

ANEXO 5 - OTROS MUNICIPIOS ATENDIDOS. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Este anexo contiene una descripción general del suministro de agua potable realizado por la EAAB-E.S.P. a los municipios vecinos. Este anexo se encuentra organizado de la siguiente forma:

- Numeral 1 con la información general de los municipios atendidos por la EAAB-E.S.P.
- Numeral 2 con las características del suministro de la red matriz de acueducto hacia los municipios vecinos, así como las características hidráulicas de las líneas de conducciones propias y las condiciones del servicio de acueducto en general en cada municipio.
- Numeral 3 con la perspectivas de crecimiento de los municipios, con las proyecciones de crecimiento actual y las áreas de expansión de cada municipio.
- Numeral 4 con el reporte de las visitas realizadas a cada municipio, en el cual se enfatizan los hallazgos más importantes junto con un registro fotográfico en cada municipio.

1. Información General sobre los Municipios Atendidos por la EAAB E.S.P.

La EAAB E.S.P., además de prestar el servicio de acueducto y alcantarillado del Municipio de Soacha, incluye dentro de sus servicios, abastecer con agua potable a otros 10 municipios de Cundinamarca. A Gachancipá, por prestación directa de la EAAB E.S.P. y, a los otros municipios (venta de agua en bloque): Sopó, Tocancipá, Cajicá, Chía, La Calera, Funza, Madrid, Mosquera y Cota Zona Industrial.

La Gobernación de Cundinamarca propende por la armonización de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios y está muy interesada en que se fortalezca el desarrollo urbano y el sector de agua potable y saneamiento de los municipios. De acuerdo con esto su secretaría de planeación, ejecutó el estudio “Propuesta de articulación de los planes de ordenamiento territorial de los

Plan Maestro de Expansión de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

municipios del departamento de Cundinamarca y el diseño, implementación y puesta en marcha del sistema de información geográfica regional del 2004”¹

En el anterior documento, para cada municipio se realiza un diagnóstico y propuesta para la armonización territorial. Los municipios a los que les presta el servicio la EAAB E.S.P. comparten puntos similares sobre los que es necesario mejorar, resaltados por el estudio.

Algunos resultados del estudio:

Se prevé que para el año 2020, individualmente, Cota, Gachancipá, Mosquera, Soacha y Tocancipá, habrán crecido un 50% o más, frente a la situación actual.

Entre otros, se requiere priorizar lo siguiente:

- construcción de acueductos rurales en Soacha, Mosquera, Funza y Madrid;
- construcción a plantas de agua potable en Cota y Madrid;
- incremento de la cobertura del alcantarillado para el 2020, para todos los municipios.
- incremento de los programas de construcción de viviendas de interés social, para todos los municipios.
- adecuación, ampliación y mejoramiento de los acueductos de todos los municipios.

Todo lo antes mencionado, para tener un desarrollo más organizado y legalizado, y garantizar un equilibrio entre el progreso económico, social y ambiental.

Adicionalmente, se quiere tener una mayor cobertura y servicio de agua potable y saneamiento, teniendo en cuenta la proyección de la población futura. Se busca que la población se quede en los municipios y no se traslade a las ciudades grandes, como Bogotá D.C.

Lo anterior, es complemento del esfuerzo del Gobierno Nacional que busca el incremento de la vivienda de interés social, en especial en los Municipios de Soacha y Mosquera, donde se prevé ejecutar importantes macroproyectos del plan Nacional de Desarrollo “Prosperidad para Todos 2010 - 2014”. De igual manera, existen un importante número de proyectos de parques industriales, alrededor de Bogotá D.C. que podrían ser atendidos por la EAAB E.S.P.

¹ Estudio realizado por la Unión temporal Posada Mariño y Cia. Ltda. -Procálculo Prosis S.A. para gobernación de Cundinamarca.

A continuación se presenta información detallada del suministro de la Red Matriz hacia los municipios, información correspondiente a la infraestructura existente y al crecimiento esperado en cada uno. La información correspondiente al Municipio de Soacha se presenta en el numeral 5 del informe principal de este producto 1.

2. Características del Suministro de la Red Matriz Acueducto hacia los Municipios

La EAAB E.S.P. presta servicio de agua potable a 12 municipios aledaños, los cuales son como se mencionó en el informe principal en su mayoría son a través de Venta de agua en bloque, se realiza prestación directa del servicio de acueducto sólo en los municipios de Gachancipá y Soacha. La Tabla 1 muestra el nombre de la empresa que presta el servicio de acueducto en cada uno de estos municipios y la población para el 2010.

Tabla 1. Resumen municipios

Municipio	Nombre empresa acueducto	Población 2010		
		Cabecera	Resto	Total
Chía	Hydros Chía S en C.A. E.S.P.	86.184	25.814	111.998
Cajicá	Empresa de Servicios Públicos de Cajicá S. A. E.S.P.	31.459	19.641	51.100
Sopó	Empresa de Servicios Públicos de Sopó	15.030	8.907	23.937
Tocancipá	Empresa de Servicios Públicos de Tocancipá E.S.P.	11.593	16.348	27.941
Gachancipá	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá	7.126	5.458	12.584
La Calera	Empresa de Servicios Públicos de La Calera E.S.P.	10.749	14.939	25.688
Funza	Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza	63.915	4.482	68.397
Madrid	Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Madrid E.S.P.	60.727	9.317	70.044
Mosquera	Hydros Mosquera S en C.A. E.S.P.	70.173	2.527	72.700
Soacha	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá	449.651	5.654	455.305

Con el fin de soportar el análisis de la demanda actual de agua y futura en los municipios, dado que es parte integral del presente estudio revisar la capacidad de la red matriz de acueducto para atender todos sus usuarios, se toma como base el *Estudio de proyecciones de la demanda de agua para la ciudad de bogotá d. c. y municipios vecinos*² del cual se extrajo la información de la Tabla 2, que muestra el porcentaje

² Consultor Rafael Cubillos, Contrato con la EAAB E.S.P. N.2-02-25400-0296-2009.

Plan Maestro de Expansión de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

actual de abastecimiento de los municipios por parte de la EAAB y de fuentes propias, la naturaleza de éstas y el Índice de Agua No Contabilizada (IANC). Así mismo, de este estudio se extrajo el volumen medio facturado por vigencia para todos los municipios desde el año 2005 hasta el 2009, los cuales se pasaron a caudal medio (l/s) y se complementaron con los caudales registrados por la macromedición para el año 2010, estos registros se presentan en la Tabla 3.

Tabla 2. Abastecimiento municipios

Municipio	% Fuentes		Fuente propia	Demanda EAAB 2010 (l/s)	IANC (%)
	EAAB	Propia			
Chía	100,0%	0,0%	N.A.	271	34%
Cajicá	100,0%	0,0%	N.A.	101	20%
Sopó	87,0%	13,0%	Pozo subterráneos	32	37%
Tocancipá	87,0%	13,0%	Pozos subterráneos	38	37%
Gachancipá	100,0%	0,0%	N.A.	9	33%
La Calera	20,0%	80,0%	Quebrada San Lorenzo	16	29%
Funza	33,0%	67,0%	Pozos subterráneos	62	27%
Madrid	40,0%	60,0%	Pozos subterráneos	40	33%
Mosquera	100,0%	0,0%	Pozos subterráneos	105	27%
Soacha	90,0%	10,0%	Pozos subterráneos y fuente superficial	580	39%

Tabla 3. Caudales medios facturados por la EAAB ESP a cada municipio.

Municipios	CONSUMO MEDIO FACTURADO POR LA EAAB (l/s)					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Chía	207.5	230.1	248.5	268.6	312.6	271.0
Cajicá	79.0	81.4	87.3	83.9	99.5	101.0
Sopó	27.3	30.6	33.1	35.1	45.5	32.0
Tocancipá	34.3	35.7	37.2	40.0	45.8	38.0
Gachancipá	4.0	4.3	4.5	4.9	5.1	9.0
La Calera	16.2	8.8	5.5	3.2	1.9	16.0
Funza	30.4	33.3	33.7	34.7	44.4	62.0
Madrid	26.0	14.0	25.4	45.2	61.4	40.0
Mosquera	70.6	57.7	68.5	75.4	99.2	105.0
Soacha	425.6	397.1	424.2	435.0	441.5	582.0

La información presentada en las tablas N.1, 2 y 3 se tomó como base para conocer el estado de cada municipio y parte de ella se verificó durante las visitas realizadas a cada empresa prestadora del servicio, de la misma forma se revisaron las características técnicas básicas de las líneas que se derivan de la red matriz de la

Plan Maestro de Expansión de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

EAAB, de la línea de conducción del municipio, las fuentes agua, el estado de la calidad del agua, la prestación del servicio del servicio por parte de la EAAB y los futuros proyectos de expansión de los municipios. A continuación se relaciona la información mencionada para cada municipio.

El resumen de la información técnica recopilada para cada municipio se presenta en las dos siguientes tablas:

Tabla 4 Información técnica de redes de suministro

Municipio	Red Matriz EAAB			Derivación hacia el municipio	Línea hacia municipio		
	Línea	Díámetro	Material	Díámetro	Díámetro	Longitud	Material
		(in)		(in)	(in)		
Chía	Tibitoc Casablanca	78	PCCP	24	30 y 20	8500	CCP
Cajicá	Tibitoc Casablanca	78	PCCP	24	12	3650	PVC
Sopó	Tibitoc La Diana	16	PVC	12	8	3709	PVC
Tocancipá	La Diana Tocancipa	12 Y 8	PVC	12	12 y 8	5497 y 5060	PVC
Gachancipá	La Diana Tocancipa	12 Y 6	PVC	12	6 y 12	5721 y 5326	PVC
La Calera	Wiesner La Calera	8	PVC	8	8	4730	PVC
Funza	Municipios Occidente	36	CCP	20	20	2656	CCP
Madrid	Municipios Occidente	20	CCP	14	14	520	AC
Mosquera	Municipios Occidente	36	CCP	12	12	210	CCP
Soacha	Línea de Autosur	36	CCP	36	NA	NA	NA
	Línea de Autosur	24	CCP	36	NA	NA	NA

Plan Maestro de Expansión de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

Municipio	Red Matriz EAAB			Derivación hacia el municipio	Línea hacia municipio		
	Línea	Diámetro	Material	Diámetro	Diámetro	Longitud	Material
		(in)					
	Línea Julio Rincon	16	HD	16	NA	NA	NA
	Línea Bosa Laurales	24	CCP	24	16	ND	CCP

Tabla 5 Información del suministro de cada municipio

Municipio	Caudal medio suministrado	Presión de salida	% Fuentes		Tipo de Fuente propia
	(l/s)	(mca)	EAAB	Propia	
Chía	271	42	100.0%	0.0%	Ninguna
Cajicá	101	70	100.0%	0.0%	Ninguna
Sopó	32	55	87.0%	13.0%	Río Teusacá
Tocancipá	38	N.D.	87.0%	13.0%	Ninguna
Gachancipá	9	N.D.	100.0%	0.0%	Ninguna
La Calera	16	N.D.	20.0%	80.0%	Río Teusacá
Funza	62	38	33.0%	67.0%	2 Pozos
Madrid	40	38	40.0%	60.0%	3 Pozos y río Subachoque
Mosquera	105	40	100.0%	0.0%	1 Pozo (fuera de servicio)
Soacha	582	N.D.	90.0%	10.0%	2 Pozos y nacimientos de agua

Se observa que los municipios de Tocancipá, Sopó, Funza y Madrid no dependen en su totalidad del agua vendida por la EAAB E.S.P. ya que poseen fuentes alternas de agua cruda, sin embargo estas fuentes no son suficiente para el suministro total del respectivo municipio. El Municipio que actualmente demanda menos agua es Funza, sólo requiere alrededor del 40% ya que posee tres pozos de agua cruda y una PTAP con una alta capacidad de tratamiento (capacidad máxima de 100 l/s y la van aumentar a 200 l/s).

