

**ESTUDIO DE COSTOS Y TARIFAS DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
PARA ENTIDADES PRESTADORAS CON MENOS DE OCHO MIL (8.000) SUSCRIPTORES**

MODALIDAD: PRACTICA EMPRESARIAL

BOANERGE QUINTERO CASTILLO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2009

**ESTUDIO DE COSTOS Y TARIFAS DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
PARA ENTIDADES PRESTADORAS CON MENOS DE OCHO MIL (8.000) SUSCRIPTORES.**

MODALIDAD: PRACTICA EMPRESARIAL

BOANERGE QUINTERO CASTILLO

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO CIVIL**

**DIRECTOR
GERMAN GARCIA VERA
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2009

Dedicatoria

*A mis Padres
Alba y Wagner*

Gracias por su formación y ejemplo de amor que se convirtieron en eje fundamental e insustituible para mis logros alcanzados

A Héctor

Gracias por asumir el rol de Padre con gran responsabilidad y amor, y porque en momentos en que necesité a un amigo siempre lo encontré.

*A mis Tíos
Hugo y Harvey*

Por su apoyo incondicional, por afianzar con amor los lazos familiares que hoy más que nunca son una razón más para ser el Mejor

Agradecimientos

Gracias a mi Director de Proyecto: Ing. **Germán García Vera** por su apoyo, colaboración y enseñanzas que lograron enriquecerme no solo intelectualmente sino a nivel personal y que fueron un bastión en mi Formación Integral

Gracias al Ing. **Herman Rodríguez Guerrero**, Alcalde de Cimitarra por su apoyo fundamental para el éxito de este proyecto y por sus aportes que fueron determinantes en la culminación de metas propuestas

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	15
1. JUSTIFICACION	17
2. OBJETIVO GENERAL	18
3. NORMATIVIDAD VIGENTE PARA EL CALCULO DE LOS COSTOS Y REGULACION TARIFARIA DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	19
4. CONCEPTOS BÁSICOS	20
5. ESTUDIO DE COSTOS Y TARIFAS PARA ENTIDADES PRESTADORAS DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, CON MENOS DE 2.500 SUSCRIPTORES	23
6. EJERCICIO ILUSTRATIVO PARA EL SERVICIO DE ACUEDUCTO CON MENOS DE 2.500 SUSCRIPTORES	28
7. EJERCICIO ILUSTRATIVO PARA EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO CON MENOS DE 2.500 SUSCRIPTORES	36
8. ESTUDIO DE COSTOS Y TARIFAS PARA ENTIDADES PRESTADORAS DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, CON MENOS 8.000 SUSCRIPTORES	37
9. EJERCICIO ILUSTRATIVO PARA EL SERVICIO DE ACUEDUCTO CON MENOS DE 8.000 SUSCRIPTORES	49
10. EJERCICIO ILUSTRATIVO PARA EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO CON MENOS DE 8.000 SUSCRIPTORES	68

11.	ESTUDIO DE SUBSIDIOS PARA LOS SERVICIOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	86
12.	CONCLUSIONES	96
	BIBLIOGRAFIA	97

LISTA DE TABLAS

		Pág.
TABLA 1.	INFORMACION GENERAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO	28
TABLA 2.	COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO 2008	29
TABLA 3.	COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO 2008	30
TABLA 4.	COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2008	31
TABLA 5.	ESTIMACION DE CONSUMO, SEGÚN REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO	33
TABLA 6.	COSTO MEDIO DE OPERACIÓN, SERVICIO DE ACUEDUCTO	34
TABLA 7.	COSTO MEDIO GENERADO POR TASA AMBIENTAL , SERVICIO DE ACUEDUCTO	34
TABLA 8.	MEDIO DE INVERSION, ACUEDUCTO	44
TABLA 9.	INFORMACION GENERAL SOBRE SERVICIO DE ACUEDUCTO, MUNICIPIO DE CIMITARRA SANTANDER	49
TABLA 10.	PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES ACUEDUCTO AÑO 2006	50
TABLA 11.	PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES ACUEDUCTO AÑO 2007	51

TABLA 12.	COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO 2006	52
TABLA 13.	COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO 2007	53
TABLA 14.	COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO (ICTA) 2006	54
TABLA 15.	COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO (ICTA) 2007	54
TABLA 16.	COSTO DE ENERGIA CONSUMIDA EN PROCESOS OPERATIVOS DIFERENTES A BOMBEO, ACUEDUCTO 2007	56
TABLA 17.	COSTO EFICIENTE DE ENERGÍA CONSUMIDA EN PROCESOS OPERATIVOS (CE).	57
TABLA 18.	COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO POR INSUMO DE QUIMICOS 2007	58
TABLA 19.	COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2006	58
TABLA 20.	COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2007	58
TABLA 21.	VOLUMEN DE AGUA FACTURADA ACUEDUCTO AÑO 2007	59
TABLA 22.	COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2006	61
TABLA 23.	COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2007	62
TABLA 24.	VARIACION ANUAL I P C (1991-2007)%	65
TABLA 25.	VOLUMEN DE AGUA FACTURADA ACUEDUCTO 2007	65
TABLA 26.	COSTO MEDIO DE INVERSION, ACUEDUCTO 2003	66
TABLA 27.	MEDIO GENERADO POR TASA AMBIENTAL, SERVICIO ACUEDUCTO	67

TABLA 28.	INFORMACION GENERAL SERVICIO DE ALCANTARILLADO, MUNICIPIO DE CIMITARRA SANTANDER	68
TABLA 29.	TABLA 29. PROMEDIO MENSUAL DE SUSCRIPTORES ALCANTARILLADO AÑO 2006	69
TABLA 30.	PROMEDIO MENSUAL DE SUSCRIPTORES ALCANTARILLADO AÑO 2007	70
TABLA 31.	COSTOS ADMINISTRATIVOS ALCANTARILLADO 2007	71
TABLA 32.	COSTOS ADMINISTRATIVOS ALCANTARILLADO (ICTA) 2006	72
TABLA 33.	COSTO ADMINISTRATIVOS ALCANTARILLADO (ICTA) 2007	72
TABLA 34.	COSTOS OPERATIVOS ALCANTARILLADO (ITO) 2006	75
TABLA 35.	COSTOS OPERATIVOS ALCANTARILLADO (ITO) 2007	75
TABLA 36.	VOLUMEN DE AGUA FACTURADA EN EL AÑO 2007	75
TABLA 37	COSTOS OPERATIVOS DE ALCANTARILLADO 2006	78
TABLA 38.	COSTOS OPERATIVOS DE ALCANTARILLADO 2007	79
TABLA 39.	COSTO MEDIO DE INVERSION ACUEDUCTO (CMIAC) (\$M3) AÑO 2003	82
TABLA 40.	VARIACION ANUAL I P C (1991-2007)%	82
TABLA 41.	MAXIMOS PORCENTAJES DE SUBSIDIO	86
TABLA 42.	MAXIMOS PORCENTAJES DE SUBSIDIO VIGENTES	87
TABLA 43.	SERVICIO DE ACUEDUCTO 2007 POR USO Y ESTRATO	89

TABLA 44.	SUBSIDIO MUNICIPAL ACUEDUCTO	90
TABLA 45.	DISPONIBILIDAD DE RECURSOS POR APORTE SOLIDARIO, COSTOS TOTALES Y DISTRIBUCION DE APORTE CMA AC Y CC AC	91
TABLA 46.	SUBSIDIO MUNICIPAL ACUEDUCTO	92
TABLA 47.	PORCENTAJES DE SUBSIDIOS Y APORTES DISPONIBLES	92
TABLA 48.	PORCENTAJES APLICACIÓN DIRECTA A LAS TARIFAS PLENAS	93
TABLA 49.	TARIFAS META (YA SUBSIDIADAS)	93
TABLA 50.	INGRESOS ACUEDUCTO MENSUAL POR CARGO FIJO (\$/MES)	94
TABLA 51	INGRESOS ACUEDUCTO MENSUAL POR CONSUMO (\$ / MES)	94
TABLA 52	COSTOS TOTALES ACUEDUCTO EN UN MES (\$ / MES)	95
TABLA 53.	BALANCE.	95
TABLA 54.	SUBSIDIO MUNICIPAL ACUEDUCTO MENSUAL Y ANUAL	95

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO DE COSTOS Y TARIFAS DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA ENTIDADES PRESTADORAS CON MENOS DE OCHO MIL (8.000) SUSCRIPTORES*

AUTOR: BOANERGE QUINTERO CASTILLO**

PALABRAS CLAVES: SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS - COSTOS Y TARIFAS, SUSCRIPTORES, ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO.

DESCRIPCIÓN:

La metodología para el estudio de costos y tarifas de los Servicios Públicos Domiciliarios de acueducto y alcantarillado, dispuesta por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA mediante la Resolución 287 de 2004 y complementarias, básicamente se remite a la *estimación de los costos medios correspondientes a la administración, operación, tasas ambientales, inversión; de los servicios domiciliarios en mención, para ser trasladados a los suscriptores mediante tarifas*. En otros términos, en la suma de los costos medios que se dividen en dos variables generales:

Un cargo fijo: basado en los costos medios de administración y el número de suscriptores atendidos por la entidad (\$/m³).

Un cargo por consumo (acueducto) y vertimiento (alcantarillado): basado en la suma de los costos medios de operación, inversión y tasas ambientales relacionados con el consumo de agua potable y vertimientos de la misma (\$/m³).

Esta metodología ordena, conceptos y formulaciones correspondientes al cálculo de costos y tarifas para los servicios de acueducto y alcantarillado, por rangos de suscriptores pertenecientes a cualquier entidad prestadora de uno ó de los dos servicios domiciliarios en mención. Es decir:

Para entidades prestadoras con menos de 2.500 suscriptores.

Para entidades prestadoras con número de suscriptores entre 2.501 y 8.000.

Para entidades prestadoras con número de suscriptores entre 8.001 y 25.000.

Para entidades prestadoras con más de 25.000 suscriptores.

La presente cartilla está dirigida a aquellas entidades que presten los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado con un número de suscriptores inferior a 8.000. Diferenciando la metodología para entidades con menos de 2.5000 suscriptores y la correspondiente para entidades entre 2501 y 8.000.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Germán García Vera

SUMMARY

TITLE: AQUEDUCT AND SEWER SYSTEM COST AND FEE STUDY FOR RENDERING ENTITIES WITH LESS THAN EIGHT THOUSAND (8000) SUBSCRIBERS.*

AUTHOR: BOANERGE QUINTERO CASTILLO**

KEY WORDS: HOME PUBLIC SERVICES- COSTS AND FEES, SUBSCRIBERS, AQUEDUCT, SEWER SYSTEM.

DESCRIPTION:

The methodology for the home public services, aqueduct and sewer system, cost and fee study, disposed by the Commission of Potable Water and Basic Sanitation-CRA through the resolution 287 of 2004 and complementary, basically refers to the *estimation of costs of the corresponding management, operation, environmental rates, investment; of the previously mentioned home public services, to be transferred to the subscribers through fees.* In other words, in the costs' means sum divided into two general variables:

A permanent charge: Based in management costs and the number of subscribers attended by the entity (\$/m3).

A charge of consume (aqueduct) and dumping (sewer system): Based on the operation, investment, environmental rates costs' sum related to the potable water consume and it's dumping (\$/m3).

This methodology arranges concepts and formulations regarding the costs and fees calculation for aqueduct and sewer service by subscriber's range of any rendering entity of one or both home services mentioned before. It means:

For rendering entities with a degree lower than 2500 Subscribers.

For rendering entities with 2501 and 8000 subscribers

For rendering entities with a number of subscribers between 8001 and 25000

For rendering entities with more than 25000 subscribers.

The following record is meant to those entities which render home public services such as aqueduct and sewer system with a number of subscribers inferior to 8000. Differencing the methodology for those entities with a number of subscribers minor than 2500 and the corresponding methodology for those entities with a number between 2501 and 8000.

* Degree Work

** Faculty of Physical – Mechanical Engineering – Civil Engineering School. Advisor: Germán García Vera

INTRODUCCION

La Ley de los servicios públicos domiciliarios (Ley 142 de 1994), establece unos criterios mínimos de regulación tarifaria, como son:

- **Una eficiencia económica** responsable por parte de la entidad prestadora de los servicios, es decir que al desempeñar una buena administración tarifaria no habrá razón para incurrir en sobrecostos que sean trasladados a los usuarios, y que tampoco son permitidos por la ley, debido a malos manejos administrativos.

- **Una suficiencia financiera** del ente prestador apoyado en el resultado de la aplicación de un excelente diseño tarifario, que permita recuperar los costos en general de administración, operación, mantenimiento, recuperación y expansión de los servicios prestados.

- **Simplicidad y transparencia** en la aplicación de las formulas tarifarias, de tal forma que los usuarios conozcan con claridad los conceptos por los cuales se le cobra x tarifa.

Entre otras de igual importancia.

Como se puede apreciar, es de vital importancia conocer a profundidad los conceptos, formulas y restricciones establecidas no solo por la ley 142 de 1994, sino también aquellas expedidas por los entes de regulación y control, tales como: la resolución 287 de 2004 emanada de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, que regulan el sistema de cálculo y aplicación tarifario de algunos servicios domiciliarios. Es por ello que se desea contribuir con una herramienta didáctica que permita a cada ente prestador de los servicios de acueducto y alcantarillado (con menos de 8.000

suscriptores), poder seguir los lineamientos planteados y basados en la reglamentación vigente.

Básicamente, la metodología para el cálculo tarifario de los servicios de acueducto y alcantarillado, dispuesta por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA mediante la Resolución 287 de 2004 y complementarias, se remite a la estimación de los costos medios correspondientes a la administración, operación, tasas ambientales, inversión; de los servicios domiciliarios en mención.

Esta cartilla está orientada a entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado con menos de 8.000 suscriptores, con proyección en la implementación de micromedidores para el servicio de acueducto, y para aquellas entidades cuya área de la prestación del servicio ya cuenta con el sistema de micromedición.

1. JUSTIFICACION

En la actualidad se observa, que en la mayoría de los Entes Prestadores de los Servicios Públicos de Acueducto y alcantarillado de los municipios del departamento de Santander, sus sistemas de aplicación tarifaria se encuentran desactualizadas; así como en algunos municipios ni siquiera existen. Por tal razón es importante crear un documento el cual describa en forma clara y con ejemplos, lo estipulado por la ley y sus comisiones de control y regulación como son: La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico - CRA, y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios – SSP. Así como el posible acompañamiento de alguna institución que intervenga a manera de asesoramiento con las herramientas adecuadas, en este caso la Universidad Industrial de Santander.

Continuamente los funcionarios de las entidades prestadoras de los servicios domiciliarios, ya sean públicos o privados, están siendo continuamente relevados, por lo general por condición política ó por cumplimiento de las vigencias de gobiernos municipales. Por tal razón es importante el acompañamiento y asesoramiento periódico de instituciones como la Universidad Industrial de Santander-UIS, basada en herramientas didácticas, como la posible utilización de la presente cartilla que resuma claramente las normatividad vigente.

2. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una herramienta didáctica (cartilla), basada en la normatividad vigente, que permita a entidades prestadoras de los servicios domiciliarios de acueducto y alcantarillado, con menos de 8.000 suscriptores, llevar a cabo el cálculo de costos y tarifas de los respectivos servicios en los municipios que laboran.

3. NORMATIVIDAD VIGENTE PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS Y REGULACION TARIFARIA DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

De acuerdo al Artículo 370 del ordenamiento constitucional, corresponde al Presidente de la República de Colombia, dictar las políticas necesarias de administración y el control en la eficiencia de los servicios públicos domiciliarios, así como mantener la vigilancia y control sobre los entes prestadores de los mismos por medio de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Por consiguiente mediante Decreto 1524 de 1994 y el Artículo 63 de la Ley 142 de 1994 (Ley de Servicios Públicos Domiciliarios); el Presidente de la República delegó dichas funciones a las Comisiones de Regulación.

Siguiendo lo ordenado por la Presidencia de la República, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA, dentro de sus funciones de administración y control de políticas para la eficiencia de los servicios públicos, ha desarrollado dos metodologías que corresponden al cumplimiento de una de sus funciones, como es la expedición de normas y formulaciones para el desarrollo, regulación y control de tarifas que han de aplicar los entes prestadores por la prestación de los servicios públicos domiciliarios.

Las Metodologías tarifarias para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, expedidas mediante resoluciones por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, son: La Resolución 151 de 2001, la Resolución 287 de 2004 y complementarias; en las cuales se basará la mayoría del desarrollo de la presente cartilla.

La resolución 287 de 2004, básicamente divide la metodología para el cálculo tarifario de los entes prestadores, por rangos de suscriptores: el primero corresponde a aquellas entidades que prestan sus servicios al número delimitado entre 0 y 2.500 suscriptores, que es aplicable a municipios menores y zonas rurales del país. El segundo corresponde a entidades con suscriptores entre 2501 y 8.000, el tercero a entidades prestadores con suscriptores entre 8.001 y 25.000 y el cuarto a entidades prestadores con más de 25.000 suscriptores. Esta cartilla se dirigirá al desarrollo de la metodología para entes prestadores con menos de 8.000 suscriptores.

4. CONCEPTOS BÁSICOS

Antes de empezar a desarrollar la metodología tarifaria por medio de las formulas correspondientes para cada rango de suscriptores, es importante tener claro algunos conceptos básicos para una mejor comprensión de los ejemplos ilustrativos.

Entidades Prestadoras de servicios Públicos Domiciliarios. Son todas aquellas organizaciones, instituciones oficiales o privadas, constituidas legalmente y reconocidas por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios-SSP. Llámense Unidades Administradoras prestadoras de Servicios Públicos Domiciliarios, Juntas de Acción Comunal, Juntas Administradoras, Administraciones Públicas Cooperativas, Asociaciones de Usuarios, Cooperativas de Usuarios, Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios, etc.

Información correspondiente al año base. Es aquella que corresponde al año inmediatamente anterior al año en que se esté realizando el estudio. La cual se requiere para desarrollar el estudio de costos y tarifas del servicio (acueducto, alcantarillado).

Componentes de las Fórmulas Tarifarias. Las fórmulas tarifarias para los servicios de acueducto y alcantarillado incluyen un cargo fijo y un cargo por unidad de consumo.

Cargo fijo: Es la tarifa fija que debe cancelar un suscriptor (\$/Suscriptor), en el periodo de facturación (mensual, bimensual), para que la Entidad prestadora pueda garantizarle como mínimo la disponibilidad del servicio. Para cada uno de los servicios (acueducto, alcantarillado), el cargo fijo se determina con base en los costos medios de administración (Gastos de personal administrativo, de facturación, de servicios públicos, contribuciones a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, entre otros gastos), y el número de suscriptores del servicio.

Cargo por unidad de consumo: Es el cargo que un suscriptor ha de pagar (\$/m3), por el numero de metros cúbicos de agua consumida o vertida por el mismo, dentro del periodo de facturación (mensual, bimensual). El cargo para todos los rangos de consumo (0-20m3 llamado consumo básico, 21-40m3 llamado consumo complementario, >40m3 llamado consumo suntuario), se determina para cada servicio (Acueducto, alcantarillado), que corresponde a la suma de tres componentes importantes: El costo medio de operación y mantenimiento (CMO), el costo medio de inversión (CMI) y el costo medio de tasas ambientales (CMT), según **ARTÍCULOS 2, 3, 4, CAPITULO I de la resolución 287 de 2004-CRA.**; es decir:

$$CCac = CMOac + CMIac + CMTac$$

$$CCal = CMOal + CMIAL + CMTal$$

CCac: Cargo por consumo en Acueducto

CCal: Cargo por consumo en Alcantarillado

CMOac: Costo Medio de Operación y Mantenimiento en Acueducto

CMOal: Costo Medio de Operación y Mantenimiento en Alcantarillado

CMIac: Costo Medio de Inversión en Acueducto

CMIAL: Costo Medio de Inversión en Alcantarillado

CMTac: Costo Medio por tasas ambientales en Acueducto

CMTal: Costo Medio por tasas ambientales en Alcantarillado

Costo Medio de Operación y Mantenimiento (CMO): Es el costo medio operativo (gastos de personal operativo, insumos químicos, materiales para mantenimiento y reparaciones, contratos de mantenimiento y reparaciones, entre otros gastos), en que debe incurrir el ente prestador, para garantizar la continuidad, eficiencia, eficacia y calidad del servicio (acueducto, alcantarillado). Su unidad de pago se reconoce en pesos por metro cubico (\$/m3).

