

ASESORIAS Y CONSULTORIAS



Servicios Públicos Domiciliarios  
A . A . A

ELABORACION Y ACTUALIZACION DE  
DOCUMENTOS RELACIONADOS CON LOS  
TEMAS DE AGUA POTABLE Y  
SANEAMIENTO BASICO PARA LA  
CERTIFICACION DE MUNICIPIOS EN EL  
DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA  
(Zapayán, Chibolo y Pedraza)

Informe de practicas profesionales adicionales

**DEMPSEY ENRIQUE GOMEZ POLO COD. 2004217025**



ASESORIAS Y CONSULTORIAS



Servicios Públicos Domiciliarios  
A . A . A

ELABORACION Y ACTUALIZACION DE DOCUMENTOS  
RELACIONADOS CON LOS TEMAS DE AGUA POTABLE Y  
SANEAMIENTO BASICO PARA LA CERTIFICACION DE  
MUNICIPIOS EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA  
(Zapayán, Chibolo y Pedraza)

**DEMPSEY ENRIQUE GOMEZ POLO COD. 2004217025**

*Informe final para la obtención al título de*

*Ingeniero ambiental y sanitario*

*Jefe inmediato*

*Jairo Manuel Gamarra de la Hoz*

*Ingeniero sanitario y ambiental*

*Tutor de prácticas profesionales adicionales*

*Lino de Jesús Terregosa Monsalve*

*Ingeniero sanitario y ambiental*

**Universidad del Magdalena**

**Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria**

**Santa Marta D.T.C.H**

**2012**

**ASESORIAS Y CONSULTORIAS**



**Servicios Públicos Domiciliarios**  
**A . A . A**

**NOMBRE DEL JEFE INMEDIATO**

---

**FIRMA**

---

**FECHA**

---

**NOMBRE DEL PRACTICANTE**

---

**FIRMA**

---

**FECHA**

---

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 VISION Y MISION DE LA EMPRESA .....</b>	<b>10</b>
2.1.1 Misión.....	10
2.1.2 Visión .....	10
<b>2.2 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA.....</b>	<b>11</b>
<b>3. ESTRUCTURA ORGANICA DE LA EMPRESA .....</b>	<b>12</b>
<b>4. PROCESOS TÉCNICOS – PRODUCTIVOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA EMPRESA.....</b>	<b>14</b>
<b>5. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
5.2 OBJETIVO ESPECIFICO.....	15
<b>6. ALCANCE.....</b>	<b>16</b>
<b>7. PROBLEMAS A RESOLVER.....</b>	<b>17</b>
<b>8. METODOLOGÍA IMPLEMENTADA.....</b>	<b>19</b>
8.1 PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. MUNICIPIO DE CONCORDIA.....	19
8.2 CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO. MUNICIPIO DE ZAPAYÁN.....	20
8.3 ESTUDIO DE COSTOS Y TARIFAS PARA EL SERVICIO DE ACUEDUCTO Y ASEO. MUNICIPIO DE PEDRAZA.....	21
8.4 PLAN DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA DEL ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE ZAPAYÁN.	21
8.5 DIAGNÓSTICO BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL MUNICIPIO DE CHIBOLO .....	22
8.6 PROYECTO: “OPTIMIZACIÓN EN EL PROCESO DE COAGULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BIOALARMAS EN LA PTAP DEL MUNICIPIO DE ZAPAYÁN, MAGDALENA”.....	22
<b>9. DESCRIPCION CRÍTICA DEL TRABAJO REALIZADO.....</b>	<b>23</b>
9.1 ELABORACIÓN DEL PGIRS (PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS) PARA EL MUNICIPIO DE CONCORDIA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA.....	23
9.2 ELABORACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE ZAPAYÁN	27

# ASESORIAS Y CONSULTORIAS



## Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

<b>9.3 DETERMINACION DE COSTOS Y TARIFAS PARA EL SERVICIO DE ACUEDUCTO Y ASEO. MUNICIPIO DE PEDRAZA.....</b>	<b>30</b>
<b>9.3.1 Estudio de costos y tarifas para el servicio de acueducto. ....</b>	<b>30</b>
<b>9.3.2 Estudios de Costos y Tarifas para el servicio de aseo.....</b>	<b>35</b>
<b>9.4 PLAN DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA DEL ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE ZAPAYÁN. 43</b>	<b>43</b>
<b>9.5 DIAGNÓSTICO BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL MUNICIPIO DE CHIBOLO .....</b>	<b>46</b>
<b>9.6 PROYECTO: “OPTIMIZACIÓN EN EL PROCESO DE COAGULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BIOALARMAS EN LA PTAP DEL MUNICIPIO DE ZAPAYÁN, MAGDALENA” .....</b>	<b>47</b>
<b>10. APORTE ESPECÍFICO E INDIVIDUAL.....</b>	<b>48</b>
<b>11. RESULTADOS OBTENIDOS .....</b>	<b>49</b>
<b>12. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>50</b>
<b>13. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>14. ANEXOS .....</b>	<b>53</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

*En el presente documento se detallan la labor realizada durante las prácticas profesionales adicionales dentro en la empresa ASESORIAS Y CONSULTORIAS. Estas actividades estuvieron encaminadas a plantear posibles soluciones a la problemática que afrontan los municipios en el departamento del Magdalena, desarrollando documentos enfocados en las deficiencias que estos presentan y que son exigidos por la autoridad competente para la certificación de los mismos.*

*La experiencia mundial sobre los sistemas de saneamiento básico ha demostrado que muchos proyectos no lograron ser sustentables debido a que fueron planeados sin considerar la demanda de la población supuestamente beneficiaria. Sistemas de agua, cloacas, plantas potabilizadoras de agua o plantas depuradoras de efluentes tienen problemas de falta de uso, mal mantenimiento y escasa tasa de recuperación debido a que los proyectos no tuvieron en cuenta la sustentabilidad del mismo, aspecto de la gestión que hace fracasar inevitablemente cualquier proyecto a pesar de contar con una buena definición técnica.*

*El problema no es solo la calidad del agua, también es importante que la población tenga acceso a una cantidad mínima de agua potable. Por esto es relevante que el servicio de acueducto no solo tenga una cobertura universal, si no que sea continuo.*

*Según la normatividad ambiental vigente, la entidad prestadora del servicio público de acueducto es la responsable de controlar la calidad del agua en la red de distribución. En dichos sitios deben realizarse mínimo los análisis organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos según lo establecido en la norma. Sin embargo la mayoría de las empresas prestadoras del servicio de acueducto y sobre todo las más pequeñas, tiene dificultades para medir la calidad de su agua, debido a la falta de capacidad financiera y técnica. No tiene tarifas que cubran al menos los costos de operación y no logran obtener los ingresos para adquirir los insumos para hacer potable el agua, ni para establecer laboratorios que realicen un constante evaluación del agua.*

*El estado de las redes de distribución de agua potable es un factor importante en la prestación adecuada del servicio de acueducto. Si la redes están en mal estado o construidas con materiales obsoletos, es mucho más probable que se presenten fugas que incrementen los niveles de agua no*

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

facturada y los costos de operación de los sistemas de acueductos además, es posible que por el mal estado de las redes el agua que reciben los habitantes sea de menor calidad. Con respecto a lo anterior, los municipios deben tener un catastro actualizado de las redes de distribución del acueducto, donde se haga un diagnóstico completo que contengan anotaciones sobre el material, la profundidad y el año de instalación con el fin no solo de conocer la situación actual, si no se formular políticas para mantener y mejorar las redes y, por ende, la calidad del servicio prestado.

Por otro lado la falta de servicios de recolección y disposición adecuada de residuos sólidos deterioran la salud y la calidad de vida de la población. En la medida en que el acceso al servicio de aseo sea limitado la población se ve obligada a hacer disposiciones no adecuadas y perjudiciales para la salud y el ambiente. En los municipios menores y zonas rurales la situación de los residuos está relacionada con el aumento en la generación, pérdida de las oportunidades de utilización de los residuos aprovechables, limitaciones técnicas para una disposición final adecuada, dificultades en el pago de las tarifas, escaso desarrollo institucional en la gestión, poca participación ciudadana en el servicio y en el control de la calidad del mismo. En general, se estima que al menos el 70% de los municipios del departamento del Magdalena presentan debilidades en cuanto a la gestión de los residuos sólidos.

Debido a que la mayoría de los municipios del departamento y del país no maneja bien sus residuos, el MAVDT estableció en 1998 la política para la gestión integral de residuos, la cual está orientada a promover el aprovechamiento, valorización y tratamiento para reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos y lograr que se dispongan de manera adecuada. El PGIRS es una herramienta importante para que los municipios enfrenten de manera adecuada y eficiente sus problemas de residuos sólidos.

La carencia de acueductos urbanos y rurales, la deficiencia en cobertura de servicio de alcantarillado, la inexistencia de servicio de agua potable en núcleos urbanos y en el área rural, así como el manejo deficiente y la disposición inapropiada de los residuos sólidos, muestran la necesidad de proveer solución gradual y permanente a un viejo y nunca finalizado problema.

La gran mayoría de los municipios pequeños y medianos tienen a su cargo la prestación de los servicios de saneamiento básico: provisión de agua potable, recolección, transporte y disposición

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



## Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

final de residuos sólidos urbanos. En muchos casos alguno o todos los servicios mencionados tiene serias deficiencias por una serie de motivos, como son: falta de personal capacitado, problemas financieros, estructuras e instalaciones obsoletas deficiencia en la operación y mantenimiento, aplicación de tecnologías adecuadas.

Estas carencias, que llevan a la gente especialmente si vive en las cabeceras municipales y zonas rurales a consumir agua de mala calidad y a sufrir de enfermedades como la diarrea y el cólera, son también una de las principales causas de las enfermedades y mortalidad en la población infantil. A esto se le suma la falta de servicios de eliminación de aguas residuales y de desechos en condiciones de salubridad adecuadas. De ahí que la población, especialmente la infantil, esté expuesta al contacto con aguas residuales, con graves consecuencias para su salud y bienestar

Debido a que los municipios y departamentos desempeñan un papel central para que se puedan cumplir estos compromisos en agua y saneamiento. El proceso de descentralización colombiano le otorgó un papel central a los municipios en asegurar la prestación de los servicios públicos domiciliarios, entre ellos el de agua potable y saneamiento básico. Los departamentos tienen la responsabilidad de prestar asistencia y asesoría técnica a los municipios, mientras que la Nación define los lineamientos de política del sector y realiza las transferencias de recursos a las entidades territoriales.

Por todo lo anterior citado es muy importante la visión del practicante de ingeniería ambiental y sanitaria debido a que este proporciona nuevas alternativas de solución hacia los problemas que constantemente se presentan en el ámbito de agua potable y saneamiento básico de los municipios del departamento del magdalena.