Así mismo se indagó por la prestación del servicio por parte de la EAAB E.S.P. (en cuanto a calidad de agua, cantidad, presión y atención al usuario), las expectativas de aumento de la demanda que tiene el municipio con respecto a la EAAB E.S.P. y

el crecimiento o áreas de expansión del municipio por el desarrollo de nuevos proyectos de vivienda y/o zonas industriales.

A continuación se relacionan los elementos más destacados encontrados para cada municipio:

Calidad del agua

Cuando se indagó por la calidad del agua, se encuentra claramente que los municipios del Norte atendidos por la línea Tibitoc-la Diana (Sopó, Tocancipá y Gachancipá) están inconformes por los problemas ocasionales de turbiedad en el agua, manifestaron incluso que los problemas de turbiedad pueden durar hasta 3 días y la atención por parte de la EAAB ESP para resolver este problema no es inmediata. La empresa de acueducto de Madrid no está conforme del todo con la calidad debido a los bajos niveles de cloro a la entrada del municipio ya que con esta concentración no cumplen en las colas del servicio. Los demás municipios (Mosquera, Funza, Chía, Cajicá y Soacha) están satisfechos con la calidad del agua. En la tabla 6 se presenta un resumen de lo descrito en el anterior párrafo.

Tabla 6. Percepción que tienen los municipios sobre la calidad del agua

Municipio	Calidad de agua
Chía	Conformes, agua con muy buena calidad
Cajicá	Conformes, agua con muy buena calidad
Sopó	Inconformes, problemas ocasionales de turbiedad
Tocancipá	Inconformes, problemas ocasionales de turbiedad
Gachancipá	Inconformes, problemas ocasionales de turbiedad
La Calera	Inconformes, problemas con el cloro residual
Funza	Conformes, agua con muy buena calidad
Madrid	No del todo satisfechos, tienen problemas con el cloro residual
Mosquera	Conformes, agua con muy buena calidad
Soacha	Conformes, agua con muy buena calidad

Cantidad de agua

Todos los municipios están muy satisfechos con la disponibilidad de agua, es potencialmente adecuada y suficiente para resolver los problemas de suministro ya que siempre tiene el volumen que requiere el municipio sin importar el día o la época del año. Incluso Manifiesta el municipio de Mosquera que el año pasado se presentó un colapso de su único pozo y la EAAB E.S.P. inmediatamente pudo suplir la necesidad de demanda del todo el municipio.

Atención al usuario por parte del EAAB E.S.P.

Las empresas de acueducto de Tocancipá, Sopó y Gachancipá manifiestan que no tienen una atención oportuna frente a cualquier inconveniente (en el tema de calidad de agua la EAAB E.S.P. se demora 2 días en promedio en atenderlos) y la comunicación con la EAAB E.S.P. es muy compleja. Los demás municipios no han tenido inconvenientes con la atención y solución de problemas por parte de la EAAB E.S.P.

En la tabla 7 se presenta en resumen la percepción de los municipios frente a la atención y solución de problemas por parte de la EAAB E.S.P.

Tabla 7. Percepción de los municipios frente a la atención y solución de problemas

Municipio	Atención
Chía	Excelente comunicación con la EAAB, atención oportuna
Cajicá	Excelente comunicación con la EAAB, atención oportuna
Sopó	Buena comunicación con la EAAB, atención extemporánea
Tocancipá	Buena comunicación con la EAAB, atención extemporánea
Gachancipá	Buena comunicación con la EAAB, atención inoportuna
La Calera	Regular comunicación con la EAAB, atención inoportuna
Funza	Buena comunicación, atención oportuna
Madrid	Buena comunicación, atención oportuna
Mosquera	Buena comunicación, atención oportuna
Soacha	Regular comunicación con la EAAB, atención oportuna

Presión de servicio

En los municipios del Occidente como Funza, Mosquera y Madrid la presión de servicio entregada por la EAAB E.S.P. a la entrada de la red es insuficiente para abastecer toda distribución, debido a la topografía tan plana y al crecimiento acelerado de las áreas de expansión con proyectos de vivienda y zonas industriales, que generan sobredemanda en sus líneas de distribución y consecuentemente pérdida alta de energía.

En la tabla 8 se presenta un resumen de la situación actual de la presión en la red de distribución de los municipios.

Tabla 8. Situación general del plano de presión en la red de distribución del municipio

Municipio	Presión de servicio
-----------	---------------------

Plan Maestro de Expansión de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

Chía	Presión adecuada para atender a todo el municipio
Cajicá	Presión adecuada para atender a todo el municipio
Sopó	Presión adecuada para atender a todo el municipio
Tocancipá	Bajas presiones en las colas de servicio ubicadas en la Zona Industrial
Gachancipá	Bajas presiones en las colas de servicio, zona ubicada al Occidente de la Autopista hacia Tunja (Área de expansión).
La Calera	Información no disponible.
Funza	Presión insuficiente para las áreas de expansión del municipio ubicadas al Nororiente del mismo.
Madrid	Presión insuficiente para la mayoría del municipio, bombean a un tanque para abastecer por gravedad a toda la red de distribución.
Mosquera	Presión insuficiente para la mayoría del municipio, bombean contra la red de distribución. A la zona industrial se le suministra agua en carrotanques.
Soacha	Presiones bajas en el centro y muy bajas en la zona Noroccidental del municipio.

Expectativa de demanda de agua a la EAAB ESP solicitada por el municipio o empresa prestadora de servicio

Pese al crecimiento acelerado de los municipios vecinos, con grandes proyectos de vivienda y establecimiento de zonas industriales, se encontró que algunos municipios no esperan aumentar la demanda de agua con la EAAB E.S.P., sino por el contrario disminuirla. Las empresas de acueducto de Sopó y Tocancipá tienen la intención de aumentar la producción propia de agua, por lo cual, el municipio de Tocancipá está construyendo una PTAP para tratar el agua del río Bogotá con el cual espera reducir a un 20% la demanda de agua de la EAAB E.S.P. y el municipio Sopó esta construyendo una PTAP para tratar el agua del río Teusacá y con esta disminuir la demanda de la EAAB ESP entre un 20% y 30%. El municipio de Madrid está construyendo un pozo con el cual esperan captar 25 l/s y disminuir la demanda de la EAAB ESP a sólo un 20%.

En la tabla 9 se presenta en general la expectativa que tienen los municipios con respecto al aumento o disminución de la demanda de agua de la EAAB E.S.P.

Tabla 9. Expectativa de demanda de agua de la EAAB ESP que tienen las empresas de acueducto

Municipio	Expectativa demanda de agua por parte de la empresa del municipio
Chía	Aumentar la demanda para suplir los futuros proyectos de vivienda
Cajicá	Aumentar la demanda para suplir los futuros proyectos de vivienda
Sopó	Disminuir en un 80% la demanda actual, actualmente está construyendo PTAP para tratar agua del río Teusacá.
Tocancipá	Disminuir en un 80% la demanda actual, actualmente están construyendo una PTAP para tratar agua del río Bogotá
Gachancipá	Aumentar la demanda en un 50% a partir de la expansión de la Zona Industrial y el Parque Industrial.
La Calera	Información no disponible
Funza	Aumentar la demanda para suplir a los futuros proyectos de vivienda, a través de una nueva conexión en 10" con un caudal proyectado de 15 l/s.
Madrid	Disminuir en un 70% la demanda actual, actualmente están construyendo un nuevo Pozo y aumentando la capacidad de la PTAP.
Mosquera	Aumentar la demanda a partir de los proyectos de expansión de viviendas, zonas industriales y zonas de servicio.
Soacha	Aumentar más del doble de la demanda actual (1300 l/s aprox.), a partir de la construcción de aprox. 160.000 viviendas.

Las razones por las cuales muchos de los municipios están explorando nuevas alternativas de suministro a través de fuentes subterráneas o superficiales, se analiza que son por problemas técnicos como son la turbiedad y el cloro residual, por la falta de atención oportuna de la EAAB E.S.P., por situación política del momento que busca controlar la producción adquiriendo independencia del sistema de Bogotá, y por lo que consideran como tarifas muy altas las empresas de acueducto de los municipios.

Este conjunto de razones, hacen que las empresas de acueducto de los municipios realicen inversiones cuantiosas en soluciones vulnerables y de corto plazo, con la cual ellos esperan eliminar definitivamente la necesidad de adquirir agua de la EAAB E.S.P., o bien tenerla como una opción únicamente para situaciones de contingencia. Dichas soluciones como los pozos profundos o fuentes superficiales

con alto grado de contaminación, hace que los sistemas construidos o planteados por construir no sean sostenibles en el tiempo que conllevan finalmente a depender del suministro brindado por la EAAB ESP, razón por la cual en este estudio se va a tener en cuenta dentro de los escenarios de diseño uno sobre el cual la empresa de acueducto de Bogotá va a suministrar el 100% de la demanda de los doce municipios en mención.

3. Perspectivas de Crecimiento de los Municipios

3.1 Crecimiento de población y demanda

La fuente principal para dimensionar el crecimiento de la población y la demanda de agua hacia el futuro es el estudio de consultoría de las proyecciones de demanda de agua de la Ciudad de Bogotá y municipios vecinos realizadas por el consultor Rafael Cubillos. Como se menciona en el informe principal, el estudio utiliza dos metodologías para estimar el crecimiento de la población de Bogotá y de los municipios. Cada metodología se basa en un escenario de la distribución de población entre la capital y los municipios cercanos.

El primer escenario, llamado “tendencial”, proyecta las mediciones de natalidad, mortalidad y migración para cada municipio realizadas en los censos de 1993 y 2005 hasta el año 2030. El segundo escenario, llamado “alternativo”, utiliza un modelo logístico en el cual se tienen en cuenta las densidades de saturación para las diferentes áreas de la ciudad y los municipios. Según este escenario, la población tiende a movilizarse más rápidamente hacia los municipios al verse saturada la capacidad de Bogotá. La Tabla 10 y la Tabla 11 muestran las proyecciones de población realizadas para cada uno de los municipios de interés según el escenario tendencial y el escenario alternativo.

