058	301	13,334
100	Galerias	10,985	35	2,071	468	13,559	11,497	57	2,394	598	14,546
101	Teusaquillo	9,039	27	1,866	436	11,368	9,210	31	2,074	507	11,822
102	La Sabana	7,979	447	4,541	1,690	14,657	7,170	528	5,369	1,997	15,064
103	Parque Salitre	358	3	40	23	424	344	3	52	37	436
104	Parque Simon Bolivar - Can	811	2	55	43	911	876	1	69	55	1,001
105	Jardin Botanico	87	3	21	14	125	103	3	17	20	143
106	La Esmeralda	11,649	11	416	95	12,171	11,883	14	488	137	12,522
107	Quinta Paredes	8,321	25	556	211	9,113	9,310	33	734	338	10,415
108	Zona Industrial	509	774	1,413	299	2,995	366	762	1,574	343	3,045
109	Ciudad Salitre Oriental	5,298	14	123	11	5,446	6,726	13	245	26	7,010
110	Ciudad Salitre Occidental	12,208	20	708	54	12,990	12,967	17	1,022	51	14,057

UPZ	Nombre UPZ	Cuentas 2005					Cuentas 2008				
		Residencial	Industrial	Comercial	Otros	Total	Residencial	Industrial	Comercial	Otros	Total
111	Puente Aranda	882	393	952	388	2,615	602	455	1,131	516	2,704
112	Granjas de Techo	6,269	276	485	57	7,087	9,030	289	783	66	10,168
113	Bavaria	4,229	84	166	89	4,568	9,143	98	267	187	9,695
114	Modelia	11,150	32	500	202	11,884	12,023	33	744	359	13,159
115	Capellania	3,582	87	307	83	4,059	4,407	88	393	120	5,008
116	Alamos	2,977	123	421	77	3,598	3,233	127	552	104	4,016
117	Aeropuerto El Dorado	26	3	138	21	188	24	5	150	29	208
ND		1,369	81	182	136	1,768	1,052	682	637	344	2,715
	Total	1,346,091	6,629	85,702	45,619	1,484,041	1,459,338	8,034	103,278	66,524	1,637,174

Como puede observarse, existe un conjunto de cuentas que no están en la base de datos georreferenciada que se suministró.

Finalmente, se procedió a elaborar una base de datos a nivel de cuentas para 2005 y 2008, con variables de consumo, valor facturado, ciclo, clase de uso, estrato y los atributos de localización, tales como UPZ, localidad y municipio. Esta es la base para los estimativos de demanda a nivel de UPZ.