

DOCUMENTO DE TRABAJO

DE LA RESOLUCIÓN DE TRAMITE 423 DE 2007 “POR MEDIO DE LA CUAL SE ESTABLECE EL PARÁMETRO DE MEDICIÓN DE LOS CONSUMOS DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO PARA EFECTOS DE LA FACTURACIÓN”

(Julio de 2007)

En la actualidad el servicio de alcantarillado se factura atendiendo los consumos del servicio de acueducto. Las razones de lo anterior se remiten especialmente a la dificultad y costo de establecer mediciones individuales para un servicio en el que se presenta una alta correlación con los consumos de acueducto.

Por lo anterior a nivel tarifario se ha señalado que las estimaciones de demanda, para la construcción de los costos de referencia, corresponden en gran medida a las estimaciones del servicio de acueducto (Resolución CRA 271 de 2003). Las disposiciones tarifarias recientes hablan de que “*Todas las personas prestadoras deberán desagregar su CMI por actividades... para los servicios de acueducto y alcantarillado respectivamente. Una vez desagregados, deberán dividir en cada caso por el valor presente de la demanda de la actividad respectiva*” (Resolución CRA 287 de 2004).

Estas estimaciones, aún por servicio, son la mayoría de las veces coincidentes¹, de modo que lo que se hace es expresar los costos del servicio de alcantarillado (para los componentes variables o relacionados con el consumo) en función de los metros cúbicos de alcantarillado, que como ya se dijo, se estiman haciéndolos equivalentes a los de acueducto.

Así, la persona prestadora cuando factura a cada uno de sus usuarios el servicio de alcantarillado, lo hace asumiendo el consumo del servicio de acueducto, de modo que en los plazos establecidos por la regulación, la empresa puede recuperar los costos en los que incurre para la prestación de este servicio.

Es bien sabido que esta forma de facturación es sólo una facilidad dadas las limitaciones técnicas y económicas que implica la medición individual en el servicio de alcantarillado; realmente los vertimientos que se hacen al sistema suelen ser menores a los consumos de acueducto ya que se ha demostrado que existe un cierto nivel de retención en el consumo. La diferencia entre los dos consumos implica un “coeficiente de retorno” expresado en porcentaje y que significa la proporción de los consumos de acueducto que, en condiciones estándar, se vierten al sistema de alcantarillado. Este parámetro es utilizado en ingeniería para el diseño de los sistemas de saneamiento.

Lo anterior no significa que a los usuarios del servicio de alcantarillado se les

¹ La diferencia común suele presentarse por la suma de las fuentes alternas, es decir, aquellas que no se contabilizan en el servicio de acueducto (pozos propios por ejemplo) pero que si se vierten a la red de alcantarillado.

cobre más de lo debido por éste; como se dijo antes, se trata de una simple forma de expresar los costos en $\$/m^3$; si hubiese medición exacta de los vertimientos de alcantarillado que se hacen por parte de los usuarios, la empresa podría estimar con mayor precisión los mismos, cobrar en función de lo medido, pero a su vez tendría que establecer un costo unitario mayor para los usuarios, ya que los costos totales de prestar el servicio se dividirían entre un menor número de metros cúbicos vertidos.

Ahora bien, cabe señalar que hay excepciones para la alta correlación entre los consumos de acueducto y de alcantarillado. Por diferentes razones, pero especialmente porque el agua es un insumo intensivo de una actividad industrial, algunos usuarios del servicio pueden tener un alto consumo de acueducto, pero tener un coeficiente de retorno mucho menor que el de un usuario común.

En este caso es posible que este usuario haga uso a su derecho a ser medido, tal como se establece en el Artículo 146 de la Ley 142 de 1994, y solicite una medición particular. La situación que se puede generar es doble: de un lado se podría generar un desbalance en los cálculos de recuperación de costos del prestador del servicio de alcantarillado, y de otro, el usuario entraría a gozar de los cobros de una medición de precisión, pero con los costos de una medición basada en los consumos de acueducto; es decir, en términos relativos se enfrentaría a pagos menores que los de un usuario sin medición.

En términos gruesos esta situación ha sido planteada por algunas empresas prestadoras de acueducto y alcantarillado², y analizada por esta Comisión, que realizó el estudio del caso, dando como resultado el presente documento de trabajo y una propuesta de un acto administrativo relacionado con el mismo. Se presentan algunos antecedentes y posteriormente se desarrolla el análisis técnico que termina con la propuesta regulatoria.

1. ANTECEDENTES.

Como se señalaba en la introducción del presente documento, el caso excepcional de usuarios que solicitan el aforo de sus vertimientos genera una discusión en torno al significado y consecuencias de dicho requerimiento.

Para el cobro del servicio de alcantarillado, y sin perjuicio de poder utilizar otras fórmulas para la medición o cálculo del efluente, el valor a facturar tiene como base el consumo del servicio de acueducto y se aplican las tarifas establecidas para el servicio de alcantarillado. Es decir, se parte del supuesto que la totalidad de agua registrada por concepto de acueducto es vertida al sistema de alcantarillado, lo cual, en algunos casos puede generar diferencias significativas, por cuanto pueden existir, por ejemplo, procesos industriales en los que la

² La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P. mediante la comunicación N° 137-12100-2006-0968, radicación CRA N° 2006-210-003413-2 del 26 de Julio de 2006, presenta a la Comisión "Solicitud de modificación de fórmula tarifaria para el servicio de alcantarillado cuando hay medición de vertimientos".

utilización del agua se da como un insumo que la transforma y le da valor agregado, sin que al final una porción importante se vierta a las redes de alcantarillado. Tal es el caso de las fábricas de hielo, industrias de bebidas y jugos y otras que tienen uso intensivo del agua como materia prima³.

Técnicamente es posible realizar la medición o aforo de los vertimientos, por lo que, para estos casos, se genera una solución a la situación presentada. El suscriptor que solicite la medición o aforo de sus vertimientos al sistema de alcantarillado, deberá asumir los costos de las redes, equipos y demás elementos que constituyan la infraestructura de medición, acorde con las características técnicas establecidas por el prestador del servicio.

Esta UAE debe entrar a evaluar la pertinencia de implementar nuevas normas y/o modificar las existentes, a fin que la Comisión expida la regulación pertinente, sobre el tema en cuestión.

2. NORMATIVIDAD VIGENTE.

La Ley 142 de 1994, por la cual se establece el *Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios*, en lo relacionado a la medición de los consumos y el régimen tarifario, establece lo siguiente (Subrayas por fuera del texto):

“ARTICULO 9.- Derecho de los usuarios. Los usuarios de los servicios públicos tienen derecho, además de los consagrados en el Estatuto Nacional del Usuario y demás normas que consagren derechos a su favor, siempre que no contradigan esta ley, a:

9.1.- Obtener de las empresas la medición de sus consumos reales mediante instrumentos tecnológicos apropiados, dentro de plazos y términos que para los efectos fije la comisión reguladora, con atención a la capacidad técnica y financiera de las empresas o a las categorías de los municipios establecida por la ley.

9.2.- La libre elección del prestador del servicio y del proveedor de los bienes necesarios para su obtención o utilización.

9.3.- Obtener los bienes y servicios ofrecidos en calidad o cantidad superior a las proporcionadas de manera masiva, siempre que ello no perjudique a terceros y que el usuario asuma los costos correspondientes.

9.4.- Solicitar y obtener información completa, precisa y oportuna, sobre todas las actividades y operaciones directas o indirectas que se realicen para la prestación de los servicios públicos, siempre y cuando no se trate de información calificada como secreta o reservada por la ley y se cumplan los requisitos y condiciones que señale la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

³ La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P., mediante la comunicación N° S-2006-118570 del 24 de Octubre de 2006, radicación CRA N° 2006-210-004658-2 del 25 de Octubre de 2006, remite copia del documento titulado “Informe Técnico Investigación Redes de Alcantarillado en el Predio Panamco Colombia S.A. (Coca-Cola)”, con el cual hace una descripción de la situación presentada en el predio en mención, en el que se han presentado diferencias con respecto al cobro del servicio de alcantarillado.

PARAGRAFO. Las Comisiones de Regulación, en el ejercicio de las funciones conferidas por las normas vigentes, no podrán desmejorar los derechos de los usuarios reconocidos por la ley.”

(.....)

“ARTICULO 90.- Elementos de las fórmulas de tarifas. Sin perjuicio de otras alternativas que puedan definir las comisiones de regulación, podrán incluirse los siguientes cargos:

90.1.- Un cargo por unidad de consumo, que refleje siempre tanto el nivel y la estructura de los costos económicos que varíen con el nivel de consumo como la demanda por el servicio;

90.2.- Un cargo fijo, que refleje los costos económicos involucrados en garantizar la disponibilidad permanente del servicio para el usuario, independientemente del nivel de uso.