Tabla 10. Proyección de población escenario tendencial

Municipio	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Cajicá	45.391	51.100	56.875	63.445	73.102	92.672
Chía	97.896	111.998	126.647	143.863	169.957	224.269
Cota	19.909	22.371	24.916	27.821	32.134	40.987
Facatativá	107.452	119.849	132.106	145.650	165.117	203.410
Funza	61.380	68.397	75.350	83.191	94.547	117.129
Gachancipá	10.886	12.584	14.442	16.717	20.295	28.034
La Calera	23.768	25.688	27.527	29.441	32.014	36.752
Madrid	62.425	70.044	77.627	86.020	98.101	121.963

Plan Maestro de Expansión de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

Municipio	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Mosquera	63.226	72.700	82.750	94.831	113.422	152.850
Soacha	402.007	455.305	510.434	574.797	671.721	872.495
Sopó	21.223	23.937	26.769	30.088	35.111	45.608
Tocancipá	24.154	27.941	31.975	36.913	44.669	61.234
Zipaquirá	101.551	112.069	122.347	133.669	149.788	181.200
Anapoima	11.503	12.354	13.312	14.460	16.238	20.108
La Mesa	27.165	29.139	31.350	34.018	38.162	47.202
Total	1.079.936	1.215.476	1.354.427	1.514.924	1.754.378	2.245.913

Tabla 11. Proyección de población escenario alternativo

Municipio	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Cajicá	45.391	51.100	61.634	78.772	96.480	105.158
Chía	97.896	111.998	138.779	183.667	231.426	255.440
Cota	19.909	22.371	27.000	34.573	42.476	46.396
Facatativá	107.452	119.849	142.078	177.391	213.162	230.202
Funza	61.380	68.397	81.037	101.487	122.340	132.376
Gachancipá	10.886	12.584	16.007	21.944	28.472	31.879
La Calera	23.768	25.688	28.992	33.986	38.737	40.863
Madrid	62.425	70.044	83.818	105.708	127.901	138.512
Mosquera	63.226	72.700	91.136	122.653	156.629	174.026
Soacha	402.007	455.305	555.994	723.835	901.284	990.101
Sopó	21.223	23.937	29.140	37.804	46.991	51.629
Tocancipá	24.154	27.941	35.352	48.225	62.393	69.697
Zipaquirá	101.551	112.069	130.683	160.204	189.845	203.838
Anapoima	11.503	12.354	14.143	17.134	20.378	22.080
La Mesa	27.165	29.139	33.216	40.165	47.724	51.701
Total	1.041.268	1.173.983	1.421.650	1.830.249	2.258.136	2.470.117

Una vez se tienen las proyecciones de población para cada municipio, la demanda de agua se puede calcular utilizando la dotación *per cápita* medida en cada municipio según su facturación actual y su población. La tabla 12 muestra la dotación *per cápita* utilizada para cada municipio.

Tabla 12. Dotación per cápita por municipio

Municipio	Dotación (l/hab-día)
Chía	280
Cajicá	200
Sopó	200
Tocancipá	160
Gachancipá	80
La Calera	80
Funza	80

Plan Maestro de Expansión de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

Municipio	Dotación (l/hab-día)
Madrid	80
Mosquera	125
Soacha	80
Zipaquirá	103
Cota	80
Facatativá	80
La Mesa	80
Anapoima	80

La Tabla 13 y la Tabla 14 muestran las proyecciones de demanda de agua para los municipios según el escenario alternativo y el escenario tendencial.

Tabla 13. Proyección de demanda municipios escenario tendencial (l/s)

Municipio	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Chía	317,3	363,0	410,4	466,2	550,8	726,8
Cajicá	105,1	118,3	131,7	146,9	169,2	214,5
Sopó	49,1	55,4	62,0	69,6	81,3	105,6
Tocancipá	44,7	51,7	59,2	68,4	82,7	113,4
Gachancipá	10,1	11,7	13,4	15,5	18,8	26,0
La Calera	22,0	23,8	25,5	27,3	29,6	34,0
Funza	56,8	63,3	69,8	77,0	87,5	108,5
Madrid	57,8	64,9	71,9	79,6	90,8	112,9
Mosquera	91,5	105,2	119,7	137,2	164,1	221,1
Soacha	372,2	421,6	472,6	532,2	622,0	807,9
Zipaquirá	121,1	133,6	145,9	159,4	178,6	216,0
Cota	18,4	20,7	23,1	25,8	29,8	38,0
Facatativá	99,5	111,0	122,3	134,9	152,9	188,3
La Mesa	25,2	27,0	29,0	31,5	35,3	43,7
Anapoima	10,7	11,4	12,3	13,4	15,0	18,6
Total	1.401,4	1.582,5	1.768,7	1.984,8	2.308,4	2.975,3

Tabla 14. Proyección de demanda municipios escenario alternativo (l/s)

Municipio	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Chía	317,3	363,0	449,7	595,2	750,0	827,8
Cajicá	105,1	118,3	142,7	182,3	223,3	243,4
Sopó	49,1	55,4	67,5	87,5	108,8	119,5
Tocancipá	44,7	51,7	65,5	89,3	115,5	129,1
Gachancipá	10,1	11,7	14,8	20,3	26,4	29,5
La Calera	22,0	23,8	26,8	31,5	35,9	37,8
Funza	56,8	63,3	75,0	94,0	113,3	122,6

Municipio	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Madrid	57,8	64,9	77,6	97,9	118,4	128,3
Mosquera	91,5	105,2	131,9	177,4	226,6	251,8
Soacha	372,2	421,6	514,8	670,2	834,5	916,8
Zipaquirá	121,1	133,6	155,8	191,0	226,3	243,0
Cota	18,4	20,7	25,0	32,0	39,3	43,0
Facatativá	99,5	111,0	131,6	164,3	197,4	213,2
La Mesa	25,2	27,0	30,8	37,2	44,2	47,9
Anapoima	10,7	11,4	13,1	15,9	18,9	20,4
Total	1.401,4	1.582,5	1.922,5	2.486,0	3.078,8	3.374,0

Esta información se debe contrastar con los planes de expansión de los diferentes municipios para validar las hipótesis que sustentan estas proyecciones e identificar el escenario que más se ajusta a los datos observados. Por ejemplo, se cuenta con información de varios de los macro-proyectos de vivienda que se están adelantando en el municipio de Soacha. Sin representar el total de las zonas de expansión actuales, y pudiéndose prever su finalización antes de diez años, estos proyectos sumarán un caudal de demanda de 931 l/s. Sin embargo, el estudio únicamente prevé un aumento en la demanda de agua por parte de Soacha desde el 2010 hasta el 2030 de 386 l/s según el escenario tendencial y de 495 l/s según el escenario alternativo.

Similarmente, se cuenta con información de expansión de zonas residenciales, industriales y comerciales en el municipio de Mosquera por parte de Caudales de Colombia - Mosquera. Se prevé un aumento de la demanda del 2010 al 2030 de alrededor de 270 l/s, mientras que la proyección de demanda muestra un aumento en el mismo período de 116 l/s para el escenario tendencial y de 146 l/s para el escenario alternativo. Estas discrepancias muestran que las suposiciones de crecimiento de algunos municipios pueden estar alejadas de la realidad actual.

3.2 Áreas de expansión de cada municipio

Durante las visitas realizadas a los municipios, se revisaron también el área urbana del municipio y sus respectivas áreas expansión, con el fin conocer cuál es el área potencial la cual debe ser atendida por el servicio de acueducto si se buscara atender a su población de cabecera en un 100%. Dicha información fue consultada en los POT o PBOT respectivos y a continuación se presentan los esquemas de las áreas de expansión de cada municipio con el trazado de la red matriz de la EAAB ESP que los atiende.

Sopó

Según el documento de Avalúo poblacional 2006 por la Secretaría para la Gestión Integral de la Alcaldía Municipal de Sopó con el Apoyo del Fondo de Población de las Naciones Unidas, la Universidad Externado de Colombia y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se puede notar las áreas de proyección de expansión del Municipio proyectadas hasta el año 2019.

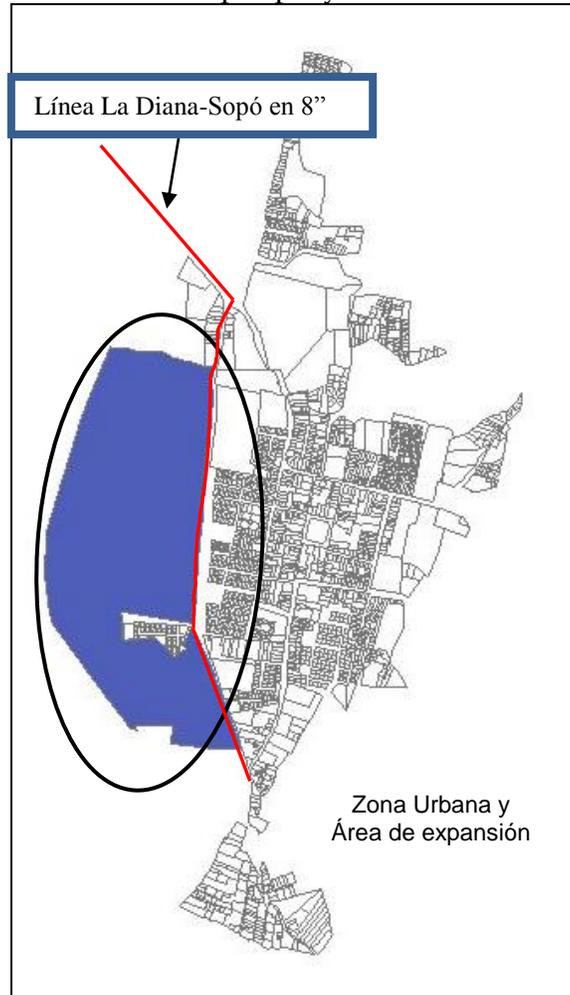


Figura 1. Zona Urbana y Área de expansión del Municipio de Sopó
Fuente: PBOT Sopó 2006

Como se puede ver en la anterior figura el área de expansión está marcada por el círculo y es de color azul, la cual tiene una tendencia de expansión en las tierras ubicadas al frente de la Cabaña de Alpina (costado noroccidental del casco urbano). También está la urbanización Aposentos, Gratamira y la Zona Industrial.

Adicionalmente, se revisó las áreas de expansión de Briceño, dado que este es alimentado por el municipio de Sopó, en la figura 3 y 4 se pueden identificar las zonas de expansión de color azul rodeadas por el círculo. El tipo de urbanización

que se tiene estipulado es vivienda de interés social, ubicadas a los dos costados de la vía hacia Bogotá.

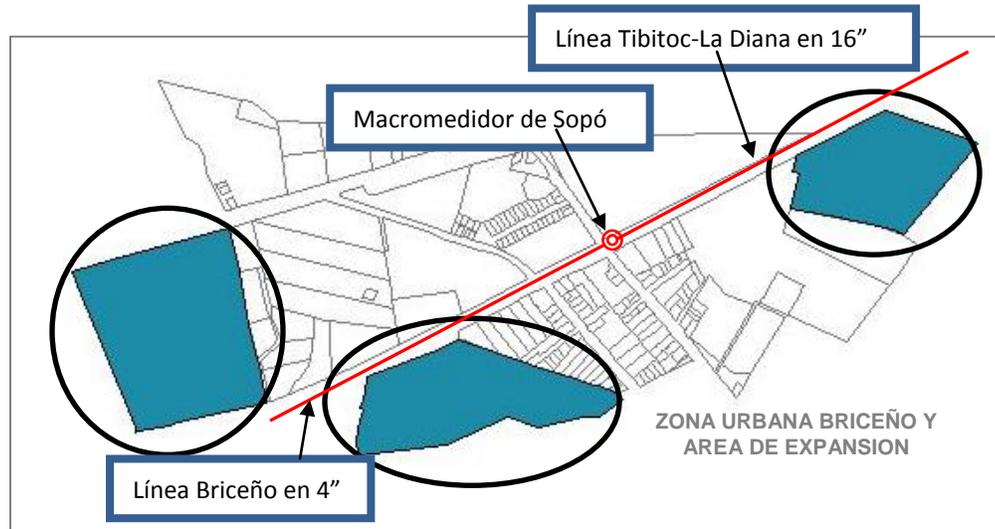


Figura 2. Zona urbana y áreas de expansión del Municipio de Briceño
Fuente: PBOT Sopó 2006

Funza

Acorde con el Ajuste 021 del 6 de diciembre de 2006, se hicieron ciertas modificaciones al Plan Básico de Ordenamiento Territorial, esto se puede ver en la figura 4.

Las áreas de expansión están marcadas con color gris dentro del círculo y se concentran hacia el Municipio de Mosquera y hacia la ciudad de Bogotá, la ocupación de esta área en su mayoría es para proyectos de viviendas y adicionalmente, tienen proyectado expandir su Zona Industrial sobre la autopista hacia Bogotá.