Costo Medio de Inversión (CMI): Es el costo que el ente prestador estima necesario invertir, para atender el crecimiento de la demanda del servicio (acueducto, alcantarillado), el cual se compone de la suma de: Inversión en la rehabilitación ó reposición de alguno de los componentes de las estructuras que hacen parte del sistema operativo (redes de distribución de agua potable, redes de captación de aguas negras etc.). Ampliación, expansión del sistema operativo (bocatomas, redes, planta de

tratamiento etc.), teniendo en cuenta las proyecciones de consumo a futuro basadas en las tasas de crecimiento poblacional. Rentabilidad del capital invertido, el cual es reconocido por la CRA a los entes prestadores de servicios públicos mediante la Resolución 312 de 2005, que establece un rango de porcentaje de rentabilidad sobre los dineros invertidos, entre el 14,24%-14,58% anual. La unidad de pago está dada en pesos (\$/m³), por metro cubico de agua (agua potable o vertida)

Costo Medio por tasas ambientales (CMT): Tasa ambiental por Acueducto: Es el precio que deben pagar los entes prestadores del servicio de acueducto a las Corporaciones Autónomas de control y vigilancia de los recursos naturales, por alterar el medio ambiente al abastecerse de los recursos hídricos. La unidad de pago es pesos por metro cubico de agua captada (\$ /m³).

Tasa ambiental por Alcantarillado (también llamada Tasa Retributiva): Es el precio que deben pagar los entes prestadores del servicio de alcantarillado a las Corporaciones Autónomas de control y vigilancia de los recursos naturales por contaminar los recursos hídricos al verter aguas negras a las quebradas y ríos. La unidad de pago es pesos por metro cubico (\$/m³) de aguas negras vertidas por concepto de Sólidos Suspendidos Totales (SST), mas pesos por metro (\$/m³) cubico de aguas negras vertidas por concepto de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5).

5. ESTUDIO DE COSTOS Y TARIFAS PARA ENTIDADES PRESTADORAS DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, CON MENOS DE 2.500 SUSCRIPTORES

Determinación del Costo Medio de Administración (CMA) (Capítulo VI, Artículo 38, Alternativa b, Resolución 287 de 2004-CRA):

La alternativa b, que permite la Resolución 287, es bastante sencilla y fácil de aplicar, partiendo de que se tiene la información mínima requerida para utilizarla.

$$CMA = \frac{\sum \text{Gastos administrativos}}{\# \text{ de suscriptores facturados}}$$

Esta ecuación es aplicable para los servicios de acueducto y alcantarillado por separado. Donde Σ Gastos Administrativos. Incluye los gastos asociados a la comercialización, y a los demás servicios permanentes para garantizar que el usuario pueda disponer del servicio.

Comprende gastos tales como:

Personal administrativo (sueldos, horas extras y prestaciones).

Personal (sueldos, horas extras y prestaciones) y aquellos costos que tienen que ver con el desempeño de las siguientes funciones:

- Medición
- Facturación
- Reclamos
- Seguros e impuestos
- Contribuciones a la Comisión y a la Superintendencia.
- Gastos generales.

Si la entidad prestadora no lleva la contabilidad separada por servicio, entonces es posible, a criterio de la entidad, asignar un porcentaje a cada servicio que represente los gastos individuales del mismo, aplicándolo sobre los gastos totales que sumen ambos servicios, para obtener el valor correspondiente a los gastos de cada uno dentro del año

base. Por ejemplo se podría asignar un porcentaje al servicio de acueducto, del 60% y al servicio de alcantarillado el 40%. Estos porcentajes se aplican al valor total de gastos por prestación conjunta de acueducto y alcantarillado para obtener los gastos correspondientes a cada servicio.

Determinación del Costo Medio de Operación (CMO) (Capítulo VI, Artículo 39, Alternativa b, Resolución 287 de 2004-CRA):

Servicio de acueducto: Se puede calcular sin mayor complejidad, basado en la relación de la sumatoria de todos los costos de operación y los metros cúbicos de agua tratada, producidos en el año base y corregidos por un parámetro de eficiencia.

$$CMO_{ac} = \frac{\Sigma \text{Costos de Operación}}{m^3 \text{ Agua Producida} * (1 - p)}$$

Servicio de alcantarillado: Relacionando la sumatoria de todos los costos de operación y los metros cúbicos de agua vertida en el año base, corregidos por parámetros de eficiencia, según CRA.

$$CMO_{al} = \frac{\Sigma \text{Costos de Operación}}{m^3 \text{ Vertidos} + \left(\frac{AV_{al}}{1 - IANC} * 0,57 * (IANC - p) \right)}$$

Donde:

CMO_{ac} . Costo Medio de Operación correspondiente al servicio de acueducto.

CMO_{al} . Costo Medio de Operación correspondiente al servicio de alcantarillado.

Σ Costos de Operación. Incluye todos los gastos de operación en que incurre la persona prestadora en los diferentes procesos en el año base, corregidos por parámetro de eficiencia definidos por la Comisión. Comprende los siguientes gastos:

- Personal de operación y mantenimiento (sueldos, horas extras y prestaciones)

- Energía utilizada tan solo en el componente operativo.
- Químicos relacionados con los procesos operativos correspondientes al servicio.
- Talleres para mantenimiento eléctrico y mecánico.
- Equipos, herramientas menores, equipos de oficina (muebles, computadores, máquinas), los
 Cuales se valoran a precios de hoy y se calcula la anualidad correspondiente.
- Almacén de repuestos (no incluye inventarios).
- Contratos de operación y mantenimiento con terceros
- Otros costos relacionados con procesos operativos.

p: Nivel máximo aceptable de pérdidas en acueducto, definido por la CRA (corresponde al 30%).

AVal: Promedio de la sumatoria de vertimientos facturados asociados al consumo de acueducto y fuentes alternas, correspondiente al año base.

IANC: Índice de Agua no Contabilizada por la entidad prestadora.

0.57: Factor de ajuste por excedente de pérdidas comerciales del ente prestador.

Determinación del Costo Medio de Inversión (CMI) (Capítulo VI, Artículo 41, Alternativa b, Resolución 287 de 2004-CRA):

La norma establece, que entidades prestadoras con menos de dos mil quinientos usuarios que no tengan un plan de inversiones debidamente soportado, podrán incluir en los costos de operación un valor que cubra sus necesidades anuales de inversión en infraestructura, obviando el cálculo del costo medio de inversión. Es decir inversiones obligadas necesarias para el normal funcionamiento de la prestación del servicio a corto plazo (por ejemplo en un año), sin incurrir en inversiones a gran escala que tengan que ver con obras de expansión, o ampliación de la infraestructura. Para lo cual si sería obligatorio generar un plan de inversiones bien soportado.

Determinación del Costo Medio de Tasas Ambientales (CMT) (Capítulo V, Artículo 37, Resolución 287 de 2004-CRA):

Servicio de acueducto.

$$CMT_{ac} = \frac{TU}{(1 - p)}$$

Donde:

TU: Es la tasa por uso del agua en \$/m3, establecida por la autoridad ambiental.

p: Nivel máximo aceptable de pérdidas definido por la CRA (establecida en 30% máx.).

Una de las autoridades ambientales, Corporación Autónoma Regional de Santander-CAS, tiene establecido el precio por uso del agua de fuentes hídricas, en \$ 0,59 (\$ / m3) para el año 2008. Este será el valor con el cual se trabajara en la presente cartilla referente a la tasa ambiental por acueducto.

Servicio de alcantarillado. La base para determinar el componente de tasa ambiental del servicio de alcantarillado está relacionada con la tasa retributiva establecida por la autoridad ambiental por contaminación de fuentes hídricas.

En la presente cartilla se ilustrara el cálculo por tasa ambiental para una entidad que no posee un estudio de vertimientos de aguas residuales. Por tanto el costo medio por tasa retributiva se hará para los suscriptores sin caracterización de vertimientos, siguiendo la **formulación (a) del ARTÍCULO 37, CAPITULO V de la resolución 287 de 2004-CRA.**

$$CMTal_{sc} = \frac{MP_{sc}}{AV_{sc}}$$

MP_{sc} : Monto total a pagar establecido conforme al **Decreto 3100 de 2003 y complementarios**, para los suscriptores sin caracterización, correspondiente al año vigente al cálculo tarifario.

$$MP_{sc} = \sum_i C_i * Tm_i * Fr_i$$

AVsc : Sumatoria de volúmenes vertidos, facturados por la entidad, asociados al consumo de acueducto y fuentes alternas de suscriptores sin caracterización.

Ci: Carga contaminante de la sustancia *i* estimada para los usuarios sin caracterización.
Tmi: Tarifa mínima del parámetro *i* al momento de la presentación del estudio (por Demanda Biológica de Oxígeno **DBO5 = 96,56 (\$/Kg)**; por Sólidos Suspendidos Totales **SST = 41,29 (\$/Kg)**).

Fri: Factor regional del parámetro *i*. Para el cálculo del costo medio, se tomara igual a 1.

Determinación del Costo Medio de Largo Plazo (CMLP) (Capítulo VI, Artículo 42, Resolución 287 de 2004-CRA):

Corresponde a la sumatoria de los tres componentes por consumo (CMO, CMI, CMT).

Acueducto.

$$\mathbf{CMLPac = CMOac + CMIac + CMTac}$$

Alcantarillado.

$$\mathbf{CMLPal = CMOal + CMIal + CMTal}$$

6. EJERCICIO ILUSTRATIVO PARA EL SERVICIO DE ACUEDUCTO CON MENOS DE 2.500 SUSCRIPTORES

Para la entidad prestadora del servicio de acueducto en el municipio (X), donde se pretende implementar el uso de micro medidores, desarrollar y aplicar estudio de costos y tarifas. Como referencia, el año base es 2008 y el año en que se va a realizar el estudio, es 2009.

TABLA 1. INFORMACION GENERAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

MUNICIPIO (X)	
INFORMACION GENERAL SERVICIO DE ACUEDUCTO	
# HABITANTES EN EL AREA DE SERVICIO	799
# DE SUSCRIPTORES EN EL AREA DE SERVICIO	234
TIPOS DE USO SERVIDOS	Residen, Ofic, Comerc.
ESTRATOS SERVIDOS	1_2_3
TIPO DE SISTEMA DE ACUEDUCTO	Gravedad
COBERTURA DEL SERVICIO	97,50%

DATOS GENERALES AÑO 2008 (SERVICIO DE ACUEDUCTO)	
POBLACION EN EL AREA DE SERVICIO(HAB.)	799
POBLAC. ATENDIDA EN EL AREA DE SERVICIO(HAB.)	779
# TOTAL DE VIVIENDAS EN EL AREA DE SERVICIO	239
# DE VIVIENDAS ATENDIDAS CON SERVICIO	233
COBERTURA DEL SERVICIO	97,5%
# DE SUSCRIPTORES	234
ESTRATO 1	13
ESTRATO 2	152
ESTRATO 3	48
ESTRATO 4	0
ESTRATO 5	0
ESTRATO 6	0
OFICIAL	9
COMERCIAL	12
INDUSTRIAL	0
INDICE AGUA NO CONTABILIZADA ADMISIBLE	30%

Determinación del Costo Medio de Administración (CMAac)

Los costos administrativos del servicio de acueducto para el año base 2008 son los siguientes:

TABLA 2. COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO 2008

COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO 2008		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
51	ADMINISTRACION	
5101	SUELDOS Y SALARIOS	
	DIVISION ADMINISTRATIVA	
	Sueldos de personal de nomina	\$ 3.667.493
	Prima de Servicios	\$ 152.812
	Prima de Navidad	\$ 342.299
	Prima de Vacaciones	\$ 152.812
	Indemnizaciones de vacaciones	\$ 224.125
	TRANSFERENCIAS DE CESANTIAS	
	Cesantias	\$ 383.375
	Intereses a las cesantias	\$ 46.005
5103	CONTRIBUCIONES EFECTIVAS	
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION ADMINISTRATIVA	
	Cajas de Compensación Familiar	\$ 146.700
	Aportes de Previsión Social - Servicios Médicos	\$ 311.737
	Aportes de Previsión Social - Pensiones	\$ 440.099
	Aportes de Previsión Social - ATEP	\$ 19.144
5104	APORTES SOBRE LA NOMINA	
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	Aportes al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar	\$ 110.025
	Aportes al Servicio Nacional de Aprendizaje SENA	\$ 18.337
	Ministerio Educación	\$ 36.675
	Esap	\$ 18.337
5111	GASTOS GENERALES	
	Materiales y suministros (Proyección)	\$ 713.120
	ADQUISICION DE SERVICIOS	
	Mantenimiento y reparaciones (Proyección)	\$ 100.000
	Impresos y publicaciones, suscripciones y afiliaciones (Proyección)	\$ 2.000.000
	Viaicos y gastos de viaje	\$ 390.319
5120	IMPUESTOS CONTRIBUCIONES Y TASAS	
	TRANSF. DE CAPITAL A OTRAS ENTIDADES	
	Contribución a la Superintendencia de Servicios Públicos (Proyección)	\$ 94.000
	Contribución Comisión de Regulación (Proyección)	\$ 94.000
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN ACUEDUCTO AÑO 2008		\$ 8.460.296
PROYECCION COSTOS DE ADMINISTRACIÓN ACUEDUCTO		\$ 1.001.120
TOTAL COSTOS DE ADMINISTRACIÓN ACUEDUCTO		\$ 9.461.416

Como se puede observar, dentro de los costos administrativos se incluyeron algunos gastos por conceptos de proyecciones necesarias para garantizar un desempeño eficaz administrativo y cubrir las contribuciones que son de carácter obligatoria. Esto a manera de ilustración, pues si una entidad requiere incluir ciertas proyecciones dentro de los gastos del año base, debe soportarlo técnicamente ante la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA.

$$CMA = \frac{\sum \text{Gastos administrativos}}{\# \text{ de suscriptores facturados}}$$

TABLA 3. COSTO MEDIO DE ADMINISTRACION SERVICIO DE ACUEDUCTO

COSTO MEDIO DE ADMINISTRACION SERVICIO DE ACUEDUCTO(CMA_{AC}); RESOLUCION 287/2004,CAPITULO VI, ARTICULO 38 ALTERNAT b).	
CMA(AC)(\$/sus)	\$ 3.369,45
TOTAL COSTOS DE ADMINISTRACIÓN ACUEDUCTO	\$ 9.461.416
# DE SUSCRIPTORES ACUEDUCTO	234

Determinación del Costo Medio de Operación (CMOac)

Los costos operativos del servicio de acueducto para el año base 2008 son los siguientes:

TABLA 4. COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2008

COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2008		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
75	SERVICIOS PUBLICOS	
7505	SERVICIOS PERSONALES	
	DIVISION OPERATIVA	
	Sueldo Personal de Nómina	\$ 4.399.560
	Prima de Servicios	\$ 183.315
	Prima de vacaciones	\$ 183.315
	Prima de navidad	\$ 410.626
	Horas Extras, Dominicales y Festivos (Proyección)	\$ 1.046.682
	Vacaciones	\$ 806.666
	Otros Servicios Personales (Proyección)	\$ 7.625.826
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION OPERATIVA	
	Cajas de Compensación Familiar	\$ 175.982
	Aportes de Previsión Social - Servicios Médicos	\$ 373.963
	Aportes de Previsión Social - Pensiones	\$ 527.947
	Aportes de Previsión Social - ATEP	\$ 22.966
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION OPERATIVA	
	I.C.B.F.	\$ 131.987
	S.E.N.A.	\$ 21.998
	Ministerio Educación	\$ 43.996
	Esap	\$ 21.998
	TRANSFERENCIAS DE CESANTIAS	
	DIVISION OPERATIVA	
	Cesantías	\$ 459.901
	Intereses a las Cesantías	\$ 55.188
7510	GASTOS GENERALES	
7537	CONSUMO DE INSUMOS DIRECTOS	
	Sulfato de aluminio (Proyección)	\$ 2.710.544
	Cloro granulado (Proyección)	\$ 2.988.830
	Químicos de control en Laboratorio (Proyección)	\$ 100.000
7540	ORDENES Y CONTRATOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	
	ADQUISICION DE SERVICIOS	
	DIVISION OPERATIVA	
	Mantenimiento y reparaciones	\$ 1.000.000
	Herramienta de Trabajo menor (Proyección)	\$ 100.000
7545	SERVICIOS PUBLICOS	
	Costo de energía eléctrica (Proyección)	\$ 360.000
	NECESIDADES ANUALES DE INVERSIÓN (Proyección)	\$ 2.000.000
	COSTOS DE OPERACION ACUEDUCTO AÑO 2008	\$ 8.819.406
	PROYECCION COSTOS DE OPERACION ACUEDUCTO	\$ 16.931.882
	TOTAL COSTOS DE OPERACION ACUEDUCTO	\$ 25.751.288

Se puede observar dentro de los costos operativos, que se incluyeron algunos gastos por conceptos de proyecciones necesarias para garantizar la calidad del agua tratada (químicos), así como otros costos para la buena prestación del servicio. Esto a manera de

ilustración, pues si una entidad requiere incluir ciertas proyecciones dentro de los gastos del año base, debe soportarlo técnicamente ante la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA.

Para calcular el volumen de agua producida anual, primero es necesario estimar la demanda bruta por consumo (m³/mes*suscriptor).

Como en el municipio hasta ahora se pretende implementar el uso de micro medidores, es apenas lógico que no se disponga de cifras históricas sobre el consumo de los suscriptores, por tanto se puede acudir a cifras de otros municipios con características similares ó hacer una estimación del consumo con base en las directrices trazadas por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS, para el diseño de los sistemas de acueducto y saneamiento básico de nuestro país.

Este Reglamento clasifica los sistemas teniendo en cuenta su nivel de complejidad apoyado en el número de habitantes y por consiguiente asigna una dotación neta para el consumo de agua por habitante, sin incluir las pérdidas de volumen por posibles fugas en las redes.

# DE HABITANTES	NIVEL DE COMPLEJIDAD	DOTACION NETA (LTS/HABITANTE-DIA)
< 2.500	Bajo	100 - 150
2.501 - 12.500	Medio	120 - 175
12.501 - 60.000	Medio - Alto	130
> 60.000	Alto	150

Para el municipio (X), el nivel de complejidad sería “Bajo”, con una dotación neta entre 100 y 150 Litros/Habitante-día. Para este ejercicio se contempla una dotación de 136 litros/habitante-día.

TABLA 5 ESTIMACION DE CONSUMO, SEGÚN REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO

ESTIMACIÓN DE CONSUMO, SEGÚN REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO (RAS)								
PARA EL MUNICIPIO (X): NIVEL DE COMPLEJIDAD BAJO Y DOTACION NETA ENTRE 100 Y 150 LT/HAB/DIA. SE ESTIMA UNA DOTACION NETA DE 136 LT/HAB/DIA.								
POBLACION TOTAL (HAB.)	COBERTURA (%)	POBLACION ATENDIDA	DOTACION NETA (L/(HAB.-DIA))	PERDIDA ADMISIBLE	DOTACION BRUTA	DEMANDA MEDIA	# SUSCRIPTORES	DEMANDA MES X SUSCR.
A	B	C=A*B	D	E	F=D/(1-E)	G=C*F	H	I=G/H
799	97,5%	779	136	30%	194,29	4.603,52	234	19,7

Por tanto el volumen de agua producida (según estimación por procedimiento RAS), es el siguiente:

$$VOLUMEN DE AGUA PRODUCIDA (M3), AÑO 2008 = \frac{DB * PA}{1000 \text{ lts}} * 365 \text{ Días}$$

DB = Demanda Bruta (Litros/Habitante-Día).