Se considerarán como costos necesarios para garantizar la disponibilidad permanente del suministro aquellos denominados costos fijos de clientela, entre los cuales se incluyen los gastos adecuados de administración, facturación, medición y los demás servicios permanentes que, de acuerdo a definiciones que realicen las respectivas comisiones de regulación, son necesarios para garantizar que el usuario pueda disponer del servicio sin solución de continuidad y con eficiencia.

90.3.- Un cargo por aportes de conexión el cual podrá cubrir los costos involucrados en la conexión del usuario al servicio. También podrá cobrarse cuando, por razones de suficiencia financiera, sea necesario acelerar la recuperación de las inversiones en infraestructura, siempre y cuando estas correspondan a un plan de expansión de costo mínimo. La fórmula podrá distribuir estos costos en alícuotas partes anuales.

El cobro de estos cargos en ningún caso podrá contradecir el principio de la eficiencia, ni trasladar al usuario los costos de una gestión ineficiente o extraer beneficios de posiciones dominantes o de monopolio.

Las comisiones de regulación siempre podrán diseñar y hacer públicas diversas opciones tarifarias que tomen en cuenta diseños óptimos de tarifas. Cualquier usuario podrá exigir la aplicación de una de estas opciones, si asume los costos de los equipos de medición necesarios.”

(.....)

“ARTICULO 144.- De los medidores individuales. Los contratos uniformes pueden exigir que los suscriptores o usuarios adquieran, instalen, mantengan y reparen los instrumentos necesarios para medir sus consumos. En tal caso, los suscriptores o usuarios podrán adquirir los bienes y servicios respectivos a quien a bien tengan; y la empresa deberá aceptarlos siempre que reúnan las características técnicas a las que se refiere el inciso siguiente.

La empresa podrá establecer en las condiciones uniformes del contrato las características técnicas de los medidores, y del mantenimiento que deba dárselos.

No será obligación del suscriptor o usuario cerciorarse de que los medidores funcionen en forma adecuada; pero sí será obligación suya hacerlos reparar o reemplazarlos, a satisfacción de la empresa, cuando se establezca que el funcionamiento no permite

determinar en forma adecuada los consumos, o cuando el desarrollo tecnológico ponga a su disposición instrumentos de medida más precisos. Cuando el usuario o suscriptor, pasado un período de facturación, no tome las acciones necesarias para reparar o reemplazar los medidores, la empresa podrá hacerlo por cuenta del usuario o suscriptor.

Sin embargo, en cuanto se refiere al transporte y distribución de gas, los contratos pueden reservar a las empresas, por razones de seguridad comprobables, la calibración y mantenimiento de los medidores.”

(.....)

“ARTICULO 145.- Control sobre el funcionamiento de los medidores. Las condiciones uniformes del contrato permitirán tanto a la empresa como al suscriptor o usuario verificar el estado de los instrumentos que se utilicen para medir el consumo; y obligarán a ambos a adoptar precauciones eficaces para que no se alteren. Se permitirá a la empresa, inclusive, retirar temporalmente los instrumentos de medida para verificar su estado.”

(.....)

“ARTICULO 146.- La medición del consumo, y el precio en el contrato. La empresa y el suscriptor o usuario tienen derecho a que los consumos se midan; a que se empleen para ello los instrumentos de medida que la técnica haya hecho disponibles; y a que el consumo sea el elemento principal del precio que se cobre al suscriptor o usuario.

Quando, sin acción u omisión de las partes, durante un período no sea posible medir razonablemente con instrumentos los consumos, su valor podrá establecerse, según dispongan los contratos uniformes, con base en consumos promedios de otros períodos del mismo suscriptor o usuario, o con base en los consumos promedios de suscriptores o usuarios que estén en circunstancias similares, o con base en aforos individuales.

(.....)

En cuanto a los servicios de saneamiento básico y aquellos en que por razones de tipo técnico, de seguridad o de interés social, no exista medición individual, la comisión de regulación respectiva definirá los parámetros adecuados para estimar el consumo.....”

Adicionalmente, el Decreto 302 de 2000, por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, modificado parcialmente por el Decreto 229 de 2002, establece lo siguiente (Subrayas por fuera del texto):

“Artículo 3°. Glosario: Para la aplicación del presente Decreto se definen los siguientes conceptos:

(.....)

3.2. Acometida de alcantarillado: Derivación que parte de la caja de inspección domiciliaria y, llega hasta la red secundaria de alcantarillado o al colector.

3.3. Acometida clandestina o fraudulenta: Acometida o derivación de acueducto o alcantarillado no autorizada por la entidad prestadora del servicio.

(.....)

3.8. *Conexión errada de alcantarillado: Todo empalme de una acometida de aguas residuales sobre la red de alcantarillado pluvial o todo empalme de una acometida de aguas lluvias sobre la red de alcantarillado sanitario.*

(.....)

3.10. *Conexión: Ejecución de la acometida e instalación del medidor de acueducto o ejecución de la acometida de alcantarillado.*

(.....)

3.19. *Instalaciones internas de alcantarillado del inmueble: Conjunto de tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de tratamiento, evacuación y ventilación de los residuos líquidos instalados en un inmueble hasta la caja de inspección que se conecta a la red de alcantarillado.*

3.20. *Instalaciones legalizadas: Son aquellas que han cumplido todos los trámites exigidos por la Entidad Prestadora de los Servicios Públicos y tiene vigente un contrato de condiciones uniformes.*

3.21. *Instalaciones no legalizadas: Son aquellas que no han cumplido con todos los requisitos exigidos por la Entidad Prestadora de los Servicios Públicos.*

3.22. *Medidor: Dispositivo encargado de medir y acumular el consumo de agua.*

(.....)

“Artículo 14. De los medidores. Los contratos de condiciones uniformes pueden exigir que los suscriptores o usuarios adquieran, instalen, mantengan y reparen los instrumentos necesarios para medir sus consumos de agua, en tal caso, los suscriptores o usuarios podrán adquirir los bienes y servicios respectivos a quien a bien tengan y la entidad prestadora de los servicios públicos deberá aceptarlo siempre que reúnan las características técnicas a las que se refiere el inciso siguiente.

La entidad prestadora de los servicios públicos podrá establecer en las condiciones uniformes del contrato las características técnicas de los medidores, las condiciones para su reemplazo y el mantenimiento que deba dárseles.

No será obligación del suscriptor o usuario cerciorarse que los medidores funcionen en forma adecuada; pero sí será obligación suya hacerlos reparar o reemplazarlos, a satisfacción de la entidad prestadora de los servicios públicos, cuando se establezca que el funcionamiento no permite determinar en forma adecuada los consumos o cuando el desarrollo tecnológico ponga a su disposición instrumentos de medida más precisos. Cuando el usuario o suscriptor, pasado un período de facturación a partir de la comunicación de la necesidad del cambio no tome las acciones necesarias para reparar o reemplazar los medidores, la entidad prestadora de los servicios públicos podrá hacerlo por cuenta del usuario o suscriptor.

“Artículo 15. De la obligatoriedad de los medidores de acueducto. De ser técnicamente posible cada acometida deberá contar con su correspondiente medidor de acueducto, el cual será instalado en cumplimiento de los programas de micromedición establecidos por la entidad prestadora de los servicios públicos de conformidad con la regulación expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento

Básico. Para el caso de edificios de propiedad horizontal o con dominios, de ser técnicamente posible, cada uno de los inmuebles que lo constituyan deberá tener su medidor individual.

La entidad prestadora de los servicios públicos determinará el sitio de colocación de los medidores, procurando que sea de fácil acceso para efecto de su mantenimiento y lectura y podrá instalar los medidores a los inmuebles que no lo tienen, en este caso el costo del medidor correrá por cuenta del suscriptor o usuario.

La entidad prestadora de los servicios públicos debe ofrecer financiamiento a los suscriptores de uso residencial de los estratos 1, 2 y 3, para cubrir los costos del medidor, su instalación, obra civil, o reemplazo del mismo en caso de daño. Esta financiación debe ser de por lo menos treinta (36) meses, dando libertad al usuario de pactar períodos más cortos si así lo desea. Este cobro se hará junto con la factura de acueducto.

Para los usuarios temporales, la Entidad Prestadora de los Servicios Públicos podrá exigir una ubicación fija y visible de una cámara para el contador, con el fin de verificar la lectura y la revisión de control.