Plan Maestro de Expansión de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

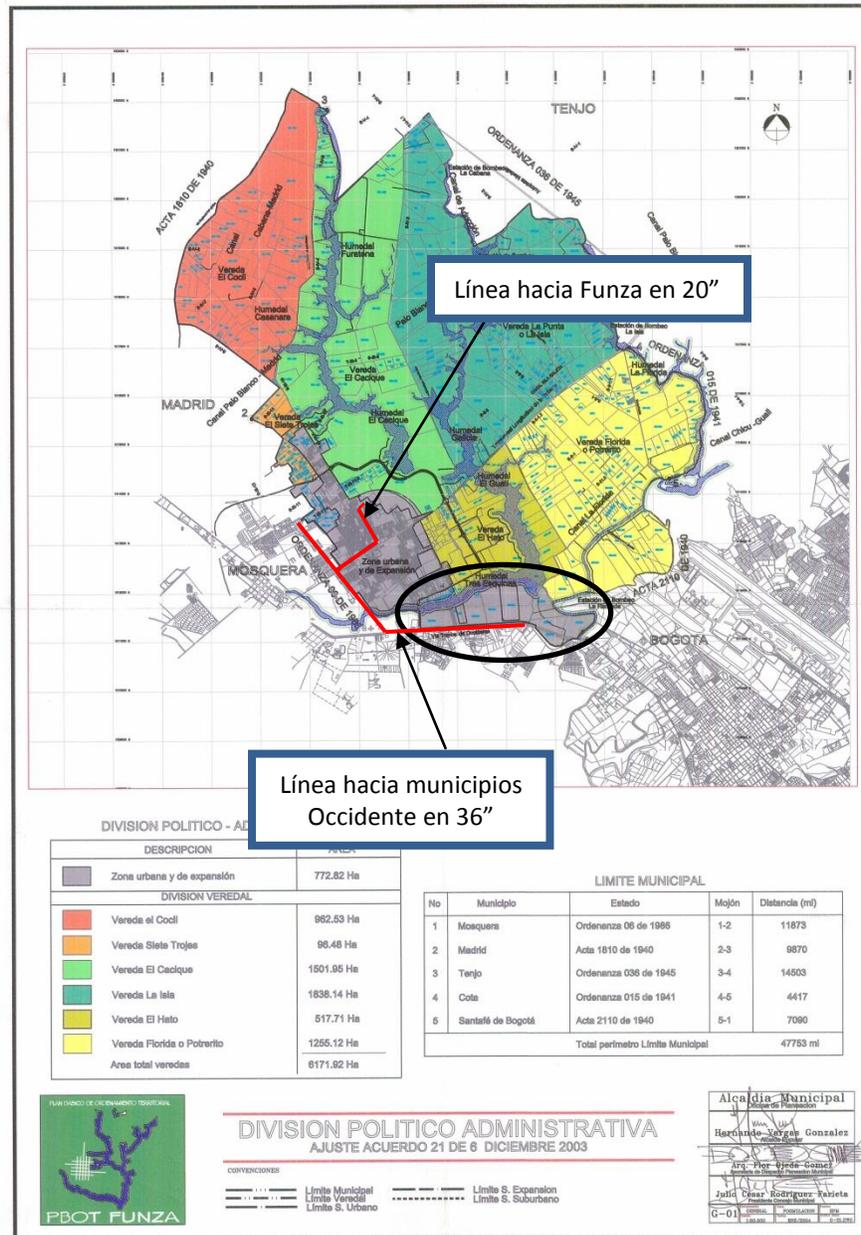


Figura 3. División Política Administrativa del Municipio de Funza
Fuente: PBOT Funza 2006

Chía

Acorde con el Plan de Ordenamiento Territorial el Acuerdo 017 de 200 donde se hace una modificación excepcional para el programa de vivienda de interés social, ubicando el área de expansión para este tipo de vivienda entre el río Bogotá y la

Autonorte, tal como se muestra en el siguiente mapa político con el área encerrado dentro del rectángulo de color rojo.

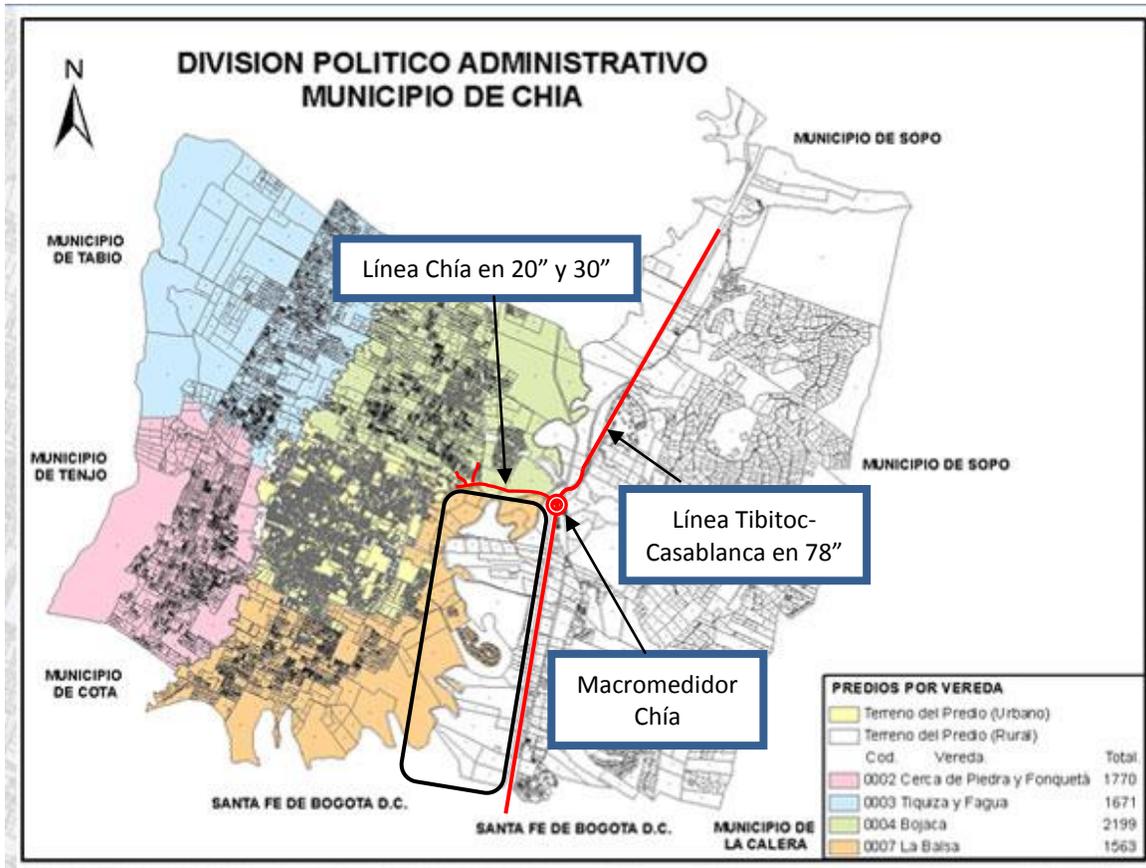


Figura 4. Programa de Vivienda de Interés Social Modificación Excepcional al Plan de Ordenamiento Territorial Acuerdo 017 de 200 para el Municipio de Chía

Se observa que la única área de gran extensión disponible se ubica alrededor del Río Bogotá, dado a que un gran porcentaje del área urbana ya está ocupada debido a la cercanía que tiene hacia la capital del país. Debido a los problemas de inundación generados por el río Bogotá durante esta temporada de ola invernal, se debería reevaluar la ubicación de estos proyectos de vivienda e incluso revisar en el POT las áreas de ronda y protección alrededor del río para evitar futuros problemas en la población futura.

Gachancipá

De acuerdo al Decreto 22 del 16 de Abril de 2009, se hizo una modificación al Plan Básico de Ordenamiento Territorial del 2000, donde se muestra un cambio en el suelo urbano y de expansión.

En la figura a continuación se puede ver el área de expansión en color gris (rodeadas por el rectángulo negro), la zona en color rosa es área de actividad suburbana y la que está encerrada en rectángulos verdes está destinada a la actividad industrial (ajuste del POT con el Decreto 22 del 16 de Abril de 2009).

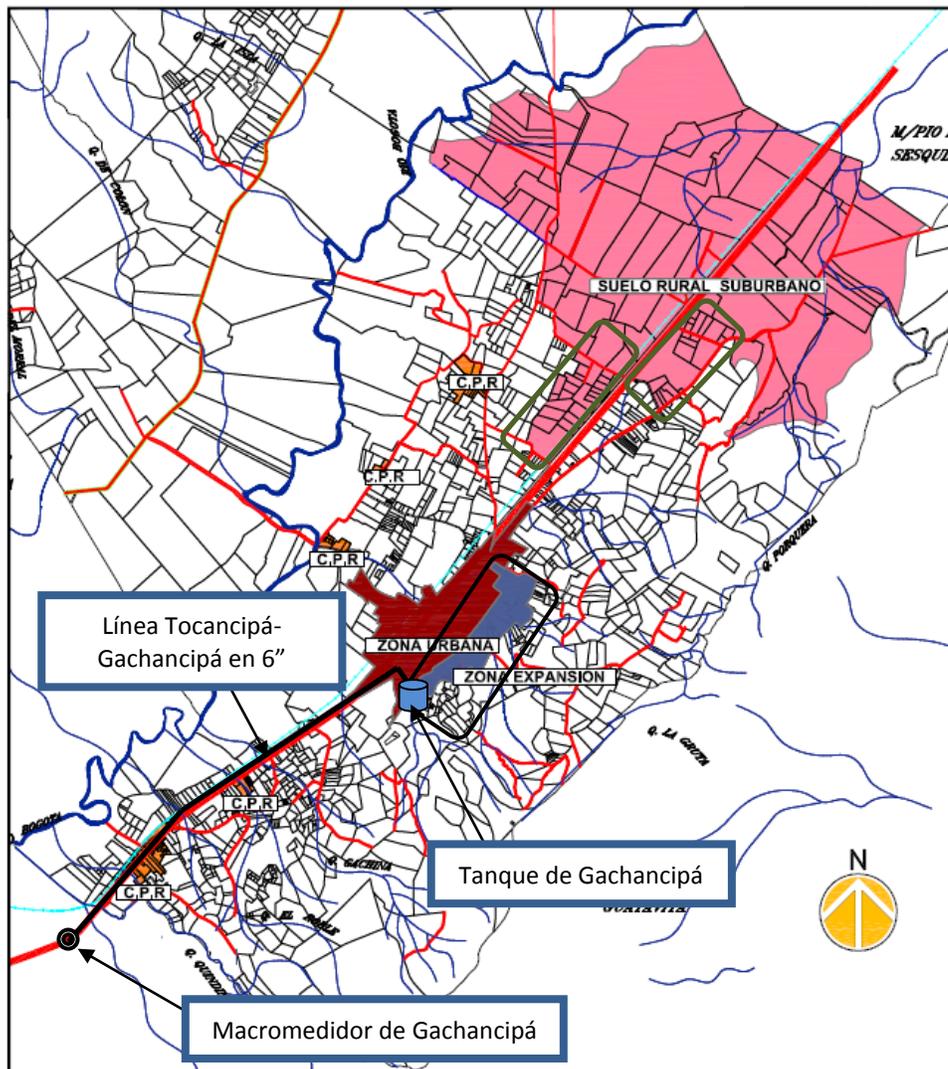


Figura 5. Áreas de actividad suelo urbano Municipio de Gachancipá
Fuente: POT Gachancipá 2009

El área de actividad industrial propuesta se localiza en jurisdicción de las veredas de La Aurora, San Martín y San José, del municipio de Gachancipá. En el Acuerdo

12 de 2000, mediante el cual fue adoptado el POT vigente, se delimitaron 72 hectáreas aproximadamente, localizadas sobre el corredor vial de la Carretera Central, como área de uso industrial. Actualmente en dicha área se encuentran establecidas algunas industrias. En el actual POT se establece como umbral máximo de sub-urbanización el 21 % del área total del Municipio.