PA = Población Atendida en el área del servicio, correspondiente al año base (# de Habitantes).

VOL. DE AGUA PRODUCIDA EN EL AÑO (M3), ESTIMADA SOBRE LA DEMANDA BRUTA ANUAL (CON 30% PERDIDAS)	55.242
---	---------------

$$CMO_{ac} = \frac{\sum \text{Costos de Operación}}{m^3 \text{ Agua Producida} * (1 - p)}$$

TABLA 6. COSTO MEDIO DE OPERACIÓN, SERVICIO DE ACUEDUCTO

COSTO MEDIO DE OPERACIÓN, SERVICIO DE ACUEDUCTO(CMO _{AC}); RESOLUCION 287/2004,CAPITULO VI, (ARTICULOS: 39, ALTERNAT b)	
CMO (AC) (\$/M3)	665,93
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN ACUEDUCTO	\$ 25.751.288
VOL. ESTIMADO DE AGUA PRODUCIDA EN EL AÑO (M3)	55.242
INDICE DE AGUA NO CONTABILIZADA RECONOCIDA	30%

Aun cuando la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA, ha establecido y permitido reconocer mediante el cobro de tarifas, las pérdidas de agua tratada por fugas y daños en las redes de distribución (p =máximo 30%), muchos municipios de Santander presentan porcentajes mayores al establecido por la CRA. Por tanto, la diferencia entre los porcentajes de pérdidas presentadas por las entidades prestadoras y el máximo permitido por la CRA, dichos costos tiene que ser asumidos directamente por la entidad prestadora sin ser trasladados a los suscriptores.

Determinación del Costo Medio de Tasas Ambientales para el servicio de acueducto (CMT_{ac})

$$CMT_{ac} = \frac{TU}{(1 - p)}$$

TABLA 7. COSTO MEDIO GENERADO POR TASA AMBIENTAL , SERVICIO DE ACUEDUCTO

COSTO MEDIO GENERADO POR TASA AMBIENTAL, SERVICIO DE ACUEDUCTO (CMT _{AC}); RESOLUCION 287/2004,CAPITULO V, (ARTICULOS: 37.)	
TASA AMBIENTAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO (TU)	
CODIGOS	VALOR(\$)
TASA AMBIENTAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO (TU) (\$ / M3)	\$ 0,59
CMT (AC)(\$/M3)	0,84
TU(AC)(\$/M3)	0,59
P (%/100)	30%

Determinación del Costo Medio de Largo Plazo (CMLPac)

$$CMLPac = CMOac + CMIac + CMTac$$

COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO POR CONSUMO SERVICIO ACUEDUCTO, (CMLP _{AC}) (\$/M3); RESOLUCION 287/2004, CAPITULO VI, (ARTICULOS: 42)	
CMLP _(AC) (\$/M3)	666,77

RESUMEN : COSTO MEDIO DE ADMINISTRACION (CMA _{AC}); CARGO TOTAL POR CONSUMO SERVICIO ACUEDUCTO, (CMLP _{AC})	
CMA _(AC) (\$/sus)	3.369,45
CMLP _(AC) (\$/M3)	666,77

Estos son los resultados para el servicio de acueducto, el cual corresponden a la tarifa referencia del estrato medio (estrato 4). Estrato al cual no se le aplica sobreprecio por concepto de aporte solidario, ni subsidios. La misma aplicación se da para los suscriptores clasificados como oficiales.

Cada suscriptor del servicio de acueducto en el estrato 4 o del uso oficial (si existe este estrato o uso en el municipio), pagara un valor por cargo fijo (CMA_{ac})=\$3.369.45, más un valor por consumo (CMLP_{ac})=\$666.77 por cada metro cubico de agua consumida en el periodo de facturación.

Las tarifas para los demás usos y estratos dependerán de los sobreprecios y subsidios que se le asignen a cada uno. Esto se ilustrara en la sección dedicada al estudio de subsidios.

7. EJERCICIO ILUSTRATIVO PARA EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO CON MENOS DE 2.500 SUSCRIPTORES

Si se quiere se puede seguir el mismo procedimiento que se ilustro para el servicio de acueducto.

Buscando no hacer tan repetitivo los procedimientos en la presente cartilla, se utilizara otra alternativa que ofrece y permite la Resolución 287 de 2004-CRA.

Según el Artículo 43, Capítulo VI de la Resolución en mención. Los entes prestadores del servicio de alcantarillado, podrán cobrar hasta el 40% del valor de la factura del servicio de acueducto.

Según Parágrafo del mismo Artículo: Para sistemas no convencionales la entidad prestadora podrá establecer un porcentaje inferior al 40%. Para efectos del presente desarrollo de las tarifas para el servicio de alcantarillado, se ha establecido un porcentaje del 33,33%.

RESUMEN : COSTO MEDIO DE ADMINISTRACION (CMA_{ALC}); COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO, SERVICIO ALCANT. ($CMLP_{ALC}$).	
$CMA_{(ALC)}(\\$/sus) = 33,33\% * CMA_{(Ac)}(\\$/sus)$	\$ 1.123,04
$CMLP_{(ALC)}(\\$/M3) = 33,33\% * CMLP_{(Ac)}(\\$/M3)$	\$ 224,16

Cada suscriptor del servicio de alcantarillado en el estrato 4 o del uso oficial (si existe este estrato o uso en el municipio), pagara un valor por cargo fijo (CMA_{alc})=\$1.123,04, más un valor por Vertimiento ($CMLP_{alc}$)=\$224,16 por cada metro cubico de agua vertida en el periodo de facturación.

Las tarifas para los demás usos y estratos dependerán de los sobrepuestos y subsidios que se le asignen a cada uno. Esto se ilustrara en la sección dedicada al estudio de subsidios.

8. ESTUDIO DE COSTOS Y TARIFAS PARA ENTIDADES PRESTADORAS DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, CON MENOS 8.000 SUSCRIPTORES

Determinación del Costo Medio de Administración (CMA); ARTÍCULO 5, CAPITULO II de la resolución 287 de 2004-CRA :

$$\text{Acueducto: } CMA_{ac} = \frac{CTA^e * S_{ac}}{N_{ac}} \quad ; \quad \text{Alcantarillado: } CMA_{al} = \frac{CTA^e * (1 - S_{ac})}{N_{al}}$$

$$CTA^e = CTA_{DEA} + (ICTA) \quad ; \quad CTA_{DEA} = CA * E \quad ; \quad E = \text{Min}[P_{DEA} * (1 + 0,046), 1,03]$$

Donde:

- CMAac:** Costo Medio de Administración en Acueducto
- CMAal:** Costo Medio de Administración en Alcantarillado
- CTA^e:** Costo Total Eficiente de Administración de Acueducto y Alcantarillado
- Nac:** Número Promedio Mensual de Suscriptores Facturados de Acueducto, para los año dos años inmediatamente anteriores al año en que se esté realizando el cálculo.
- Nal:** Número Promedio Mensual de Suscriptores Facturados de Alcantarillado para los año dos años inmediatamente anteriores al año en que se esté realizando el cálculo.
- sac:** Proporción del CTA^e que la empresa asigna al servicio de acueducto en la cuenta 5 del PUC, en relación con la suma de costos de acueducto y alcantarillado. Para las entidades prestadoras, que lleven la contabilidad separada de cada uno de los servicios, el valor que tomara **Sac** en el **CMAac** (acueducto), será igual a “1”; y el valor de **Sac** en el **CMAal** (alcantarillado), será igual a “0”.
- CA:** Costo promedio mensual de Administración de Acueducto y Alcantarillado de los dos años inmediatamente anteriores al año en que se esté realizando el cálculo. Al que se aplica DEA (sin impuestos).
- E:** Proporción de costos administrativos reconocidos a la empresa, considerando su puntaje de Eficiencia (PDEA), y los márgenes adicionales.

PDEA: Puntaje de eficiencia comparativa máximo resultante de la aplicación del modelo adoptado en la resolución 287 de 2004 (metodología de Análisis de la Envolvente de Datos (DEA)), para lo cual se puede calcular obteniendo el software correspondiente para su modelación ó Solicitar a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA, la Modelación y cálculo del mismo. Dicho factor se encuentra dentro del rango [0 ; 1].

Este factor representa numéricamente, que tan eficiente es la entidad prestadora de los servicios de acueducto y alcantarillado, frente a la eficiencia máxima posible que pueda tener otra entidad con la misma cantidad de características, tales como: Igual número de suscriptores, el mismo número de usuarios en los estratos 1 y 2, la misma longitud de redes, diámetros, demanda etc.

ICTA: Valor mensualizado de Impuestos, contribuciones y tasas clasificados dentro de los costos administrativos de acueducto y alcantarillado de los dos años inmediatamente anteriores al año en que se esté realizando el cálculo. Sin incluir tasas ambientales.

Especificación de los Gastos de Administración Anuales (CA); ARTÍCULO 7, CAPITULO II de la resolución 287 de 2004-CRA : Se toma como base para el cálculo del costo medio de administración (CMA), la información contenida como Gastos de administración (cuenta 51) y Provisiones, agotamiento, depreciaciones y amortizaciones (cuenta 53) en el Plan Único de Cuentas (PUC), de la entidad prestadora, en las dos vigencias inmediatamente anteriores al año en que se esté realizando el estudio.

De la cuenta de gastos de administración (cuenta 51), se excluyen las siguientes cuentas (de acuerdo a la resolución 287 de 2004):

- Pensiones de jubilación, Cuotas partes de pensiones, Amortizaciones a cálculos actuariales, Amortizaciones a cuotas partes de bonos pensionales, Cuotas partes de bonos pensionales, Indemnizaciones sustitutivas (510206, 510207, 510208, 510209, 510210, 510211, 510212, 510213 y 510214)
- Sostenimiento de semovientes (511141)
- Impuestos contribuciones y tasas (5120)

De la cuenta de provisiones, depreciaciones y amortizaciones (cuenta 53) se considera únicamente las siguientes cuentas:

- Depreciaciones de propiedades, plantas y equipos (5330)
- Amortización de propiedades, plantas y equipos (5340), excluyendo semovientes (534001)
- Amortización de bienes entregados a terceros, empleados sólo para la prestación de servicios administrativos (5344).

- De la cuenta de Amortización de intangibles (5345) se considera solamente: Licencias (534507), Software (534508) y Servidumbres (534509).

Especificación del componente de impuestos, contribuciones y tasas clasificados dentro de los costos administrativos (ICTA); ARTÍCULO 9, CAPITULO II de la resolución 287 de 2004-CRA: Corresponde al valor mensual promedio de los dos años inmediatamente anteriores al año en que se esté realizando el cálculo, de la cuenta Impuestos, Contribuciones y Tasas de los Gastos Administrativos del PUC correspondientes a la entidad prestadora.

No se considera de la cuenta Impuestos, Contribuciones y Tasas de los Gastos Administrativos del PUC (5120) (según resolución 287 de 2004), los rubros correspondientes a los siguientes conceptos: Impuestos directos (como Industria y Comercio, Predial Unificado, notariado y vehículos); tasa por utilización de recursos naturales, tasa por contaminación de recursos naturales, multas, sanciones, e intereses de mora.

Determinación del costo medio de operación (CMO); ARTÍCULO 12, CAPITULO III de la resolución 287 de 2004-CRA: El costo medio de operación para cada servicio está determinado por dos componentes: uno particular (del prestador), y uno definido por comparación entre los prestadores (comparación de eficiencia con empresas de características similares en todo el país), tal como se define a continuación:

$$CMO_{ac} = CMO_{ac}^p + CMO_{ac}^c ; CMO_{al} = CMO_{al}^p + CMO_{al}^c$$

Donde:

- CMO_{ac}:** Costo Medio de Operación en Acueducto
- CMO_{al}:** Costo Medio de Operación en Alcantarillado
- CMO_{ac}^p:** Costo Medio de Operación particular del prestador en Acueducto
- CMO_{al}^p:** Costo Medio de Operación particular del prestador en Alcantarillado

CMO_{ac}^c : Costo Medio de Operación definido por comparación en Acueducto
 CMO_{al}^c : Costo Medio de Operación definido por comparación en Alcantarillado

Costo medio de operación particular (CMO^p); ARTÍCULO 13, CAPITULO III de la resolución 287 de 2004-CRA: El costo particular se determina para cada servicio en función de los insumos directos de químicos para tratamiento, costos de energía utilizada para fines estrictamente operativos, costos operativos del tratamiento de aguas residuales e impuestos y tasas clasificados como costos operativos diferentes de las tasas ambientales. El costo medio de operación particular se define así:

Acueducto:
$$CMO_{ac}^p = \frac{CE_{ac} + CIQ_{ac}}{AP_{ac} * (1 - p)} + \frac{ITO_{ac}}{AF_{ac} + \left(\frac{AF_{ac}}{1 - IANC} * 0,57 * (IANC - p) \right)}$$

Alcantarillado:
$$CMO_{al}^p = \frac{CE_{al} + CTR_{al} + ITO_{al}}{AV_{al} + \left(\frac{AV_{al}}{1 - IANC} * 0,57 * (IANC - p) \right)}$$

Donde:

- APac:** Agua producida en el sistema de acueducto (medida a la salida de la planta) correspondiente al año base.
- AVal:** Sumatoria de vertimientos facturados por la empresa, asociados al consumo de acueducto y fuentes alternas, correspondiente al año base.
- AFac:** Agua facturada en el sistema de acueducto del año base.
- p :** Nivel máximo aceptable de pérdidas, definido por la CRA (30% máximo).
- CEac:** Costo total de la energía para el servicio de acueducto del año base.
- CEal:** Costo de la energía utilizada en las redes de recolección y evacuación para el servicio de alcantarillado, del año base.
- CIQac :** Costo de insumos químicos (subcuenta 753701) asignado al servicio de acueducto, correspondiente al año base.
- CTRal:** Costos de tratamiento de aguas residuales, correspondiente al año base.
- ITOac:** Impuestos y tasas operativas para el servicio de acueducto.
- ITOal:** Impuestos y tasas operativas para el servicio de alcantarillado
- IANC:** Índice de Agua no Contabilizada por la Empresa.
- 0.57:** Factor de ajuste por excedente de pérdidas comerciales de la empresa.

Costo de energía (CE); ARTÍCULO 15, CAPITULO III de la resolución 287 de 2004-CRA: El costo total de energía eléctrica para cada servicio se define de la siguiente manera:

$$CE = \sum_{j=1}^n Keb_j * Pcej + \sum_{k=1}^m KOk * Pcek$$

$$Keb_j = \min[\sum_{j=1}^n (FE_j * V_j * H_j); Kr_j] \quad ; \quad FE_j = \frac{Y_j}{3600 * \eta}$$

Donde:

- CE:** Costo eficiente de energía consumida en procesos operativos (kWh/año) diferente a las necesaria para la operación de equipos móviles o portátiles sin posibilidad de conexiones a tomas fijas.
- Kebj:** Consumo eficiente de energía utilizada en bombeos en el punto *j* de toma kWh/año).
- Kok:** Consumo de energía utilizada en procesos operativos diferentes al bombeo, en el punto *k* de toma (kWh/año).
- Krj:** Consumo real de energía utilizada en bombeo en el punto de toma *j* (kWh/año).
- Pcej:** Precio eficiente de la energía en el punto de toma *j* del sistema de bombeo *j*, correspondiente a la alternativa de mínimo costo (\$/kWh).
- Pcek:** Precio eficiente de la energía en el punto de toma *k* a partir del cual se obtiene la energía consumida en procesos operativos diferentes al bombeo, (\$/kWh).
- FEj:** Factor de energía de cada punto de toma *j* de bombeo (kN/m3).
- Vj:** Volumen bombeado durante el año previo a la aplicación del modelo DEA, en cada punto de toma *j* (m3/año).

- H_i***: Altura dinámica total del sistema de bombeo conectado al punto de toma *j*. (m)
- n***: Número de puntos de toma a los que se conectan los sistemas de bombeo de la persona prestadora.
- m***: Número de puntos de toma para obtener la energía consumida en procesos operativos diferentes al bombeo.
- η** : Eficiencia mínima de bombeo de 60%.
- γ_j** : Peso unitario del fluido bombeado, en el punto de toma *j* del sistema (kN/m³). Máximo 10.5 para agua residual y combinada.

Especificación del componente de impuestos, y tasas clasificados dentro de los costos operativos (ITO); ARTÍCULO 17, CAPITULO III de la resolución 287 de 2004-CRA: Corresponde al valor promedio mensual de los dos años inmediatamente anteriores al año en que se realiza el estudio. Corresponde a la cuenta de Impuestos (7565), que se encuentran dentro de los costos de producción del PUC.

En el cálculo del ***ITO***, no se incluyen los Impuestos directos. Además, se deben excluir los pagos referentes a Tasas por utilización ó contaminación de recursos naturales.

Componente del costo medio de operación definido por comparación (CMO^c) ; ARTÍCULO 18, CAPITULO III de la resolución 287 de 2004-CRA: El costo medio de operación definido por comparación corresponde al resultante de la aplicación de un modelo de eficiencia comparativa, a partir del cual se reconocen tan solo costos eficientes.

$$\text{Acueducto: } CMO_{ac}^c = \frac{CTO_{DEA} * S_{op}}{AP_{ac} * (1-p)} \quad ; \quad \text{Alcantarillado: } CMO_{al}^c = \frac{CTO_{DEA} * (1-S_{op})}{AV_{al}}$$

Donde:

CMO_{ac}^c : Costo medio de operación máximo en acueducto para el componente sujeto a comparación.

- CMO_{al}^c :** Costo medio de operación máximo en alcantarillado para el componente sujeto a comparación.
- CO:** Costos operativos correspondientes a los dos años anteriores al año del estudio.
- Sop:** Proporción del CTO^e que la empresa asigna al servicio de acueducto en la cuenta 6 del PUC, en relación con la suma de costos de acueducto y alcantarillado. Para las entidades prestadoras, que lleven la contabilidad separada de cada uno de los servicios, el valor que tomara **Sop** en el CMO_{ac}^c (acueducto), será igual a “1”; y el valor de **Sop** en el CMO_{al}^c (alcantarillado), será igual a “0”.
- p:** Nivel máximo aceptable de pérdidas, definido por la CRA (corresponde al 30%).
- APac:** Promedio del agua producida para abastecer a los suscriptores de acueducto en los años 2006 y 2007.
- AVal:** Promedio de la sumatoria de vertimientos facturados asociados al consumo de acueducto y fuentes alternas, durante los años 2006 y 2007.
- CTODEA:** Costos de operación de acueducto y alcantarillado que resultan de la aplicación del modelo de eficiencia comparativa.
- PDEA:** Puntaje de eficiencia comparativa máximo resultante de la aplicación del modelo adoptado en la resolución 287 de 2004 (metodología de Análisis de la Envolvente de Datos (DEA)), para lo cual se puede calcular obteniendo el software correspondiente para su modelación ó solicitar a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA, la Modelación y cálculo del mismo. Dicho factor se encuentra dentro del **rango [0 ; 1]**.

Este factor representa numéricamente, que tan eficiente es la entidad prestadora de los servicios de acueducto y alcantarillado, frente a la eficiencia máxima posible que pueda tener otra entidad con la misma cantidad de características, tales como: Igual número de suscriptores, el mismo número de usuarios en los estratos 1 y 2, la misma longitud de redes, diámetros, demanda etc.

$$CTA_{DEA} = CO * E \quad ; \quad E = \text{Min}[P_{DEA} * (1 + 0,088), 1,03]$$

Especificación de los Costos Operacionales Comparables (CO); ARTÍCULO 19, CAPITULO III de la resolución 287 de 2004-CRA: Se toma como base para el cálculo del costo medio de operación definido por comparación, la información contenida en costos de producción como: Servicios Personales (cuenta 7505), Generales (7510), Depreciaciones (7515), Arrendamientos (7517), Consumo de insumos directos (7537), Órdenes y contratos de mantenimiento y reparaciones (7540), Servicios públicos (7545) y Otros costos de operación y mantenimiento (7550), Seguros (7560) y las Órdenes y contratos por otros servicios (7570) en el Plan Único de Cuentas (PUC), de la entidad prestadora correspondiente a las vigencias inmediatamente anteriores al año en que se realiza el estudio.