La Entidad Prestadora de los Servicios Públicos podrá exigir la instalación de medidores o estructuras de aforo de aguas residuales, para aquellos usuarios que se abastecen de aguas provenientes de fuentes alternas pero que utilizan el servicio de alcantarillado.

La Entidad Prestadora de los Servicios Públicos dará garantía de buen servicio del medidor por un lapso no inferior a tres (3) años, cuando el mismo sea suministrado directamente por la entidad. A igual disposición se someten las acometidas. En caso de falla del medidor dentro del período de garantía, el costo de reparación o reposición será asumido por la entidad prestadora del servicio, sin poder trasladarlo al usuario. Igualmente, no podrán cambiarse los medidores hasta tanto no se determine que su funcionamiento esta por fuera del rango de error admisible.”

De otra parte, la Resolución N° 1096 de 2000, expedida por el entonces Ministerio de Desarrollo Económico; “*Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS*”, señala los requisitos técnicos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos que utilicen las Empresas de Servicios Públicos del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico, con el fin de promover el mejoramiento de la calidad de éstos servicios.

El Reglamento Técnico en su Título A contiene el acto resolutivo mediante el cual el MDE, lo adopta y le confiere el Carácter Oficial Obligatorio para su aplicación en todo el territorio nacional. Los requisitos, procedimientos, prácticas y reglamentos técnicos contenidos o mencionados en este título tienen el carácter de disposiciones obligatorias.

Los Títulos B, C, D, E, F y G contienen Manuales de Prácticas de Buena Ingeniería, que recogen el interés general del sector para lograr un acercamiento a las condiciones reales del país, estableciendo los criterios y recomendaciones para el diseño, construcción, supervisión técnica, interventoría, operación y mantenimiento propios de los sistemas de agua potable y saneamiento básico. El contratista, o la entidad ejecutora, o la entidad contratante a través de su

interventoría, o en general, cualquier organismo que tenga jurisdicción legal sobre las instalaciones de agua potable y saneamiento básico, pueden utilizar estos manuales para dar cumplimiento a su cometido y podrán utilizarlos, si así lo consideran, como mandatarios en sus procesos de contratación con terceros.

El Título D del citado Reglamento contiene los Manuales de prácticas de buena Ingeniería para *Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Pluviales*. En los Capítulos D.1 *Aspectos Generales* y D.3 *Sistemas de Alcantarillado Sanitario*, se presentan algunas definiciones y se trata lo relacionado con los *Parámetros de Diseño, Contribuciones de Aguas Residuales*, así:

“D.1.2 DEFINICIONES. *Las definiciones utilizadas en el presente Título se interpretan con el significado que se asigna a continuación:*

Aguas lluvias: *Aguas provenientes de la precipitación pluvial.*

Aguas residuales *Desecho líquido provenientes de residencias, edificios, instituciones, fábricas o industrias.*

Aguas residuales domésticas *Desechos líquidos provenientes de la actividad doméstica en residencias, edificios e instituciones.*

Aguas residuales industriales *Desechos líquidos provenientes de las actividades industriales.*

Alcantarillado *Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias.*

Alcantarillado de aguas combinadas *Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte, tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias.*

Alcantarillado de aguas lluvias *Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de aguas lluvias.*

Alcantarillado de aguas residuales *Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de las aguas residuales domésticas y/o industriales.*

Alcantarillado separado *Sistema constituido por un alcantarillado de aguas residuales y otro de aguas lluvias que recolectan en forma independiente en un mismo sector.*

Coeeficiente de retorno *Relación que existe entre el caudal medio de aguas residuales y el caudal medio de agua que consume la población.”*

(.....)

“D.3.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

Los parámetros de diseño constituyen los elementos básicos para el desarrollo del diseño de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales.....

(.....)

D.3.2.2 Contribuciones de aguas residuales

(.....)

4. Estimación de R

El coeficiente de retorno es la fracción del agua de uso doméstico servida (dotación neta), entregada como agua negra al sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. Su estimación debe provenir del análisis de información existente de la localidad y/o de mediciones de campo. Cuando esta información resulte inexistente o muy pobre, pueden utilizarse como guía los rangos de valores de R descritos en la tabla D.3.1, justificando apropiadamente el valor finalmente adoptado.

TABLA D.3.1
Coeficiente de retorno de Aguas Servidas Domésticas

Nivel de complejidad del Sistema	Coeficiente de Retorno
Bajo y Medio	0,7 – 0,8
Medio Alto y Alto *	0,8 – 0,85

*Puede ser definido por la empresa prestadora del servicio.”

Finalmente, la Resolución CRA N° 151 de 2001, modificada por la Resolución RA N° 271 de 2003, define la Demanda del Servicio de Alcantarillado así:

“Artículo 1.2.1.1 Definiciones. Para efectos de contribuir a la correcta interpretación de la presente Resolución, se adoptan las siguientes definiciones:

(.....)

Consumo Básico. Es el destinado a satisfacer las necesidades esenciales de consumo de las familias, cuyo valor es definido por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. Hasta tanto no se expidan normas que lo modifiquen, el valor del consumo básico es equivalente a 20 metros cúbicos por usuario al mes.

Consumo Complementario (QC). Es el consumo ubicado en la franja entre 20 m3 y 40 m3 mensuales.

Consumo Suntuario (QS). Es el consumo mayor a 40 m3 mensuales.

(.....)

Demanda del servicio de alcantarillado (VPDL). Es el equivalente a la demanda del servicio de acueducto, más el estimativo de la disposición de aguas residuales de aquellos usuarios que posean fuentes alternas o adicionales de abastecimiento de agua que viertan al alcantarillado.....”

(.....)

Vertimiento Básico (VB). Corresponde a la porción del consumo básico de acueducto que se vierte a la red de alcantarillado.

Vertimiento Complementario (VC). Corresponde a la porción del consumo complementario de acueducto que se vierte a la red de alcantarillado.

Vertimiento Líquido. Es cualquier descarga líquida hecha a un cuerpo de agua o a un alcantarillado.

Vertimiento Suntuario (VS). Corresponde a la porción del consumo suntuario de

acueducto que se vierte a la red de alcantarillado.”

Ahora bien, en la Resolución CRA N° 287 de 2004, los Artículos 12, 13 y 18 establecen la determinación del *Costo Medio de Operación (CMO)*, del *Costo Medio de Operación Particular (CMO^p)* y del *Costo Medio de Operación definido por Comparación (CMO^c)* y los Artículos 25, 29 y 30 el *Costo Medio de Inversión (CMI)* y los criterios para la estimación del *Valor Presente de la Demanda (VPD)*. En ellos, se definen los parámetros AV_{al} , VPF_z y VPD , así:

AV_{al}	<i>Sumatoria de vertimientos facturados por el prestador, asociados al consumo de acueducto y fuentes alternas.</i>
VPD_j	<i>Valor presente de la demanda proyectada para cada actividad j.</i>
VPF_z	<i>Valor presente del consumo facturado en el año z de proyección de demanda.</i>

3. ANÁLISIS TÉCNICO.

En cuanto al consumo facturable para el servicio de alcantarillado, ya se mencionó que la Resolución CRA N° 151 de 2001, modificada por la Resolución CRA N° 271 de 2003, define la ***Demanda del Servicio de Alcantarillado*** como la *“...equivalente a la demanda del servicio de acueducto, más el estimativo de la disposición de aguas residuales de aquellos usuarios que posean fuentes alternas o adicionales de abastecimiento de agua que viertan al alcantarillado.”*

Teniendo en cuenta que las Resoluciones expedidas por la CRA hacen referencia a equiparar los consumos del servicio de alcantarillado con los de acueducto⁴, debe entenderse que éstas son normas de carácter general, expedidas de acuerdo con las situaciones mayoritariamente existentes, como es el caso de los usuarios que normalmente vierten en las redes del alcantarillado aproximadamente la misma cantidad de agua con que se abastecen. No quiere lo anterior decir que no se puedan presentar situaciones particulares que ameriten un tratamiento diferente de acuerdo con la legislación vigente, como es el caso de la determinación de los grandes consumidores del servicio de alcantarillado, en el que se presenta la opción de aforar los vertimientos.

Desde el punto de vista técnico, es factible aforar los vertimientos a las redes de alcantarillado, ó en su defecto, partiendo de los consumos de acueducto, determinar el volumen de agua que es transformado en un proceso industrial, para calcular por sustracción el volumen de vertimientos.