# ASESORIAS Y CONSULTORIAS



## Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

### **2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA.**

*Asesorías y Consultorías es una empresa creada para prestar servicios profesionales a alcaldías municipales y a empresas prestadoras de servicios públicos que necesiten de asesorías, consultorías o la ejecución de proyectos en las áreas de agua potable, saneamiento básico y servicios públicos domiciliarios.*

*El objetivo principal es dar soluciones integrales a las diferentes problemáticas que se presentan en los municipios y mejorándole la calidad de vida de los habitantes.*

*Asesorías y consultorías es una empresa unipersonal encargada de suministrar servicios para la gestión integral de entidades territoriales y empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, abarcando los procesos institucionales, financieros, técnicos, administrativos y comerciales.*

*De igual forma sirve como plataforma técnica y profesional a las entidades públicas y privadas desarrollando procesos de gestión, planificación y administración de programas y proyectos encaminados a suplir las necesidades de la población municipal.*

*La importancia de la eficiencia de los servicios públicos en la vida diaria a promover y ejercer efectivamente todos los procesos para que los servicios de agua potable y saneamiento básico se presten de la manera eficiente, óptima y amable con el ambiente y la sociedad.*

# ASESORIAS Y CONSULTORIAS



## Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

### 2.1 VISIÓN Y MISIÓN DE LA EMPRESA

#### 2.1.1 Misión

*Ofrecer su capacidad profesional para dar soluciones integrales a las alcaldías municipales y a empresa prestadoras de servicio públicos que así lo requieran, para suplir sus necesidades, a través de asesorías, consultorías y la ejecución de proyectos a fin de aumentar la capacidad de gestión y el desarrollo de los seres humanos, que la integran.*

#### 2.1.2 Visión

*Pretender ser líder en procesos de consultorías, asesorías, desarrollo y ejecución de proyectos con la capacidad de movilizar al ser humano hacia mejores posibilidades. Pretendemos que nuestra responsabilidad, sumada al desarrollo integral de proyectos, la eficacia y eficiencia de nuestros procesos sea la garantía para las alcaldías municipales y las empresas prestadoras de servicios públicos, en el que se desarrolle el trabajo, generen procesos sostenibles en beneficio de la sociedad.*

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### 2.2 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

La prestación de los servicios públicos en el departamento del Magdalena y en los municipios del departamento no ha contado con un fortalecimiento institucional por parte de los organismos de control, donde los servicios de acueducto alcantarillado y aseo tal como lo establece la Ley 142 de 1994, el Decreto 1477 de 2009 y la Ley 1176 de 2007 donde se establece que es deber de las entidades públicas, alcaldías y empresas prestadoras de estos servicios garantizar el óptimo servicio a la comunidad que garantice la calidad de este.

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios conforme a su página web [www.sui.gov.co](http://www.sui.gov.co) ha reportado que en las administraciones de los periodos 2008 – 2011, 28 alcaldes de los 30 que están obligados a reportar información se observa que en muy pocos municipios se ha realizado la transformación empresarial de los prestadores de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, así como reportan un bajo nivel de **FSRI** (Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos) en operación. Además, se evidencia un manejo inadecuado de los recursos del **SGP** y regalías para agua potable y saneamiento básico. Se evidencian serias dificultades en el tratamiento de aguas residuales, en el cumplimiento de los aspectos técnicos en los servicios de alcantarillado y aseo, especialmente en cuanto a la realización de tratamiento de aguas residuales, y el uso de sitios de disposición final de residuos sólidos inadecuados en todos los municipios que reportan esta información.

La mayoría de los municipios del departamento del Magdalena son pequeños y poseen bajos ingresos, generalmente estos municipios carecen de infraestructura necesaria para la apropiada prestación de los servicios públicos. Esta situación es recrudescida por el hecho de que muchos de estos municipios cobran tarifas bajas, aun por debajo de los costos lo que no permite que los prestadores tengan los recursos necesarios para realizar estas inversiones.

Por estas circunstancias nace la necesidad de crear una empresa denominada Asesorías y Consultorías, constituida legalmente, cuyo NIT es 93127294-3, registrada en la Cámara de Comercio, dedicadas al sector Público-Oficial o empresas Prestadoras de Servicios Públicos.



### 3. ESTRUCTURA ORGANICA DE LA EMPRESA

La estructura orgánica de la empresa asesorías y consultorías está conformada por el gerente general que a su vez es el representante legal de la misma, quien es el ejecutor de las decisiones y posee las siguientes funciones:

- Planear, organizar ejecutar y controlar la administración de los procesos llevados a cabo en la empresa, nombrar y remover personal administrativo, técnico y/o de cualquier tipo que se requiere según los trabajos o actividades y desarrollar.
- Atender las relaciones de la administración con los órganos de vigencia y control y las instituciones públicas o privadas que así lo requieran.
- Representar judicial y extrajudicialmente a la empresa y conferir mandatos o poderes especiales.

La Secretaria(o) quien tiene las siguientes funciones:

- Cumplir y hacer cumplir las políticas, normas y procedimientos de la empresa.
- Coordinar el propio trabajo con el de otras personas para el logro de los objetivos en común a través de la colaboración y el intercambio de ideas y recursos.
- Desarrollar y mantener relaciones productivas y respetuosas con los demás, proporcionando un maco de responsabilidad compartida.
- Obedecer y realizar instrucciones que le sean asignados por el gerente general.

El ingeniero ambiental y sanitario tiene la siguiente función:

- Asesorar y verificar el trabajo realizado por los auxiliares de ingeniería ambiental y sanitaria.

Los Auxiliares de ingeniería ambiental y sanitaria, tienen las siguientes funciones:

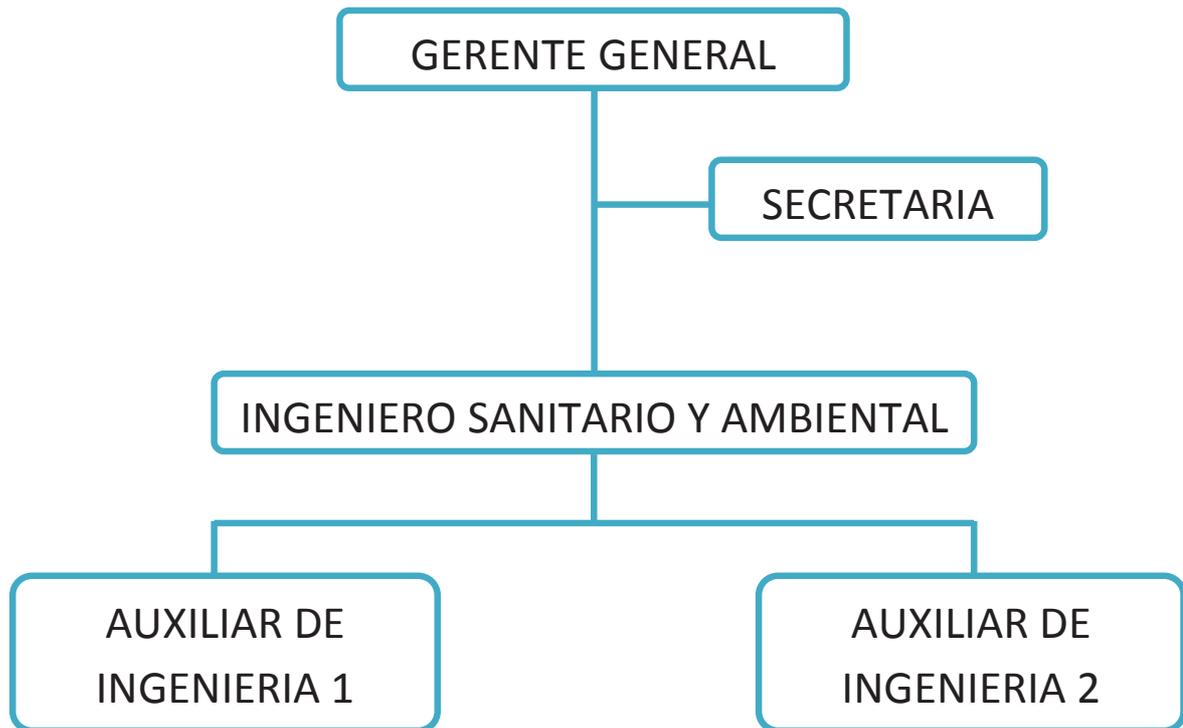
- Desarrollar la articulación de las organizaciones sociales a los procesos de planificación, gestión y control del desarrollo social-ambiental.
- Exponer y difundir las políticas nacionales referentes a agua potable y saneamiento básico.

# ASESORIAS Y CONSULTORIAS



## Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

- *Desarrollar los planes y proyectos establecidos en el cronograma de las actividades a llevar a cabo de acuerdo a lo contratado con las entidades.*



# ASESORIAS Y CONSULTORIAS



## Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

### **4. PROCESOS TÉCNICOS – PRODUCTIVOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA EMPRESA**

Teniendo en cuenta los procesos desarrollados en la empresa Asesorías y Consultorías se hace necesario la elaboración de procesos técnicos que ayuden a la recolección de información tales como:

- *Métodos de observación, encuestas y entrevistas en la localidad, posiblemente afectada y así poder establecer la solución adecuada a las problemáticas presentadas en cuanto a Agua Potable y Saneamiento Básico se refiere.*
- *Realización de georeferenciación a botaderos a cielo abierto y/o satelitales.*
- *Sensibilización en relación a la problemática que se presenten en la localidad o municipio implicado.*
- *Capacitación de personal, que conforman la estructura de operación de los servicios públicos como Agua Potable, Alcantarillado y Aseo.*



## 5. OBJETIVOS DEL PRACTICANTE

### 5.1 OBJETIVO GENERAL.

*Elaborar y actualizar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) para el municipio de concordia, además realizar documentos relacionados con los tomas de acueducto y alcantarillado para los municipios de Zapayán, Chibolo, Pedraza.*

### 5.2 OBJETIVO ESPECIFICO.

- *Recopilar la información necesaria para la elaboración de los documentos exigidos por las autoridades competentes a los municipios para su certificación.*
- *Actualizar la información de acuerdo al componente del diagnóstico Técnico Operativo contenido en el PGIRS.*
- *Estimar los costos y tarifas para el servicio de acueducto y aseo del municipio de Pedraza departamento del Magdalena.*
- *Elaborar las fichas técnicas de accesorios y tuberías del sistema de acueducto del municipio de Zapayán.*
- *Realizar en plan de contingencia del acueducto del municipio de Zapayán.*
- *Evaluar el estado actual del botadero a cielo abierto del municipio de chibolo para su posterior clausura.*
- *Desarrollar un proyecto de detección temprana en caso de ingreso de contaminantes al acueducto y determinación de la dosis optima de coagulante para el municipio de Zapayán.*