De las cuentas anteriores, no se consideran las siguientes subcuentas:

- * Pensiones de jubilación, Cuotas partes de pensiones, Amortizaciones a cálculos actuariales, Amortizaciones a cuotas partes de bonos pensionales, Cuotas partes de bonos pensionales, Indemnizaciones sustitutivas (750526, 750527, 750528, 750561, 750562, 750563, 750564, 750565, 750566, 750569)
- * Multas (751029)
- * Depreciaciones de edificaciones (751501), Depreciaciones de plantas, Ductos y túneles (751502), Depreciaciones redes, Líneas y cables (751503), Depreciación equipos centros de control (751508)
- * Productos químicos (753701), Gas combustible (753702), Carbón mineral (753703), Energía (753704) y ACPM, fuel oil (753705) que no correspondan a fuentes energéticas para operación de vehículos y otros equipos móviles o portátiles.
- * Toma de lecturas (757004), Entrega de facturas (757005).

Cálculo del Costo Medio de Inversión (CMI), para el Servicio de Acueducto; ARTÍCULO 33, CAPITULO IV de la resolución 287 de 2004-CRA: Se calcula el CMI para el servicio de acueducto, acudiendo a una de las alternativas planteadas y permitidas por el ARTÍCULO 33, CAPITULO IV de la resolución 287 de 2004-CRA. La cual estipula que para las personas

prestadoras de los servicios de **acueducto con menos de 8.000 suscriptores**, podrán calcular el CMI de conformidad con la siguiente tabla:

TABLA 8. COSTO MEDIO DE INVERSION, ACUEDUCTO

COSTO MEDIO DE INVERSION, ACUEDUCTO (CMIAC) (\$/M3) AÑO 2003						
TAZA DE CRECIMIENTO	DEMANDA (M3/USUARIO/MES)					
	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40 - ...
0% - 1%	1022.4 1	766.8 1	613.4 4	511.2 0	438.1 7	383.4 2
>1%-2%	947.36	710.5 2	568.4 2	473.6 8	406.0 2	355.2 6
>2%-3%	873.64	655.2 3	524.1 8	436.8 3	374.4 1	327.6 1
>3%-4%	801.63	601.2 2	480.9 8	400.8 2	343.5 5	300.6 2
>4%-5%	731.74	548.8 0	439.0 5	365.8 7	313.6 0	274.4 1
>5%-6%	664.35	498.2 8	398.6 3	332.1 9	284.7 3	249.1 3
>6%-7%	599.89	449.9 0	359.9 3	299.9 4	257.0 9	224.9 6
>7%-8%	538.63	403.9 8	323.1 8	269.3 3	230.8 5	201.9 9
>8%-9%	480.93	360.7 1	288.5 5	240.4 7	206.1 3	180.3 6
>9%-10%	427.03	320.2 6	256.2 1	213.5 0	183.0 1	160.1 3
>10%	377.06	282.7 9	226.2 3	188.5 3	161.5 9	141.3 9

Descripción de la tabla:

Tasa de Crecimiento Poblacional: Se solicita al DANE el porcentaje de crecimiento poblacional correspondiente a la extrapolación hasta el año base, referente al área de prestación del servicio (urbano, rural), del municipio en estudio.

Demanda (m3/usuario/mes)(acueducto): Se calcula en base al volumen de agua facturada en el año base y el número promedio mensual de suscriptores en el mismo año.

Cálculo del Costo Medio de Inversión (CMI), para el Servicio de Alcantarillado; ARTÍCULO 34, CAPITULO IV de la resolución 287 de 2004-CRA: Se calcula el CMI para el servicio de alcantarillado acudiendo a una de las alternativas planteadas y permitidas por el presente Artículo. La cual estipula que para las personas prestadoras de los servicios de **alcantarillado con menos de 8.000 suscriptores**, podrán calcular el 40% del CMI correspondiente a la tabla en mención.

Es importante tener en cuenta que los costos medios de inversión (CMI) hallados en la tabla, para los servicios de acueducto y alcantarillado, corresponden a pesos por m3 en el mes de Diciembre del año 2003. Por tanto se deben proyectar estos precios, a pesos del mes de Diciembre del año base, aplicando los factores correspondientes a los Índices de Precios al Consumidor (IPC), de los años posteriores al 2003.

Costo Medio Generado por Tasas Ambientales para el servicio de acueducto (CMT); ARTÍCULO 37, CAPITULO V de la resolución 287 de 2004-CRA: La referencia para determinar el componente de tasas ambientales para el servicio de acueducto se toma en relación con las tasas de uso de agua según el presente Artículo.

$$CMT_{ac} = \frac{TU}{(1 - p)}$$

Donde:

TU: Es la tasa por uso del agua en \$/m3, establecida por la autoridad ambiental.

p: Nivel máximo aceptable de pérdidas definido por la CRA (establecida en 30% máx.).

Costo Medio Generado por Tasas Ambientales para el servicio de alcantarillado (CMT); ARTÍCULO 37, CAPITULO V de la resolución 287 de 2004-CRA: La referencia para determinar el componente de tasas ambientales para el servicio de alcantarillado se toma en relación con la tasa retributiva establecida por la autoridad ambiental por contaminación de fuentes hídricas.

Sin caracterización: Formulación (a) del ARTÍCULO 37, CAPITULO V de la resolución 287 de 2004-CRA.

$$CMTal_{sc} = \frac{MP_{sc}}{AV_{sc}}$$

MP_{sc} : Monto total a pagar establecido conforme al **Decreto 3100 de 2003** o el que lo modifique, adicione o sustituya, para los suscriptores sin caracterización, correspondiente al año vigente al cálculo tarifario.

$$MP_{sc} = \sum_i C_i * Tm_i * Fr_i$$

AV_{sc} : Sumatoria volúmenes vertidos, facturados por la entidad prestadora, asociados al consumo de acueducto y fuentes alternas de suscriptores sin caracterización.

C_i : Carga contaminante de la sustancia i estimada para los usuarios sin caracterización.
 Tm_i : Tarifa mínima del parámetro i al momento de la presentación del estudio (por Demanda

Biológica de Oxígeno **DBO5 = 96,56 (\$/Kg)**; por Sólidos Suspendidos Totales **SST = 41,29 (\$/Kg)**), para la vigencia 2008.

Fr_i : Factor regional del parámetro i (≥ 1).

Caracterización de vertimientos: Formulación (a) del ARTÍCULO 37, CAPITULO V de la resolución 287 de 2004-CRA.

$$CMTal_{cj} = \frac{MP_{cj}}{AV_{cj}}$$

AV_{cj} : Sumatoria de vertimientos facturados por el prestador, para el suscriptores j con caracterización.

MP_{cj}: Monto total a pagar establecido conforme al Decreto 3100 de 2003, para el suscriptor *j* con caracterización, correspondiente a la última actualización base de la declaración de la tasa.

$$MP_{cj} = \sum_i C_{ij} * Tm_i * Fr_i$$

C_{ij}: Carga contaminante de la sustancia *i* estimada para el usuario *j* con caracterización.

Tm_i: Tarifa mínima del parámetro *i* al momento de la presentación del estudio.

Fr_i: Factor regional del parámetro *i*. Para el cálculo del costo medio siempre será 1, que es el valor aplicable si la persona prestadora cumple las metas.

Cargo por Unidad de Consumo (CCac); ARTÍCULOS 2, 3, 4, CAPITULO I de la resolución 287 de 2004-CRA.

CCac = CMOac+ CMIac+ CMTac

CCal = CMOal + CMIal +CMTal

9. EJERCICIO ILUSTRATIVO PARA EL SERVICIO DE ACUEDUCTO CON MENOS DE 8.000 SUSCRIPTORES

Para la entidad prestadora del servicio de acueducto en el municipio (Y), donde existe la implementación del uso de micromedidores, se va a desarrollar y aplicar el estudio de costos y tarifas. Como referencia, el año base es 2007 y el año en que se va a realizar el estudio, es 2008.

TABLA 9. INFORMACION GENERAL SOBRE SERVICIO DE ACUEDUCTO, MUNICIPIO DE CIMITARRA SANTANDER

MUNICIPIO DE CIMITARRA SANTANDER	
INFORMACION GENERAL SERVICIO DE ACUEDUCTO	
# HABITANTES EN LA CABECERA MUNICIPAL	15.448
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA POBLACION	5,554%
# TOTAL PROMEDIO DE SUSCRIPTORES	2.937
TIPOS DE USO SERVIDOS	Residencial, Comercial
ESTRATOS SERVIDOS	1_2_3_4
TIPO DE SISTEMA DE ACUEDUCTO	Bombeo
COBERTURA DEL SERVICIO	95,055%

Determinación del Costo Medio de Administración (CMAac)

Es importante recordar que para el cálculo de (CMAac), es obligatorio tomar la información promedio mensual de los dos años inmediatamente anteriores (2006 y 2007), al año en que se va a realizar el estudio (2008). Información correspondiente a suscriptores, costos administrativos (CA), costos referentes a impuestos, contribuciones y tasas administrativos (ICTA).

Acueducto:
$$CMA_{ac} = \frac{CTA^e * S_{ac}}{N_{ac}}$$

$$CTA^e = CTA_{DEA} + (ICTA) ; CTA_{DEA} = CA * E ; E = \text{Min}[P_{DEA} * (1 + 0,046), 1,03]$$

Sac = Uno (1). Ya que la contabilidad del servicio de acueducto es independiente de la contabilidad del servicio de alcantarillado.

Promedio de suscriptores:

Según datos históricos, la entidad prestadora del servicio de acueducto en el área urbana del municipio (Y), contiene los siguientes registros de suscriptores por estrato y actividad (Uso), del año 2006 y 2007.

TABLA 10. PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES ACUEDUCTO AÑO 2006

PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES ACUEDUCTO AÑO 2006				
Año	Servicio	Estrato	Actividad	Prom. mensual
2006	Acueducto	1	Residencial	974
2006	Acueducto	2	Residencial	1.254
2006	Acueducto	3	Residencial	312
2006	Acueducto	4	Residencial	11
2006	Acueducto	5	Residencial	-
2006	Acueducto	6	Residencial	-
2006	Acueducto		Residencial	2.551
2006	Acueducto	1	Oficial - Pequeño productor	49
2006	Acueducto	1	Comercial - Pequeño Productor	173
2006	Acueducto	2	Comercial - Pequeño Productor	17
2006	Acueducto	3	Comercial - Pequeño Productor	5
2006	Acueducto		Comercial - Pequeño Productor	196
2006	Acueducto	2	Comercial - Gran Productor	1
2006	Acueducto		Total Comercial	197
2006	Acueducto		Industrial	-
2006	Acueducto		PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES AÑO 2006	2.796

TABLA 11. PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES ACUEDUCTO AÑO 2007

PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES ACUEDUCTO AÑO 2007				
	Servicio	Estrato	Actividad	Prom. mensual
2007	Acueducto	1	Residencial	1.057
2007	Acueducto	2	Residencial	1.300
2007	Acueducto	3	Residencial	317
2007	Acueducto	4	Residencial	11
2007	Acueducto	5	Residencial	-
2007	Acueducto	6	Residencial	-
2007	Acueducto		Residencial	2.686
2007	Acueducto	1	Oficial - Pequeño productor	52
2007	Acueducto	1	Comercial - Pequeño Productor	175
2007	Acueducto	2	Comercial - Pequeño Productor	18
2007	Acueducto	3	Comercial - Pequeño Productor	5
2007	Acueducto		Comercial - Pequeño Productor	198
2007	Acueducto	2	Comercial - Gran Productor	1
2007	Acueducto		Total Comercial	199
2007	Acueducto		Industrial	-
2007	Acueducto		PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES AÑO 2007	2.937

El promedio mensual de suscriptores del servicio de Acueducto de los años 2006 y 2007 es:

PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES ACUEDUCTO AÑO 2006	2.796
PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES ACUEDUCTO AÑO 2007	2.937
PROM. MENSUAL SUSCRIPTORES ACUEDUC. AÑOS 2006 Y 2007	2867

Promedio de Costos de administración

Los costos administrativos del servicio de acueducto (CA), para el año 2006 se les han de aplicar el Índice de Precios al Consumidor (IPC), para llevar los costos a pesos del año 2007, que es el año base. A continuación se muestran los costos y el proceso.

TABLA 12. COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO 2006

COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO 2006		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
51	ADMINISTRACION	
5101	SUELDOS Y SALARIOS	
	Sueldo Personal de Nómina	30.830.296
	Gastos de Representación	412.960
	Prima de Servicios	3.082.174
	Prima de Navidad	1.072.233
	Prima de Vacaciones	23.334
	Indemnizaciones	21.401
	Vacaciones	684.393
	TRANSFERENCIAS DE CESANTIAS	
	Cesantias	3.292.015
	Intereses a las Cesantias	395.041
	SERVICIOS PERSONALES INDIRECTOS	
	Honorarios	9.371.808
5103	CONTRIBUCIONES EFECTIVAS	
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	Cajas de Compensación Familiar	1.283.974
	Aportes de Previsión Social - Servicios Médicos	2.464.120
	Aportes de Previsión Social - Pensiones	3.590.405
	Aportes de Previsión Social - ATEP	335.122
5104	APORTES SOBRE LA NOMINA	
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION ADMINISTRATIVA	
	I.C.B.F.	962.982
	S.E.N.A.	641.985
5111	GASTOS GENERALES	
	ADQUISICION DE BIENES	
	Materiales y Suministros	2.553.472
	Dotaciones	325.728
	ADQUISICION DE SERVICIOS	
	Mantenimiento	1.161.280
	Servicios Públicos	2.962.543
	Viáticos y Gastos de Viaje	503.280
	Impresos y Publicaciones	1.350.000
	Comunicación y Transporte	722.198
	Seguros	257.450
	Otros Gastos Generales	3.332.130
TOTAL COSTOS DE ADMINISTRACION ACUEDUCTO AÑO 2006		\$ 71.632.324,00
TOTAL COSTOS DE ADMON ACUED. PROM. MENSUAL AÑO 2006		\$ 5.969.360,33
IPC ACUMULADO PARA EL AÑO 2007		5,69%
TOTAL COSTOS DE ADMINISTRACION ACUEDUCTO PROMEDIO MENSUAL AÑO 2006, EN PESOS DEL 2007		\$ 6.309.016,94

TABLA 13. COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO 2007

COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO 2007		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
51	ADMINISTRACION	
5101	SUELDOS Y SALARIOS	
	DIVISION ADMINISTRATIVA	
	Sueldos de personal de nomina	38.011.342,00
	Prima de Servicios	3.151.614,00
	Prima de Navidad	1.120.414,00
	Prima de Vacaciones	1.245.303,00
	Indemnizaciones	948.641,00
	Indemnizaciones de vacaciones	431.809,00
	Indemnizaciones de Personal	972.000,00
	Vacaciones	991.430,00
	TRANSFERENCIAS DE CESANTIAS	
	CESANTIAS	3.442.113,00
	INTERESES A LAS CESANTIAS	400.416,00
	SERVICIOS PERSONALES INDIRECTOS	
	DIVISION ADMINISTRATIVA	
	Honorarios Profesionales Juridicos	4.825.786,00
	Honorarios Profesionales Contables	11.340.000,00
	Honorarios Profesionales en Informatica	
	Otros Honorarios Profesionales	
	Otros Servicios Personales	540.000,00
5103	CONTRIBUCIONES EFECTIVAS	
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION ADMINISTRATIVA	
	Cajas de Compensación Familiar	1.373.823,00
	Aportes de Previsión Social - Servicios Médicos	2.849.634,00
	Aportes de Previsión Social - Pensiones	4.207.788,00
	Aportes de Previsión Social - ATEP	369.982,00
5104	APORTES SOBRE LA NOMINA	
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	Aportes al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar	1.034.450,00
	Aportes al Servicio Nacional de Aprendizaje SENA	689.581,00
5111	GASTOS GENERALES	
	ADQUISICION DE BIENES	
	Materiales y suministros	4.085.229,00
	Dotación de personal	324.000,00
	Otros Equipos de uso administrativo	190.372,00
	ADQUISICION DE SERVICIOS	
	Mantenimiento	65.000,00
	Comunicación y transporte	290.794,00
	Impresos y publicaciones	339.206,00
	Energia Electrica	388.800,00
	Telefonia Fija	812.133,00
	Telefonia Celular	1.620.000,00
	Internet	241.411,00
	Polizas de manejo	273.604,00
	Viatcos y gastos de viaje	1.181.198,00
5345	AMORTIZACION DE INTANGIBLES	
	Software para manejo de contabilidad y presupuesto, SIA	3.758.400,00
TOTAL COSTOS DE ADMINISTRACION ACUEDUCTO AÑO 2007		\$ 91.516.273,00
TOTAL COSTOS DE ADMON ACUED. PROM MENSUAL AÑO 2007		\$ 7.626.356,08

TOTAL COSTOS PROMEDIO MENSUAL DE ADMINISTRACION (CA) AÑOS 2006 Y 2007, SERVICIO DE ACUEDUCTO.	\$ 6.967.686,51
--	-----------------

Promedio Costos de Impuestos Contribuciones y Tasas Administrativos (ICTA):

Los costos administrativos del servicio de acueducto (ICTA), para el año 2006 se les han de aplicar el Índice de Precios al Consumidor (IPC), para llevar los costos a pesos del año 2007, que es el año base. A continuación se muestran los costos y el proceso.

TABLA 14. COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO (ICTA) 2006

COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO(ICTA) 2006		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
5120	IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y TASAS	
	TRANSF. DE CAPITAL A OTRAS ENTIDADES	
	Contribución a la Superintendencia de Servicios Públicos	913.048,00
	Contribución Comisión de Regulación	913.048,00
TOTAL COSTOS DE ADMON(ICTA) ACUEDUCTO AÑO 2006		\$ 1.826.096,00
TOTAL COSTOS DE ADMON (ICTA) ACUE. PROM. MEN AÑO 2006		\$ 152.174,67
IPC ACUMULADO PARA EL AÑO 2007		5,69%
TOTAL COSTOS DE ADMINISTRACION (ICTA), ACUEDUCTO PROMEDIO MENSUAL AÑO 2006, EN PESOS DEL 2007		\$ 160.833,41

(ICTA) correspondiente al año 2007:

TABLA 15. COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO (ICTA) 2007

COSTOS ADMINISTRATIVOS ACUEDUCTO(ICTA) 2007		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
5120	IMPUESTOS CONTRIBUCIONES Y TASAS	
	TRANSF. DE CAPITAL A OTRAS ENTIDADES	
	Contribución a la Superintendencia de Servicios Públicos	965.000,00
	Contribución Comisión de Regulación	965.000,00
	Gravámenes a Movimiento Financieros 4/1000	1.248.157,00
	Comisiones por consignaciones, chequeras y cobro de cheques	1.652.894,00
	Otros gastos legales	606.774,00
TOTAL COSTOS DE ADMON (ICTA) ACUEDUCTO AÑO 2007		\$ 5.437.825,00
TOTAL COSTOS DE ADMON (ICTA) ACUED. PROM MEN AÑO 2007		\$ 453.152,08

TOTAL COSTOS PROMEDIO MENSUAL DE ADMINISTRACION (ICTA) AÑOS 2006 Y 2007, SERVICIO DE ACUEDUCTO.	\$ 306.992,74
--	---------------

Asignación del factor de eficiencia (PDEA), para determinar el Costo Medio de Administración (CMAac):

Para el desarrollo del ejercicio se ha de suponer que el municipio (Y) solicitó a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA, la modelación y el cálculo del PDEA para el CMAac, basado en la información reportada de la entidad prestadora del servicio, a la CRA. Dicho valor fue reportado en **0,92** (es decir el 92% de eficiencia del servicio con respecto a la parte administrativa).