Las leyes establecen el derecho de los usuarios a que se les mida su consumo y a que con base en éste se les efectúe el cobro correspondiente de manera

⁴ Desde el punto de vista de la demanda, no desde el punto de la facturación, aunque el segundo sea consecuencia del primero. Por este motivo, en el proyecto de Resolución que acompaña este documento se hace mención a la forma de cálculo de los consumos de alcantarillado, para efectos de la facturación, de manera general.

individual. Para los servicios de saneamiento básico, en los que por razones de tipo técnico y económico, generalmente no se realiza la medición individual; esta Comisión ha definido los parámetros para estimar el consumo, en concordancia con las normas vigentes.

En cuanto al tema de la medición, el Artículo 144 de la Ley 142 de 1994 establece que los contratos uniformes pueden exigir que los suscriptores o usuarios adquieran, instalen, mantengan y reparen los instrumentos necesarios para medir sus consumos y que en tal caso, podrán adquirirlos a quien a bien tengan, siempre que reúnan las características técnicas establecidas. Por su parte, el Decreto 302 de 2000, por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, modificado parcialmente por el Decreto 229 de 2002, establece que la entidad prestadora de los servicios públicos establecerá las especificaciones de las acometidas de acueducto y alcantarillado, conforme a lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico y que en todo caso, el costo de redes, equipos y demás elementos que constituyan la acometida estarán a cargo del usuario. Adicionalmente, de manera expresa, el Artículo 15 establece que *“La Entidad Prestadora de los Servicios Públicos podrá exigir la instalación de medidores o estructuras de aforo de aguas residuales, para aquellos usuarios que se abastecen de aguas provenientes de fuentes alternas pero que utilizan el servicio de alcantarillado.”*

De acuerdo con lo anterior, se concluye que el problema de la medición tiene solución técnica razonable, aún en el caso de los servicios de saneamiento básico, hasta el extremo que la normatividad vigente le da la potestad a las personas prestadoras del servicio de alcantarillado, para *“exigir”* la instalación de medidores o estructuras de aforo de aguas residuales, para aquellos usuarios que cuenten con fuentes alternas. Si se pueden determinar los volúmenes adicionales que se verterán a la red de alcantarillado y éstos se le cobran al suscriptor que los genera, igual pueden determinarse los volúmenes no vertidos y no cobrárselos al suscriptor que en esas cantidades no está haciendo uso del servicio.

No se puede desconocer el derecho de los usuarios a que sus consumos se midan y a que con base en esa medición, se les cobre la prestación del servicio. El suscriptor paga los costos de un sistema de medición que cumpla con las especificaciones técnicas que exija el prestador del servicio y no puede descalificarse el resultado de un aforo técnicamente realizado, con el argumento que el derecho de los usuarios consagrado en la Ley se refiere al consumo producto de una medición permanente en un período de tiempo y no a una estimación instantánea, como es un aforo. Si el aforo no es representativo de las condiciones de consumo que se pretenden estimar, entonces el problema es de correcta aplicación de aforo, de manera que se pueda determinar de la manera más exacta posible, el consumo del período considerado.

El *Coeficiente de Retorno*, como se expuso anteriormente, refleja la relación que existe entre el caudal medio de aguas residuales y el caudal medio de agua que

consume la población, es decir, es la fracción del agua de uso doméstico servida, entregada como agua negra al sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. Su determinación corresponde a fines netamente de *Diseño* de los sistemas de alcantarillado y no pretende alcanzar propósitos regulatorios de definición de tarifas.

La metodología tarifaria de los servicios de acueducto y alcantarillado incorpora la totalidad de los costos operativos y de inversión requeridos para la prestación de los mismos y los distribuye entre una demanda estimada por el prestador. Para el caso del servicio de alcantarillado, incluso permite que se tengan en cuenta los volúmenes de vertimientos que correspondan a fuentes de abastecimiento alternas al servicio de acueducto, con el objeto de distribuir los costos entre la demanda atendida por el sistema, la cual se estima partiendo de los volúmenes realmente facturados. Es decir, si se tiene certeza sobre los volúmenes facturados, ya sea por medición directa o por estimaciones técnicas, la totalidad de los costos es recuperada a través de la tarifa y no se espera que los costos varíen de manera significativa por el hecho de medir de manera particular los vertimientos de un usuario o de un grupo de usuarios individuales.

Ahora bien, estando establecido que el consumo del servicio de alcantarillado se equiparará al consumo del servicio de acueducto, tácitamente se está adoptando un Coeficiente de Retorno igual a uno (1); es decir, sabiendo que el retorno promedio es del orden del 80 %, cada metro cúbico vertido que se le cobra a un suscriptor, lleva incorporado un volumen que corresponde a lo no retornado (1 m^3 cobrado, corresponde realmente a un vertimiento de $0,80 \text{ m}^3$).

Si se optara por reconocer ese coeficiente de retorno de manera generalizada para efectos de determinar el consumo a cobrar por el servicio de alcantarillado, se obtendría una menor estimación de la demanda y por lo tanto se cobraría a cada suscriptor un menor volumen de consumo, con una tarifa superior.

Así, se puede establecer que un metro cúbico vertido cobrado a un suscriptor al que se le estima su consumo de acuerdo al servicio de acueducto, al llevar implícito ese volumen no retornado, no es equivalente a un metro cúbico que se le cobre a un suscriptor que realice medición a sus vertimientos y a quien se le determina el consumo real, que lógicamente no incluye lo no retornado y no incorpora ese diferencial que todos los demás usuarios están asumiendo.

Resumiendo, lo que se tiene es lo siguiente:

- Para la estimación de la demanda de alcantarillado se suele utilizar la misma demanda de acueducto
- Consecuentemente, para la recuperación cabal de los costos, la facturación del servicio de alcantarillado obedece al consumo de acueducto
- La demanda de alcantarillado suele ser menor (tiene un coeficiente de retorno) que la de acueducto
- Si alguien solicita ser aforado tiene todo el derecho de acuerdo a lo

establecido en la ley

- El aforo en el servicio de alcantarillado puede generar dos efectos: falta de cierre en los cálculos financieros del prestador (recuérdese que la demanda que se espera recuperar para el servicio de alcantarillado se estimó con base en la de acueducto); y goce de un beneficio por parte del aforado del que no gozan los demás usuarios
- En el primer caso se trata de un tema de ingresos, la pregunta es si los ingresos del prestador deben permanecer siempre constantes ante la eventualidad del aforo. La respuesta puede ser negativa; en el servicio de acueducto los consumos también varían respecto a lo proyectado y en cualquier caso se podría tratar de un tema de la calidad de la proyección⁵
- Adicionalmente las correcciones en la demanda, por efecto de los aforos a quienes los solicitan, transferirían el efecto a todos los usuarios, no sólo a aquellos aforados
- En relación con el segundo punto, los usuarios aforados pagarían por lo efectivamente vertido, pero a un costo calculado con una demanda que no consideraba estos aforos. Si todos los suscriptores de alcantarillado se aforaran seguramente el costo unitario sería mayor para todos
- Por el principio de neutralidad los usuarios aforados, a pesar de su derecho de ser medidos, deberían equipararse de alguna forma a los usuarios no aforados en alcantarillado
- Esto es así porque cada uno de los metros cúbicos vertido por el usuario de alcantarillado no es equivalente al metro cúbico pagado por un usuario de alcantarillado que no cuenta con medición de vertimientos.

Por lo anterior, no se plantea la modificación de la fórmula tarifaria del servicio de alcantarillado cuando hay medición de vertimientos, sino que se propone la generación de una disposición en relación con la *Medición* del servicio de alcantarillado, de forma tal que a aquellos suscriptores a los que se les efectúe el aforo, se les cobre un consumo igual al volumen medido, afectado por el coeficiente de retorno general, que como se mencionó podría establecerse en un 80% en promedio (de esta forma se corregiría por medio de un parámetro general la situación presentada), que cuenta con el fundamento normativo del caso, según lo establecido en el RAS de acuerdo con el nivel de complejidad de los sistemas (RAS, Sección II, Título D.3.2.2, Tabla D.3.1).

La cantidad de aguas residuales generadas por una comunidad es menor a la cantidad de agua potable que se le suministra, debido a que existen pérdidas. El porcentaje de agua distribuida que se pierde y no ingresa a las redes de alcantarillado depende de diversos factores, entre los cuales están los hábitos y valores de la población, las características de la comunidad, la dotación de agua y

⁵ Sin embargo no es sencillo culpar a las proyecciones de demanda en alcantarillado; primero porque se suelen hacer con base en las de acueducto; segundo porque el prestador no siempre tiene los elementos para proyectar quien solicitará aforo en vertimientos (aunque sí puede estimar los que ya lo han solicitado). Como la práctica común es aforar respecto al servicio de acueducto no se puede comparar con el caso de un sistema con baja micromedición en acueducto donde se cobra por promedio; en este caso la instalación de un nuevo micromedidor también generará un desbalance frente a la situación inicial, pero se entiende que la responsabilidad de efectuar programas de micromedición es del prestador, por lo que él debe asumir los desbalances que la baja micromedición genere.

las variaciones del consumo según el clima de la población.