## **6. ALCANCE**

*Las actividades realizadas por el practicante correspondientes a la elaboración y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de Concordia Magdalena para la certificación del mismo, además de la realización del estudio de costos y tarifas para el servicio de acueducto y aseo del municipio de Pedraza, Elaboración de las fichas técnicas de accesorios y tuberías del sistema de acueducto del municipio de Zapayán, plan de contingencia del acueducto del municipio de Zapayán, evaluación del estado actual del botadero a cielo abierto del municipio de Chibolo para su posterior clausura, desarrollo de un proyecto de detección temprana en caso de ingreso de contaminantes al acueducto y determinación de la dosis óptima de coagulante para el municipio de Zapayán. en un tiempo aproximado de 6-7 meses. Las actividades anteriormente citadas son requeridas por las administraciones municipales para la certificación exigida por las autoridades competentes (superintendencia de servicios públicos, corporación autónoma regional, las alcaldías municipales, y empresas prestadoras de servicio). Permitirá cumplir con lo exigido por la normatividad vigente y actual, brindando la facultad de poder actualizar las certificaciones establecidas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.*

## 7. PROBLEMAS A RESOLVER

- **Descertificación de los municipios de Chibolo, Pedraza, Zapayán y Concordia.** De acuerdo con el Artículo 4º de la Ley 1176 de 2007 y el Decreto 1477 del 29 de abril de 2009, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios es la entidad competente para adelantar el proceso de certificación a los municipios y distritos en el manejo de Recursos del Sistema General de Participaciones, sector de agua potable y saneamiento básico. Actualmente se está exigiendo el diagnóstico del cumplimiento de los requisitos establecidos en el Artículo 8º al 10º del Decreto 1477 de 2009 para la certificación anual relacionada con la administración de los recursos SGP.
  
- **Falta de programas para la optimización de servicios públicos.** En el municipio de Concordia se evidencia la falta de planes y programas para la optimización de los servicios públicos. Solo una minoría de los mandatarios municipales conoce la existencia de la gestión y disposición de residuos sólidos se lleva a cabo mediante los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).
  
- **Falta de educación ambiental con relación al manejo de los residuos sólidos.** En el caso del municipio de Concordia, las personas no cuentan con las condiciones que les permita desarrollar actividades que puedan contribuir a mejorar su entorno; su principal objetivo es conseguir el sustento diario sin importar los perjuicios que estos traigan consigo esto en términos ambientalmente hablando. Se puede mencionar como ejemplo el problema del mal manejo de los residuos sólidos efectuados por las personas de dichos municipio, principalmente la forma con que se deshacen de sus desechos. Practican actividades que no cumplen con ningún tipo de normas técnicas de seguridad y sin importar los riesgos a la salud que se puedan contraer al momento de quemar los residuos en los patios de sus casas, en dado caso al frente de las mismas, alimentar a los animales de ganado con los residuos orgánicos que fueron mezclados con cualquier tipo de sustancia o elemento y sobre todo la inadecuada disposición de los residuos sólidos. Utilizan, un terreno baldío como botadero que no cuenta con ningún tipo de control, sin normas de seguridad y

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

*apropiado cierre perimetral para poder evitar el acceso de los animales domésticos y sobre todo el ganado ya que este ultimo sirve como producto para comercializar y alimentar a muchas familias del municipio y a pobladores vecinos.*

- **Desconocimiento de los mandatarios acerca de la gestión de residuos sólidos.** *Son pocos los alcaldes municipales que se saben que deben orientar la gestión del aseo y disposición de los residuos sólidos con un plan de gestión integral de residuos sólidos "PGIRS".*
- **No poseen proyectos para el mejoramiento y mantenimiento de los acueductos.** *Algunos gobernantes municipales no poseen proyectos para el mejoramiento y mantenimiento de sus acueductos, sumado a que reportan tener plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) cuya calidad no es la apropiada para el consumo humano, además, no tener un inventario actualizado de las redes de distribución de acueducto no garantiza la calidad del servicio prestado.*
- **Baja adopción de la ley 142 de 1994 (Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones).** *En cuanto al municipio de Pedraza se venía presentando un descontrol al momento de determinar los costos y cobros de las tarifas de los servicios de acueducto y aseo. No se estaban estimando los gastos de operación y administración con precisión además, no se estaba teniendo en cuenta los costos de los componentes del servicio de aseo al momento de estimar las tarifas a los usuarios, lo cual implicaba unas tarifas fuera de la capacidad de pago de la comunidad. Hay que mencionar que en el municipio no hay empresa que preste los servicios, Sin embargo la administración municipal es la principal responsable de garantizar la prestación de la misma.*
- **Carencia de planes de emergencia y contingencia para los acueductos.** *Durante la pasada ola invernal que se presentó en el segundo semestre del 2011 se evidenciaron*

múltiples deficiencias en el servicio de acueducto afectando de manera general la infraestructura de la planta de tratamiento y continuidad de tan vital y necesario servicio.

- **Existencia de botaderos a cielo abierto.** El sitio que está utilizando el municipio de Chibolo en la actualidad no está cumpliendo con la normativa actual vigente que exige que los sitios de disposición final deben estar ubicados por lo menos a 1 kilómetro de la última población y mediante una visita se corroboró que la población se encuentra en la zona de influencia de botadero es decir que se encuentran a menos de 100 m del sitios utilizado para la disposición final. Además, por la falta de control en la entrada de esta se pudo encontrar animales y personas buscando objetos en medio de los residuos. La vía de acceso al botadero es utilizada para el tránsito de motos y carros a tracción animal causando que los pobladores se expongan a las posibles enfermedades que allí podrían contraer y a los malos olores emanados por los residuos en descomposición. Además los pobladores tienen disponen del botadero la 24 horas del día para depositar los residuos haya sin autorización alguna por parte de la empresa de servicios públicos COOPSERCHIBOLO.
- **Descontrol al momento de determinar los costos y tarifas de los servicios de acueducto y aseo.** En cuanto al municipio de Pedraza se venía presentando un descontrol al momento de determinar los costos y cobros de las tarifas de los servicios de acueducto y aseo. No se estaban estimando los gastos de operación y administración con precisión, además, no se estaba teniendo en cuenta los costos de los componentes del servicio de aseo al momento de determinar a los usuarios, lo cual implicaba unas tarifas fuera de la capacidad de pago de la comunidad.

## 8. METODOLOGÍA IMPLEMENTADA

### 8.1 PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. MUNICIPIO DE CONCORDIA

- Para el municipio de Concordia se ejecutó la realización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

- *El PGIRS es el instrumento con el cual cuenta el municipio para planificar todas las actividades necesarias para la prestación del servicio ordinario de aseo a todos los habitantes, estableciendo objetivos y metas a cumplir en el corto, mediano y largo plazo, buscando siempre mejorar la calidad de vida de la población.*
- *Concibe un conjunto de operaciones y disposiciones técnicas, comunitarias y políticas encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.*
- *Para iniciar con la ejecución del PGIRS se realizó un diagnóstico integral de los municipios que abarca las condiciones actuales de: situación socioeconómica, condiciones ambientales, condiciones técnico-operativas con relación a la prestación de servicio de aseo.*
- *Para la elaboración del PGIRS en el municipio de Concordia, se desarrolló un diagnóstico integral que provee información oportuna y confiable, un análisis brecha o análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, que permite comprender las condiciones y capacidad del municipio para decidir las soluciones sostenibles que respondan a las necesidades y problemáticas identificadas de los residuos sólidos.*
- *A partir del análisis de la información del diagnóstico se formuló y evaluó las alternativas técnicas, institucionales y financieras en armonía con las condiciones sociales, económicas y culturales de los municipios.*

#### **8.2 CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO. MUNICIPIO DE ZAPAYÁN**

- *El siguiente aspecto trata de la elaboración del Catastro de Redes para el municipio de Zapayán; cuyo propósito es conocer y garantizar un buen estado del sistema de redes de acueducto y alcantarillado del municipio, para permitir la prestación del servicio a toda la población.*
- *La elaboración e implementación de este documento tuvo como objetivo informar a las autoridades municipales y, en especial, a los funcionarios encargados de la administración y*



la operación de los servicios de acueducto y alcantarillado sobre la forma como se debe proceder al levantamiento de la información básica sobre las redes de distribución de agua potable y alcantarillado, con sus respectivos accesorios, representando todo el conjunto en una serie de planos (Plano maestro, de zona y esquineros), que permitan recopilar información técnica y características importantes de sus elementos y conformar de esta manera las fichas técnica individuales para realizar su operación y control.

#### **8.3 ESTUDIO DE COSTOS Y TARIFAS PARA EL SERVICIO DE ACUEDUCTO Y ASEO. MUNICIPIO DE PEDRAZA**

- *Detallando a un más los cálculo de las metodologías tarifarias, llamado también estudios de costos y tarifas para acueducto y aseo.*
- *En Colombia a partir de la ley 142 de 1994 se estableció un marco regulatorio para la fijación de tarifas donde se presentan los criterios que deben regir su fijación y composición, estableciendo los factores de subsidio máxima para los estratos socioeconómico 1, 2,3; para los municipios de Pedraza se le aplicó lo establecido por la guía de costo y tarifas a municipios menores a 2500 suscriptores y la resolución 151 de 2001 de la CRA, la cual busca dotar a los alcaldes, cooperativas, entidades prestadoras del servicio, junta de acción comunal, asociaciones de usuarios, administraciones públicas y a las unidades departamentales que administren los servicios de acueducto y alcantarillado.*
- *Con una guía de aplicaciones de metodología de cálculo para determinar los costos y tarifas, pero esto solo para entes que presten el servicio a 2.500 suscriptores.*

#### **8.4 PLAN DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA DEL ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE ZAPYÁN.**

- *Los Ministerios de Protección Social y de Ambiente, han enfocado sus esfuerzos en crear una guía técnica que soporte la formulación de planes de contingencia con el fin de identificar amenazas y vulnerabilidades en la prestación del servicio de acueducto, para así formular e implementar acciones y actividades, buscando minimizar el riesgo y mejorar la calidad del agua para el consumo humano, teniendo en cuenta lo planteado por la*



superintendencia de servicios públicos domiciliarios: “lineamientos para la revisión de los planes de contingencia para la sostenibilidad en la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado.”