Reemplazando en las ecuaciones correspondientes los valores de Sac, PDEA y los promedios hallados de suscriptores, CA, ICTA. Se obtiene el Costo Medio de Administración para el servicio de acueducto (CMAac)

CMA(AC)(\$/usu)Prom	\$ 2.445,81
CTA(e)(\$/mes)Prom	\$ 7.012.136,83
CTA(DEA)(\$/mes)Prom	\$ 6.705.144,08
E(AC)(ADM)(E <= 1,03)(#)	0,962
E(AC)(ADM)(#)	0,962
P(DEA)(AC)(ADM)(%/100)	0,920
CA(\$/mes)Prom	\$ 6.967.686,51
ICTA(\$/mes)prom	\$ 306.992,74
S(AC)(%/100)	1,00
N(AC)(#sus mes)Prom	2.867,00

Cada suscriptor del servicio de acueducto, sin aplicarle sobrepeso o subsidio pagaría por concepto de cargo fijo (CMAac), \$2.445,81.

Determinación del Costo Medio de Operación (CMOac)

Se divide en dos variables: Particular (CMO_{ac}^p) referente a la entidad prestadora, y por Comparación (CMO_{ac}^c) que depende de la eficiencia de la prestación del servicio en el sector operativo.

Costo medio de operación particular (CMO_{ac}^p):

Acueducto:
$$CMO_{ac}^p = \frac{CE_{ac} + CIQ_{ac}}{AP_{ac} * (1-p)} + \frac{ITO_{ac}}{AF_{ac} + \left(\frac{AF_{ac}}{1-IANC} * 0,57 * (IANC-p) \right)}$$

Costo de energía (CE):

$$CE = \sum_{j=1}^n Keb_j * Pce_j + \sum_{k=1}^m Ko_k * Pce_k$$

$$Keb_j = \min[\sum_{j=1}^n (FE_j * V_j * H_j); Kr_j] \quad ; \quad FE_j = \frac{Y_j}{3600 * \eta}$$

Se calcula el Costo de Energía respecto al año base (2007).

Basado en las facturas del año 2007 que cancelo la entidad prestadora por concepto del servicio de energía eléctrica por procesos operativos diferentes a bombeo (Alumbrado planta de tratamiento, floculación rotatoria con ayuda de motores eléctricos etc). Se reemplaza en el componente $\sum_{k=1}^m Ko_k * Pce_k$:

TABLA 16. COSTO DE ENERGIA CONSUMIDA EN PROCESOS OPERATIVOS DIFERENTES A BOMBEO, ACUEDUCTO 2007

COSTO DE ENERGIA CONSUMIDA EN PROCESOS OPERATIVOS DIFERENTES A BOMBEO, ACUEDUCTO 2007		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
	CONSUMO ANUAL ENERGIA (Kok) (Kwh/AÑO)	36.564,00
	COSTO UNITARIO PROMEDIO DE ENERGIA (Pce_k) (\$ / KWh)	\$ 283,08
COSTO DE ENERGIA CONSUMIDA OPERATIVO, ACUEDUCTO 2007		\$ 10.350.523,00

La entidad prestadora posee dos estaciones de bombeo para cuatro (4) sectores del área urbana del municipio (Y). Cada estación cuenta con dos electrobombas (cada una con su propio contador de energía):

Las electrobombas de la primera estación tienen una eficiencia del 65%, con una altura dinámica (Hj) de 80 mts cada una.

Las electrobombas de la segunda estación cuentan con una eficiencia del 80% y una altura dinámica (Hj) de 92 mts cada una.

El peso específico del agua (r_j) que se suministra a los usuarios es igual a 10 KN/M3.

Los volúmenes de bombeo (V_j) para cada sector que pertenecen al año base (2007), son:

Electrobombas de la estación uno (1-j): Electrobombas de la estación dos (2-h):

Sector uno (1): $V_{1j} = 88.000$ m3. Sector tres (1): $V_{1h} = 102.000$ m3.

Sector dos (2): $V_{2j} = 94.000$ m3. Sector dos (2): $V_{2h} = 114.000$ m3.

Los consumos de energía real (Kr_j) de las electrobombas, en el año base (2007) son:

Electrobombas de la estación uno (1-j): Electrobombas de la estación dos (2-h):

Sector uno (1): $K_{1rj} = 8.200$ KWh/Año. Sector tres (1): $k_{3rh} = 10.600$ KWh/Año.

Sector dos (2): $V_{2rj} = 9.100$ KWh/Año. Sector dos (2): $k_{4rh} = 11.300$ KWh/Año.

El precio eficiente del consumo de energía ($Pce_{1j} = Pce_{2h}$) correspondientes al año base, en las dos estaciones es el mismo: \$283,08 \$/KWh.

Reemplazando todas las variables en las ecuaciones correspondientes se obtiene el Costo Eficiente de Energía Consumida en procesos operativos (CE).

TABLA 17. COSTO EFICIENTE DE ENERGÍA CONSUMIDA EN PROCESOS OPERATIVOS (CE).

CE(AC)(\$/Año)		\$ 21.447.259	
Ko1(k) (KWh/AÑO)	36.564,00	Ko2(k) (KWh/AÑO)	0,00
Pce1(k) (\$/KWh)	283,08	Pce2(k) (\$/KWh)	0,00
Keb1(j) (KWh/AÑO) Bomb.	17.300,00	Keb2(h) (KWh/AÑO) Bomb.	21.900,00
Pce1(j) (\$/KWh) Bomb.	\$ 283	Pce2(h) (\$/KWh) Bomb.	\$ 283
FE1(j) (KN/M3) Bomb.	0,0043	FE1(h) (KN/M3) Bomb.	0,0035
FE2(j) (KN/M3) Bomb.	0,0043	FE2(h) (KN/M3) Bomb.	0,0035
V1(j) (M3/AÑO) Bomb.	88.000	V1(h) (M3/AÑO) Bomb.	102.000
V2(j) (M3/AÑO) Bomb.	94.000	V2(h) (M3/AÑO) Bomb.	114.000
H1(j) (M) Bomb.	80	H1(h) (M) Bomb.	92
H2(j) (M) Bomb.	80	H2(h) (M) Bomb.	92
K1r(j) (KWh/AÑO) Bomb.	8.200	K1r(h) (KWh/AÑO) Bomb.	10.600
K2r(j) (KWh/AÑO) Bomb.	9.100	K2r(h) (KWh/AÑO) Bomb.	11.300
r1(j) (KN/M3) Bomb. > 9,8, <= 10,5	10	r1(j) (KN/M3) Bomb. > 9,8, <= 10,5	10
r2(j) (KN/M3) Bomb. > 9,8, <= 10,5	10	r2(j) (KN/M3) Bomb. > 9,8, <= 10,5	10
n1(> 60%/100) Bomb.	65%	n1(h) (> 60%/100) Bomb.	80%
n2(> 60%/100) Bomb.	65%	n2(h) (> 60%/100) Bomb.	80%

Costos por Insumos Químicos (CIQac):

Corresponden a los costos que tienen que ver con los químicos que intervienen en el proceso operativo del año base (2007).

TABLA 18. COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO POR INSUMO DE QUIMICOS 2007

COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO POR INSUMO DE QUIMICOS (CIQac) 2007		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
7537	CONSUMO DE INSUMOS DIRECTOS	
	Sulfato de aluminio Tipo A	\$ 67.184.420,00
	Cloro Gaseoso	\$ 19.121.600,00
	Quimicos de control en Laboratorio	\$ 880.095,00
COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO POR INSUMO DE QUIMICOS (CIQac) 2007		\$ 87.186.115,00

Promedio Costos de Impuestos y Tasas Operativas (ITO):

Para el cálculo de (ITO), es obligatorio tomar la información promedio anual de los dos años inmediatamente anteriores (2006 y 2007), al año en que se va a realizar el estudio (2008). Informaciones correspondientes a impuestos y tasas operativas (ITO).

TABLA 19. COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2006

COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO(ITO) 2006		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
7565	IMPUESTOS	
	TRANSF. DE CAPITAL A OTRAS ENTIDADES	800.000,00
TOTAL COSTOS DE OPERACION (ITO) ACUEDUCTO AÑO 2006		\$ 800.000,00
IPC ACUMULADO PARA EL AÑO 2007		5,69%
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN (ITO), ACUEDUCTO AÑO 2006, EN PESOS DEL 2007		\$ 845.520,00

TABLA 20. COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2007

COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO(ITO) 2007		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
7565	IMPUESTOS	
	TRANSF. DE CAPITAL A OTRAS ENTIDADES	1.100.000,00
TOTAL COSTOS DE OPERACION (ITO) ACUEDUCTO AÑO 2007		\$ 1.100.000,00

TOTAL COSTOS PROMEDIO ANUAL (ITO) AÑOS 2006 Y 2007, SERVICIO DE ACUEDUCTO.	\$ 972.760,00
---	---------------

Volumen de Agua Producida (APac), en el año base:

VOL. PROM. DE AGUA PRODUCIDA ACUEDUCTO (M3/AÑO) 2007	
CAUDAL PROM. DE AGUA PRODUCIDA(LTS/Sg), AÑO 2007	44,19
VOLUMEN DE AGUA PRODUCIDA(M3/AÑO) EN EL AÑO 2007	1.393.575,84

Volumen de agua Facturada (AFac), en el año base:

TABLA 21. VOLUMEN DE AGUA FACTURADA ACUEDUCTO EN EL AÑO 2007

VOLUMEN DE AGUA FACTURADA ACUEDUCTO (M3/AÑO) EN EL AÑO 2007				
año	Servicio	Estrato	Actividad	M3/AÑO
2007	Acueducto	1	Residencial	187.029,00
2007	Acueducto	2	Residencial	323.154,00
2007	Acueducto	3	Residencial	93.648,00
2007	Acueducto	4	Residencial	3.773,00
2007	Acueducto	5	Residencial	0,00
2007	Acueducto	6	Residencial	0,00
2007	Acueducto		Residencial	607.604,00
2007	Acueducto	1	Oficial - Pequeño productor	20.132,00
2007	Acueducto	1	Comercial - Pequeño Productor	61.125,00
2007	Acueducto	2	Comercial - Pequeño Productor	4.641,00
2007	Acueducto	3	Comercial - Pequeño Productor	2.640,00
2007	Acueducto		Comercial - Pequeño Productor	68.406,00
2007	Acueducto	2	Comercial - Gran Productor	127,00
2007	Acueducto		Total Comercial	68.533,00
2007	Acueducto		Industrial	0,00
2007	Acueducto		VOL AGUA FACT ACUED (M3/AÑO) AÑO 2007	696.269,00

Índice de Agua no Contabilizada Permitida (p): 30%

Índice de Agua no Contabilizada Reportada por la Entidad (IANC): 50%. Esto traduce que la entidad está asumiendo y perdiendo de su rentabilidad el 20% por fugas en las redes de distribución.

Reemplazando todas las variables en las ecuaciones correspondientes se obtiene el Costo medio de operación particular (CMO_{ac}^p).

CMO (P)(AC) (\$/M3)		\$ 112,50	
CIQ(AC)(\$/AÑO)	87.186.115,00	CE(AC)(\$/AÑO)	21.447.259,00
AP(AC) (M3/AÑO)	1.393.575,84	ITO(AC)(\$/AÑO)Prom.	972.760,00
P (%/100)	0,30	AF(AC) (M3/AÑO)	696.269,00
IANC (%/100)	0,50		

Costo medio de operación por comparación (CMO_{ac}^c):

Acueducto: $CMO_{ac}^c = \frac{CTO_{DEA} * S_{op}}{AP_{ac} * (1-p)}$

$$CTA_{DEA} = CO * E \quad ; \quad E = \text{Min}[P_{DEA} * (1 + 0,088), 1,03]$$

Sop = Uno (1). Ya que la contabilidad del servicio de acueducto es independiente de la contabilidad del servicio de alcantarillado.

Promedio de Costos de Operación por comparación (CO):

Para el cálculo de (CO), es obligatorio tomar la información promedio anual de los dos años inmediatamente anteriores (2006 y 2007), al año en que se va a realizar el estudio (2008). Información correspondiente a costos operativos eficientes (CO).

Los costos operativos del servicio de acueducto (CO), para el año 2006 se les han de aplicar el Índice de Precios al Consumidor (IPC), para llevar los costos a pesos del año 2007, que es el año base. A continuación se muestran los costos y el proceso.

TABLA 22. COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2006

COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2006		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
75	SERVICIOS PUBLICOS	
7505	SERVICIOS PERSONALES	
	DIVISION OPERATIVA	
	Sueldo Personal de Nómina	24.276.000
	Prima de Servicios	3.038.837
	Horas Extras, Dominicales y Festivos	5.496.100
	Vacaciones	1.212.372
	Jornales	1.860.000
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION OPERATIVA	
	Cajas de Compensación Familiar	1.238.210
	Aportes de Previsión Social - Servicios Médicos	3.430.995
	Aportes de Previsión Social - Pensiones	3.613.404
	Aportes de Previsión Social - ATEP	754.071
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION OPERATIVA	
	I.C.B.F.	928.659
	S.E.N.A.	619.107
	ADQUISICION DE BIENES	
	DIVISION OPERATIVA	
	Dotaciones	1.951.605
	TRANSFERENCIAS DE CESANTIAS	
	DIVISION OPERATIVA	
	Cesantias	2.578.597
	Intereses a las Cesantias	300.805
7510	GASTOS GENERALES	
	ESTUDIOS Y PROYECTOS	
	OTROS	
	Impresos y Publicaciones	730.440
	Comunicación y Transporte	3.733.422
	Otros Gastos Generales	0
7540	ORDENES Y CONTRATOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	
	ADQUISICION DE SERVICIOS	
	DIVISION OPERATIVA	
	Mantenimiento	15.333.030
	Remuneración Servicios Técnicos	1.090.000
	Otros Servicios Personales	350.000
7545	SERVICIOS PUBLICOS	
	Servicios Públicos	1.129.031
TOTAL COSTOS DE OPERACION ACUEDUCTO AÑO 2006		\$ 73.664.684,80
IPC ACUMULADO PARA EL AÑO 2007		5,69%
TOTAL COSTOS DE OPERACION ACUEDUCTO ANUAL; AÑO 2006, EN PESOS DEL 2007		\$ 77.856.205,37

TABLA 23. COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2007

COSTOS OPERATIVOS ACUEDUCTO 2007		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
75	SERVICIOS PUBLICOS	
7505	SERVICIOS PERSONALES	
	DIVISION OPERATIVA	
	Sueldo Personal de Nómina	25.719.908,00
	Prima de Servicios	3.304.823,00
	Horas Extras, Dominicales y Festivos	5.310.840,00
	Vacaciones	1.659.728,00
	Jornales	105.000,00
	Otros Servicios Personales	940.000,00
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION OPERATIVA	
	Cajas de Compensación Familiar	1.285.618,00
	Aportes de Previsión Social - Servicios Médicos	3.894.054,00
	Aportes de Previsión Social - Pensiones	3.680.738,00
	Aportes de Previsión Social - ATEP	759.546,00
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION OPERATIVA	
	I.C.B.F.	964.214,00
	S.E.N.A.	642.809,00
	ADQUISICION DE BIENES	
	DIVISION OPERATIVA	
	Dotaciones	1.900.000,00
	TRANSFERENCIAS DE CESANTIAS	
	DIVISION OPERATIVA	
	Cesantias	2.681.782,00
	Intereses a las Cesantias	312.203,00
7510	GASTOS GENERALES	
	ESTUDIOS Y PROYECTOS	
	OTROS	
	Impresos y Publicaciones	3.908.866,00
	Comunicación y Transporte	5.780.200,00
	Otros Gastos Generales	
7540	ORDENES Y CONTRATOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	
	ADQUISICION DE SERVICIOS	
	DIVISION OPERATIVA	
	Mantenimiento	17.421.050,00
	Remuneración de servicios técnicos	720.000,00
	Herramienta de Trabajo menor	700.000,00
7545	SERVICIOS PUBLICOS	
	Alaunbrado Público	1.044.002
	Telefonia Fija y celular	629.780,00
7550	OTROS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	Análisis de Pruebas de Laboratorio	2.373.360,00
7560	SEGUROS	
	Seguros Obligatorios vehículos automotores	169.091,00
TOTAL COSTOS DE OPERACION ACUEDUCTO AÑO 2007		\$ 85.907.612,10

TOTAL COSTOS PROMEDIO ANUAL (COc) AÑOS 2006 Y 2007, SERVICIO DE ACUEDUCTO.	\$ 81.881.908,73
--	------------------

Para el desarrollo del ejercicio se ha de suponer que el municipio (Y) solicitó a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA, la modelación y el cálculo del PDEA para el (CMO_{ac}^c), basado en la información reportada de la entidad prestadora del servicio, a la CRA. Dicho valor fue reportado en **0,85** (es decir el 85% de eficiencia del servicio con respecto al sector operativo).

Índice de Agua no Contabilizada Permitida (p): 30%.

Volumen de Agua Producida (APac), en el año base:

VOL. PROM. DE AGUA PRODUCIDA ACUEDUCTO (M3/AÑO) 2007	
CAUDAL PROM. DE AGUA PRODUCIDA(LTS/Sg), AÑO 2007	44,19
VOLUMEN DE AGUA PRODUCIDA(M3/AÑO) EN EL AÑO 2007	1.393.575,84

El resultado de la aplicación de las ecuaciones correspondientes al costo operativo por comparación es el valor máximo reconocido (precio techo) por la CRA.

Si la entidad prestadora considera que el costo de operación por comparación de la misma entidad, es inferior al máximo reconocido por la CRA, la Comisión permite que la entidad baje el costo por comparación hasta en un 50% (costo piso) del costo techo (Parágrafo, Artículo 18, Resolución 287-2004).

Para el presente ejercicio, La entidad evaluó y considero sus costos por comparación, a partir de la CTADEA, como el valor correspondiente al costo piso.

Reemplazando en las ecuaciones correspondientes los valores de Sop, PDEA, p, APac, y el promedio hallado de CO. Se obtiene el Costo Medio de operación por comparación para el servicio de acueducto (CMO_{ac}^c).

CMO (C)(AC) (\$/M3)Prom.	\$ 38,81	50% = costo piso X CTO(DEA) , permitido Resol. 287/2004, ART. 18, paragrafo	
CMO (C)(AC) (\$/M3)Prom.	\$ 77,63	Resultado X costo techo CTO(DEA)	
CTO(AC)(DEA)(\$/año)Prom.	\$ 75.724.389,20	CO(AC)(\$/AÑO)Prom	\$ 81.881.908,73
E(AC)(OP)(E <= 1,03)(#)	0,925	S(OP)(# entre > 0 y 1)	1,00
E(AC)(OP)(#)	0,925	AP(AC)(M3/AÑO)Prom.	1.393.575,84
P(AC)(DEA)(OP)(%/100)	0,850	P (%/100)	0,30

El Costo Medio de Operación (CMO_{ac}), es la suma de: Costos Operativos Particular (CMO_{ac}^P) y por Comparación (CMO_{ac}^C) :

CMO (AC) (\$/M3)Prom.	\$ 151,31
------------------------------	------------------

Cálculo del Costo Medio de Inversión para el servicio de acueducto (CMI_{ac}).

La entidad prestadora, al consultar al DANE recibió reporte de los siguientes datos solicitados:

Número de habitantes en el área de prestación del servicio (urbana), del municipio (Y) en el año base (2007): 15.448 Hab.

Tasa de crecimiento poblacional en el área de prestación del servicio (urbana): 5,554%.