El Coeficiente de Retorno ha sido ampliamente estudiado desde el punto de vista técnico y a nivel internacional es aceptado dentro de un rango de valores estandarizados. En Colombia, el RAS establece un rango que va desde 0,7 hasta 0,85 según el nivel de complejidad del sistema, mientras que en Brasil el coeficiente de retorno fluctúa estadísticamente entre 60% y 80%; en México varía entre 0,65 y 0,90 y en áreas áridas de EEUU este factor es tan pequeño como 0,4. Es recomendable estimar este factor con base en información y estudios locales; sin embargo, cuando no puedan realizarse es recomendable asumir valores entre 0,7 y 0,85.

Para una mayor ilustración de los casos expuestos, se simularon diversos escenarios y a continuación se presentan los resultados obtenidos:

Supuestos Generales⁶: Se asume una empresa prestadora de los servicios de acueducto y alcantarillado que atiende en un municipio mediano a 17.502 suscriptores en el primer servicio y 17.265 en el segundo.

En aplicación de la metodología establecida en la Resolución CRA N° 287 de 2004, partiendo de la demanda del servicio de acueducto, se calcula el volumen de vertimientos facturados en 4'025.957 m³ para el año base y las proyecciones de demanda en un horizonte de 25 años (HVPD) alcanzan los 36.440.867 m³, con una tasa de descuento del 14,24% anual.

⁶ Al respecto ver cuadro resumen del anexo

VALOR PRESENTE DE LA DEMANDA - VPD (m³)

Año		SERVICIO DE ALCANTARILLADO			
Tarifario	Calendario	Vert. Facturados VF _z m ³ /año	Vert. Producidos VP _z m ³ /año	Demanda Corregida m ³ /año	VPF _z m ³ /año
0	2003	4.025.957	7.064.436	4.945.105	4.945.105
1	2004	4.133.846	7.127.321	4.989.125	4.367.231
2	2005	4.243.133	7.191.752	5.034.226	3.857.415
3	2006	4.361.848	7.269.747	5.088.823	3.413.208
4	2007	4.483.884	7.350.630	5.145.441	3.020.994
5	2008	4.609.335	7.434.411	5.204.088	2.674.568
6	2009	4.738.295	7.521.104	5.264.773	2.368.484
7	2010	4.870.864	7.610.725	5.327.507	2.097.957
8	2011	4.989.126	7.675.579	5.372.905	1.852.097
9	2012	5.110.260	7.742.818	5.419.973	1.635.435
10	2013	5.234.335	7.812.440	5.468.708	1.444.451
11	2014	5.361.422	7.884.444	5.519.111	1.276.054
12	2015	5.491.595	7.958.834	5.571.184	1.127.533
13	2016	5.624.929	8.035.612	5.624.929	996.507
14	2017	5.761.500	8.230.714	5.761.500	893.472
15	2018	5.901.386	8.430.552	5.901.386	801.090
16	2019	6.044.669	8.635.242	6.044.669	718.260
17	2020	6.191.431	8.844.902	6.191.431	643.994
18	2021	6.341.756	9.059.652	6.341.756	577.407
19	2022	6.495.732	9.279.616	6.495.732	517.705
20	2023	6.653.445	9.504.921	6.653.445	464.176
21	2024	6.814.988	9.735.697	6.814.988	416.182
22	2025	6.980.453	9.972.075	6.980.453	373.150
23	2026	7.149.935	10.214.193	7.149.935	334.567
24	2027	7.323.532	10.462.189	7.323.532	299.974
25	2028	7.501.344	10.716.206	7.501.344	268.958
Valor Pte. Demanda -					36.440.867

Para el servicio de alcantarillado, el valor de los activos (VA) es de \$5.963,89 millones y el valor presente del plan de inversiones en rehabilitación, expansión y reposición del sistema es de \$ 13.541,23 millones. No hay costo por inversión en terrenos (CMIT).

Los costos operacionales particulares para el servicio de alcantarillado en el caso del ejemplo, llegan a los \$ 141.411.360 en el año base, mientras que los costos de operación que resultan de la aplicación del modelo de eficiencia DEA (CTO_{DEA}) son de \$ 328.206.159 anuales. El Índice de Agua no Contabilizada es de 43,0%, mientras que el parámetro p* se toma como el 30%. El costo medio de tasas ambientales por tasa retributiva, se calcula en \$ 8,44 /m³.

El estudio de costos arroja las siguientes tarifas para el servicio de alcantarillado en el estrato 4 (costos de referencia):

Costo Medio de Administración (CMA)	=	\$ 2.251,11 /suscriptor / mes
Costo Medio Operación Part. (CMO ^p)	=	\$ 31,96 / m ³

Costo Medio Operación Comp. (CMO ^c)	=	\$	81,52 / m ³
Costo Medio Operación (CMO _{al})	=	\$	113,48 / m ³
Costo Medio Inversión (CMI)	=	\$	535,25 / m ³
Costo Medio Tasas Ambientales (CMT)	=	\$	8,44 / m ³
Cargo Consumo Alcantarillado (CC _{al})	=	\$	657,18 / m ³

En el ejemplo planteado, tomando el consumo de alcantarillado calculado a partir del consumo de acueducto, se tendrían los siguientes ingresos anuales:

Cargo Fijo	=	2.251,11 * 17.265 * 12	=	\$ 466.384.407
Cargo Consumo	=	4.025.957 * 657,18	=	<u>\$ 2.645.767.330</u>
TOTAL INGRESOS	=		=	\$ 3.112.151.737

Si se toma el caso en que algunos usuarios implementen la medición de sus vertimientos, sin que se modifiquen las tarifas ni las demás condiciones de operación actuales, en las que se calculó la demanda a partir de los consumos de acueducto, se generaría una disminución en los volúmenes facturados y en los ingresos del prestador, así:

Vertimientos por Dda. Acueducto	=	4.025.957 * 0,95	=	3.824.659 m ³ /año
Vertimientos por Aforo	=	4.025.957*0,05*0,55	=	<u>110.714 m³/año</u>
Vertimientos Totales Año Base	=		=	3.935.372 m ³ /año

Cargo Fijo	=	2.251,11 * 17.265 * 12=	\$	466.384.407
Cargo Consumo No Aforados=		3.824.659 * 657,18	=	\$ 2.513.478.651
Cargo Consumo Aforados	=	110.714 * 657,18	=	<u>\$ 72.758.593</u>
Total Ingresos Por Consumo=			=	\$ 2.586.237.244
TOTAL INGRESOS ANUALES	=		=	\$ 3.052.621.651

Para el ejemplo tenido en cuenta, los vertimientos facturados en el año y los ingresos por consumo disminuyen en un 2,25%. La facturación total del servicio de alcantarillado disminuye en un 1,91%.

Si se toma un Coeficiente de Retorno General del 80% y si para efectos de definir los escenarios a analizar se asume que los suscriptores que presentan medición o aforo en sus vertimientos corresponden a un 5% de la demanda total y que el coeficiente de retorno para ellos se estableció en el 55%, se presentan los

siguientes escenarios:

Escenario 1:

Este escenario se construye básicamente manteniendo los cálculos de los costos de referencia obtenidos en aplicación de la metodología de la Resolución CRA N° 287 de 2004 y para efectos de la facturación en cada período, generar una tarifa individual para cada suscriptor con medición de vertimientos, que resultaría de dividir la tarifa general entre el coeficiente de retorno obtenido para ese suscriptor:

Coeficiente de Retorno General	=	1,00	
Coeficiente de Retorno Aforados	=	0,55	
Vertimientos por Dda. Acueducto	=	$4.025.957 * 0,95$	= 3.824.659 m ³ /año
Vertimientos por Aforo	=	$4.025.957 * 0,05$	= <u>201.298 m³/año</u>
Vertimientos Totales Año Base	=		= 4.025.957 m ³ /año
Vertimientos Reales Aforados	=	$201.298 * 0,55$	= 110.714 m ³ /año
Valor Presente Demanda (VPD)	=		= 36.440.867 m ³

Los anteriores valores corresponden a los vertimientos que se tomarían en los cálculos de los costos de referencia. A pesar de esto, téngase en cuenta que las tarifas obtenidas para los usuarios con estimación del consumo de alcantarillado a partir del consumo de acueducto, serían las mismas del ejercicio presentado en los supuestos generales y que los suscriptores con medición de vertimientos tendrían la siguiente tarifa:

Cargo Fijo ₁	=	\$ 2.251,11 /Susc/mes
Cargo Consumo No Aforados ₁	=	\$ 657,18
Cargo Consumo Aforados ₁	= $657,18 / 0,55$	= \$ 1.194,87 / m ³

Los ingresos esperados en el año serían los siguientes:

Cargo Fijo	=	$2.251,11 * 17.265 * 12$	=	\$ 466.384.407
Cargo Consumo No Aforados	=	$3.824.659 * 657,18$	=	\$ 2.513.478.651
Cargo Consumo Aforados	=	$110.714 * 1.194.87$	=	<u>\$ 132.288.350</u>
Total Ingresos Por Consumo	=		=	<u>\$ 2.645.767.001</u>
TOTAL INGRESOS ANUALES	=		=	\$3.112.151.408

Como se observa, este escenario disminuye el consumo de los usuarios con

medición de vertimientos, de acuerdo con el resultado del aforo practicado, pero aumenta la tarifa de manera inversamente proporcional al coeficiente de retorno. Es decir, lo que logra es garantizar los mismos ingresos anuales (\$3.112,15 millones/año), sin que importe el parámetro de medición y sin que se tengan en cuenta las variaciones que se generan en el cálculo del VPD y por consiguiente del CMI, como consecuencia de la medición de vertimiento para algunos suscriptores.

Los efectos reales de la medición de vertimientos para algunos suscriptores, en el cálculo del Valor Presente de la Demanda del caso considerado, son:

VALOR PRESENTE DE LA DEMANDA - VPD (m³)

Año		SERVICIO DE ALCANTARILLADO					
Tarifario	Calendario	Vert. Facturados x Dda. Acdto. m ³ /año	Vert. Facturados x Aforo m ³ /año	Vert. Facturados VFz m ³ /año	Vert. Producidos VPz m ³ /año	Demanda Corregida m ³ /año	VPFz m ³ /año
0	2003	3.824.659	110.714	3.935.372	6.905.486	4.833.840	4.833.840
1	2004	3.927.154	113.681	4.040.835	6.966.956	4.876.869	4.268.968
2	2005	4.030.977	116.686	4.147.663	7.029.937	4.920.956	3.770.623
3	2006	4.143.756	119.951	4.263.707	7.106.178	4.974.324	3.336.411
4	2007	4.259.690	123.307	4.382.997	7.185.241	5.029.669	2.953.021
5	2008	4.378.868	126.757	4.505.625	7.267.137	5.086.996	2.614.390
6	2009	4.501.381	130.303	4.631.684	7.351.879	5.146.315	2.315.193
7	2010	4.627.321	133.949	4.761.269	7.439.483	5.207.638	2.050.753
8	2011	4.739.670	137.201	4.876.871	7.502.878	5.252.015	1.810.424
9	2012	4.854.747	140.532	4.995.279	7.568.605	5.298.023	1.598.638
10	2013	4.972.618	143.944	5.116.562	7.636.660	5.345.662	1.411.951
11	2014	5.093.351	147.439	5.240.790	7.707.044	5.394.931	1.247.343
12	2015	5.217.015	151.019	5.368.034	7.779.760	5.445.832	1.102.163
13	2016	5.343.682	154.686	5.498.368	7.854.811	5.498.368	974.086
14	2017	5.473.425	158.441	5.631.866	8.045.523	5.631.866	873.369
15	2018	5.606.317	162.288	5.768.605	8.240.864	5.768.605	783.065
16	2019	5.742.436	166.228	5.908.664	8.440.949	5.908.664	702.099
17	2020	5.881.860	170.264	6.052.124	8.645.891	6.052.124	629.504
18	2021	6.024.669	174.398	6.199.067	8.855.810	6.199.067	564.415
19	2022	6.170.945	178.633	6.349.578	9.070.825	6.349.578	506.057
20	2023	6.320.773	182.970	6.503.743	9.291.061	6.503.743	453.732
21	2024	6.474.238	187.412	6.661.651	9.516.644	6.661.651	406.818
22	2025	6.631.430	191.962	6.823.393	9.747.704	6.823.393	364.754
23	2026	6.792.438	196.623	6.989.061	9.984.374	6.989.061	327.040
24	2027	6.957.356	201.397	7.158.753	10.226.790	7.158.753	293.225
25	2028	7.126.277	206.287	7.332.564	10.475.092	7.332.564	262.906
Valor Pte Demanda - VPI							35.620.948

Bajo éstas circunstancias, el cálculo de los costos de referencia y de los ingresos anuales, sería el siguiente:

Coeficiente de Retorno General = 1,00
 Coeficiente de Retorno Aforados = 0,55

 Vertimientos por Dda. Acueducto = 4.025.957 * 0,95 = 3.824.659 m³/año
 Vertimientos por Aforo = 4.025.957*0,05*0,55 = 110.714 m³/año
 Vertimientos Totales Año Base = = 3.935.373 m³/año

 Valor Presente Demanda (VPD) = = 35.620.948 m³

 Costo Medio de Administración (CMA_{1A}) = \$ 2.251,11 /susc/ mes

 Costo Medio Operación Part. (CMO^P_{1A}) = \$ 32,70 / m³
 Costo Medio Operación Comp. (CMO^C_{1A}) = \$ 83,40 / m³
 Costo Medio Operación (CMO_{al-1A}) = \$ 116,09 / m³

Costo Medio Inversión (CMI _{1A})	=	\$ 547,57 / m ³
Costo Medio Tasas Ambientales (CMT _{1A})	=	\$ 8,44 / m ³
Cargo Consumo Alcantarillado (CC _{al-1A})	=	\$ 672,11 / m ³

Los ingresos esperados en el año serían los siguientes:

Cargo Fijo	=	2.251,11 * 17.265 * 12	=	\$ 466.384.407
Cargo Consumo No Aforados	=	3.824.659 * 672,11	=	\$ 2.570.590.554
Cargo Consumo Aforados	=	110.914 * 1.194.87	=	<u>\$ 74.411.832</u>
Total Ingresos Por Consumo	=		=	\$ 2.645.002.386
TOTAL INGRESOS ANUALES	=		=	\$ 3.111.386.792

Al tener en cuenta los consumos de alcantarillado de los usuarios no aforados como la equivalencia al consumo de acueducto y los de los suscriptores aforados, como el vertimiento medido, la demanda general calculada para el sistema disminuye (2,25%) y por lo tanto, la tarifa del cargo por consumo se incrementa (2,27%). Los ingresos disminuyen levemente (0,02%).

Escenario 2:

Asumiendo que existe un coeficiente de retorno general de un 80%, aplicable a los consumos de todos los usuarios, los cálculos de los costos de referencia obtenidos en aplicación de la metodología de la Resolución CRA N° 287 de 2004 serían los siguientes:

Coeficiente de Retorno General	=	0,80
Coeficiente de Retorno Aforados	=	0,55
Vertimientos por Dda. Acueducto	=	4.025.957*0,95*0,80 = 3.059.727 m ³ /año
Vertimientos por Aforo	=	4.025.957*0,05*0,80 = <u>161.038 m³/año</u>
Vertimientos Totales Año Base	=	= 3.220.765 m ³ /año
Vertimientos Reales Aforados	=	161.038 * 0,55 = 88.571 m ³ /año
Valor Presente Demanda (VPD)	=	= 29.152.694 m ³

VALOR PRESENTE DE LA DEMANDA - VPD (m³)