- En este sentido, se incorporó la gestión del riesgo en términos de identificar amenazas y vulnerabilidades como una alternativa o un proceso donde se revierten las situaciones que generen riesgo sobre la calidad del agua para consumo humano por medio de la implementación de actividades y/o acciones que se deben tomar en caso de alteraciones o fallas en los que se vea involucrada la calidad del servicio que se le presta a la comunidad del Municipio de Zapayán- Magdalena.
- En consecuencia se diseñó el Plan de Contingencia para el acueducto del municipio de Zapayán como una herramienta para reducir el riesgo sobre la calidad del agua para consumo humano incorporando también variables asociadas a la continuidad en el servicio, conforme lo establecido en el Decreto 1575 de 2007 y a los lineamientos establecidos por la superintendencia de servicios públicos domiciliarios.

#### **8.5 DIAGNÓSTICO BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL MUNICIPIO DE CHIBOLO**

- Se realizó el diagnóstico del botadero a cielo abierto del municipio de Chibolo, teniendo en cuenta el estado actual del sitio. En este trabajo se reportó la problemática del botadero mediante evidencias fotográficas y se planteó posibles alternativas para disminuir el impacto ambiental que está causando el sitio por la inadecuada disposición de los residuos sólidos en el municipio de Chibolo.

#### **8.6 PROYECTO: “OPTIMIZACIÓN EN EL PROCESO DE COAGULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BIOALARMAS EN LA PTAP DEL MUNICIPIO DE ZAPAYÁN, MAGDALENA”**

- Para la formulación de este proyecto se tuvo en cuenta las necesidades básicas de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) del municipio de Zapayán, debido a que no se realiza ningún tipo de tratamiento al agua y las condiciones de la captación se encuentran en muy mal estado. Se desarrolló este proyecto mediante información primaria, se evidenció



mediante registros fotográficos el estado actual de la planta y mediante información secundaria, se consultó material bibliográfico sobre la implementación de bioalarmas en la captación como lo exige el decreto 1575 de 2007 y la determinación de la dosis óptima de coagulante mediante el ensayo de jarras.

### **9. DESCRIPCIÓN CRÍTICA DEL TRABAJO REALIZADO**

#### **9.1 ELABORACIÓN DEL PGIRS (PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS) PARA EL MUNICIPIO DE CONCORDIA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA**

Para la realización del PGIRS se realizaron las siguientes actividades:

Para la realización del diagnóstico socio-económico, ambiental, técnico-operativo e institucional se deben ejecutar lo siguiente:

- Encuestas para las viviendas, hospital municipal, alcaldía municipal, centros educativos con la finalidad de conocer el manejo de los residuos sólidos en el municipio.
- Búsqueda de información primaria en: secretaria de gobierno, secretaria de planeación, hospital municipal, e instituciones educativas del municipio.
- Registros fotográficos de la problemática de los residuos sólidos en el municipio de Concordia.
- Búsqueda de información en el IDEAM con la finalidad de conocer factores climatológicos como: precipitación, velocidad y dirección del viento, radiación solar, temperatura ambiente.
- Obtención de información vía web en el DANE, SUI (superintendencia de servicios públicos)
- Análisis de la información primaria y secundaria que se obtendrá en campo y entidades competentes

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

- *Formulación diagnóstico socio-económico, ambiental, técnico-operativo e institucional para la realización del plan de gestión integral de residuos sólidos.*

*Finalizando la realización del diagnóstico integral, se procede a desarrollar el análisis brecha de cada uno de los diagnósticos expuestos anteriormente, enfocándose principalmente en:*

- *Debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades del diagnóstico integral para la elaboración del PGIRS.*
- *Análisis de las causas y consecuencias de la problemática con respecto al manejo de los residuos sólidos en el municipio.*

*El desarrollo de la información anteriormente mencionada se fundamenta en las visitas a las autoridades competentes, por medio de la web, visitas técnicas al municipio o a las oficinas que se encuentran en la ciudad, como lo son: CORPAMAG, IDEAM, Gobernación, las cuales juegan un papel importante al momento de recopilar información. También se consultará la guía metodológica: programa nacional de asistencia técnica y capacitación para la formulación de los planes de gestión integral de residuos sólidos, para los municipios menores de 50.000 habitantes. Avalada por el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, junto con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).*

*En este orden de ideas, otro de los puntos importantes para la elaboración del PGIRS para el municipio de Concordia es la formulación y evaluación de alternativas que se desarrollaron, teniendo como referencia la guía ambiental antes mencionada. Este punto contiene:*

- *Proyecciones*
- *Objetivos y metas del PGIRS*
- *Formulación de Alternativas*

*Teniendo en cuenta lo anterior se desarrollara de la siguiente forma, para el componente de proyección se recopilara información de los siguientes aspectos:*

- *Población*
- *Usuario y extracto*
- *Tipo de residuo*
- *Zona de expansión urbana, industrial y comercial*

*Consolidando esto con las visitas a las autoridades, entidades y leyes competentes frente al tema, como los son:*

- *Oficina de Planeación Municipal*
- *Corporación Autónoma Regional*
- *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. IDEAM*

*Para la elaboración de los objetivos y metas del PGIRS se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:*

**1. Bases para el manejo sostenible de los residuos sólidos:**

*Calidad, integralidad, continuidad, universalidad, equidad y neutralidad, uso racional, participación, aprovechamiento de residuos, preservación del ambiente, utilización economía de escala, solidaridad, transparencia, crecimiento de capital humano y económico, eficiencia y eficacia.*

**2. Ejes básicos de los programas de gestión integral de residuos sólidos:**

*Sensibilización, educación y participación comunitaria; almacenamiento, separación y presentación; recolección y transporte de los residuos; barrido y limpieza de vías y áreas públicas; recuperación, aprovechamiento y comercialización; disposición final; servicios especiales; asistencia al sector rural; mejoramiento de la gestión comercial del municipio.*

*Esto se ejecutó teniendo en cuenta las siguientes fuentes de información como lo son:*

- *Política de gestión integral de residuos. Artículo 3 del Decreto 1713 de 2002.*
- *Objetivo y metas del Plan Nacional de desarrollo.*
- *Diagnóstico integral de residuos sólidos y análisis brecha ya previamente elaborado.*

*Se analizaron y evaluaron los siguientes aspectos:*

- **Alcance.** *Entendido como objetivo específico que debe cumplirse.*
- **Aspectos generales.** *En cuanto a población y área beneficiada, población afectada y los impactos ambientales que deben mitigarse.*
- **Aspectos técnicos.** *Entendidos como las características técnicas de cada alternativa identificada.*
- **Aspectos institucionales.** *A partir de alternativas para la prestación del servicio público.*
- **Aspectos económicos y Financieros.** *Por medio de la descripción de inversiones, costos de operación, mantenimiento y administración.*

*Sigue la evaluación de alternativas del PGIRS, en este punto se analizaron y evaluaron los siguientes aspectos:*

- 1. Estudio de pre- factibilidad.** *Cumplimiento de objetivos y metas definidas. Cumplimiento de requerimientos técnicos, ambientales y sociales. Formulación de alternativas tecnológicas de aprovechamiento con viabilidad de uso y sostenibilidad económica. Viabilidad institucional, Calificación de la alternativa.*
- 2. Análisis de factibilidad.** *Evaluación de los beneficios y Evaluación de costos*
- 3. Selección de la mejor alternativa.** *Calificación de beneficios y costos de la alternativa - Modelo financiero.*

*Por último se definen los programas y proyectos del plan, el cual se requerirá los objetivos y metas formuladas, la alternativa seleccionada y los aspectos del análisis brecha. En otras palabras, es*

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

responder a la pregunta: *¿Qué hacer para lograr los objetivos y metas propuestos, en los tiempos definidos?*

*En las actividades del Plan se consideran:*

- *Objetivos y metas formuladas.*
- *Tiempos para su ejecución, con fechas de iniciación y de terminación.*
- *Resultados y logros por alcanzar.*
- *Responsables de su ejecución, definiendo institución o dependencia.*
- *Apoyos necesarios para su ejecución.*
- *Indicadores de seguimiento y cumplimiento.*

*Las actividades de cada proyecto del PGIRS se diseñan a 15 años, tomando en cuenta tres grandes periodos:*

- *0 a 3 años - Corto plazo*
- *3 a 6 años - Mediano plazo*
- *6 a 15 años - Largo plazo*

*Cada uno de estos ítems se desarrolló teniendo en cuenta las necesidades del municipio encontrados en cada una de las encuestas realizadas a las viviendas, además de la información primaria y secundaria anteriormente obtenida.*

### **9.2 ELABORACIÓN DEL CATASTRO DE REDES DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE ZAPAYÁN**

*Para la realización del catastro de redes de acueducto del municipio de Zapayán se siguieron las siguientes etapas:*

1. *Análisis de los planos*
  - *Maestro*
  - *Zonal*
  - *Esquinero*
2. *Elaboración de las fichas técnicas*

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

#### **ANÁLISIS DE LOS PLANOS**

➤ *Plano Maestro*

*Se realizó el análisis de la representación geográfica y urbana del municipio de Zapayán, permitiendo disponer de una visión panorámica del área urbana del municipio, identificando aspectos urbanísticos, tales como: calles, carreras, parques, etc. Para obtener el plano maestro se tuvo que adelantar las siguientes actividades:*

➤ *Se investigó si alguna dependencia del municipio (Secretaría de obras o de planeación municipal) poseen plano actualizado, en escala 1:5000 que contenga el área urbana del municipio.*

➤ *El plano maestro debe revisarse y actualizarse periódicamente con el propósito de incorporar en él las modificaciones en los usos de los predios y/o nuevos desarrollos urbanísticos.*

➤ *Planos Zonales*

*Se analizó con mayor detalle las tuberías, válvulas, hidrantes, conexiones domiciliarias que conforman la red de acueducto.*

➤ *Planos Esquineros*

*Se analizó los detalles de la ubicación de las tuberías, las válvulas, hidrantes, los accesorios, las piezas especiales, las interconexiones, las conexiones domiciliarias que conforman las redes de acueducto en las esquinas o cruces de calles del municipio de Concordia.*

#### **ELABORACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS**

➤ *Accesorios*

*Se elaboró el archivo en lo correspondiente al registro, los datos y detalles técnicos más importantes que caracterizan a una válvula, hidrante, conexiones domiciliarias que se encuentre incorporada a la red de acueducto.*

*Características de los accesorios de una red de acueducto:*

➤ *Accesorio*

➤ *Material*

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

- *Diámetro*
- *N° de vueltas*
- *Sentido giro*
- *Profundidad*
- *Fecha de instalación*
- *Tuberías (Acueducto)*

*Se elaboró el archivo técnico de los datos y detalles técnicos más importantes que caracterizan a los diferentes tramos de tuberías que componen la red de acueducto. Se elaboró las fichas técnicas que incluyen la información de los diferentes tramos.*