Índice de Precios al Consumidor (IPC):

TABLA 24. VARIACION ANUAL I P C (1991-2007)%

VARIACIÓN ANUAL IPC (1991-2007)%	
AÑO	IPC ACUMULADO
1991	26,82
1992	25,13
1993	22,6
1994	22,59
1995	19,46
1996	21,63
1997	17,68
1998	16,7
1999	9,23
2000	8,75
2001	7,65
2002	6,99
2003	6,49
2004	5,5
2005	4,85
2006	4,48
2007	5,69
2008	6,02

FUENTE: DANE

La demanda de agua de cada suscriptor por mes, para el año base es el siguiente:

TABLA 25. VOLUMEN DE AGUA FACTURADA ACUEDUCTO 2007

VOLUMEN DE AGUA FACTURADA ACUEDUCTO (M3/SUSCRIPTOR-MES) AÑO 2007				
año	Servicio	Estrato	Actividad	(M3/SUSCRIP-MES)
2007	Acueducto	1	Residencial	14,74
2007	Acueducto	2	Residencial	20,72
2007	Acueducto	3	Residencial	24,59
2007	Acueducto	4	Residencial	28,58
2007	Acueducto	5	Residencial	0,00
2007	Acueducto	6	Residencial	0,00
2007	Acueducto		Residencial Promedio	18,85
2007	Acueducto	1	Oficial	32,31
2007	Acueducto	1	Comercial	29,05
2007	Acueducto	2	Comercial	20,91
2007	Acueducto	3	Comercial	44,00
2007	Acueducto		Total Comercial	28,65
2007	Acueducto		Industrial	0,00
2007	Acueducto		VOL. AGUA FACT (M3/SUS-MES) AÑO 2007	20,00

Al cruzar en la siguiente tabla, la tasa de crecimiento poblacional Vs demanda de agua, se encuentra el (CMIac) a pesos/m3 de diciembre del año 2003.

TABLA 26. COSTO MEDIO DE INVERSION, ACUEDUCTO 2003

COSTO MEDIO DE INVERSION, ACUEDUCTO (CMIac) (\$/M3) AÑO 2003						
TAZA DE CRECIMIENTO	DEMANDA (M3/USUARIO/MES)					
	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40 - ...
0% - 1%	1022.41	766.81	613.44	511.20	438.17	383.42
>1%-2%	947.36	710.52	568.42	473.68	406.02	355.26
>2%-3%	873.64	655.23	524.18	436.83	374.41	327.61
>3%-4%	801.63	601.22	480.98	400.82	343.55	300.62
>4%-5%	731.74	548.80	439.05	365.87	313.60	274.41
>5%-6%	664.35	498,28	398.63	332.19	284.73	249.13
>6%-7%	599.89	449.90	359.93	299.94	257.09	224.96
>7%-8%	538.63	403.98	323.18	269.33	230.85	201.99
>8%-9%	480.93	360.71	288.55	240.47	206.13	180.36
>9%-10%	427.03	320.26	256.21	213.50	183.01	160.13
>10%	377.06	282.79	226.23	188.53	161.59	141.39

Este valor se debe llevar a pesos de diciembre del año base, mediante la aplicación del IPC correspondiente a cada vigencia (2004, 2005, 2006, 2007).

CMI (AC)(\$/M3)(2007)	608,64
CMI{AC} (\$/M3){2003}	498,28
FACTOR*IPC (2004-2007)	1,221
DEMANDA(M3/USUA/MES)	20,00
# HAB CA.URB_2007_DANE	15.448,00
TAZA DE CRECIMIENTO(%)	5,554%

Determinación del Costo Medio de Tasas Ambientales para el servicio de acueducto (CMTac)

$$CMT_{ac} = \frac{TU}{(1 - p)}$$

Para el año 2008 la tasa por uso del agua (TU), las autoridades ambientales estipularon el costo en 0,59 \$/m3.

TABLA 27. COSTO MEDIO GENERADO POR TASA AMBIENTAL, SERVICIO ACUEDUCTO.

COSTO MEDIO GENERADO POR TASA AMBIENTAL, SERVICIO DE ACUEDUCTO (CMT _{AC}); RESOLUCION 287/2004,CAPITULO V, (ARTICULOS: 37.)	
TASA AMBIENTAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO (TU)	
CODIGOS	VALOR(\$)
TASA AMBIENTAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO (TU) (\$ / M3)	\$ 0,59
CMT (AC)(\$/M3)	0,84
TU(AC)(\$/M3)	0,59
P (%/100)	30%

Cargo por Unidad de Consumo (CCac).

$$CCac = CMOac + CMIac + CMTac$$

CC (AC)(\$/M3)	\$ 760,80
-----------------------	------------------

RESUMEN : COSTO MEDIO DE ADMINISTRACION (CMAac); CARGO TOTAL POR CONSUMO SERVICIO ACUEDUCTO,(CCac)	
CMA(AC)(\$/usu)Prom	2.445,81
CC (AC)(\$/M3)	760,80

Cada suscriptor del servicio de acueducto en el estrato 4 o del uso oficial (si existe este estrato o uso en el municipio), pagara un valor por cargo fijo (CMAac)=\$2.445,81, más un valor por consumo (CCac)=\$760,80, por cada metro cubico de agua potable en el periodo de facturación.

Las tarifas para los demás usos y estratos dependerán de los sobrepuestos y subsidios que se le asignen a cada uno. Esto se ilustrara en la sección dedicada al estudio de subsidios.

10. EJERCICIO ILUSTRATIVO PARA EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO CON MENOS DE 8.000 SUSCRIPTORES

Para la entidad prestadora del servicio de alcantarillado en el municipio (Y), donde no existe planta de tratamiento para el tratamiento de aguas residuales, se va a desarrollar y aplicar el estudio de costos y tarifas. Como referencia, el año base es 2007 y el año en que se va a realizar el estudio, es 2008.

TABLA 28. INFORMACION GENERAL SERVICIO DE ALCANTARILLADO, MUNICIPIO DE CIMITARRA SANTANDER

MUNICIPIO DE CIMITARRA SANTANDER	
INFORMACION GENERAL SERVICIO DE ALCANTARILLADO	
# HABITANTES EN LA CABECERA MUNICIPAL	15.448
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA POBLACION	5,554%
# TOTAL PROMEDIO DE SUSCRIPTORES	2.781
TIPOS DE USO SERVIDOS	Residencial, Comercial
ESTRATOS SERVIDOS	1_2_3_4
EXISTE PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES	NO
TIPO DE RECOLECCION AGUAS RESIDUALES	Gravedad
COBERTURA DEL SERVICIO	90,004%

Determinación del Costo Medio de Administración (CMAalc)

Es importante recordar que para el cálculo de (CMAalc), es obligatorio tomar la información promedio mensual de los dos años inmediatamente anteriores (2006 y 2007), al año en que se va a realizar el estudio (2008). Información correspondiente a suscriptores, costos administrativos (CA), costos referentes a impuestos, contribuciones y tasas administrativos (ICTA).

Alcantarillado:
$$CMA_{al} = \frac{CTA^e * (1 - S_{ac})}{N_{al}}$$

$$CTA^e = CTA_{DEA} + (ICTA) \quad ; \quad CTA_{DEA} = CA * E \quad ; \quad E = \text{Min}[P_{DEA} * (1 + 0,046), 1,03]$$

Sac = Cero (0). Ya que la contabilidad del servicio de alcantarillado es independiente de la contabilidad del servicio de acueducto.

Promedio de suscriptores:

Según datos históricos, la entidad prestadora del servicio de alcantarillado en el área urbana del municipio (Y), contiene los siguientes registros de suscriptores por estrato y actividad (Uso), del año 2006 y 2007.

TABLA 29. PROMEDIO MENSUAL DE SUSCRIPTORES ALCANTARILLADO AÑO 2006

PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES ALCANTARILLADO AÑO 2006				
	Servicio	Estrato	Actividad	Prom. mensual
2006	Alcantarillado	1	Residencial	874
2006	Alcantarillado	2	Residencial	1.221
2006	Alcantarillado	3	Residencial	299
2006	Alcantarillado	4	Residencial	10
2006	Alcantarillado	5	Residencial	-
2006	Alcantarillado	6	Residencial	-
2006	Alcantarillado		Residencial	2.404
2006	Alcantarillado	1	Oficial - Pequeño productor	48
2006	Alcantarillado	1	Comercial - Pequeño Productor	161
2006	Alcantarillado	2	Comercial - Pequeño Productor	17
2006	Alcantarillado	3	Comercial - Pequeño Productor	5
2006	Alcantarillado		Comercial - Pequeño Productor	183
2006	Alcantarillado	2	Comercial - Gran Productor	1
2006	Alcantarillado		Total Comercial	184
2006	Alcantarillado		Industrial	-
2006	Alcantarillado		PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES AÑO 2006	2.637

TABLA 30. PROMEDIO MENSUAL DE SUSCRIPTORES ALCANTARILLADO AÑO 2007

PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES ALCANTARILLADO AÑO 2007				
	Servicio	Estrato	Actividad	Prom. mensual
2007	Alcantarillado	1	Residencial	963
2007	Alcantarillado	2	Residencial	1.268
2007	Alcantarillado	3	Residencial	304
2007	Alcantarillado	4	Residencial	10
2007	Alcantarillado	5	Residencial	-
2007	Alcantarillado	6	Residencial	-
2007	Alcantarillado		Residencial	2.545
2007	Alcantarillado	1	Oficial - Pequeño productor	51
2007	Alcantarillado	1	Comercial - Pequeño Productor	161
2007	Alcantarillado	2	Comercial - Pequeño Productor	18
2007	Alcantarillado	3	Comercial - Pequeño Productor	5
2007	Alcantarillado		Comercial - Pequeño Productor	184
2007	Alcantarillado	2	Comercial - Gran Productor	1
2007	Alcantarillado		Total Comercial	185
2007	Alcantarillado		Industrial	-
2007	Alcantarillado	PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES AÑO 2007		2.781

El promedio mensual de suscriptores del servicio de alcantarillado de los años 2006 y 2007 es:

PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES ALCANTARILLADO AÑO 2006	2.637
PROMEDIO MENSUAL SUSCRIPTORES ALCANTARILLADO AÑO 2007	2.781
PROM. MENSUAL SUSCRIPTORES ALCANT. AÑOS 2006 Y 2007	2709

Promedio de Costos de administración

Los costos administrativos del servicio de alcantarillado (CA), para el año 2006 se les han de aplicar el Índice de Precios al Consumidor (IPC), para llevar los costos a pesos del año 2007, que es el año base. A continuación se muestran los costos y el proceso.

TABLA 31. COSTOS ADMINISTRATIVOS ALCANTARILLADO 2007

COSTOS ADMINISTRATIVOS ALCANTARILLADO 2007		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
51	ADMINISTRACION	
5101	SUELDOS Y SALARIOS	
	DIVISION ADMINISTRATIVA	
	Sueldos de personal de nomina	10.509.509,00
	Prima de Servicios	846.959,00
	Prima de Navidad	477.213,00
	Prima de Vacaciones	219.577,00
	Indemnizaciones	104.260,00
	Indemnizaciones de vacaciones	183.919,00
	Indemnizaciones de Personal	414.000,00
	Vacaciones	141.554,00
	TRANSFERENCIAS DE CESANTIAS	
	CESANTIAS	970.691,00
	INTERESES A LAS CESANTIAS	111.101,00
	SERVICIOS PERSONALES INDIRECTOS	
	DIVISION ADMINISTRATIVA	
	Honorarios Profesionales Juridicos	2.055.427,00
	Honorarios Profesionales Contables	4.830.000,00
	Honorarios Profesionales en Informatica	0,00
	Otros Honorarios Profesionales	0,00
	Otros Servicios Personales	0,00
5103	CONTRIBUCIONES EFECTIVAS	
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION ADMINISTRATIVA	
	Cajas de Compensación Familiar	504.462,00
	Aportes de Previsión Social - Servicios Médicos	978.343,00
	Aportes de Previsión Social - Pensiones	1.386.805,00
	Aportes de Previsión Social - ATEP	120.322,00
5104	APORTES SOBRE LA NOMINA	
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	Aportes al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar	373.649,00
	Aportes al Servicio Nacional de Aprendizaje SENA	249.099,00
5111	GASTOS GENERALES	
	ADQUISICION DE BIENES	
	Materiales y suministros	1.877.126,00
	Dotación de personal	138.000,00
	Otros Equipos de uso administrativo	55.529,00
	ADQUISICION DE SERVICIOS	
	Mantenimiento	0,00
	Comunicación y transporte	111.658,00
	Impresos y publicaciones	510.794,00
	Energía Electrica	215.600,00
	Telefonia Fija	345.910,00
	Telefonia Celular	670.372,00
	Internet	102.830,00
	Polizas de manejo	116.600,00
	Viaticos y gastos de viaje	546.902,00
5345	AMORTIZACION DE INTANGIBLES	
	Software para manejo de contabilidad y presupuesto, SIA	1.600.800,00
TOTAL COSTOS DE ADMINISTRACION ALCANTARILLAD AÑO 2007		\$ 30.769.011,00
TOTAL COSTOS DE ADMON ALCANT. PROM MEN AÑO 2007		\$ 2.564.084,25

TOTAL COSTOS PROMEDIO MENSUAL DE ADMINISTRACION (CA) AÑOS 2006 Y 2007, SERVICIO DE ALCANTARILLADO	\$ 2.522.692,47
--	-----------------

Promedio Costos de Impuestos, Contribuciones y Tasas Administrativos (ICTA):

Los costos administrativos del servicio de alcantarillado (ICTA), para el año 2006 se les han de aplicar el Índice de Precios al Consumidor (IPC), para llevar los costos a pesos del año 2007, que es el año base. A continuación se muestran los costos y el proceso.

TABLA 32. COSTOS ADMINISTRATIVOS ALCANTARILLADO (ICTA) 2006

COSTOS ADMINISTRATIVOS ALCANTARILLADO (ICTA) 2006		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
5120	IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y TASAS	
	TRANSF. DE CAPITAL A OTRAS ENTIDADES	
	Contribución a la Superintendencia de Servicios Públicos	271.549,00
	Contribución Comisión de Regulación	271.549,00
TOTAL COSTOS DE ADMON (ICTA) ALCANTARILLADO AÑO 2006		\$ 543.098,00
TOTAL COSTOS DE ADMON (ICTA) ALCT. PROM. MEN AÑO 2006		\$ 45.258,17
IPC ACUMULADO PARA EL AÑO 2007		5,69%
TOTAL COSTOS DE ADMINISTRACION (ICTA), ALCANTARILLADO PROMEDIO MENSUAL AÑO 2006, EN PESOS DEL 2007		\$ 47.833,36

(ICTA) correspondiente al año 2007:

TABLA 33. COSTOS ADMINISTRATIVOS ALCANTARILLADO (ICTA) 2007

COSTOS ADMINISTRATIVOS ALCANTAR.(ICTA) 2007		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
5120	IMPUESTOS CONTRIBUCIONES Y TASAS	
	TRANSF. DE CAPITAL A OTRAS ENTIDADES	
	Contribución a la Superintendencia de Servicios Públicos	287.000,00
	Contribución Comisión de Regulación	287.000,00
	Gravámenes a Movimiento Financieros 4/1000	393.853,00
	Comisiones por consignaciones, chequeras y cobro de cheques	473.398,00
	Otros gastos legales	175.608,00
TOTAL COSTOS DE ADMON (ICTA) ALCANTAR. AÑO 2007		\$ 1.616.859,00
TOTAL COSTOS DE ADMON (ICTA) ALCT. PROM MEN AÑO 2007		\$ 134.738,25

TOTAL COSTOS PROMEDIO MENSUAL DE ADMINISTRACION (CA) AÑOS 2006 Y 2007, SERVICIO DE ALCANTARILLADO	\$ 2.522.692,47
--	-----------------

Asignación del factor de eficiencia (PDEA), para determinar el Costo Medio de Administración (CMAalc):

Para el desarrollo del ejercicio se ha de suponer que el municipio (Y) solicitó a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA, la modelación y el cálculo del PDEA para el CMAalc, basado en la información reportada de la entidad prestadora del servicio, a la CRA. Dicho valor fue reportado en **0,95** (es decir el 95% de eficiencia del servicio con respecto a la parte administrativa).

Reemplazando en las ecuaciones correspondientes los valores de Sac, PDEA y los promedios hallados de suscriptores, CA, ICTA. Se obtiene el Costo Medio de Administración para el servicio de alcantarillado (CMAalc)

CMA(AL)(\$/usu)Prom	992,86
CTA(e)(\$/mes)Prom	2.689.659,05
CTA(DEA)(\$/mes)Prom	2.598.373,24
E(AL)(ADM)(E <= 1,03)(#)	1,030
E(AL)(ADM)(#)	99,370
P(DEA)(AL)(ADM)(%/100)	95,000
CA(AL)(\$/mes)Prom	2.522.692,47
ICTA(AL)(\$/mes)prom	91.285,80
S(AL)(%/100)	0,00
N(AL)(#sus mes)Prom	2.709,00

Cada suscriptor del servicio de alcantarillado, sin aplicarle sobreprecio o subsidio pagaría por concepto de cargo fijo (CMAalc), \$992,86.

Determinación del Costo Medio de Operación (CMOalc)

Se divide en dos variables: Particular (CMO_{alc}^p) referente a la entidad prestadora, y por Comparación (CMO_{alc}^c) que depende de la eficiencia de la prestación del servicio en el sector operativo.

Costo medio de operación particular (CMO_{alc}^p):

Alcantarillado:
$$CMO_{alc}^p = \frac{CE_{alc} + CTR_{alc} + ITO_{alc}}{AV_{alc} + \left(\frac{AV_{alc}}{1 - IANC} * 0,57 * (IANC - p) \right)}$$

Costo de energía (CE):

$$CE = \sum_{j=1}^n Keb_j * Pce_j + \sum_{k=1}^m Ko_k * Pce_k$$

$$Keb_j = \min[\sum_{j=1}^n (FE_j * V_j * H_j); Kr_j] \quad ; \quad FE_j = \frac{Y_j}{3600 * \eta}$$

Se calcula el Costo de Energía respecto al año base (2007).

Para el presente ejercicio el costo de energía (CE), es cero (0) ya que el sistema no cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales y el sistema de recolección es por gravedad.

Costos por Insumos Químicos (CIQalc):

Corresponden a los costos que tienen que ver con los químicos que intervienen en el proceso operativo del año base (2007).

Su costo es igual a cero (0), debido a que no existe planta de tratamiento.

Promedio Costos de Impuestos y Tasas Operativos (ITO):

Para el cálculo de (ITO), es obligatorio tomar la información promedio anual de los dos años inmediatamente anteriores (2006 y 2007), al año en que se va a realizar el estudio (2008). Informaciones correspondientes a impuestos y tasas operativas (ITO).