Año		SERVICIO DE ALCANTARILLADO						
Tarifario	Calendario	Vert. Facturados x Dda. Accto. m ³ /año	Vert. Facturados x Aforo m ³ /año	Vert. Facturados VFz m ³ /año	Vert. Producidos VP _z m ³ /año	Demanda Corregida m ³ /año	VPF _z m ³ /año	
0	2003	3,059,727	161,038	3,220,765	5,651,548	3,956,084	3,956,084	
1	2004	3,141,723	165,354	3,307,077	5,701,857	3,991,300	3,493,785	
2	2005	3,224,781	169,725	3,394,507	5,753,401	4,027,381	3,085,932	
3	2006	3,315,005	174,474	3,489,479	5,815,798	4,071,058	2,730,566	
4	2007	3,407,752	179,355	3,587,107	5,880,504	4,116,353	2,416,795	
5	2008	3,503,095	184,373	3,687,468	5,947,529	4,163,270	2,139,654	
6	2009	3,601,104	189,532	3,790,636	6,016,883	4,211,818	1,894,787	
7	2010	3,701,856	194,835	3,896,691	6,088,580	4,262,006	1,678,366	
8	2011	3,791,736	199,565	3,991,301	6,140,463	4,298,324	1,481,677	
9	2012	3,883,798	204,410	4,088,208	6,194,255	4,335,978	1,308,348	
10	2013	3,978,094	209,373	4,187,468	6,249,952	4,374,966	1,155,561	
11	2014	4,074,681	214,457	4,289,138	6,307,556	4,415,289	1,020,843	
12	2015	4,173,612	219,664	4,393,276	6,367,067	4,456,947	902,026	
13	2016	4,274,946	224,997	4,499,943	6,428,490	4,499,943	797,206	
14	2017	4,378,740	230,460	4,609,200	6,584,571	4,609,200	714,777	
15	2018	4,485,054	236,055	4,721,109	6,744,441	4,721,109	640,872	
16	2019	4,593,949	241,787	4,835,735	6,908,193	4,835,735	574,608	
17	2020	4,705,488	247,657	4,953,145	7,075,921	4,953,145	515,195	
18	2021	4,819,735	253,670	5,073,405	7,247,722	5,073,405	461,926	
19	2022	4,936,756	259,829	5,196,585	7,423,693	5,196,585	414,164	
20	2023	5,056,618	266,138	5,322,756	7,603,937	5,322,756	371,341	
21	2024	5,179,391	272,600	5,451,990	7,788,557	5,451,990	332,945	
22	2025	5,305,144	279,218	5,584,362	7,977,660	5,584,362	298,520	
23	2026	5,433,951	285,997	5,719,948	8,171,354	5,719,948	267,654	
24	2027	5,565,885	292,941	5,858,826	8,369,751	5,858,826	239,979	
25	2028	5,701,022	300,054	6,001,076	8,572,965	6,001,076	215,166	
Valor Pte Demanda - VPD								29,152,694

Los anteriores valores corresponden a los vertimientos que se tomarían en los cálculos de los costos de referencia, aplicando para todos los usuarios un coeficiente de retorno del 80% y generando una tarifa única para todos ellos.

$$\text{Costo Medio de Administración (CMA}_2) = \$ 2.251,11 / \text{suscriptor} / \text{mes}$$

$$\text{Costo Medio Operación Part. (CMO}^p_2) = \$ 39,95 / \text{m}^3$$

$$\text{Costo Medio Operación Comp. (CMO}^c_2) = \$ 101,90 / \text{m}^3$$

$$\text{Costo Medio Operación (CMO}_{al-2}) = \$ 141,85 / \text{m}^3$$

$$\text{Costo Medio Inversión (CMI}_2) = \$ 669,07 / \text{m}^3$$

$$\text{Costo Medio Tasas Ambientales (CMT}_2) = \$ 8,44 / \text{m}^3$$

$$\text{Cargo Consumo Alcantarillado (CC}_{al-2}) = \$ 819,36 / \text{m}^3$$

En el ejemplo planteado, tomando el consumo de alcantarillado calculado a partir del consumo de acueducto, se tendrían los siguientes ingresos anuales:

$$\text{Cargo Fijo}_2 = 2.251,11 * 17.265 * 12 = \$ 466.384.407$$

$$\text{Cargo Consumo}_2 = 3.220.765 * 819.36 = \$ 2.638.970.288$$

$$\text{TOTAL INGRESOS}_2 = \$ 3.105.354.694$$

Igualmente, debe tenerse en cuenta que las anteriores tarifas corresponden a los usuarios con estimación del consumo de alcantarillado a partir del consumo de acueducto, como regla general. Si se aplica la propuesta, para efectos de la facturación en cada período, de generar una tarifa individual para cada suscriptor con medición de vertimientos, que resultaría de dividir la tarifa general entre el coeficiente de retorno obtenido para ese suscriptor, se tendrían las siguientes tarifas:

Cargo Fijo _{2A}	=	\$ 2.251,11 /Susc/mes
Cargo Consumo No Aforados _{2A}	=	\$ 819,36
Cargo Consumo Aforados _{2A} =	819,36 / 0,55	= \$ 1.489,75 / m ³

Los ingresos esperados en el año serían los siguientes:

Cargo Fijo _{2A}	=	2.251,11 * 17.265 * 12=	\$ 466.384.407
Cargo Consumo No Aforados=	3.059.727 * 819,36	=	\$ 2.507.021.773
Cargo Consumo Aforados =	88.571 * 1.489,75	=	<u>\$ 131.948.514</u>
Total Ingresos Por Consumo =		=	\$ 2.638.970.288
TOTAL INGRESOS ANUALES _{2A}		=	\$ 3.105.354.694

Como se observa, igualmente, con el Escenario 2, disminuye el consumo de los usuarios con medición de vertimientos, de acuerdo con el resultado del aforo practicado, pero aumenta la tarifa de manera inversamente proporcional al coeficiente de retorno y nuevamente se garantizan los mismos ingresos anuales, en relación con la primera parte de este escenario, (\$3.105,35 millones/año), independientemente del parámetro de medición y de las variaciones que se generan en el cálculo del VPD y por consiguiente del CMI, como consecuencia de la medición de vertimiento para algunos suscriptores.

Los efectos reales de la medición de vertimientos para algunos suscriptores, en el cálculo del Valor Presente de la Demanda del caso considerado, en este escenario, son:

VALOR PRESENTE DE LA DEMANDA - VPD (m³)

Año		SERVICIO DE ALCANTARILLADO					
Tarifario	Calendario	Vert. Facturados x Dda. Acdto. m ³ /año	Vert. Facturados x Aforo m ³ /año	Vert. Facturados VFz m ³ /año	Vert. Producidos VP _z m ³ /año	Demanda Corregida m ³ /año	VPF _z m ³ /año
0	2003	3,059,727	88,571	3,148,298	5,524,389	3,867,072	3,867,072
1	2004	3,141,723	90,945	3,232,668	5,573,565	3,901,496	3,415,175
2	2005	3,224,781	93,349	3,318,130	5,623,950	3,936,765	3,016,498
3	2006	3,315,005	95,961	3,410,965	5,684,942	3,979,459	2,669,129
4	2007	3,407,752	98,645	3,506,398	5,748,193	4,023,735	2,362,417
5	2008	3,503,095	101,405	3,604,500	5,813,709	4,069,597	2,091,512
6	2009	3,601,104	104,242	3,705,347	5,881,503	4,117,052	1,852,154
7	2010	3,701,856	107,159	3,809,015	5,951,587	4,166,111	1,640,603
8	2011	3,791,736	109,761	3,901,497	6,002,303	4,201,612	1,448,339
9	2012	3,883,798	112,426	3,996,223	6,054,884	4,238,419	1,278,910
10	2013	3,978,094	115,155	4,093,250	6,109,328	4,276,530	1,129,561
11	2014	4,074,681	117,951	4,192,632	6,165,636	4,315,945	997,874
12	2015	4,173,612	120,815	4,294,427	6,223,808	4,356,666	881,731
13	2016	4,274,946	123,748	4,398,694	6,283,849	4,398,694	779,269
14	2017	4,378,740	126,753	4,505,493	6,436,418	4,505,493	698,695
15	2018	4,485,054	129,830	4,614,884	6,592,691	4,614,884	626,452
16	2019	4,593,949	132,983	4,726,931	6,752,759	4,726,931	561,679
17	2020	4,705,488	136,211	4,841,699	6,916,713	4,841,699	503,603
18	2021	4,819,735	139,519	4,959,254	7,084,648	4,959,254	451,532
19	2022	4,936,756	142,906	5,079,662	7,256,660	5,079,662	404,845
20	2023	5,056,618	146,376	5,202,994	7,432,849	5,202,994	362,986
21	2024	5,179,391	149,930	5,329,320	7,613,315	5,329,320	325,454
22	2025	5,305,144	153,570	5,458,714	7,798,163	5,458,714	291,803
23	2026	5,433,951	157,299	5,591,249	7,987,499	5,591,249	261,632
24	2027	5,565,885	161,118	5,727,002	8,181,432	5,727,002	234,580
25	2028	5,701,022	165,030	5,866,051	8,380,073	5,866,051	210,325
Valor Pte Demanda - VPD							28,496,758

Bajo éstas circunstancias, el cálculo de los costos de referencia y de los ingresos anuales, sería el siguiente:

Coeficiente de Retorno General = 0,80
 Coeficiente de Retorno Aforados = 0,55

Vertimientos por Dda. Acueducto = $4.025.957 \cdot 0,95 \cdot 0,80 = 3.059.727 \text{ m}^3/\text{año}$
 Vertimientos por Aforo = $4.025.957 \cdot 0,05 \cdot 0,80 \cdot 0,55 = 88.571 \text{ m}^3/\text{año}$
 Vertimientos Totales Año Base = $3.148.298 \text{ m}^3/\text{año}$