#### **INVENTARIO DE TUBERIAS**

- *Tramo*
- *Diámetro*
- *Material*
- *Clase*
- *Longitud*
- *Unión*
- *Profundidad*
- *Rasante*
- *Fecha de instalación*
- *Estado*

*Además de toda la información requerida expuesta anteriormente, se necesitó:*

- *Característica Sistema de acueducto*
- *Fuentes de abastecimiento*
- *Captación*
- *Desarenador*
- *Aducciones*
  - a. *Bocatoma - Desarenador*
  - b. *Desarenador- Planta de Tratamiento*

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

- *Planta de tratamiento de Agua Potable*
- *Tanque de almacenamiento*
- *Red de distribución*
- *Micromedición*
- *Macromedición*
- *Continuidad del servicio*
- *Calidad del agua*
- *Redes Domiciliarias*
- *Apiques de Acueducto*

*Esta información se obtuvo mediante:*

- *Visitas técnicas al municipio.*
- *Búsqueda de la información primaria en la empresa prestadora del servicio, en este caso la unidad municipal de Zapayán.*
- *Manejo del programa AUTOCAD, para el análisis de los planos.*

*Dicha información primaria contiene el Plan departamental de aguas del municipio, obtenido a través de la empresa Aguas del Magdalena.*

*Nota: La elaboración del catastro de redes de acueducto del municipio de Zapayán, se realizará teniendo en cuenta la Guía N° 4 sobre elaboración de catastro de redes del Instituto CINARA.*

### **9.3 DETERMINACION DE COSTOS Y TARIFAS PARA EL SERVICIO DE ACUEDUCTO Y ASEO. MUNICIPIO DE PEDRAZA.**

#### **9.3.1 Estudio de costos y tarifas para el servicio de acueducto.**

*Este documento va enfocado principalmente al cálculo de los costos y tarifas de los servicios de acueducto y saneamiento básico de lo municipio de Pedraza determinando los costos medios asociados con la prestación de los servicios de acueducto, calculando los costos medios de inversión, operación, tasas ambientales y administración y el valor de la tarifa a cada usuario, que de alguna forma garanticen de manera continúa la sostenibilidad de los sistemas.*

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



Para la realización del estudio de costos y tarifas de lo municipio Pedraza de, se necesitó la siguiente información:

- *Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.*
- *Resolución CRA 200 de 2001. Por la cual se fija la tasa de actualización para las tarifas de los Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.*
- *Resolución 151 de la CRA de 2001 “Regulación integral de los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo”.*
- *Resolución CRA 287 DE 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.*
- *Resolución CRA 486 de 2009. por la cual se presenta el proyecto de resolución: Por la cual se establece la metodología tarifaria de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado para prestadores que atiendan menos de 2.500 suscriptores y se da cumplimiento a lo previsto por el numeral 11.4 de artículo 11 del Decreto 2696 de 2004.*
- *Acuerdo N° 002 de 24 de febrero de 2011. Por el cual se establecen los factores de subsidio y aportes solidarios para los servicios públicos domiciliarios de acueducto y aseo en el municipio de Pedraza- Magdalena para la vigencia fiscal 2011.*
- *Resolución CRA 543 de 2011. Por la cual se establece la metodología para la actualización de tarifas de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, sus actividades complementarias y las actividades que realizan los prestadores de los mismos en los términos de la Ley 142 de 1994.*
- *Número de usuarios en cada municipio suscritos en cada uno de los servicios.*
- *Gastos de Administración y Costos de Operación del sistema de acueducto.*
- *Información general del sistema de acueducto del municipio de Pedraza.*

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

- Información general del municipio.

Cabe aclarar que en el municipio de Pedraza no existe micro medición y poseen menos de 2500 usuarios en el servicio, por lo tanto la resolución muestra una manera más fácil para el cálculo de la factura que se le cobra a cada usuario.

La resolución 151 de 2001 de la CRA (Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico, muestra de forma detallada la metodología para desarrollar el estudio de costos y tarifas a través de unas fórmulas que permiten calcular los costos medios asociados con las prestación del servicio.

Dicha información se consiguió de la siguiente manera:

Búsqueda de la información primaria a través de la alcaldía municipal de Pedraza, esta información contiene: Información sobre el número de suscriptores de los servicios de Acueducto en el municipio. Gastos de administración y costos de operación del sistema de acueducto.

**Costos de Operación.** Los Costos de Operación, son todas las erogaciones en que incurre la empresa para garantizar que la infraestructura opere eficientemente y se lleve efectivamente agua potable a la vivienda de los usuarios del servicio. Incluye rubros como:

- Planta de Personal Operativa
- Dotaciones Operativas.
- Energía.
- Insumos Químicos.
- Mantenimientos de Estaciones de Bombeo.
- Mantenimientos Redes y Acometidas
- Otros costos relacionados con los procesos operativos

**Costos Administrativos (CMA).** Los costos Administrativos son aquellos que garantizan la disponibilidad permanente del servicio y están asociados al usuario o suscriptor, independientemente del nivel de consumo, incluye entre otros:

- Nómina y Dotaciones

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

- *Contratos con terceros*
- *Impuestos y contribuciones*
- *Depreciaciones*
- *Facturación*
- *Arriendos*
- *Insumos de oficina*
- *Energía Administrativa*
- *Internet*
- *Servicio de agua*
- *Servicios Generales y Cafetería*
- *Mantenimiento Equipo de Cómputo*
- *Mantenimiento de muebles y encerados*
- *Viáticos*

#### **FORMULAS TARIFARIAS QUE SE APLICAN A SISTEMAS SIN MICROMEDIDOR**

*Se tomó como referencia la cartilla de Cultura Empresarial N° 2 Acueducto – Alcantarillado y Aseo: Costos y Tarifas para municipios menores y zonas rurales, la cual es una guía de aplicación de la metodología de cálculo de costos y tarifas de los servicios de acueducto, alcantarillado para aquellos entes prestadores que cuenten con menos de 2.500 suscriptores, que por lo general operan en municipios menores y zonas rurales del país.*

*La Unidad Municipal de los Servicios Públicos de Pedraza, entidad prestadora de los servicios de Acueducto y Aseo del Municipio en la cabecera municipal con menos de 2.500 usuarios, donde no hay micro medidores, la reglamentación prevé una manera simplificada para determinar el valor de la factura a cobrar a cada usuario.*

#### **Cargo Fijo.**

*El cargo fijo (CF) utilizará como costo de referencia el Costo Medio de Administración (CMA) y se aplica la siguiente fórmula para su cálculo:*

$$Cfi = CMA \times Fi$$

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



## Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

Donde:

$C_{fi}$  = Tarifa para el cargo fijo del estrato/ sector  $i$ .

CMA = Costo Medio de Administración.

$F_i$  = Factor de subsidio o sobreprecio aplicado al estrato/ sector  $i$ .

### **COSTOS MEDIO DE ADMINISTRACIÓN (CMA):**

$$CMA = \frac{\sum \text{Gastos de administración}}{N^{\circ} \text{ de usuarios}}$$

### **COSTOS MEDIO DE OPERACIÓN (CMO):**

$$CMO = \frac{\sum \text{Costos de operación}}{m^3 \text{ producidos } (1 - p^*)}$$

### **VALOR FACTURA**

$$\text{Valor factura} = \frac{\text{Gastos de Administración} + \text{Gastos de Operación}}{N^{\circ} \text{ Total de Usuarios}}$$

### **SUBSIDIOS Y CONTRIBUCIONES**

Que mediante el acuerdo no. 002 del 24 de febrero de 2011 por medio del cual se establecen los subsidios y contribuciones distribuidos de la siguiente manera:

<b>Uso Residencial</b>	<b>Acueducto</b>	<b>Aseo</b>
<b>Estrato 1</b>	50%	50%
<b>Estrato 2</b>	40%	40%



### 9.3.2 Estudios de Costos y Tarifas para el servicio de aseo

**Calculo de los costos del servicio público de aseo, de acuerdo con la estructura de las resoluciones CRA 351 y 352 de 2005.**

**Costo Fijo Medio de Referencia (CFMR):** Se calcula por suscriptor y es el resultado de la suma de los costos de facturación, recaudo y manejo de los usuarios o clientes, y del costo del barrido y limpieza de vías y áreas públicas al menos una vez por semana. El costo fijo no varía de acuerdo con el volumen recolectado.

**Costos de Comercialización (CCS):** El administrador del servicio debe saber cuánto cuesta producir facturas, campañas de información a los usuarios, recaudo del servicio, entre otros aspectos.

**Costo del Barrido y Limpieza de Vías y Áreas Públicas (CBL).** Expresado en pesos por kilómetro de cuneta (\$/Km cuneta). Corresponde al costo del salario de los escobitas, incluyendo prestaciones sociales, dotaciones y equipos básicos, dividido por los kilómetros de cuneta barridos.

En la metodología tarifaria de aseo se incluye un reconocimiento por el riesgo de no pago del servicio, el cual es más acentuado porque el servicio no puede ser suspendido por parte del prestador, lo que implica seguir incurriendo en los mismos costos de prestación aún con menor recaudo. Dada la naturaleza de este costo, el componente de manejo del riesgo se puede desagregar en costos fijos y costos variables.

**Costo de manejo de recaudo fijo (CMRf):** Expresado en pesos por suscriptor-mes (\$/suscriptor-mes), corresponde a la suma de los costos de comercialización más los costos de barrido y limpieza teniendo en cuenta los kilómetros barridos y el número de usuarios que atiende el prestador y un factor de recaudo establecido en la metodología de 0,075.

**Costo Variable Medio de Referencia (CVMR).** Se calcula a partir de la suma del costo de recolección y transporte y el costo de transporte por tramo excedente (cuando la distancia al sitio de disposición final es mayor a 20 Km) más el costo del tratamiento de los residuos (si se realiza esta

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

actividad) y lo que se cobra por la disposición final de los residuos en un sitio adecuado (generalmente un relleno sanitario).

**Costo de la Recolección y Transporte de los Residuos (CRT):** Es el costo por la cantidad de residuos recogidos y transportados hasta el sitio de disposición expresado en pesos por tonelada (\$/tonelada). Incluye el costo de los operarios y del equipo recolector de residuos. Se debe saber cuántas toneladas recoge al mes y lo que esto cuesta para determinar el costo por tonelada.

**Costo del Transporte por Tramo Excedente (CTE).** Si el vehículo que transporta los residuos sólidos hasta el sitio de disposición final debe recorrer más de 20 Kilómetros contados a partir del centroide, se reconoce un valor adicional, ya que hay mayor gasto de combustible y deterioro del vehículo. Es decir, entre más lejos esté el sitio de disposición final, más costoso es transportar los residuos hasta dicho sitio.