TABLA 34. COSTOS OPERATIVOS ALCANTARILLADO (ITO) 2006

COSTOS OPERATIVOS ALCANTARILLADO (ITO) 2006		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
7565	IMPUESTOS	
	TRANSF. DE CAPITAL A OTRAS ENTIDADES	\$ 500.000
TOTAL COSTOS DE OPERACION (ITO) ALCANTARILLADO AÑO 2006		\$ 500.000,00
IPC ACUMULADO PARA EL AÑO 2007		5,69%
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN (ITO), ALCANTARILLADO AÑO 2006, EN PESOS DEL 2007		\$ 528.450,00

TABLA 35. COSTOS OPERATIVOS ALCANTARILLADO (ITO) 2007

COSTOS OPERATIVOS ALCANTARILLADO (ITO) 2007		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
7565	IMPUESTOS	
	TRANSF. DE CAPITAL A OTRAS ENTIDADES	550.000
TOTAL COSTOS DE OPERACION (ITO) ALCANTARILLADO AÑO 2007		\$ 550.000,00
TOTAL COSTOS PROMEDIO ANUAL (ITO) AÑOS 2006 Y 2007, SERVICIO DE ALCANTARILLADO		\$ 539.225,00

Volumen de Agua Vertida facturada (AValc), en el año base:

TABLA 36. VOLUMEN DE AGUA FACTURADA EN EL AÑO 2007

VOLUMEN DE AGUA FACTURADA ALCANTARILLADO (80% ACUEDUCTO); (M3/AÑO) EN EL AÑO 2007					
año	Servicio	Estrato	Actividad	P (%)	M3/AÑO
2007	alcantarillado	1	Residencial	90%	168.326,10
2007	alcantarillado	2	Residencial	90%	290.838,60
2007	alcantarillado	3	Residencial	90%	84.283,20
2007	alcantarillado	4	Residencial	90%	3.395,70
2007	alcantarillado	5	Residencial	90%	0,00
2007	alcantarillado	6	Residencial	90%	0,00
2007	alcantarillado		Residencial	90%	546.843,60
2007	alcantarillado	1	Oficial - Pequeño productor	90%	18.118,80
2007	alcantarillado	1	Comercial - Pequeño Productor	90%	55.012,50
2007	alcantarillado	2	Comercial - Pequeño Productor	90%	4.176,90
2007	alcantarillado	3	Comercial - Pequeño Productor	90%	2.376,00
2007	alcantarillado		Comercial - Pequeño Productor	90%	61.565,40
2007	alcantarillado	2	Comercial - Gran Productor	90%	114,30
2007	alcantarillado		Total Comercial	90%	61.679,70
2007	alcantarillado		Industrial	90%	0,00
2007	alcantarillado		VOL. AGUA FACTURADA (M3/AÑO) AÑO 2007		626.642,10
2007	alcantarillado		VOL. AGUA FACTURADA (M3/MES) AÑO 2007		52.220,18

VOLUMEN DE AGUA FACTURADA VERTIDA ALCANTARILLADO (M3/AÑO) EN EL AÑO 2007	
CAUDAL PROM. FACT. ALCANTARILLADO (LTS/Sg), AÑO 2007	19,87
VOLUMEN DE AGUA FACT. VERTIDA ALCANTARILLADO (M3/AÑO) EN EL AÑO 2007	626.642,10
VOLUMEN DE AGUA FACT. VERTIDA ALCANTARILLADO (M3/AÑO) EN EL AÑO 2007	626.642,00

En la anterior tabla se observa que P(%) = 90%. Este valor en porcentaje representa la cantidad de agua vertida por el suscriptor (estimada por la entidad), con respecto al agua adquirida por el servicio de acueducto.

Índice de Agua no Contabilizada Permitida (p): 30%

Índice de Agua no Contabilizada estimada y reportada por la entidad (IANC): 30%.

La entidad asume que no hay fugas en los colectores, esto quiere decir que el prestador no tendrá precio excedente reconocido por fugas.

Reemplazando las variables en las ecuaciones correspondientes se obtiene el Costo medio de operación particular (CMO_{alc}^p).

CMO (P)(AL) (\$/M3)		\$ 0,86	
CTR(AL)(S/AÑO)	\$ 0,00	CE(AL)(S/AÑO)	\$ 0,00
P (%/100)	0,30	ITO(AL)(S/AÑO)Prom.	\$ 539.225,00
IANC (%/100)	30,00%	AV(AL)(M3/AÑO)	626.642,10

Costo medio de operación por comparación (CMO_{alc}^c):

Alcantarillado: $CMO_{alc}^c = \frac{CTO_{DEA} * (1 - S_{op})}{AV_{alc}}$

$$CTA_{DEA} = CO * E \quad ; \quad E = \text{Min}[P_{DEA} * (1 + 0,088), 1,03]$$

Sop = Cero (0). Ya que la contabilidad del servicio de alcantarillado es independiente de la contabilidad del servicio de acueducto.

Promedio de Costos de Operación por comparación (CO):

Para el cálculo de (CO), es obligatorio tomar la información promedio anual de los dos años inmediatamente anteriores (2006 y 2007), al año en que se va a realizar el estudio (2008). Información correspondiente a costos operativos eficientes (CO).

Los costos operativos del servicio de alcantarillado (CO), para el año 2006 se les han de aplicar el Índice de Precios al Consumidor (IPC), para llevar los costos a pesos del año 2007, que es el año base. A continuación se muestran los costos y el proceso.

TABLA 37. COSTOS OPERATIVOS DE ALCANTARILLADO 2006

COSTOS OPERATIVOS ALCANTARILLADO 2006		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
75	SERVICIOS PUBLICOS	
7505	SERVICIOS PERSONALES	
	DIVISION OPERATIVA	
	Sueldo Personal de Nómina	4.651.200
	Prima de Servicios	507.627
	Horas Extras, Dominicales y Festivos	1.202.325
	Vacaciones	217.269
	Jornales	561.000
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION OPERATIVA	
	Cajas de Compensación Familiar	243.933
	Aportes de Previsión Social - Servicios Médicos	487.866
	Aportes de Previsión Social - Pensiones	708.558
	Aportes de Previsión Social - ATEP	148.558
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION OPERATIVA	
	I.C.B.F.	232.978
	S.E.N.A.	121.968
	ADQUISICION DE BIENES	
	DIVISION OPERATIVA	
	Dotaciones	406.290
	TRANSFERENCIAS DE CESANTIAS	
	DIVISION OPERATIVA	
	Cesantias	508.194
	Intereses a las Cesantias	60.983
7510	GASTOS GENERALES	
	ESTUDIOS Y PROYECTOS	
	OTROS	
	Impresos y Publicaciones	0
	Comunicación y Transporte	1.351.189
	Otros Gastos Generales	0
7540	ORDENES Y CONTRATOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	
	ADQUISICION DE SERVICIOS	
	DIVISION OPERATIVA	
	Mantenimiento	9.198.200
	Remuneración Servicios Técnicos	0
	Otros Servicios Personales	0
7560	SEGUROS	
	Seguros	294.576
TOTAL COSTOS DE OPERACION ALCANTARILLADO AÑO 2006		\$ 20.902.714,00
IPC ACUMULADO PARA EL AÑO 2007		5,69%
TOTAL COSTOS DE OPERACION ALCANTARILLADO ANUAL; AÑO 2006, EN PESOS DEL 2007		\$ 22.092.078,43

TABLA 38. COSTOS OPERATIVOS DE ALCANTARILLADO 2007

COSTOS OPERATIVOS ALCANTARILLADO 2007		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
75	SERVICIOS PUBLICOS	
7505	SERVICIOS PERSONALES	
	DIVISION OPERATIVA	
	Sueldo Personal de Nómina	4.973.093,00
	Prima de Servicios	549.216,00
	Horas Extras, Dominicales y Festivos	1.385.130,00
	Vacaciones	330.199,00
	Jornales	0,00
	Otros Servicios Personales	230.000,00
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION OPERATIVA	
	Cajas de Compensación Familiar	266.967,00
	Aportes de Previsión Social - Servicios Médicos	512.982,00
	Aportes de Previsión Social - Pensiones	717.623,00
	Aportes de Previsión Social - ATEP	154.862,00
	CONTRIBUCIONES INHERENTES A NOMINA SECTOR	
	DIVISION OPERATIVA	
	I.C.B.F.	198.048,00
	S.E.N.A.	132.032,00
	ADQUISICION DE BIENES	
	DIVISION OPERATIVA	
	Dotaciones	380.000,00
	TRANSFERENCIAS DE CESANTIAS	
	DIVISION OPERATIVA	
	Cesantias	533.700,00
	Intereses a las Cesantias	64.044,00
7510	GASTOS GENERALES	
	ESTUDIOS Y PROYECTOS	
	OTROS	
	Impresos y Publicaciones	956.148,00
	Comunicación y Transporte	678.088,00
	Otros Gastos Generales	0
7540	ORDENES Y CONTRATOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	
	ADQUISICION DE SERVICIOS	
	DIVISION OPERATIVA	
	Mantenimiento	11.787.700,00
	Remuneracion de servicios tecnicos	0,00
	Herramienta de Trabajo menor	0,00
7545	SERVICIOS PUBLICOS	
	Alumbrado Público	0,00
	Telefonia Fija y celular	0,00
7550	OTROS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	Análisis de Pruebas de Laboratorio	0,00
7560	SEGUROS	
	Seguros Obligatorios vehiculos automotores	72.021,00
TOTAL COSTOS DE OPERACION ALCANTARILLADO AÑO 2007		\$ 23.921.853,00

TOTAL COSTOS PROMEDIO ANUAL (COC) AÑOS 2006 Y 2007, SERVICIO DE ALCANTARILLADO	\$ 23.006.965,71
--	------------------

Para el desarrollo del ejercicio se ha de suponer que el municipio (Y), solicitó a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA, la modelación y el cálculo del PDEA para el (CMO_{alc}^c), basado en la información reportada de la entidad prestadora del servicio, a la CRA. Dicho valor fue reportado en **0,85** (es decir el 85% de eficiencia del servicio con respecto al sector operativo).

Índice de Agua no Contabilizada Permitida (p): 30%.

Volumen de Agua Vertida facturada (AValc), en el año base:

VOLUMEN DE AGUA FACTURADA VERTIDA ALCANTARILLADO (M3/AÑO) EN EL AÑO 2007	
CAUDAL PROM. FACT. ALCANTARILLADO (LTS/Sg), AÑO 2007	19,87
VOLUMEN DE AGUA FACT. VERTIDA ALCANTARILLADO (M3/AÑO) EN EL AÑO 2007	626.642,10
VOLUMEN DE AGUA FACT. VERTIDA ALCANTARILLADO (M3/AÑO) EN EL AÑO 2007	626.642,00

El resultado de la aplicación de las ecuaciones correspondientes al costo operativo por comparación es el valor máximo reconocido (precio techo) por la CRA.

Si la entidad prestadora considera que el costo de operación por comparación de la misma entidad, es inferior al máximo reconocido por la CRA, la Comisión permite que la entidad baje el costo por comparación hasta en un 50% (costo piso) del costo techo (Parágrafo, Artículo 18, Resolución 287-2004).

Para el presente ejercicio. La entidad evaluó y considero sus costos por comparación, a partir de la CTADEA, como el valor correspondiente al costo piso.

Reemplazando en las ecuaciones correspondientes los valores de Sop, PDEA, p, AValc, y el promedio hallado de CO. Se obtiene el Costo Medio de operación por comparación para el servicio de alcantarillado (CMO_{alc}^c).

CMO (C)(AL) (\$/M3)Prom.	\$ 16,98	50% = costo piso X CTO[DEA], permitido Resol. 287/2004, ART. 18, paragrafo	
CMO (C)(AL) (\$/M3)Prom.	\$ 33,95	Resultado X costo techo CTO[DEA]	
CTO(AL)(DEA)(\$/año)Prom.	\$ 21.276.841,89	CO(AL)(\$/AÑO)Prom	\$ 23.006.965,71
E(AL)(OP)(E <= 1,03)(#)	0,925	S(OP)(# entre >0 y 1)	0,00
E(AL)(OP)(#)	0,925	AV(AL)(M3/AÑO)Prom.	626.642,00
P(AL)(DEA)(OP)(%/100)	0,850	P (%/100)	0,30

El Costo Medio de Operación (CMOalc), es la suma de: Costos Operativos Particular y por Comparación :

CMO (AC) (\$/M3)Prom.	17,84
------------------------------	--------------

Cálculo del Costo Medio de Inversión para el servicio de alcantarillado (CMIalc).

Según es Artículo 34, Capítulo IV de la Resolución 287 de 2004. Las personas prestadoras de los servicios de **alcantarillado con menos de 8.000 suscriptores**, podrán calcular el 40% del CMI correspondiente a los valores de la tabla utilizada para el servicio de acueducto.

Recordando parte del proceso en el cual se halló el Costo Medio de Inversión para el servicio de acueducto y complementando lo estipulado en el Artículo 34, se obtiene:

Número de habitantes en el área de prestación del servicio (urbana), del municipio (Y) en el año base (2007): 15.448 Hab.

Tasa de crecimiento poblacional en el área de prestación del servicio (urbana): 5,554%.

Al cruzar en la siguiente tabla, la tasa de crecimiento poblacional Vs demanda de agua para el servicio de acueducto, se encuentra el (CMIac) a pesos/m3 de diciembre del año 2003.

TABLA 39. COSTO MEDIO DE INVERSION ACUEDUCTO (CMIAC) (\$M3) AÑO 2003

COSTO MEDIO DE INVERSION, ACUEDUCTO (CMIAC) (\$/M3) AÑO 2003						
TAZA DE CRECIMIENTO	DEMANDA (M3/USUARIO/MES)					
	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40 - ...
0% - 1%	1022.41	766.81	613.44	511.20	438.17	383.42
>1%-2%	947.36	710.52	568.42	473.68	406.02	355.26
>2%-3%	873.64	655.23	524.18	436.83	374.41	327.61
>3%-4%	801.63	601.22	480.98	400.82	343.55	300.62
>4%-5%	731.74	548.80	439.05	365.87	313.60	274.41
>5%-6%	664.35	498,28	398.63	332.19	284.73	249.13
>6%-7%	599.89	449.90	359.93	299.94	257.09	224.96
>7%-8%	538.63	403.98	323.18	269.33	230.85	201.99
>8%-9%	480.93	360.71	288.55	240.47	206.13	180.36
>9%-10%	427.03	320.26	256.21	213.50	183.01	160.13
>10%	377.06	282.79	226.23	188.53	161.59	141.39

Aplicando el Artículo 34 de la Resolución, se obtiene el valor correspondiente al 40% para el servicio de alcantarillado, que es = **\$199,31**. Este valor se debe llevar a pesos de diciembre del año base, mediante la aplicación del IPC correspondiente a cada vigencia (2004, 2005, 2006, 2007).

Índice de Precios al Consumidor (IPC):

TABLA 40. VARIACION ANUAL I P C (1991-2007)%

VARIACIÓN ANUAL IPC (1991-2007)%	
AÑO	IPC ACUMULADO
1991	26,82
1992	25,13
1993	22,6
1994	22,59
1995	19,46
1996	21,63
1997	17,68
1998	16,7
1999	9,23
2000	8,75
2001	7,65
2002	6,99
2003	6,49
2004	5,5
2005	4,85
2006	4,48
2007	5,69
2008	6,02

FUENTE: DANE

CMI (AL)(\$/M3)(2007)	\$ 243,46
FACTOR*IPC (2004-2007)	1,221
CMI(ALC) (\$/M3)(2003)(40% AC)	\$ 199,31
CMI(ACUEDUCTO) (\$/M3)(2003)	\$ 498,28
# HAB CA.URB_2007_DANE	15.448
TAZA DE CRECIMIENTO(%)	5,554%

Determinación del Costo Medio de Tasas Ambientales para el servicio de alcantarillado (CMTalc)

Sin caracterización:

$$CMTal_{sc} = \frac{MP_{sc}}{AV_{sc}}$$

$$MP_{sc} = \sum_i C_i * Tm_i * Fr_i$$

Es importante tener presente que el cálculo para el CMTalc, se debe hacer con los costos pagados por contaminación correspondientes al año en que se esté realizando el estudio (2008).

A continuación los datos que intervienen en el cálculo:

Número de suscriptores promedio mensual: 2.781.

Número de población atendida: 13.905.

Carga Contaminante (Ci-DBO5)(Kg/(Hab-MES)): 1,26.

Carga Contaminante (Ci-SST)(Kg/(Hab-MES)): 1,5.

Factor Regional (Fr): 1.

Para el año 2008 las tasas retributivas (Tmi), estipuladas por las autoridades ambientales son:

TARIFAS MINIMAS TASAS RETRIBUTIVAS POR DBO5 Y SST SEGÚN LIQUIDACION C.A.S		
CODIGOS	CUENTAS	VALOR(\$)
	TARIFA MINIMA (Tm) (DBO5) (\$/ Kg)	\$ 96,56
	TARIFA MINIMA (Tm) (SST) (\$/ Kg)	\$ 41,29

Reemplazando en las ecuaciones correspondientes:

SIN CARACTERIZACION			
CMT (AL)(SC)(\$/M3)	\$ 48,89		
AV(AL)(SC)(M3-MES)	52.220,18		
POR CONTAMINACION BIOQUIMICA DE OXIGENO		POR CONTA. SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	
MP(AL)(SC)(DBO5)(\$/MES)	\$ 1.691.760,17	MP(AL)(SC)(SST) (\$/MES)	\$ 861.206,18
F(ri)(=1)	1,00	F(ri)(=1)	1,00
T(AL)(mi)(DBO5)(\$/Kg)	\$ 96,56	T(AL)(mi)(SST) (\$/Kg)	\$ 41,29
Ci(TOTAL-MES)(AL)(DBO5) (Kg / MES)	17.520,30	Ci(TOTAL-MES)(AL)(SST) (Kg / MES)	20.857,50
Ci(Hab)(AL)(DBO5)(Kg/(Hab-MES))	1,26	Ci(Hab)(AL) (SST) (Kg/(Hab-MES))	1,50
# POBLACION ATENDIDA	13.905,00	# POBLACION ATENDIDA	13.905,00
# USUARIOS ALCANTARILLADO PROM	2.781,00	# USUARIOS ALCANTARILLADO PROM.	2.781,00

Cargo por Unidad de Consumo (CCalc).

$$CCac = CMOalc + CMIalc + CMTalc$$

CC (AL)(\$/M3)	\$ 391,32
-----------------------	------------------

RESUMEN : COSTO MEDIO DE ADMINISTRACION (CMAAL); CARGO TOTAL POR CONSUMO SERVICIO ALCANT. (CCAL)	
CMA(AL)(\$/usu)Prom	\$ 992,86
CC (AL)(\$/M3)	\$ 391,32

Cada suscriptor del servicio de alcantarillado en el estrato 4 o del uso oficial (si existe este estrato o uso en el municipio), pagara un valor por cargo fijo (CMAalc)=\$992,86, más un valor por consumo (CCalc)=\$391,32, por cada metro cubico de agua vertida en el periodo de facturación.

Las tarifas para los demás usos y estratos dependerán de los sobrepuestos y subsidios que se le asignen a cada uno. Esto se ilustrara en la sección dedicada al estudio de subsidios.

11. ESTUDIO DE SUBSIDIOS PARA LOS SERVICIOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

La normatividad que rige para subsidios domiciliarios corresponde al Artículo 368 de la Constitución Política, Artículos: 5.3, 11.3, 99 de la Ley 142 de 1994, Artículo 116 de la Ley 812 de 2003, Resoluciones 151/2001 y 287/2004 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA. Normatividad que obliga a los alcaldes a asignar los recursos necesarios pertenecientes a los municipios, para subsidiar una parte de las tarifas que corresponde a los cargos fijos, cargos por consumo del rango básico (0-20 m3), cargos por vertimientos del rango básico (0-20 m3); a los usuarios de los servicios domiciliarios que pertenecen a los estratos 1, 2, 3.

La CRA, atendiendo lo ordenado por la ley, define mediante el Artículo 2.5.1.2 de la Resolución 151/2001, los porcentajes máximos permitidos para subsidiar el cargo fijo y el cargo básico (0-20 m3) de consumo y vertimiento, correspondiente a los usuarios de los estratos 1, 2, 3.

TABLA 41. MAXIMOS PORCENTAJES DE SUBSIDIO

MAXIMOS PORCENTAJES DE SUBSIDIO		
Artículo 2.5.1.2 de la Resolución 151/2001-CRA.		
ESTRATO	% SUB. CARGO FIJO Ó CMA	% SUB. CONSUMO BÁSICO (0-20 M3)
ESTRATO 1	50,00%	50,00%
ESTRATO 2	40,00%	40,00%
ESTRATO 3	15,00%	15,00%

Mediante la Ley 812/2003, Art 116, Parágrafo 1,2. Se modifico el porcentaje de subsidio para el estrato 1, cambiando del 50% al 70%, y se ratificaron los porcentajes para los estratos 2 y 3.

TABLA 42. MAXIMOS PORCENTAJES DE SUBSIDIO VIGENTES

MAXIMOS PORCENTAJES DE SUBSIDIO VIGENTES		
LEY 812/2003, ART 116, PARAG 1,2		
ESTRATO	% SUB. CARGO FIJO Ó CMA	% SUB. CONSUMO BÁSICO (0-20 M3)
ESTRATO 1	70,00%	70,00%
ESTRATO 2	40,00%	40,00%
ESTRATO 3	15,00%	15,00%

El subsidio para el estrato 3 (15% máximo), está condicionado por la cobertura del servicio (mínimo 95%), dispuesto por la CRA. Si no se cumple con este requisito, no es permitido subsidiar a los usuarios del estrato 3.