Como se observa en la Figura 7, parte del área de expansión de Gachancipá (destinada en su mayoría a proyectos de vivienda) está ubicada en una cota superior a la ubicación actual del tanque, así mismo el área de expansión destinada para la Zona Industrial y el Parque Industrial se ubican en el extremo Norte del Municipio (área en la actualidad que no cuenta con cobertura de redes de acueducto ni alcantarillado) en un punto crítico para el servicio, ya que si se llegara a conectar de las actuales redes menores sería una cola de servicio que bajaría el plano de presiones que en la actualidad está muy al margen de lo mínimo permitido.

Por lo anterior, es necesario revisar la capacidad y ubicación del tanque con el fin de atender los futuros proyectos de expansión. Así mismo evaluar la capacidad de la red menor principal que surte hacia todo el municipio. Para lo anterior se hace necesario dentro de esta consultoría indagar con la Zona 1 (encargada de la prestación directa del servicio de acueducto) sobre los proyectos inscritos los cuales han realizado solicitudes sobre la revisión de disponibilidad de demanda y conexión a la red de acueducto. Así mismo solicitar a la secretaría de planeación del municipio toda la información pertinente a los proyectos de vivienda y expansión aprobados por el municipio para su construcción a corto, mediano y largo plazo.

Mosquera

Acorde con el Plan Básico de Ordenamiento territorial del año 2009 se le asigna al Municipio las áreas de actividad del suelo urbano, para así identificar fácilmente las áreas de expansión tal como se resalta en la siguiente figura por las zonas de color amarillo entre los círculos, mientras que las zonas de color rosado hace referencia al comercio y el amarillo más claro sin círculo es el área de residencial neta. Sin embargo, con la empresa de acueducto de Mosquera se confirmó que hay un área de expansión adicional (se encuentra encerrada en el círculo rojo) que actualmente se está empleando como zona industrial (debido a la cercanía con Bogotá) y se está acondicionando con redes de acueducto.

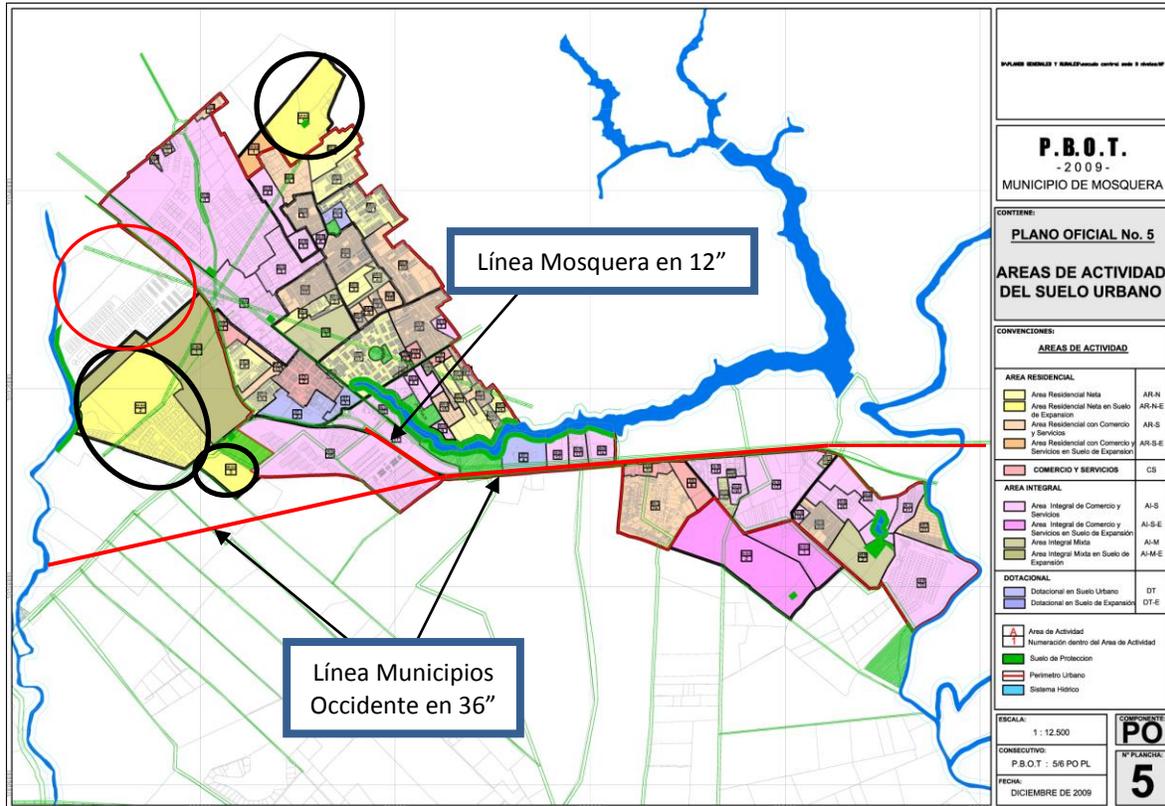


Figura 6. Áreas de Actividad del Suelo Urbano del Municipio de Mosquera
 Fuente: PBOT Mosquera 2009

Tocancipá

Las áreas de expansión del Municipio se definieron en el Acuerdo 09 de 2010, en el cual se revisó y se ajustó el Plan de Ordenamiento Territorial, adoptado mediante el Acuerdo 011 de 2005. En el siguiente esquema se muestra el área de expansión urbana de color verde claro (enmarcado dentro de una elipse) y las áreas de color naranja son todas las áreas planificadas para la actividad industrial.

Plan Maestro de Expansión de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

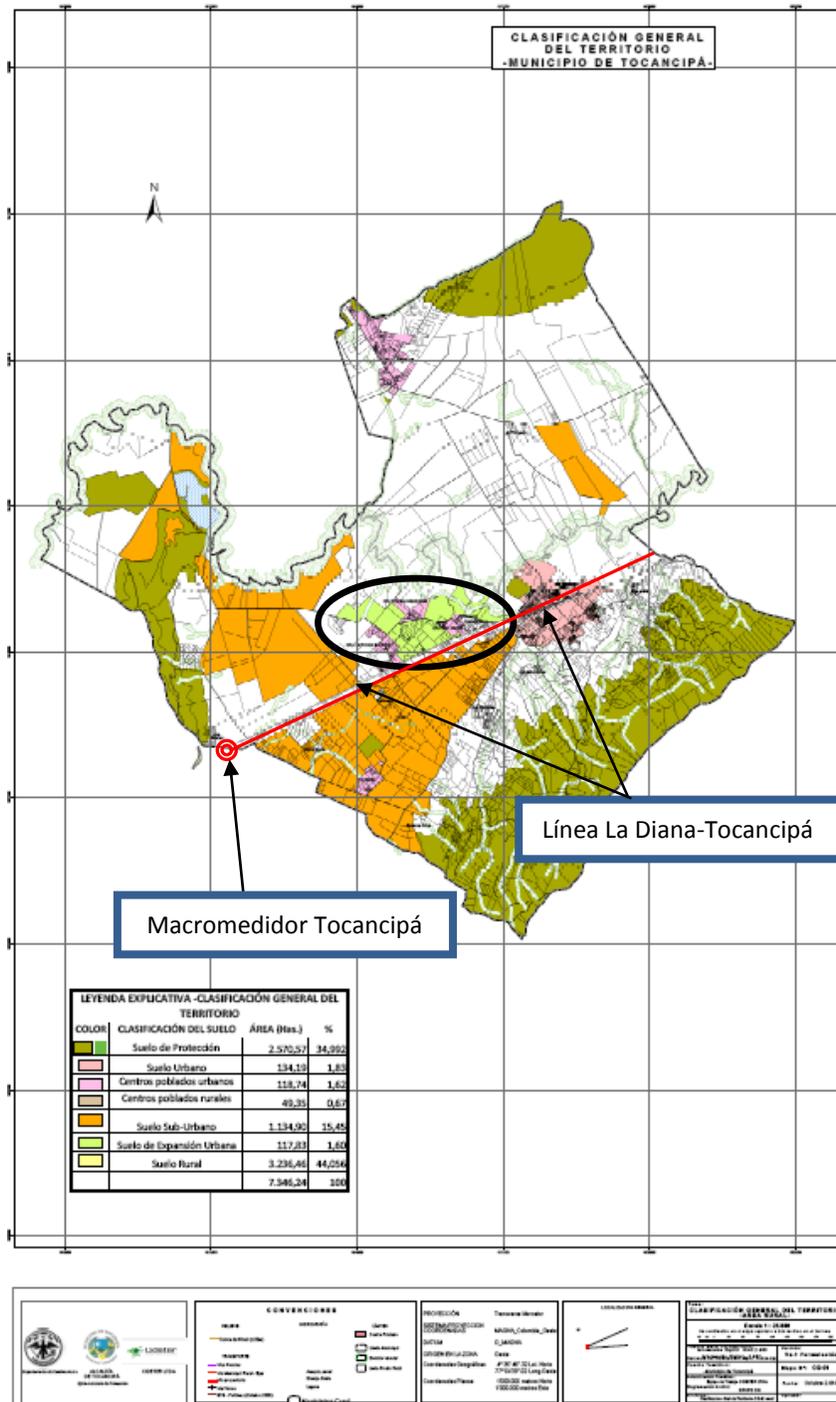


Figura 7. Modelo de Ocupación del Territorio área rural del Municipio de Tocancipá
Fuente: PBOT Tocancipá 2010

Madrid

El mapa de las áreas de expansión del municipio de Madrid se obtuvo del acuerdo 017 de 2006 “por el cual se revisa y ajusta el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT)”. Aunque el área actual de expansión está en proceso de modificación, ampliándola hacia el costado sur de la autopista principal, que en el siguiente esquema está enmarcada dentro del rectángulo de color negro. Esta área de expansión está en proceso de modificación debido al desarrollo de tres proyectos de vivienda aprobados por el anterior gobierno, los cuales de acuerdo a información dada por la empresa de acueducto de Madrid están aprobadas para su construcción alrededor de 18000 viviendas.