**Costo de la Disposición Final (CDT).** La entidad que opera el sitio de tratamiento final de los residuos sólidos. La tarifa que se cobra por este concepto también tiene su metodología establecida por la CRA.

**Costo de manejo de recaudo variable (CMRV).** Es expresado en pesos por suscriptor-mes (\$/suscriptor-mes) y corresponde a la suma de los costos de recolección y transporte, tramo excedente y disposición final, teniendo en cuenta un factor de recaudo establecido por la metodología de 0,075.

**Concepto de Centroide:** Centroide es una adaptación del concepto geométrico de centro de gravedad (en otras discusiones físicas se habla de centro de masa) en donde se “podrían concentrar” en un punto geométrico todos los residuos sólidos del municipio. Una vez conocido este punto se puede saber la distancia hasta el sitio de disposición de los residuos.

#### **Actualización de los Costos**

Estos cálculos fueron realizados con valores definidos a precios de Junio de 2004; por tanto, para saber qué cobrar del año 2012 se hizo necesario realizar una actualización de los valores.

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

Es importante evaluar qué tanto sus costos reales están por debajo del techo para saber a ciencia cierta lo que verdaderamente puede cobrar y así mantener el equilibrio financiero.

Esta actualización se realizó tomando cada uno de los cinco costos:

- Costo de barrido y limpieza
- Costo de recolección y transporte
- Costo de Transporte Excedente
- Costo de Disposición y Tratamiento
- Costo de Comercialización, Facturación y Recaudo

Para la actualización de cada costo es necesario conocer:

- Un índice, que se halla partiendo de la serie histórica de los salarios mínimos (SMLV), índice de precios al consumidor (IPC), índice de combustible Fuel Oil y Diesel Oil ACPM (ICFO) y el índice de obras de explanación (IOExp). Estos datos están disponibles en la página web de la CRA: [www.cra.gov.co](http://www.cra.gov.co).
- Un factor de productividad, que de acuerdo con la circular CRA 02 de 2007: los ajustes se causan durante 2007 para ser aplicados en 2008 y que dependiendo del costo corresponde:

Para barrido y limpieza = 0,0025 (0,25% por año).

Para recolección y transporte = 0,005 (0,5% por año).

Para disposición final = 0,005 (0,5% por año).

Para comercialización por suscriptor = 0,005 (0,5% por año).

Para manejo de recaudo = 0,1374 (13,74% por año).

El **componente de barrido y limpieza** se actualiza con la diferencia entre los salarios mínimos del periodo a aplicar menos el salario mínimo del periodo anterior, y esta diferencia se divide entre el salario mínimo del periodo anterior.

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

El **componente de recolección y transporte** se actualiza realizando las mismas operaciones, sólo que en lugar de salarios mínimos se utiliza el índice combinado de precios al consumidor y combustible (IPCC). Este índice IPCC se halla al multiplicar el IPC de ese periodo elevado a la potencia 0,89 por el ICFO elevado a la potencia 0,11.

El **componente de transporte excedente** se actualiza de la misma forma que el de recolección y transporte, o sea, utilizando el IPCC en la operación.

El **componente de disposición final** y los incentivos reconocidos de aprovechamiento se actualiza haciendo las mismas operaciones pero tomando el índice del grupo de obras de explanación (IOExp).

El **costo de comercialización** por factura cobrada al suscriptor se actualizará de acuerdo con el IPC, de acuerdo con lo establecido en la resolución 418 de 2007 de la CRA.

#### **Cantidad de Residuos Sólidos presentados por Suscriptor (TDi)**

Es importante el concepto de las toneladas presentadas al mes por cada suscriptor. La Resolución 352 de 2005 de la CRA indica la forma de obtener este valor. En un municipio pequeño, por lo general, no se solicitan aforos individuales y, por tanto, en esta cartilla se toma esta premisa.

Para obtener el valor de este factor, en primer lugar hay que calcular el factor de ponderación por suscriptor (FPS). Este factor depende del promedio mensual de la cantidad de residuos ordinarios recogidos (Q), de los residuos de barrido recogidos (Qb), de los residuos aforados (Qa), del número de suscriptores (N) y del número de suscriptores aforados (Na = cero, al ser municipio pequeño).

Por lo tanto, cuando no hay aforos, la fórmula se simplifica de la siguiente manera:

$$FPS = \frac{Q - Q_b}{N}$$

Para los suscriptores que no tienen aforo individual, que son la mayoría del municipio, hay un factor de producción según el estrato. Estos factores son:

F1 0,95

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

F2 0,95

F3 0,95

F4 1,00

F5 1,09

F6 1,54

F7 (pequeños productores no residenciales) 3,12

F8 (grandes productores no residenciales) 9,37

F9 (lotes o inmuebles desocupados) 0

Los factores de producción F1 a F6 corresponden respectivamente a los estratos 1 a 6 de suscriptores residenciales; el factor F7 corresponde a los pequeños productores no residenciales; el factor F8, a los grandes productores no residenciales que producen entre 1 y 6 m<sup>3</sup>; y el factor F9 es para inmuebles o lotes desocupados.

En consecuencia, las toneladas presentadas para recolección TD<sub>i</sub> por el suscriptor en los estratos 1 a 6 corresponden a la siguiente fórmula:

a. Si no tiene aforo individual

$$TD_i = \frac{\sum(Q - Q_b - \sum_i AP_i) * FPS * Fu_i}{\sum_{U=1}^8 ((N_U - N_{AU}) * FPS * Fu_u) + \sum_i A_{iU}}$$

b. Si tiene aforo ordinario o extraordinario

$$TD_i = \frac{(Q - Q_b - \sum_i AP_i) * A_i}{\sum_{U=1}^8 ((N_U - N_{AU}) * FPS * Fu_u) + \sum_i A_{iU}}$$

Si, por iniciativa de la empresa o del suscriptor, se cuenta con aforo permanente; TD<sub>i</sub> = AP<sub>i</sub>

Donde:



<b>Q</b>	<b>Promedio mensual de la cantidad de residuos ordinarios recogidos</b>
<b>Qb</b>	<i>Promedio mensual de la cantidad de residuos de barrido recogidos</i>
<b>TDi</b>	<i>Toneladas presentadas para recolección por el suscriptor i en cada periodo de producción de residuos. (Ton/suscriptor)</i>
<b>API</b>	<i>Promedio de las toneladas de residuos con aforo permanente del suscriptor i correspondiente al periodo de producción de residuos</i>
<b>Ai</b>	<i>Aforo, ordinario o extraordinario, del suscriptor i</i>
<b>NU</b>	<i>Número promedio de suscriptores del tipo u en el periodo de producción de residuos.</i>
<b>NAU</b>	<i>Número promedio de suscriptores del tipo u con aforo en el periodo de producción de residuos</i>
<b>Fui</b>	<i>Factor de producción para el suscriptor i</i>
<b>FuU</b>	<i>Factor de producción para el tipo de suscriptor u</i>
<b>AiU</b>	<i>Aforo, ordinario o extraordinario, del suscriptor i del tipo u</i>
<b>i</b>	<i>1,2,...,N suscriptores</i>
<b>u</b>	<i>1,2,...,8 tipos de suscriptores</i>

### TARIFAS MÁXIMAS POR COMPONENTE DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO

#### a. Tarifa para el componente de Barrido y Limpieza de Vías y Áreas Públicas (TBLi)

La fórmula para esta tarifa depende del número de kilómetros barridos por el prestador (K), el número total de usuarios (NB), el costo de barrido y limpieza de vías y áreas públicas por kilómetro de cuneta barrido adoptado por el prestador del servicio (CBL) y, si es del caso, el de los kilómetros adicionales barridos solicitados por el usuario  $k_i$ .

$$TBL_i = k_i * CBL_j + \left(\frac{K}{NB}\right) * \overline{CBL}$$



Generalmente, para un municipio pequeño es cero, ya que la experiencia indica que no hay suscriptores que soliciten este servicio más allá de lo contemplado inicialmente. En consecuencia, el primer sumando es cero y, por tanto, la tarifa corresponde a la siguiente fórmula:

$$TBL_i = (K/NB) * CBL$$

### **b. Tarifa para el componente de recolección y transporte (TRTi)**

La fórmula de esta tarifa depende del costo de recolección y transporte (CRT) adoptado por el prestador, las toneladas por periodo de facturación que presenta el suscriptor para su recolección (TDi), el costo de recolección y transporte para el barrido (CRTb), las toneladas recogidas por barrido (Qb) y el número de suscriptores (NB).

$$TRT_i = CRT * TD_i + \overline{CRT_b} \left( Q_b / NB \right)$$

CRTb es el CTR promedio para barrido y cuando hay solo un prestador es equivalente a CRT.

### **c. Tarifa para el componente de transporte excedente (TTEi)**

Para calcular esta tarifa hay que conocer el costo de tramo excedente que aplica el prestador del servicio (CTEp), las toneladas presentadas por el usuario (TDi), el costo de tramo excedente por barrido (CTEb), el número de toneladas de barrido (Qb) y el total de suscriptores (NB).

$$TTE_i = CTE_p * TD_i + \overline{CTE_b} \left( Q_b / NB \right)$$

### **d. Tarifa para el Componente de Tratamiento y Disposición Final (TDTi)**

Para calcular la tarifa es necesario saber el costo de disposición y tratamiento del prestador del servicio, las toneladas presentadas por el usuario (TDi), el costo de disposición y tratamiento por barrido (CDTb), el número de toneladas de barrido (Qb) y el total de suscriptores (NB).



$$TDT_i = CDT_p * TD_i + \left( \overline{CDT_b} * \left( Q_b / NB \right) \right)$$

**e. Tarifa para el componente de comercialización y manejo del recaudo (TFR<sub>i</sub>)**

El valor de la tarifa del componente de manejo del recaudo es igual a la suma del costo de comercialización (CCS), la tarifa de manejo de recaudo fijo (TMR<sub>f</sub>) y la tarifa de recaudo variable (TMR<sub>v</sub>).

$$TFR_i = CCS + TMR_f + TMR_v$$

La tarifa de recaudo fijo (TMR<sub>f</sub>) se obtiene al multiplicar 0.075 por la suma del costo de comercialización (CCS) más la tarifa de barrido (TBL<sub>i</sub>).

$$TMR_f = (CCS + TBL_i) * 0.075$$

La tarifa de recaudo variable (TMR<sub>v</sub>) es el resultado de la suma de la tarifa de recolección (TRT<sub>i</sub>) más la tarifa de transporte excedente (TTE<sub>i</sub>) más la tarifa de disposición (TDT<sub>i</sub>), multiplicado por 0.075.

$$TMR_v = (TRT_i + TTE_i + TDT_i) * 0.075$$

Para realizar el cálculo de las tarifas de cada uno de los componentes después de subsidios y contribuciones, se aplica un factor fl, con signo negativo, si es subsidio, o con signo positivo, si es contribución, aplicado al suscriptor del estrato respectivo.