Valor Presente Demanda (VPD) = 28.496.758 m³

Costo Medio de Administración (CMA_{2B}) = \$ 2.251,11 /susc/ mes

Costo Medio Operación Part. (CMO^P_{2B}) = \$ 40,87 / m³

Costo Medio Operación Comp. (CMO^C_{2B}) = \$ 104,25 / m³

Costo Medio Operación (CMO_{al-2B}) = \$ 145,12 / m³

Costo Medio Inversión (CMI_{2B}) = \$ 684,47 / m³

Costo Medio Tasas Ambientales (CMT_{2B}) = \$ 8,44 / m³

Cargo Consumo Alcantarillado (CC_{al-2B}) = \$ 838,03 / m³

Los ingresos esperados en el año serían los siguientes:

Cargo Fijo	=	$2.251,11 * 17.265 * 12$	=	\$ 466.384.407
Cargo Consumo No Aforados=		$3.059.727 * 838,03$	=	\$ 2.564.133.660
Cargo Consumo Aforados =		$88.571 * 838,03$	=	\$ <u>74.224.922</u>
Total Ingresos Por Consumo=			=	\$ 2.638.358.582
TOTAL INGRESOS ANUALES			=	\$ 3.104.742.989

Al tener en cuenta los consumos de alcantarillado de los usuarios no aforados como la equivalencia al consumo de acueducto y los de los suscriptores aforados, como el vertimiento medido, la demanda general calculada para el sistema disminuye en un 20%, y la tarifa del cargo por consumo se incrementa un 27,52% y los ingresos disminuyen en un 0,24% con respecto a la situación actual.

Escenario 3:

Si se toma el caso en que algunos usuarios implementen la medición de sus vertimientos, manteniendo los costos de referencia calculados inicialmente y modificando el parámetro de estimación del consumo en el servicio de alcantarillado, afectando la medición del aforo por el Coeficiente de Retorno general , la situación sería la siguiente:

Vertimientos por Dda. Acueducto	=	$4.025.957 * 0,95$	=	3.824.659 m ³ /año
Vertimientos por Aforo	=	$4.025.957 * 0,05 * 0,55 / 0,80$	=	<u>138.392 m³/año</u>
Vertimientos Totales Año Base	=		=	3.963.051 m ³ /año
Cargo Fijo	=	$2.251,11 * 17.265 * 12$	=	\$ 466.384.407
Cargo Consumo No Aforados	=	$3.824.659 * 657,18$	=	\$ 2.513.478.667
Cargo Consumo Aforados	=	$138.392 * 657,18$	=	\$ <u>90.948.241</u>
Total Ingresos Por Consumo	=		=	\$ 2.604.426.908
TOTAL INGRESOS ANUALES			=	\$ 3.070.811.315

Para el ejemplo tenido en cuenta, los vertimientos facturados en el año y los ingresos por consumo disminuyen en un 1,56%. La facturación total del servicio de alcantarillado disminuye en un 1,33%.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el planteamiento de establecer una fórmula tarifaria para el servicio de alcantarillado cuando hay medición de vertimientos, genera una inquietud válida desde el punto de vista regulatorio, pero que no se considera que se deba resolver desde la perspectiva tarifaria. En su lugar, se plantea la redefinición del parámetro de medición para el citado servicio.

La tarifa del cargo por consumo en el servicio de acueducto debe calcularse siguiendo los lineamientos de la metodología tarifaria contenida en la Resolución CRA N° 287 de 2004, la cual tiene en cuenta la demanda estimada por el prestador, partiendo de su facturación real, lo cual permite garantizar la recuperación total de los costos en que se incurra. Para los suscriptores del servicio de alcantarillado con medición de vertimientos, se propone establecer el consumo a facturar, afectando el valor del aforo por un coeficiente de retorno general, acorde con lo establecido en el RAS de acuerdo con el nivel de complejidad de los sistemas (RAS, Sección II, Título D.3.2.2, Tabla D.3.1).

Se recomienda, entonces, expedir una Resolución en la que la Comisión defina los parámetros adecuados para estimar el consumo. El texto propuesto para la parte resolutive de la Resolución a expedir, es el siguiente:

“ARTÍCULO 1- - Estimación del Consumo Facturable, para los suscriptores con medición o aforo de vertimientos. Para efectos de la estimación del consumo del servicio de alcantarillado a facturar en cada período a los suscriptores que soliciten la medición o aforo de sus vertimientos, la persona prestadora de dicho servicio, tomará el que resulte de dividir la cantidad aforada, entre el coeficiente de retorno estimado de manera general en la presente Resolución, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Calc_i = \frac{Caf_i}{R}$$

Donde:

$Calc_i$ = Consumo a facturar por el servicio de alcantarillado prestado al suscriptor i , que cuenta con medición o aforo de sus vertimientos, en el período de facturación correspondiente (m^3).

Caf_i = Vertimientos aforados al suscriptor i , en el período de facturación correspondiente (m^3).

R = Coeficiente de retorno estimado de manera general, en 0.80

Parágrafo 1. El suscriptor que solicite la medición o aforo de sus vertimientos al sistema de alcantarillado, deberá asumir los costos operativos así como los de inversión en las redes, equipos y demás elementos que constituyan la infraestructura de medición, acorde con las características técnicas establecidas por el prestador del servicio.

Parágrafo 2. Para efectos de la estimación del consumo del servicio de alcantarillado a facturar en cada período a los suscriptores que posean fuentes alternas o adicionales de abastecimiento de agua, la persona prestadora de dicho servicio, tomará el consumo del servicio de acueducto más el estimativo de la disposición de aguas residuales provenientes de aquellas fuentes alternas o adicionales de abastecimiento de agua, que viertan al alcantarillado, para lo cual se realizará el aforo o se implementará un sistema de medición sobre la(s) fuente(s) adicional(es).”

RESUMEN ESCENARIOS

	Situación Actual		Escenario 1		Escenario 2			Escenario 3
	Res. 151/01	Medición Vert.	Tarifa Diferenc.	Dda. Real	C _r = 80%	C _r = 80% - T. Dif.	C _r = 80%, Af. x Dda	C _r = 80%, Af. / C _r
Coefficiente Retorno General	1	1	1	1	0,8	0,8	0,8	0,8
Coefficiente Retorno Aforados	1	1	0,55	0,55	0,8	0,55	0,55	0,55
Vertimientos x Dda. Acd.	4.025.957	3.824.659	3.824.659	3.824.659	3.059.727	3.059.727	3.059.727	3.824.659
Vertimientos por Aforo	-	110.714	201.298	110.714	161.038	161.038	88.571	138.392
Vertimientos Totales	4.025.957	3.935.372	4.025.957	3.935.372	3.220.765	3.220.765	3.148.298	3.963.051
VPD	36.440.867	36.440.867	36.440.867	35.620.948	29.152.694	29.152.694	28.496.758	36.440.867
Ingresos Año								
Cargo Fijo	466.384.407	466.384.407	466.384.407	466.384.407	466.384.407	466.384.407	466.384.407	466.384.407
Cargo Consumo	2.513.478.964	2.513.478.651	2.513.478.651	2.570.590.554	2.507.021.773	2.507.021.773	2.564.133.660	2.513.478.667
Cargo Consumo	132.288.367	72.758.593	132.288.350	74.411.832	131.948.514	131.948.514	74.224.922	90.948.241
Cargo Consumo Total	2.645.767.330	2.586.237.244	2.645.767.002	2.645.002.385	2.638.970.288	2.638.970.288	2.638.358.582	2.604.426.908
TOTAL	3.112.151.737	3.052.621.651	3.112.151.408	3.111.386.792	3.105.354.694	3.105.354.694	3.104.742.989	3.070.811.315
CMA	2.251,11	2.251,11	2.251,11	2.251,11	2.251,11	2.251,11	2.251,11	2.251,11
CMO ^p	31,96	31,96	31,96	32,70	39,95	39,95	40,87	31,96
CMO ^c	81,52	81,52	81,52	83,40	101,90	101,90	104,25	81,52
CMO	113,48	113,48	113,48	116,09	141,85	141,85	145,12	113,48
CMT	8,44	8,44	8,44	8,44	8,44	8,44	8,44	8,44
CMI	535,25	535,25	535,25	547,57	669,07	669,07	684,47	535,25
CC	657,18	657,18	657,18 / 1.194,87	672,11	819,36	819,36 / 1.489,75	838,03	657,18