Fuentes de recurso a los que pueden acudir los municipios para el cumplimiento de los subsidios.

Recursos que llegan a los municipios por regalías, transferencias de la nación reglamentados por el Artículo 78 de la Ley 715/2001 (corresponde al Sistema General de Participación).

Recursos que llegan a los municipios por transferencias de la nación que son de libre destinación.

Recursos que adquieren los municipios mediante el cobro del impuesto predial (máximo el 10% de estos recursos, según el Artículo 100 de la Ley 142/94).

Recursos Departamentales destinados para subsidio.

Aportes Solidarios, que resultan de aplicar sobrepuestos a los estratos 5, 6 y a los establecimientos con uso o actividad comercial, industrial.

Por ningún motivo está autorizado subsidiar con recursos provenientes de créditos.

Aporte Solidario.

El nivel mínimo del Factor de Aporte Solidario (Artículo 3, Decreto 057 de 2006 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) para cada uno de los servicios en mención, a que hace referencia el artículo 89.1 de la Ley 142 de 1994, será el que se define a continuación:

Usuarios Residenciales de estrato 5: (50%).

Usuarios Residenciales de estrato 6: (60%).

Usuarios Comerciales: (50%).

Usuarios Industriales: (30%).

Los recursos para subsidios que los municipios destinen para los estratos permitidos por la ley, deben ser manejados a través de un fondo llamado “Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos”. Este debe ser creado por Acuerdo Municipal, cuya orientación será lo reglamentado por los Decretos 565/1996, 456/2004 y 2777/2004.

Una vez creado el fondo, cada municipio debe controlar los recursos destinados para subsidios, mediante una cuenta conjunta, con la unidad prestadora de los servicios domiciliarios.

Balance de Subsidios.

Busca garantizar que los porcentajes de subsidios asignados por el municipio correspondan a la disponibilidad real de los recursos con los que cuenta. Es decir:

Ingresos por tarifa/mes, subsidiadas del servicio (con los porcentajes establecidos de aportes solidarios y municipal) – Costos del servicio/mes = Total subsidio municipal a cubrir (\$/mes).

EJERCICIO ILUSTRATIVO PARA SUBSIDIOS

Lo dispuesto por la ley para la aplicación de subsidios, no discrimina a los mismos por cantidad de suscriptores, generalizando las directrices para cualquier cantidad de clientes. Por consiguiente se ilustrará un solo ejercicio que corresponderá al servicio de acueducto prestado en el municipio (y).

Para la entidad prestadora del servicio de acueducto en el municipio (Y), donde existe la implementación del uso de micromedidores, se va a desarrollar y aplicar el estudio de

costos y tarifas. Como referencia, el año base es 2007 y el año en que se va a realizar el estudio, es 2008.

Los resultados son los siguientes:

RESUMEN : COSTO MEDIO DE ADMINISTRACION (CMAac); CARGO TOTAL POR CONSUMO SERVICIO ACUEDUCTO,(CCac)	
CMA(AC)(\$/usu)Prom	2.445,81
CC (AC)(\$/M3)	760,80

Discriminación de suscriptores por uso y estrato.

TABLA 43. SERVICIO DE ACUEDUCTO 2007 POR USO Y ESTRATO

SERVICIO DE ACUEDUCTO 2007		
USO	ESTRATO	# USUARIOS
Residencial	1	1.057
Residencial	2	1.300
Residencial	3	317
Residencial	4	11
Residencial	5	-
Residencial	6	-
Tot. Residencial		2.686
Total Oficial	1	52
Comercial	1	175
Comercial	2	19
Comercial	3	5
Total Comercial		199
Industrial		-
TOTAL USUARIOS 2007		2.937

Disponibilidad de recursos.

El municipio (Y), tomo la decisión, que los recursos a utilizar para subsidio serán por aporte solidario y por aporte municipal (predial, regalías, parte del sistema general de participación destinada a agua potable).

Los siguientes son los porcentajes establecidos por el municipio, según el tipo de subsidio.

TABLA 44. SUBSIDIO MUNICIPAL ACUEDUCTO

% MIN APORTE SOLIDARIO	
DEC. 057/2006, ART 3	
COMERCIAL	50%

SUBSIDIOS MUNICIPAL ACUEDUCTO		
LEY 812/2003, ART 116, PARAG 1,2		
ESTRATO	% SUB. CMAac	% SUB. CCac
ESTRATO 1	60,00%	60,00%
ESTRATO 2	30,00%	38,55%
ESTRATO 3	0,00%	14,46%

Por decisión del municipio, no se ha de subsidiar el costo medio de administración (CMAac) para el estrato 3. Si hubiera decidido lo contrario lo podría haber hecho, ya que la cobertura del servicio de acueducto esta ligeramente por encima del 95%.

El Decreto 057 de 2006, ordena que en la distribución a los estratos 1, 2, 3, de los recursos obtenidos para subsidio, debe mantenerse una proporción mínima de 1.25 veces el porcentaje aplicado al estrato 1 en relación con el estrato 2, y de 2.67 veces el porcentaje aplicado al estrato 2 en relación con el estrato 3.

Comprobando el cumplimiento del Decreto.

Relación de distribución por aporte solidario:

TABLA 45. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS POR APOORTE SOLIDARIO, COSTOS TOTALES Y DISTRIBUCION DE APOORTE CMA_{AC} Y CC_{AC}

DISPONIBILIDAD DE RECURSOS POR APOORTE SOLIDARIO							
USO	ESTRATO	# USUARIOS	CONSU. PRO. (M3/USU-MES)	(APOORTE (CMA) _{AC} /USU) SEGÚN % DE SOBREPRECIO	(APOORTE (CC) _{AC} /USU) SEGÚN % DE SOBREPRECIO	DISPON. DE APOORTE POR (CMA) _{AC}	DISPON. DE APOORTE POR (CC) _{AC}
COMERCIAL	1	175	29,05	\$ 1.222,90	\$ 380,40	\$ 214.416,00	\$ 1.937.654,30
COMERCIAL	2	19	20,91	\$ 1.222,90	\$ 380,40	\$ 23.235,19	\$ 151.144,96
COMERCIAL	3	5	44,00	\$ 1.222,90	\$ 380,40	\$ 6.114,52	\$ 83.687,65
		199				-----	-----
TOTAL DISPONIBILIDAD POR APOORTE SOLIDARIO						\$ 243.765,71	\$ 2.172.486,91
TOTAL DISPONIBILIDAD POR APOORTE SOLIDARIO						\$ 2.416.252,63	

COSTOS TOTALES A CUBRIR							
USO	ESTRATO	# USUARIOS	CON MAX A SUB X APOORTE (M3/USU-MES)	COSTO PLENO (CMA) _{AC} / USU)	COSTO PLENO (CC) _{AC} (\$/M3-USU)	COSTO TOTAL (CMA) _{AC}	COSTO TOTAL (CC) _{AC}
RESIDENCIAL	1	1.057	20,00	\$ 2.445,81	\$ 760,80	\$ 2.586.240,09	\$ 16.089.583,95
RESIDENCIAL	2	1.300	20,00	\$ 2.445,81	\$ 760,80	\$ 3.179.145,16	\$ 19.778.180,35
RESIDENCIAL	3	317	20,00	\$ 2.445,81	\$ 760,80	\$ 776.136,99	\$ 4.828.523,58
		2.675				-----	-----
COSTOS TOTALES A CUBRIR						\$ 6.541.522,25	\$ 40.696.287,87
COSTOS TOTALES A CUBRIR						\$ 47.237.810,12	
PORCENTAJE MAXIMO POR APOORTE SOLIDARIO (% MAX AP.S)						3,73%	5,34%

DISTRIBUCION DE APOORTE SOLIDARIO CMA _{AC}				
(% MAX AP.S)	ESTRATO	% DISTRIB.	RELACION	APOORTE %
3,726%	ESTRATO 1	63,00%	2,33	2,348%
	ESTRATO 2	27,00%	2,70	1,006%
	ESTRATO 3	10,00%		0,373%
			100%	

DISTRIBUCION DE APOORTE SOLIDARIO CC _{AC}				
(% MAX AP.S)	ESTRATO	% DISTRIB.	RELACION	APOORTE %
5,338%	ESTRATO 1	63,00%	2,33	3,363%
	ESTRATO 2	27,00%	2,70	1,441%
	ESTRATO 3	10,00%		0,534%
			100%	

Relación de distribución por subsidio municipal:

TABLA 46. SUBSIDIO MUNICIPAL ACUEDUCTO

SUBSIDIOS MUNICIPAL ACUEDUCTO				
SUBSIDIOS: LEY 812/2003, ART 116, PARAG 1.2 // RELACION: SEGÚN DECRETO 057/2006.				
ESTRATO	% SUB. CMAAc	RELACION	% SUB. CCAC	RELACION
ESTRATO 1	60,00%	2,00	60,00%	1,56
ESTRATO 2	30,00%		38,55%	2,67
ESTRATO 3	0,00%		14,46%	

La relación por subsidio municipal, tanto para CMAAc, como para CCac, cumple lo designado por el Decreto 057/2006.

Subsidios y aportes disponibles (%).

TABLA 47. PORCENTAJES DE SUBSIDIOS Y APORTES DISPONIBLES

PORCENTAJES DE SUBSIDIOS Y APORTES DISPONIBLES					
USO	ESTRATO	CMAAC	CONSUMO BASICO 0-20 M3	CONSUMO COMPLEM. 21-40 M3	CONSUMO SUNTUARIO > 40 M3
Residencial	1	-62,35%	-63,36%	0,00%	0,00%
Residencial	2	-31,01%	-40,00%	0,00%	0,00%
Residencial	3	-0,37%	-14,99%	0,00%	0,00%
Residencial	4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Oficial		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Comercial	1	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
Comercial	2	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
Comercial	3	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%

Se observa que para los estratos 1, 2, 3, del cargo fijo y cargo por consumo, los porcentajes de subsidio a disponer son la suma de los aportes solidarios y los aportes por subsidio municipal. También se observa que el municipio no excedió los porcentajes máximos de subsidios y porcentajes mínimos por aporte solidario, establecidos por la ley.

Porcentajes de aplicación directa a los suscriptores.

TABLA 48. PORCENTAJES APLICACIÓN DIRECTA A LAS TARIFAS PLENAS

PORCENTAJES DE APLICACIÓN DIRECTA A LAS TARIFAS PLENAS					
USO	ESTRATO	CMAAC	CONSUMO BASICO 0-20 M3	CONSUMO COMPLEM. 21-40 M3	CONSUMO SUNTUARIO > 40 M3
Residencial	1	37,65%	36,64%	100,00%	100,00%
Residencial	2	68,99%	60,00%	100,00%	100,00%
Residencial	3	99,63%	85,01%	100,00%	100,00%
Residencial	4	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Oficial		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Comercial	1	150,00%	150,00%	150,00%	150,00%
Comercial	2	150,00%	150,00%	150,00%	150,00%
Comercial	3	150,00%	150,00%	150,00%	150,00%

Estos son los porcentajes que representan, las tarifas a cancelar directamente por el suscriptor.

La ley permite que las entidades prestadora (a criterio de las mismas) asignen sobreprecios a todos estratos residenciales del consumo suntuario (>40 m3), para estimular a los usuarios a tener un buen uso del agua (ahorrar).

La entidad ha tomado la decisión de no aplicar sobreprecios a los estratos del consumo suntuario (>40 m3), debido a que pretende inicialmente hacer campañas educativas que sensibilicen a los usuarios respecto al buen uso del agua potable.

Tarifas a cobrar al suscriptor por uso, estrato, cargo fijo y consumos.

TABLA 49. TARIFAS META (YA SUBSIDIADAS)

TARIFAS META (YA SUBSIDIADAS)					
USO	ESTRATO	(CMAAC)Subsid. (\$/USUARIO)	CONSUMO BASICO 0-20 M3 (\$/M3)	CONSUMO COMP. 21-40 M3 (\$/M3)	CONSUMO SUNTU > 40 M3 (\$/M3)
Residencial	1	\$ 920,90	\$ 278,73	\$ 760,80	\$ 760,80
Residencial	2	\$ 1.687,46	\$ 456,51	\$ 760,80	\$ 760,80
Residencial	3	\$ 2.436,70	\$ 646,74	\$ 760,80	\$ 760,80
Residencial	4	\$ 2.445,81	\$ 760,80	\$ 760,80	\$ 760,80
Oficial		\$ 2.445,81	\$ 760,80	\$ 760,80	\$ 760,80
Comercial	1	\$ 3.668,71	\$ 1.141,20	\$ 1.141,20	\$ 1.141,20
Comercial	2	\$ 3.668,71	\$ 1.141,20	\$ 1.141,20	\$ 1.141,20
Comercial	3	\$ 3.668,71	\$ 1.141,20	\$ 1.141,20	\$ 1.141,20

Las tarifas a cobrar a los suscriptores, se obtienen al multiplicar los costos correspondientes al **CMAac = \$2.445,81** y el **CCac = \$760,80**, por los porcentajes de aplicación directa al suscriptor.

Balance de Subsidios.

Ingresos por tarifa/mes, subsidiadas del servicio (con los porcentajes establecidos de aportes solidarios y municipal) – Costos del servicio/mes = Total subsidio municipal a cubrir (\$/mes).

TABLA 50. INGRESOS ACUEDUCTO MENSUAL POR CARGO FIJO (\$ / MES)

1,1--INGRESOS ACUEDUCTO MENSUAL POR CARGO FIJO (\$ / MES)				
USO	ESTRATO	# USUARIOS	TARIFA SUSIDIADA \$/(USU-MES)	INGRESO POR (CMAAC)Subsi / MES) (\$
Residencial	1	1.057	\$ 920,90	\$ 973.780,03
Residencial	2	1.300	\$ 1.687,46	\$ 2.193.415,03
Residencial	3	317	\$ 2.436,70	\$ 773.244,77
Residencial	4	11	\$ 2.445,81	\$ 26.903,91
Tot. Residencial		2.686		\$ 3.967.343,73
Total Oficial	1	52	\$ 2.445,81	\$ 126.978,29
Comercial	1	175	\$ 3.668,71	\$ 643.247,99
Comercial	2	19	\$ 3.668,71	\$ 69.705,58
Comercial	3	5	\$ 3.668,71	\$ 18.343,57
Total Comercial		199		\$ 731.297,14
TOTAL INGRESOS MENSUAL POR CARGO FIJO (\$/MES)				\$ 4.825.619,17

TABLA 51. INGRESOS ACUEDUCTO MENSUAL POR CONSUMO (\$ / MES)

1,2--INGRESOS ACUEDUCTO MENSUAL POR CONSUMO (\$ /MES)					
USO	ESTRATO	# USUARIOS	CONS. PROM. (M3)/(SUSCRI-MES)	TARIFA SUSIDIADA (\$ / M3)	INGRESO POR (CCAC)Subsidiado (\$ / MES)
Residencial	1	1.057	14,74	\$ 278,73	\$ 4.344.249,94
Residencial	2	1.300	20,72	\$ 456,51	\$ 12.293.709,39
Residencial	3	317	24,59	\$ 646,74	\$ 5.047.192,71
Residencial	4	11	28,58	\$ 760,80	\$ 239.207,19
Tot. Residencial		2.686			\$ 21.924.359,23
Total Oficial	1	52	32,31	\$ 760,80	\$ 1.276.363,40
Comercial	1	175	29,05	\$ 1.141,20	\$ 5.812.962,91
Comercial	2	19	20,91	\$ 1.141,20	\$ 453.434,88
Comercial	3	5	44,00	\$ 1.141,20	\$ 251.062,94
Total Comercial		199			\$ 6.517.460,73
TOTAL INGRESOS MENSUAL POR CONSUMO (\$ / MES)					\$ 29.718.183,36
1--TOTAL INGRESOS ACUEDUCTO POR TARIFAS MES (\$ / MES)					\$ 34.543.802,53

TABLA 52. COSTOS TOTALES ACUEDUCTO EN UN MES (\$ / MES)

2--COSTOS TOTALES ACUEDUCTO EN UN MES (\$ / MES)				
COSTOS	# USUARIOS	CONSUMO PROMEDIO (M3/USU_MES)	(CMA)AC Y (CC)AC RESPECTIVAMENTE	COSTOS POR (CMA)AC Y (CC)AC RESPECTIVA/.
ADMON / MES	2.937	-	\$ 2.445,81	\$ 7.182.935,88
CONSUM./ MES	2.937	20,00	\$ 760,80	\$ 44.686.667,00
2--COSTOS TOTALES DEL SERVICIO EN UN MES (\$ / MES)				\$ 51.869.602,88

TABLA 53. BALANCE.

3--BALANCE	
1--TOTAL INGRESOS POR TARIFAS MES CON SUBSIDIO MUNICIPAL(\$ / MES)	\$ 39.369.421,70
2--COSTOS TOTALES DEL SERVICIO EN UN MES (\$ / MES)	\$ 51.869.602,88
3--BALANCE ACUEDUCTO INGRESOS MENOS GASTOS	(\$ 12.500.181,17)

TABLA 54. SUBSIDIO MUNICIPAL ACUEDUCTO MENSUAL Y ANUAL

4--SUBSIDIO MUNICIPAL ACUEDUCTO, MENSUAL Y ANUAL	
VALOR EN PESOS SUBSIDIO MUNICIPAL MENSUAL AC.	\$ 12.500.181,17
VALOR EN PESOS SUBSIDIO MUNICIPAL ANUAL AC.	\$ 150.002.174,09

El municipio (Y) debe disponer de **\$150'002.174,09** para subsidiar a los estratos 1, 2, 3, con los porcentajes establecidos. Si el municipio no cuenta con la totalidad de los recursos, entonces debe modificar los porcentajes de subsidios, hasta tal punto que logren representar los dineros con los que realmente dispone el municipio.

Al modificar los porcentajes de subsidios (bajar los porcentajes), directamente se incrementan las tarifas que han de cancelar los suscriptores por la prestación del servicio de acueducto.

12. CONCLUSIONES

Las metodologías, anteriores a la Resolución 287 de 2004-CRA, no basaban el cálculo de costos y tarifas para los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, en la eficiencia de la prestación del servicio, como si lo hace la presente resolución.

Observando detalladamente la metodología de la Resolución 287 de 2004-CRA, para el cálculo tarifario de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado, se concluye que a mayor rango de suscriptores, la exigencia de parámetros de eficiencia en la prestación del servicio es mayor, para que el reconocimiento de los costos reportados por la entidad prestadora sea la esperada.

El presente estudio se realizó para entidades prestadoras con menos de 8.000 suscriptores. Queda un buen campo de trabajo para otros estudiantes que se puedan interesar en desarrollar los procedimientos establecidos por la ley para entidades con más de 8.000 suscriptores.

BIBLIOGRAFIA

COLOMBIA. COMISION DE REGULACION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS. Bogotá: CRA, 2000.

COLOMBIA. COMISION DE REGULACION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO. Resolución 151 (2, Marzo, 2001) Regulación integral de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo. Bogotá: CRA, 2001

COLOMBIA. COMISION DE REGULACION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO. Resolución 287 (25, Mayo, 2004) "Por la cual se establece la metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado". Bogotá : CRA, 2004

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 142 de 1994. Ley de los Servicios Públicos Domiciliarios.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 812 de 2003. Por el Cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL Decreto 057 (12, Enero, 2006) Por el cual se establecen unas reglas para la aplicación del factor de aporte solidario para los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo. Bogotá: El Ministerio, 2006

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1013 (4, Abril, 2005). Por el cual se establece la metodología para la determinación del equilibrio entre los subsidios y las contribuciones para los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.. Bogotá: El Ministerio, 2005.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Costos y Tarifas, Municipios Menores y Zonas Rurales. Bogotá: El Ministerio, 2007.