Entonces, la tarifa resulta de multiplicar la suma del factor de contribución o subsidio (recuerde el signo) y 1, por el valor que se obtiene de sumar las tarifas de todos los componentes: comercialización, barrido, recolección, transporte excedente y disposición.



### 9.4 PLAN DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA DEL ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE ZAPYÁN.

Se desarrollo el plan de contingencia y emergencia exigido por la superintendencia de servicios públicos mediante los lineamientos para la revisión de los planes de contingencia para la sostenibilidad en la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado para prestadores rurales planteados por la autoridad.

El plan de emergencia y contingencia contiene la siguiente temática:

**Contexto General.** *Ámbito de competencias, coordinación y participación en la elaboración del plan de atención de desastres (Art. 5 del Decreto 93 de 1998), recursos con los que se cuenta, capacidades de la empresa, prioridades de atención y estructura organizacional (“Guía Municipal para la Gestión del Riesgo” - Ministerio del Interior y de Justicia – Dirección de Gestión del Riesgo – DGR).*

**Descripción del sistema.** *Para realizar dicha descripción se tomo información secundaria del plan departamental de aguas realizado por la empresa Aguas del Magdalena. Dicha descripción contiene:*

- *Descripción de los componentes del sistema (Captación, Aducción, entre otros)*
- *Material del componente*
- *Año en que se construyó o instaló el componente y año en el que entró a operar. Si existen rehabilitaciones, optimizaciones o reposiciones, el año que comenzaron a operar.*
- *Caudal de diseño expresado en litros/segundo (lt/s)*
- *Caudal de operación expresado en litros/segundo (lt/s)*
- *Capacidad de diseño para almacenamiento expresado metros cúbicos (M<sup>3</sup>)*
- *Volumen de almacenamiento expresado metros cúbicos (M<sup>3</sup>)*



Acueducto					
Nivel de Complejidad:		Bajo _____	Medio <u> X </u>	Medio-Alto _____	Alto _____
Continuidad:		18 horas / día			
Componentes del sistema	Tipo de Infraestructura	Edad de la Infraestructura	Material de la Infraestructura	Ubicación Geográfica	
Fuente de Abastecimiento (s)	Ciénaga	4 años	Ciénaga	PLANTA DE TRATAMIENTO AGUA POTABLE MUNICIPIO DE ZAPAYÁN MAGDALENA	
Captación	Pozo Succión	4 años	PVC		
Aducción	tubería	4 años	PVC		
Planta de Potabilización	convencional	4 años	Concreto		
Redes de Distribución	tubería	4 años	PVC		
Tanques de Almacenamiento	tanque elevado	35 años	Concreto		
Estaciones de Bombeo	estación	4 años	Bomba Hidromac		

**Identificación de amenazas.**

Se identificaron las amenazas sobre el sistema de acueducto, tomando como referencia la clasificación adoptada por la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo desarrollada por la DGR del Ministerio del Interior y de Justicia. En el siguiente cuadro se sintetizan las amenazas mínimas más recurrentes para el sector de agua potable y saneamiento básico.

ORIGEN	TIPOS DE AMENAZA
Natural	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sismos/Terremotos</li> <li>2. Vulcanismo (Erupción Volcánica)</li> <li>3. Movimientos en Masa</li> <li>4. Tsunamis</li> <li>5. Sequías</li> <li>6. Inundaciones</li> <li>7. Avenidas Torrenciales</li> <li>8. Descargas Eléctricas</li> <li>9. Vendavales</li> <li>10. Huracanes</li> <li>11. Mareas</li> </ol>



**Estimación de la Frecuencia de Ocurrencia de los Eventos Amenazantes**

La frecuencia de eventos amenazantes proporciona predicciones cuantitativas en relación con la posibilidad, de que ocurra durante un periodo determinado. A continuación se definieron los criterios para que el prestador pueda realizar esta estimación y calificación de dicha frecuencia de ocurrencia:

Asignar un Valor de:	Si la Frecuencia
1	Históricamente NO se ha presentado un evento amenazante sobre el componente estructural
2	Si el evento amenazante se ha presentado en los últimos 25 años sobre el componente estructural
3	Si el evento amenazante se ha presentado cada 5 años sobre el componente estructural
4	Si se ha presentado por lo menos 1 vez al año un evento amenazante sobre el componente estructural

**Estimación del Nivel de Exposición del Sistema.**

Se calificó empíricamente el nivel de exposición al cual está sometido un componente del sistema de acueducto o alcantarillado frente a un evento amenazante:

Asignar un Valor de:	Descripción del nivel de exposición
1	<b>Exposición Baja.</b> El componente no se ve afectado por un evento amenazante
2	<b>Exposición Media.</b> Cuando el componente se ve afectado en su estabilidad estructural o funcional cuando ocurre un evento amenazante.
3	<b>Exposición Alta.</b> Cuando se observa un fallo o colapso estructural o funcional del componte

- *Vulnerabilidad.* Estimación de los daños que pueden generar las amenazas identificadas sobre cada componente de los sistemas y sus efectos sobre la funcionalidad, operación y continuidad en el servicio (Art. 197 de la Resolución 1096 de 2000 – RAS-2000).

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



### Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

- *Tratamiento de las Amenazas en relación a la Vulnerabilidad y Respuesta a la emergencia. Alternativas de prevención, a fin de reducir los eventos amenazantes frente a la vulnerabilidad en la prestación de los servicios públicos. (Art. 197 de la Resolución 1096 de 2000 – RAS-2000). La prestación de los servicios públicos. (Art. 197 de la Resolución 1096 de 2000 – RAS-2000). Plan operativo o de acción, indicando las acciones de respuesta, seguimiento y control e inventario de recursos con que se cuenta para atender eficientemente una emergencia buscando mantener la continuidad y calidad de los servicios de acueducto y alcantarillado. (Art. 201 de la Resolución 1096 de 2000 – RAS-2000).*
- *Comunicación y consulta. Acciones de comunicación y consulta, que incluya a las partes internas y externas de la empresa (Art. 7 del Decreto 93 de 1998)*

#### **9.5 DIAGNÓSTICO BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL MUNICIPIO DE CHIBOLO**

*La realización de este diagnostico tuvo como finalidad dar a conocer el estado actual del botadero de dicho municipio ya que este se encuentra situado en una zona la cual no es la mas apropiada para su ubicación. Además esta forma de disposición no cumple con la normativa actual vigente y por ende la empresa prestadora del servicio solicito dicho diagnostico para su posterior clausura.*

*El diagnostico estuvo compuesto por los siguientes ejes:*

- *Ubicación y georeferenciación del botadero a cielo abierto.*
- *Recorrido del botadero.*
- *Calculo del área utilizada.*
- *Estimación del volumen de residuos.*

*Luego de realizar este diagnostico se procedió a plantear una solución, que fue la construcción de una celda para la disposición final de los residuos y así poder finiquitar el problema que aqueja a la población*



### **9.6 PROYECTO: “OPTIMIZACIÓN EN EL PROCESO DE COAGULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BIOALARMAS EN LA PTAP DEL MUNICIPIO DE ZAPAYÁN, MAGDALENA”**

*La etapa de coagulación tiene una gran importancia, ya que condiciona la efectividad de los procesos que le siguen en el tratamiento. Es por ese motivo que a nivel de la operación de la planta, el control del proceso coagulación – floculación es una de las principales preocupaciones. La dosificación de coagulante, y la definición de los gradientes y tiempos de floculación a aplicar son las herramientas con que cuenta el operador para influir en dichas etapas. (López, Julieta; Gonzalez, Elizabeth; Bianchi, Fabiana; Larrea, Daniela; Rezzano, Nicolas;, 2006)*

*En consecuencia se debe poner especial atención en la determinación de la dosis de coagulante a aplicar. La determinación del valor de dosis óptima mediante un único ensayo de jarras, tal como se realiza habitualmente en la operación de plantas potabilizadoras, presenta un nivel importante de error. Esto se debe a la dispersión de los datos. (López, Julieta; Gonzalez, Elizabeth; Bianchi, Fabiana; Larrea, Daniela; Rezzano, Nicolas;, 2006)*

*Por otro lado, el único método práctico y económico para determinar si en el agua natural existe un tóxico que rebase los límites permitidos y no pueda ser removido por los procesos normales de potabilización, son las bioalarmas, que utilizan indicadores biológicos (peces), los cuales mueren al entrar en contacto con las sustancias letales que contengan el agua, permitiendo al operador detener los procesos y realizar análisis químicos necesarios tanto en la planta como en la fuente. Esta acción evitará que cualquier sustancia tóxica llegue a los consumidores de agua potable. (Villa, Yesid; Zea, Carlos; 2002)*

*Este proyecto busca aportar un procedimiento práctico guiado por la literatura para que los encargados del sistema de acueducto del municipio de Zapayán, puedan construir e instalar un mecanismo de detección temprana de tóxicos en el agua natural que va a ser tratada en una planta de potabilización.*



### 10. APOORTE ESPECÍFICO E INDIVIDUAL

*En la culminación del proceso de practicante plantee posibles soluciones a la problemática que afrontan los municipios en el departamento del Magdalena, desarrollando documentos enfocados en las deficiencias que estos presentan y que son exigidos por la autoridad competente para la certificación de los mismos.*

*Implementé todas las herramientas de las cuales se implementaron para el desarrollo de proyecto ingenieriles, ya sea en el desarrollo de una buena gestión y planes eficientes para el manejo de los residuos sólidos, reduciendo riesgos principalmente al medio ambiente y a la comunidad, disponiendo adecuadamente cada uno de ellos.*

*El aporte del practicante de Ingeniería Ambiental y Sanitaria en la empresa permitió contribuir con conocimientos necesarios para desarrollar proyectos que permitieron unificar lo exigido por las leyes y las gestiones municipales.*

*Siendo así:*

- *Realice el plan de gestión integral de residuos sólidos. municipio de concordia*
- *Realice el catastro de redes de acueducto. municipio de Zapayán*
- *Elabore el estudio de costos y tarifas para el servicio de acueducto y aseo. municipio de Pedraza.*
- *Realice el plan de contingencia y emergencia del acueducto del municipio de Zapayán.*
- *Elabore el diagnóstico botadero a cielo abierto del municipio de chibolo*
- *plantee el proyecto: “optimización en el proceso de coagulación e implementación de bioalarmas en la ptap del municipio de Zapayán, magdalena”.*