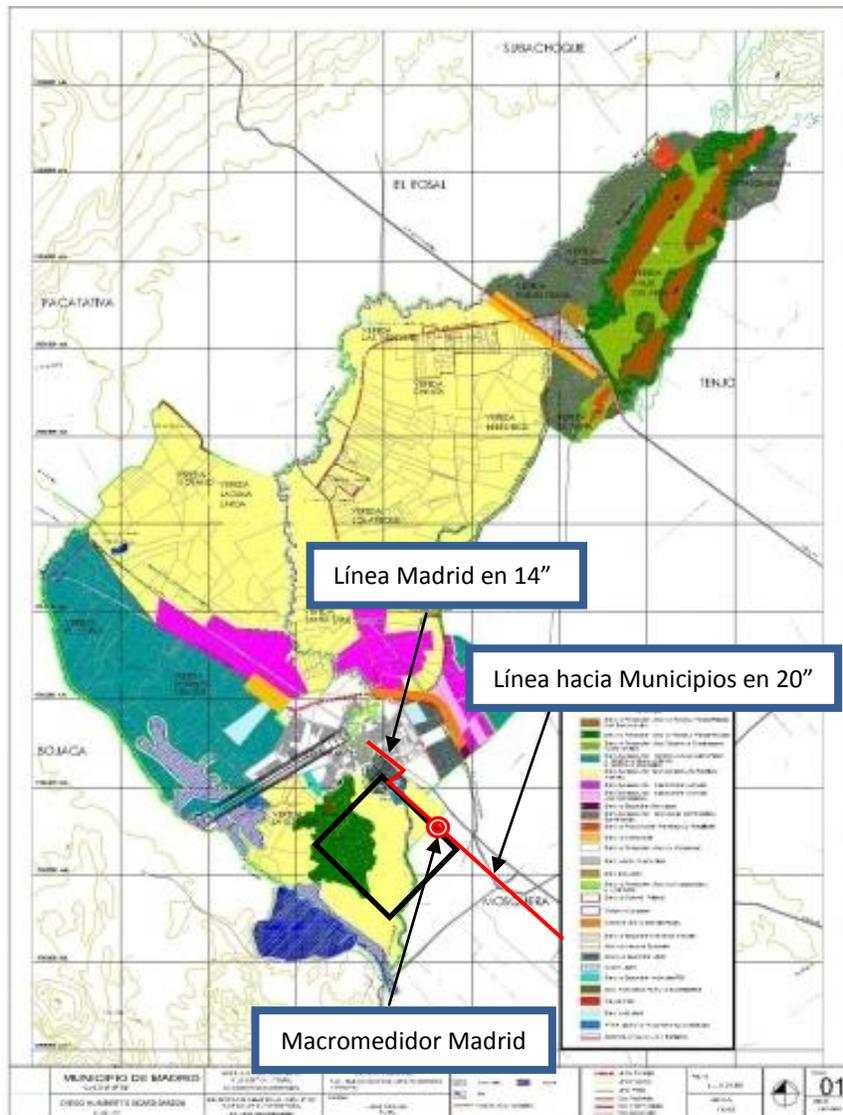


Figura 8. Uso de suelo PBOT de Madrid
Fuente: PBOT Madrid 2006

4. Reporte de las Visitas Realizadas a los Municipios

Visita 23 de marzo de 2011

Sitio: Municipio de Chía

Línea de Conducción de Red Matriz que alimenta al municipio:

Línea de 78" Tibitoc-Casablanca

Visita atendida por: Norberto Cifuentes (Operario de HydrosChía)

- La Empresa de acueducto y alcantarillado del municipio de Chía es una empresa privada que desde hace dos años se llamaba HydrosChía y ahora se llama Caudales de Colombia.
- La EAAB E.S.P. le vende agua en bloque a HydrosChía, siendo esta la única fuente de agua con la que cuenta el municipio.
- El esquema antiguo de la línea de suministro hacia el municipio de Chía estaba compuesto por una derivación en 12" de la línea de 60" Tibitoc-Usaquén, a los 4 m se ubicaba el macromedidor, luego una válvula de corte en 12" y por último una cámara en la cual se ramifica la línea de 12" en cuatro ramales de 6", cada ramal con dos válvulas tipo cortina. En la mencionada cámara, cada par de ramales de 6" se unen en línea de 8" y luego estas líneas se unen a una de 12".



Figura 9. Cámara antigua de válvulas sobre línea de derivación hacia municipio de Chía.

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

- El esquema con el que cuentan actualmente (desde hace 5 años) se deriva de la línea 78" Tibitoc – Casablanca de la Red Matriz de la EAAB E.S.P., donde se deriva una tubería de 24" (en el puente frente al castillo Marroquí), la línea llega a una cámara con dos reductoras de presión en paralelo (y en la mitad un bypass) en donde su salida se amplía a 30" y reduce a 24" en el Puente de Centro Chía. Más adelante (diagonal a la clínica de San Juan de Dios) la línea de 24" se bifurca en una línea de 16" y otra en 20". La línea de 20" atraviesa los predios de la Clínica de San Juan de Dios y continúa hacia la red de distribución. La línea de 16" continua paralela a la vía hacia Chía por debajo de los puentes intercambiadores de centrochía y de ahí se derivan en dos líneas de 12" una de acero galvanizado y otra de PVC.



Figura 10. Línea de conducción de Chía



Figura 11. Cámara de válvulas línea de 20" conducción hacia Chía

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha



Figura 12 y Figura 13. Cámara de válvulas reductoras de presión de la línea de conducción hacia el municipio de Chía.

- La línea de conducción cuenta con un macromedidor ultrasónico para el municipio de Chía, al cual se le va a montar una bomba de achique para extraer el agua en periodos de lluvia, adicionalmente se va a conectar a la red de energía eléctrica con transformador, de esta manera se va a garantizar el funcionamiento continuo del macromedidor (utilizar solo las baterías como suplencia), debido a que actualmente trabaja solo con batería.



Figura 14 y Figura 15. Macromedidor con su respectiva cámara de accesorios, instalado sobre la línea que se dirige hacia el municipio de Chía.

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

- El día de la visita a las 9:30 am se hizo una lectura instantánea al macromedidor y se encontró con un caudal instantáneo es de 378 L/s, una velocidad de 1,99 m/s, 954 nanoseg y una precisión de 455 ms.
- Se inspeccionaron al reductoras de presiones con las que cuenta el municipio reportaron presiones entre 60-70 psi aguas abajo de las reductoras de presión. Sin embargo, se tiene regulado según la hora que aumenta o disminuya la presión. A las 4:00 am comienza con 45 psi y a las 6:00 am aumenta a 60 psi y en la tarde a partir de las 6:00 pm disminuye a 45 y a las 11:00 pm baja a 30 psi.
- En cuanto al servicio prestado por la EAAB E.S.P., el operador de HydrosChía manifiesta que es bastante bueno, son muy pocas la suspensión del servicio al Municipio y la calidad del agua es muy buena.
- La comunicación entre HydrosChía y la EAAB E.S.P la catalogan como excelente.
- No reportaron problemas de operación de las líneas, se mantienen plano de presiones homogéneo.
- En un futuro tienen programado mover la línea de 30" la cual pasa por enfrente de la Universidad de la Sabana, debido a una expansión de 14 m de la vía.
- Dentro de la revisión de la línea de conducción hacia el municipio de Chía, se encontró que hace 1 año hubo un daño por fallo en un tubo de C.C.P. que se fisuró en una de las junta y esta fue reparada por la empresa American Pipe (quienes suministraron las tuberías de esta línea).
- El Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado está en elaboración desde hace 4 a 5 años, aun no tienen un documento definitivo.

Visita 23 de marzo de 2011

Sitio: Municipio de Cajicá

Línea de Conducción de Red Matriz que alimenta al municipio:

Línea de 78" Tibitoc-Casablanca

Visita atendida por: Octavio Munar (Ingeniero Encargado)

- El agua que le vende la EAAB E.S.P. a E.P.C. (empresa de servicios públicos de Cajicá) en forma de agua en bloque es la única fuente de

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

abastecimiento al Municipio de Cajicá. Intentaron en algún momento tener pozos profundos, pero no fue satisfactorio.

- La línea de conducción hacia el municipio es en 12" y se deriva de la línea 78" Tibitoc-Casablanca (con alternativa de servicio de la línea de 60"), esta línea se bifurca en 2 ramales de 6" (uno hacia la cámara reductora de presión y el otro es un bypass), luego se unen y sigue la línea en 12" hasta el inicio de la red de distribución del municipio.
- La presión con la cual llega el agua de la EAAB E.S.P. al punto de inicio de la línea de conducción hacia el municipio es entre 100-105 psi. Mientras que la presión que requieren en el punto final de la línea es mínimo de 70 psi.
- La longitud aproximada de la línea de conducción es de 3950 m, donde 1400 metros de la línea es hasta la bifurcación y 2550 m es el recorrido desde la cámara del macromedidor hasta la red del municipio.
- La línea de conducción hacia el municipio estaba localizada sobre el puente que cruza el Río Bogotá (fronterizo con Sopó y Chía) y tuvo problemas de vibraciones que afectaban la estructura; por lo tanto decidieron construir dos tuberías colgantes en 12" una a cada lado del puente, con diferente material cada línea (PVC y Hierro Dúctil).



Figura 16. Línea de conducción de 12" en H.D. en P.V.C.



Figura 17. Línea de conducción de 12"

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

- El municipio de Cajicá tiene en sus reductoras de presión control activo de presiones, las cuales están programadas de la siguiente manera: a las 2:30 am la presión se encuentra a 80 psi, a las 3:30 am aumenta a 100 psi para volver a disminuir a 80 psi a las 8:00 am, a las 2:00 pm vuelve a tener un aumento a 100 psi hasta las 7 y 30 pm, después hasta las 11:00 pm disminuye a 80 psi y hasta las 2:30 am se encuentra a 40 psi.
- La red de distribución del municipio cuenta con 4 sectores hidráulicos, y dentro de sus planes de mejoramiento del servicio tienen la implementación de micromedición con lectura remota (Contratado con Biosciences Ltda.).
- En cuanto al servicio prestado por la EAAB E.S.P., La E.P.C. manifiesta que es bastante bueno, es muy buena la calidad del agua y la comunicación con la EAAB E.S.P.
- En la cámara del macromedidor el caudal instantáneo fue de 129 L/s hacia las 3:00 pm, la presión de entrada fue de 95,2 psi y la de la salida 89,6 psi.
- Actualmente el municipio se encuentra en construcción de una cámara de reductora de presión paralela a la que operan actualmente (con su respectiva línea de conexión de 6" en PVC), con la cual se preparan para reforzar el servicio en nuevos desarrollos y áreas futuras de expansión. El Municipio está esperando la autorización por parte de la EAAB E.S.P. para conectar esta nueva línea de conducción a la línea de 78", ya sea mediante la cámara de derivación o un nuevo punto de derivación.
- La cámara reductora de presión cuenta con válvula reductora de nueva tecnología tipo pistón y el sistema de operación de manera remota automática. Cuenta adicionalmente con ventosas doble cámara tanto aguas arriba como aguas abajo. En ese punto en la línea de 6" en H.D se encuentra ya construida en espera de conexión.

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha



Figura 18 y Figura 19. Nueva Cámara de válvulas reductoras de presión sobre la línea paralela a la actual línea de conducción hacia el municipio de Tocancipá.

- La Cámara actual con la válvula reductora de presión no cuenta con bomba de achique, sin embargo le van a instalar una. No tiene gabinete para operación remota, la reductora de presión opera bajo control activo de presiones y las válvulas de guarda se encuentran ubicadas fuera de la cámara. El macromedidor se encuentra ubicado fuera de la ésta cámara.



Figura 20. Cámara actual de válvulas reductoras de presión sobre la línea de conducción hacia el municipio.



Figura 21. Cámara derivación de la línea de 78" Tibitoc-Casablanca la línea de 24" conducción hacia Tocancipá.

Visita 24 de marzo de 2011

Sitio: Municipio de Sopó

Línea de Conducción de Red Matriz que alimenta al municipio: Línea Tibitoc-La Diana en 16".

Visita atendida por: Daniel Cifuentes (Operario de EMERSOPÓ)

- El agua llega al Municipio por medio de una línea en 8" en PVC la cual se deriva de la línea Tibitoc - La Diana, en una cámara ubicada dentro de los predios de la EAAB E.P.S. Esta línea de 8" llega directamente a la red de distribución del municipio.



Figura 22. Cámara de derivación hacia Sopó.



Figura 23. Cámara de macromedición La Diana

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

- La línea 8" en PVC que alimenta gran parte del municipio va por la vía Sopó - Briceño. Mientras que por la vía Sopó - Tocancipá la línea es de 2" y 3" en PVC para la zona del casco urbano.