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



Servicios Públicos Domiciliarios  
A . A . A

### 11. RESULTADOS OBTENIDOS

- *Plan de gestión integral de residuos sólidos. municipio de concordia.*
- *Catastro de redes de acueducto. municipio de Zapayán.*
- *Estudio de costos y tarifas para el servicio de acueducto y aseo. municipio de Pedraza.*
- *Plan de contingencia y emergencia del acueducto del municipio de Zapayán.*
- *Diagnóstico botadero a cielo abierto del municipio de chibolo*
- *Proyecto: "optimización en el proceso de coagulación e implementación de bioalarmas en la ptap del municipio de Zapayán, magdalena".*

## **12. CONCLUSIÓN**

*Durante la realización de las prácticas adicionales en la empresa asesorías y consultorías me permitió cumplir a cabalidad con las asignaciones concernientes al ámbito de la ingeniería ambiental y sanitaria. Adquiriendo así experiencia y conocimiento para aplicarlo posteriormente en la vida profesional.*

*Por medio de la realización del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) para el municipio de Concordia se le garantizó estar acorde con la normativa vigente en lo relacionado a la prestación del servicio de aseo, donde se determinaron los diagnósticos pertinentes para conocer el estado actual del manejo de los residuos, y así plantear alternativas de soluciones a esta problemática que aqueja al los pobladores del municipio. Se desarrollaron los programas, planes y proyectos suscritos en el PGIRS.*

*Además se les proporcionó información actualizada de las redes de acueducto elaborando las fichas técnicas que amplían la información contenida en los planos, destacando sus características técnicas, el estado actual de funcionamiento y el estado en que se encuentran los accesorios de la red del municipio de Zapayán.*

*Se logró determinar los pagos apropiados del servicio de acueducto, teniendo en cuenta la categoría del municipio de Pedraza y las condiciones socio-económicas al momento de estimar las tarifas para el cálculo de las mismas.*

*Se cumplió en su totalidad con la formulación de plan de contingencia para el acueducto del municipio de Zapayán, manteniéndose actualizado así como lo exige la superintendencia de servicios públicos.*

*Con la realización del diagnostico del botadero a cielo abierto se dejo en evidencia a la empresa prestadora del servicio de aseo el estado actual del mismo y la posible solución ambiental a dicha problemática.*

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



## Servicios Públicos Domiciliarios A . A . A

*La formulación del proyecto de bioalarma y proceso de coagulación tuvo como objetivo primordial entregarle a la población del municipio de Zapayán un servicio adecuado a sus necesidades primordiales.*

**ASESORIAS Y CONSULTORIAS**



**Servicios Públicos Domiciliarios**  
**A . A . A**

### **13. RECOMENDACIONES**

*Que la empresa Asesorías y Consultorías ofrezca su portafolio de servicios a otros municipios y departamentos de la región Caribe ya que en estos lugares existen muchas necesidades que pudiesen ser suplidas con los servicios que ofrece la empresa.*

*Ofrecer además de los servicios de asesorías y consultorías, la cartera de Interventoría en proyectos formulados por la empresa.*

14. ANEXOS

REGISTROS FOTOGRAFICOS



Foto 1. Capacitaciones a la población de Concordia



Foto 2. Recolección de residuos en botaderos satelitales de Concordia

# ASESORIAS Y CONSULTORIAS



Servicios Públicos Domiciliarios  
A . A . A



**Foto 3.** Maquinaria trabajando en botadero satélite ubicado en Concordia



**Foto 4.** Botadero satelital luego del trabajo de la maquinaria en Concordia



*Foto 5. Planta de tratamiento de agua potable. Municipio de Zapayán*



**Foto 6.** Filtros ubicados en la planta de tratamiento. Municipio de Zapayán



Foto 7. Botadero a cielo abierto ubicado en Chibolo Magdalena



Foto 8. Botadero a cielo abierto, Chibolo

**ASESORIAS Y CONSULTORIAS**



**Servicios Públicos Domiciliarios  
A. A. A**

**EL SUSCRITO GERENTE DE LA EMPRESA ASESORIAS Y CONSULTORIAS**

**CERTIFICA**

Que el Señor DEMPSEY ENRIQUE GOMEZ POLO identificado con Cedula de ciudadanía número 1.082.877.504 de Santa Marta – Magdalena participó en la elaboración del siguiente proyecto efectuado en el municipio que a continuación se menciona:

- ✓ Proyecto de implementación del sistema de Bioalarma y optimización del proceso de dosificación en la PTAP del municipio d Zapayán.

La presente certificación se expide a solicitud de la Universidad del Magdalena en la ciudad de Santa Marta a los Veinte (20) días del mes de Enero del año Dos Mil Doce (2012).

  
**EDGAR JAVIER CARTAGENA TORRES**  
Gerente General

*Edgar Javier Cartagena Torres*  
*Asesor Contable y Financiero*  
*Edgarcartagena1971@hotmail.com*  
*Telefono 095 (4 20 33 22)*  
*Cel. 301 463 7358 - 312 658 5614*

ASESORIAS Y CONSULTORIAS



Servicios Públicos Domiciliarios  
A.A.A

**EL SUSCRITO GERENTE DE LA EMPRESA ASESORIAS Y CONSULTORIAS**

**CERTIFICA**

Que el Señor DEMPSEY ENRIQUE GOMEZ POLO identificado con Cedula de ciudadanía número 1.082.877.504 de Santa Marta – Magdalena participó en la elaboración del siguiente proyecto efectuado en el municipio que a continuación se menciona:

- ✓ Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Concordia – Magdalena.

La presente certificación se expide a solicitud de la Universidad del Magdalena en la ciudad de Santa Marta a los Veinte (20) días del mes de Enero del año Dos Mil Doce (2012).

  
**EDGAR JAVIER CARTAGENA TORRES**  
Gerente General

*Edgar Javier Cartagena Torres*  
*Asesor Contable y Financiero*  
*Edgarcartagena1971@hotmail.com*  
*Telefono 095 (4 20 33 22)*  
*Cel. 301 463 7358 - 312 658 5614*

**ASESORIAS Y CONSULTORIAS**



**Servicios Públicos Domiciliarios  
A. A. A**

**EL SUSCRITO GERENTE DE LA EMPRESA ASESORIAS Y CONSULTORIAS**

**CERTIFICA**

Que el Señor DEMPSEY ENRIQUE GOMEZ POLO identificado con Cedula de ciudadanía número 1.082.877.504 de Santa Marta – Magdalena participó en la elaboración del siguiente proyecto efectuado en el municipio que a continuación se menciona:

- ✓ Plan de Contingencia para el acueducto de Zapayán.

La presente certificación se expide a solicitud de la Universidad del Magdalena en la ciudad de Santa Marta a los Veinte (20) días del mes de Enero del año Dos Mil Doce (2012).

  
**EDGAR JAVIER CARTAGENA TORRES**  
Gerente General

*Edgar Javier Cartagena Torres*  
*Asesor Contable y Financiero*  
*Edgarcartagena1971@hotmail.com*  
*Telefono 095 (4 20 33 22)*  
*Cel. 301 463 7358 - 312 658 5614*

**ASESORIAS Y CONSULTORIAS**



**Servicios Públicos Domiciliarios  
A. A. A**

**EL SUSCRITO GERENTE DE LA EMPRESA ASESORIAS Y CONSULTORIAS**

**CERTIFICA**

Que el Señor DEMPSEY ENRIQUE GOMEZ POLO identificado con Cedula de ciudadanía número 1.082.877.504 de Santa Marta – Magdalena participó en la elaboración del siguiente proyecto efectuado en el municipio que a continuación se menciona:

- ✓ Estudios de Costos y Tarifas para los servicios de Acueducto y Aseo del municipio de Pedraza.

La presente certificación se expide a solicitud de la Universidad del Magdalena en la ciudad de Santa Marta a los Veinte (20) días del mes de Enero del año Dos Mil Doce (2012).

  
**EDGAR JAVIER CARTAGENA TORRES**  
Gerente General

*Edgar Javier Cartagena Torres*  
*Asesor Contable y Financiero*  
*Edgarcartagena1971@hotmail.com*  
*Telefono 095 (4 20 33 22)*  
*Cel. 301 463 7358 - 312 658 5614*

ASESORIAS Y CONSULTORIAS



Servicios Públicos Domiciliarios  
A. A. A

EL SUSCRITO GERENTE DE LA EMPRESA ASESORIAS Y CONSULTORIAS

CERTIFICA

Que el Señor DEMPSEY ENRIQUE GOMEZ POLO identificado con Cedula de ciudadanía número 1.082.877.504 de Santa Marta – Magdalena participó en la elaboración del siguiente proyecto efectuado en el municipio que a continuación se menciona:

- ✓ Diagnóstico del botadero a cielo abierto del municipio de Chibolo.

La presente certificación se expide a solicitud de la Universidad del Magdalena en la ciudad de Santa Marta a los Veinte (20) días del mes de Enero del año Dos Mil Doce (2012).

EDGAR JAVIER CARTAGENA TORRES  
Gerente General

*Edgar Javier Cartagena Torres*  
*Asesor Contable y Financiero*  
*Edgarcartagena1971@hotmail.com*  
*Telefono 095 (4 20 33 22)*  
*Cel. 301 463 7358 - 312 658 5614*



# CERTIFICADO

Acreditamos que:  
**Dempsey Gómez**

Asistió al seminario de fortalecimiento institucional para prestadores de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado en los municipios del magdalena.

Realizado en Auditorio Claustro San Juan Nepumuceno de la Universidad del Magdalena y Salón Bolívar de la Gobernación del Magdalena; los días el 6 y 7 de Octubre de 2011, con una intensidad de 16 horas. Realizado en Santa Marta, Colombia.

  
**VICTORIA BENAVIDES MERLANO**

Gerente de Aguas del Magdalena S.A. E.S.P.



**LIBARDO ORTIZ CARRILLO**

Director General Gerencia Asesora e  
Interventoría – PDA Magdalena

## ASESORIAS Y CONSULTORIAS



Servicios Públicos Domiciliarios  
A . A . A

EL SUSCRITO GERENTE DE LA EMPRESA ASESORIAS Y CONSULTORIAS

### CERTIFICA

Que el Señor DEMPSEY ENRIQUE GOMEZ POLO identificado con Cedula de ciudadanía número 1.082.877.504 de Santa Marta – Magdalena participó en la elaboración del siguiente proyecto efectuado en el municipio que a continuación se menciona:

- ✓ Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Zapayán – Magdalena.

La presente certificación se expide a solicitud de la Universidad del Magdalena en la ciudad de Santa Marta a los Veinte (21) días del mes de Enero del año Dos Mil Doce (2012).

**EDGAR JAVIER CARTAGENA TORRES**  
Gerente General