Figura 24. Cámara de válvulas sobre la línea de 8"



Figura 25. Cámara de accesorios de la línea en 8"

- No se registran chuzadas ilegales a lo largo de la línea de 8".
- El municipio cuenta con una planta de tratamiento de agua, la cual actualmente se utiliza para tratar los pozos, ya se no se trata agua de otras fuentes por el suministro de agua que le vende la EAAB E.P.S. al municipio. La planta de tratamiento de agua potable se llama Pablo VI y se ubica en el colegio Pablo VI. Esta planta está produce aproximadamente el 10% de la demanda total del municipio.



Figura 26 y Figura 27. PTAP Pablo VI del municipio de Sopó

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

- Actualmente se está construyendo otra planta de tratamiento de agua sobre Puentes Adobes (La Violeta), debido a que ahí se cuenta con una bocatoma para tomar agua del Río Teusacá. Esta planta proyecta el municipio que entrará en operación a principio del año 2012, con una alta producción que permitirá suplir aproximadamente el 80% de la demanda de todo el municipio.
- De la línea de Tibitoc-Usaquén en 60" sale una línea en 3" hasta Campo Alegre y Hato Grande, servicios los cuales pertenecen al municipio de Sopó.
- La línea de 8" cruza el Municipio y pasa por debajo de una residencia, lo cual la hace que sea altamente peligrosa en caso de ruptura de ésta.



Figura 28. Cámara de válvula sobre línea de 8"



Figura 29. Línea de 8" debajo de residencia

- El agua suministrada por la EAAB mediante V.A.B. surte la mayor parte del casco urbano, suministran aproximadamente el 90% de la demanda del municipio.
- Originalmente donde se encuentra la Urbanización Alejandría se pensaba construir un Centro Hídrico para el tratamiento del agua obtenida de los pozos.
- En los años 50's el municipio se abastecía por medio de un nacimiento natural y recogían agua en cantina.
- En el territorio actual de cobertura del Municipio se incluye Pueblo Viejo y Briceño.
- El Plan Básico de Ordenamiento Territorial se revisó en el 2007 y en 2012 se tiene planeado actualizarlo. El primero POT del 2000 está regido por el

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

Decreto 09, la revisión realizada en el 2007 está regida por el Decreto 012, y la compilación de estos dos documentos se encuentra en el Decreto 080 de 2010.

- Como complementación al Plan de Ordenamiento Territorial se tiene la Unidad de Planificación Rural la cual se encuentra en desarrollo y cuenta con la participación de la CAR.
- Se tiene proyectado que se aumentará la población en el municipio debido al incremento en la construcción de viviendas, uno de los predios de la construcción va a ser en frente de la Cabaña de Alpina tal como se muestra en las fotos a continuación.



Figura 30. Predios de expansion del municipio.

- Los centros poblados rurales son más densos que los urbanos.
- Los mayores problemas de servicio que se registra en el Municipio son: turbiedad y baja presión. La población se queja que el agua es turbia y presenta sólidos suspendidos, además les mancha la ropa y produce inconformidad hacia la empresa EMSERSOPO.
- Cuando tienen episodios de turbiedad en el agua, EMSERSOPO se comunica con la EAAB, debido a que el laboratorio con el que cuentan no está certificado, por lo tanto la EAAB debe tomar las muestras y verificar las propiedades del agua.

Visita 24 de marzo de 2011

Sitio: Municipio de Tocancipá

Línea de Conducción de Red Matriz que alimenta al municipio: Línea La Diana-Tocancipá en 12”.

Visita atendida por: Funcionaria de la empresa de servicios públicos de Tocancipá.

Esta visita se realizó con el fin de conocer la percepción que tiene el municipio con respecto al servicio prestado por la EAAB EPS, dado que las condiciones y características técnicas de la línea matriz que alimenta al municipio son conocidas por esta consultoría dada a su construcción reciente. Dentro de lo encontrado se resalta lo siguiente:

- La empresa de servicios de Tocancipá manifestó la inconformidad del servicio por problemas de turbiedad que ha presentado el agua en los últimos meses. Así mismo que los tiempos de respuesta frente a problemas de suministro son muy largos (respuesta en promedio de 15 días) y recientemente han tenido un inconvenientes con la facturación dado que se dañó el macromedidor de Gachancipá, por lo cual se le está restando al volumen de consumo de Tocancipá un valor medio histórico de consumo del municipio de Gachancipá.
- La EAAB E.P.S. suministra alrededor el 70% del agua que consume el municipio, el otro 30% proviene de la captación de dos pozos, uno ubicado en la al Oriente del municipio que alimenta al barrio La Esmeralda y Canavita. El otro pozo se encuentra ubicado al Occidente del municipio y alimenta a la vereda la fuente.
- El municipio de Tocancipá está actualmente construyendo una PTAP, que en un futuro le permitirá desvincularse del suministro de agua dado por la EAAB E.P.S. Proyectan para el año 2011 construir la primera etapa de la PTAP con la cual reducirán el 60% del agua recibida de la EAAB E.P.S., de esta forma en 5 años tendrán completamente construida la PTAP y desvinculados completamente del servicio de la EAAB E.P.S.

Visita 24 de marzo de 2011

Sitio: Municipio de Gachancipá

Línea de Conducción de Red Matriz que alimenta al municipio: Línea Tocancipá-Gachancipá en 6”.

Visita atendida por: Nelson Toca Reyes, funcionario Secretaría de planeación del municipio de Gachancipá.

Esta visita se realizó en compañía de funcionarios de la secretaría de Planeación del municipio de Gachancipá, con el fin de conocer la perspectiva del municipio frente a la prestación del servicio y los planes de expansión del municipio, que generen un crecimiento de la demanda de agua en un corto y mediano plazo. En la visita se encontraron los siguientes elementos relevantes:

- El municipio de Gachancipá en el casco urbano es atendido por la EAAB E.P.S., la Zona 1 cargo de la operación de redes menores y el gestor de la zona 1 (Aguazul) se encarga de la gestión comercial. En la zona rural (compuesto por 7 veredas), cada vereda cuenta con su acueducto veredal, de las cuales 1 acueducto capta agua del río Bogotá y los otros seis captan agua de pozo.
- Los funcionarios de la alcaldía manifiestan que no hay una comunicación directa con la EAAB EPS, no avisan con tiempo a la comunidad cuando hay suspensiones del servicio por mantenimiento y/o reparaciones.
- Los usuarios del municipio han manifestado su inconformidad dado que los gestores de la zona 1 atienden al público una vez por semana, sólo los días sábados de 8:00 am a 1:00 pm.
- En la secretaría de planeación no reposa un plano de las redes de acueducto del municipio, los cuales han solicitado en varias ocasiones pero no los han obtenido. Lo anterior se requiere para revisar la interferencia que se pueda presentar con la red de acueducto, dentro de la planeación de construcción de obras de infraestructura.
- Funcionarios del gestor de Zona 1 (Aguazul) nos informó que el punto más alejado de la red se encuentra en el barrio Santa Ana, en el cual se presenta problemas de presiones, en un hidrante ubicado en la Kr.6 x Cll 2C se han registrado presiones alrededor de los 12 mca.

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

- El municipio actualmente cuenta con dos megaproyectos de Zonas industriales ya aprobados, los cuales ya uno se encuentra en proceso de construcción. Estos megaproyectos aumentaran la demanda de agua en el municipio alrededor de 50 l/s. El parque Industrial se ubica en la vereda de la Aurora.



Figura 31. Área de expansión de Gachancipá-Parque Industrial



Figura 32. Área de expansión de Gachancipá-Zona Industrial

- Se inspeccionó el tanque Gachancipá, el cual tiene un bajo volumen de almacenamiento (600 m³) con presenta pequeñas filtraciones, pero en general se encuentra en buen estado la infraestructura y sus accesorios.



Figura 33. Tanque Gachancipá



Figura 34. Válvulas de entrada Tanque Gachancipá

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

- Se observa un importante desarrollo de viviendas (alrededor de 25 viviendas y un colegio) ubicados inmediatamente encima de la cota del tanque. Esta zona es considerada como zona rural del municipio y es atendido por un acueducto veredal, el cual suministra agua 1 hora diaria a través de una red simple compuesta de mangueras.



Figura 35 y Figura 36. Área de rural ubicado inmediatamente arriba del tanque Gachancipá.

Visita 13 de abril de 2011

Sitio: Municipio de Madrid

Línea de Conducción de Red Matriz que alimenta al municipio:

Línea de 14" en A.C. que se deriva de la línea Municipios de Occidente de 20" en C.C.P.

Visita atendida por: Maria José Pinzón, Jefe de plantas de la EAAAM.

Descripción de la prestación del servicio:

La EAAB E.S.P. vende agua en bloque a la empresa de acueducto de Madrid EAAAM E.S.P., alrededor del 40% del agua que consume el municipio. El 60% del agua restante el municipio trata el agua captada de una fuente superficial que es río Subachoque del cual captan alrededor de 30 l/s y de fuentes subterráneas que son tres pozos profundos.

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

En la actualidad la EAAAM E.S.P. se encuentra en construcción de un cuarto pozo, con el cual esperan reducir el agua demandada de la EAAB EPS en un 80%, así mismo se está ampliando la PTAP con un tren de tratamiento adicional para el tratamiento del manganeso. De esta forma el municipio de Madrid se está preparando para el año 2012 reducir el agua demandada por la EAAB E.S.P., ya que suministraría sólo el 20% del consumo actual total del municipio (alrededor 30 l/s). Lo anterior, explicó el gerente de la EAAAM E.S.P., es más rentable dado que para ellos producir su propia es más económico que comprarla a la EAAB E.S.P.

Dentro de la operación del sistema, se encontró los siguientes elementos más relevantes:

- La línea de conducción del agua proveniente de la EAAB E.S.P. es de 14" se deriva de la línea de 20" Municipios de Occidente, en ese punto de derivación se ubica la cámara del macromedidor también en 14". En un tramo de aproximadamente 20 m se mantiene la línea con un diámetro de 14" y luego reduce a 12" en A.C.
- El agua proveniente de la EAAB E.S.P. se mezcla con el agua tratada en la PTAP de la EAAAM para luego ser clorada con una dosificación de 1.6 mg/l. Lo anterior debido a la baja concentración de cloro que registra el agua de la EAAB ESP a la entrada de la PTAP, que no alcanza para sostenerse por encima del mínimo exigido (0.3 mg/l) en los puntos más alejados de la red.



Figura 37. PTAP del municipio de Madrid



Figura 38. Válvulas de entrada de la línea de la EAAB E.S.P. a la PTAP de Madrid.

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

- La presión media del agua a la entrada de la PTAP es de alrededor de 36 mca, la cual no es suficiente para los puntos altos del municipio.
- El esquema de operación del sistema de acueducto de Madrid es de la siguiente forma: en condiciones normales el agua de la EAAB E.S.P. entra a la PTAP para mezclarse con el agua producida por la EAAAM e inyectarle cloro. Luego por bombeo se impulsa el agua a través de una línea de aproximadamente 1620 m de longitud de 14" en su mayoría de A.C. hasta el tanque Casa Blanca (Madrid) con capacidad de 1600 m³. A partir del tanque toda el agua del municipio de Madrid es suministrada por gravedad. Cuando se presenta problemas de energía eléctrica en el municipio, se abre un bypass sobre la línea que entra a la PTAP para que se alimente directamente un sector del municipio con agua proveniente de Bogotá.



Figura 39. Estación de Bombeo de EAAAM



Figura 40. Tanque Casa Blanca (Madrid)

- Dentro del crecimiento del municipio, se tiene proyectado que en el año 2020 se habrán construido alrededor de 10.000 viviendas que generarían un aumento en la demanda actual pasando de 130 l/s a 250 l/s aproximadamente. Por lo anterior la empresa EAAAM manifestó la preocupación por el aumento de población y demanda bajo condiciones en las cuales la CAR cada vez está limita más los permisos de perforación de pozos y para dentro de 5 años es probable contar con el abatimiento de varios pozos, dejando abierta la posibilidad de que la EAAB E.S.P. sea la fuente mayoritaria que abastecerá el municipio en un futuro bajo condiciones de crecimiento poblacional.



Figura 41 y Figura 42. Áreas de expansión del municipio - Proyectos de vivienda

- Se analizó la posibilidad de cambiar el esquema de suministro actual que tiene la EAAB E.S.P., bajo el suministro a través de la infraestructura de los municipios del Bajo Teusacá, quienes se van a conectar de la red matriz de Bogotá y para ello están construyendo una serie de líneas de conducción, estación de bombeo y tanque de almacenamiento, este último se encuentra muy cerca al tanque de Casa Blanca (Madrid) por lo cual se ha dejado la posibilidad conexión entre tanques para que en una contingencia se pueda alimentar el municipio de Madrid a través del servicio de los municipios del Bajo Tequendama.

Visita 13 de abril de 2011

Sitio: Municipio de Mosquera

Línea de Conducción de Red Matriz que alimenta al municipio:

Derivación en 12" de la Línea Municipios de Occidente de 36" en C.C.P.

Visita atendida por: Eric Pineda, Jefe de técnico de HydrosMosquera.

Descripción de la prestación del servicio:

La EAAB E.S.P. le vende agua en bloque a HydrosMosquera (empresa privada de acueducto y alcantarillado del municipio de Mosquera) y en la actualidad le suministra el 100% del volumen que consume el municipio de Mosquera (caudal medio de 125 l/s) debido a fallas presentes en las paredes de un pozo, afectando de

esta forma la única fuente alterna que posee Hydrosmosquera y sacando de operación la PTAP destinada al tratamiento del agua proveniente del pozo.

En la visita realizada en la empresa de HydrosMosquera, los elementos más relevantes son:

- El esquema actual de operación del sistema de acueducto en el municipio de Mosquera es: el agua llega al tanque de la PTAP (con capacidad de 70 m³) mediante una línea de 12" en C.C.P., en horas de alto consumo (de 6:00 am a 10:00 pm) se enciende una estación de bombeo compuesta por dos bombas (una centrífuga y otra sumergible) con el fin de bombear contra la red de distribución alternando las bombas dependiendo del comportamiento del consumo; cuando el consumo baja se opera la red de distribución por gravedad con la cabeza de presión que alcanza la línea de 12" a la entrada de la PTAP, abriendo un bypass del tanque de la PTAP y deteniendo la estación de bombeo.



Figura 43. Válvula de llegada al acueducto de Hydrosmosquera.



Figura 44. Estación de bombeo de Hydrosmosquera.

- Hydrosmosquera suministra agua por gravedad al casco urbano y a través de carrotanques a un sector Industrial. Suministra entre 15 y 20 carrotanques diarios, cada uno con un volumen de 10 m³. No hay capacidad hidráulica para prestar servicio continuo a esta zona industrial que está en proceso de expansión.
- Hydrosmosquera no realiza algún tipo de recloración del agua al agua proveniente de Bogotá, manifiestan que la calidad del agua es muy buena y

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

las concentraciones de cloro son suficiente para llegar con el mínimo exigido (0.3 mg/l) en los lugares más alejados de la red.

- El pozo de Mosquera se encuentra en rehabilitación y para el mes de junio estará nuevamente en operación, bajando la demanda de agua de la EAAB E.S.P. del 100% al 70% del suministro total del municipio.
- Sin embargo dentro de las proyecciones de la capacidad de la fuente (pozo), Hydrosmosquera considera que antes del 2018 se aumentará el caudal demandado de la EAAB E.S.P. otra vez al 100%, por lo cual la única fuente de agua del municipio será la EAAB E.S.P. y el pozo se tendrá en mantenimiento por vulnerabilidad del sistema.



Figura 45. PTAP del municipio de Madrid



Figura 46. Cámara de macromedidor de línea de conducción hacia Mosquera.

Con respecto a las zonas de crecimiento y situación futura de la demanda:

- El municipio cuenta con una tres zonas de expansión, residencial e industrial, que incrementará la población y la demanda de agua en un corto plazo (en 5 años). Anualmente a la empresa entran 1200 usuarios, tasa que se ha mantenido en los dos últimos años.
- La primera de las zonas de expansión tiene alrededor de 250 Ha, donde 1/3 del área es de uso residencial y los otros 2/3 son de uso Industrial más comercial. La segunda área es totalmente residencial con un área de 120 Ha

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

de construcción. La tercera zona es llamada la Zona 200 y tiene alrededor de 120 Ha y el uso destinado para esta área es comercial y de servicios (como bodegas e industrias de baja producción). Debido a este crecimiento exponencial de la demanda, La empresa de Hydrosmosquera realizó un estudio y diseño de 1 tanque de almacenamiento de 3000 m³, 3 tanques elevados cada uno de 1000 m³ (los cuales se construirán por etapas hasta el año 2028), con sus respectivas redes y nuevo punto de conexión a la línea de 36" Municipios de Occidente.

- El consumo proyectado en el mencionado estudio, indican que la demanda media de agua para el año 2018 será de 339.8 l/s de los cuales 190 l/s son de uso Industrial y 149.8 l/s son uso residencial. Proyectan que la demanda con respecto a la actual se duplicará.
- En las áreas de expansión residencial mencionadas, los proyectos de vivienda aprobados para construcción son: Pesqueras con 12000 viviendas, Ciudad Rosales con 6000 viviendas, Ciudad Sabana con 4500 viviendas y Alcalá con 1500 viviendas. Todos estos proyectos empiezan en estrato 3.
- Así mismo, a parte de los proyectos de estos proyectos de viviendas en Mosquera, se tiene el macroproyecto de vivienda de interés social Ciudad Florecer ubicado al suroriente del municipio al lado del río Bogotá con 22000 viviendas aprobadas para su construcción. Este proyecto fue aprobado y apoyado por el Plan del gobierno nacional. La demanda de agua futura de este proyecto no se ha tenido en cuenta dentro de la proyección realizada por Hydrosmosquera, dado a la lejanía del proyecto con respecto al casco urbano del municipio que indica que la alternativa de servicio de acueducto será de otra línea de conducción.

Visita 14 de abril de 2011

Sitio: Municipio de Soacha

Línea de Conducción de Red Matriz que alimenta al municipio:

Dos líneas sobre la Autosur, una en 24" y otra en 36". Actualmente la línea de 36" se encuentra fuera de operación por obras de Transmilenio sobre la Autopista Sur.

Visita atendida por: Arq. Manuel Urrego, Dirección de Servicios Públicos.

Descripción de la prestación del servicio:

En el municipio de Soacha todos los servicios públicos (agua, alcantarillado, gas natural y energía) son prestados y operados por las empresas de servicios de Bogotá. Actualmente la empresa de Acueducto y alcantarillado de Bogotá presta el servicio de acueducto y alcantarillado, encargándose del suministro, mantenimiento, operación y comercialización. La oficina de Dirección de servicios Públicos del municipio de Soacha permite el acercamiento la comunicación entre los usuarios y las empresas de servicios públicos de Bogotá.

Dentro de la visita realizada con los funcionarios, se encontraron los siguientes elementos importantes para el estudio del plan maestro en Soacha:

- En la parte urbana de Soacha el servicio de acueducto lo prestan tres empresas, EMAR, Santa Ana y EAAB ESP.

EMAR E.S.P.: Le compra agua en bloque a la EAAB ESP. Le vende, comercializa y opera las redes de los barrios de Rincón de Santa Fé y Potrero grande en el municipio de Soacha. Suministra alrededor del 7% del agua que consume el municipio

Santa Ana E.S.P.: Vende, comercializa y opera la red de la Urbanización Quintas de Santa Ana. Suministra un poco menos del 5% del agua que consume el municipio.

EAAB E.S.P.: Vende, comercializa y opera la red del resto del municipio de Soacha. Suministra alrededor del 75% de del agua consumida por el municipio.

- Dentro del servicio suministrado por la EAAB E.S.P., hay suministro a través de Carrotanques a los barrios de Altos de Cazucá, la Cristalina, Divino Niño y San Martín.
- En la zona rural del municipio se encuentran alrededor de 25 a 30 acueductos veredales, que cubren entre 10 a 20 viviendas cada uno. Estos acueductos captan agua de nacimientos ubicados en la parte alta de la cordillera, sólo dos de los casi 30 acueductos veredales tiene concesión y permiso por parte de la CAR para captar agua, el resto no tienen permisos oficiales, de hecho el municipio de Soacha no tenía conocimiento de la existencia de muchos de estos acueducto, sino a través de una consultoría contratada por la empresa de servicios públicos de Cundinamarca con el CONSORCIO ETSA-CEI, se está recopilando toda la información de los

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

sistemas de captación, tratamiento y distribución empleados en la zona rural de Soacha. Así mismo tienen el diseño de dos acueductos veredales.

- La empresa Agua Siso, ubicada en la vereda de Sibaté, es una de los dos acueductos que tiene permiso por parte de la CAR para captar agua de los nacimientos. Suministra alrededor de 4 l/s al Charquito y Altos de la cruz.
- El acueducto antiguo de Soacha no tiene concesión para captar agua, sin embargo actualmente opera captando agua del río Soacha y otros nacimientos. Suministran alrededor de 4 l/s a la vereda Zaragosa, la ladrillera Santa Fe y una zona minera del municipio.

Descripción de la situación de crecimiento en viviendas

- En el municipio de Soacha se tiene alrededor de 450.000 habitantes, de los cuales 3500 están en la parte rural y la población se encuentra en el casco urbano.
- Esta población tiende a duplicarse, de acuerdo a la proyección estimada dado por los nuevos proyectos de viviendas enmarcados dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014 "Prosperidad para todos" incluye la construcción y entrega a sus propietarios de viviendas nuevas para el 2014, mediante el impulso de macroproyectos de vivienda de interés social y el ordenamiento territorial, como "Ciudad Verde" en el municipio de Soacha.
- De acuerdo a la información obtenida por la Dirección de servicios Públicos, los macroproyectos de vivienda de interés social aprobados para construcción 2010-2020 son: Ciudad Verde con alrededor de 40.000 unidades residenciales, Maporé con 18.000 unidades residenciales y las Vegas con 8.000 viviendas.
- Los proyectos ya constituidos y que están en proceso de expansión con nuevas etapas de viviendas son: Parque Campestre, la segunda etapa de Urbanización San Mateo, Quintas de Santa Ana y Potrero Grande. Estos proyectos suman alrededor de 25.000 viviendas aprobadas por construir.
- Nos afirma la Dir. Servicios Públicos que se construirán alrededor de 95.000 viviendas, los cuales de acuerdo al factor ocupacional de 4.3 habitantes/vivienda para el municipio de Soacha, esto dará un crecimiento

Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha

de casi 400.000 habitantes, duplicándose así la población de Soacha con la construcción de estos proyectos.

A continuación se muestran fotos de algunas áreas de Construcción de Vivienda en el Municipio de Soacha, donde las constructoras que están participando son: Amarillo (Ciudad Verde), Constructora Bolívar, Cafam, Cucezar, Colpatria y Mazuera.



Plan Maestro de Expansión de la Red Matriz de Acueducto de Bogotá D.C. y el Municipio de Soacha



Figura 47. Áreas de proyectos de viviendas en construcción en el municipio de Soacha