

Ecoeficiencia y desarrollo de infraestructura urbana sostenible en Asia y América Latina



Medidas para el desarrollo de infraestructura urbana basada en los principios de la ecoeficiencia en la Ciudad Región del Caribe, Cartagena, Barranquilla, Santa Marta de Colombia



NACIONES UNIDAS

CEPAL



UNITED NATIONS
ESCAP

Economic and Social Commission for Asia and the Pacific

Ecoeficiencia y desarrollo de infraestructura urbana sostenible en Asia y América Latina

**Medidas para el desarrollo de infraestructura urbana basada
en los principios de la ecoeficiencia en la Ciudad Región
del Caribe, Cartagena, Barranquilla, Santa Marta de Colombia**

Priscila Celedón Consuegra



NACIONES UNIDAS



Este documento fue preparado por Priscila Celedón, consultora de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco del proyecto “Ecoeficiencia y desarrollo de infraestructura urbana sostenible en Asia y América Latina” (ROA/101), desarrollado por la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (ESCAP) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en asociación con el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (UN-HABITAT). Este estudio ha sido coordinado por Joseluis Samaniego, Director de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de CEPAL y Ricardo Jordán, Oficial de Asuntos Económicos de la misma División. La autora del documento ofrece agradecimientos a Alexandra Pava Hernández, asistente de investigación; Diana Consuegra, Ingeniera de apoyo en la medición de emisiones; Nivaldo Rosales, Ingeniero de apoyo en el análisis del alumbrado público; Amparo Castillo, Ingeniera de apoyo en el análisis de agua potable del Magdalena. Se expresa especiales agradecimientos a las siguientes personas por sus comentarios, sugerencias y revisiones del documento: Beatriz Valenzuela y Estefani Rondón Toro. De igual forma, se agradece a Roxana Hernández por la revisión final del texto.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de la autora y pueden no coincidir con las de la organización.

Índice

Resumen	7
I. Introducción.....	9
II. Antecedentes.....	13
A. Pasos de integración.....	14
1. El proyecto CEPAL.....	15
2. Metodología.....	15
3. Colombia y la ecoeficiencia.....	16
4. Caribe Ciudad-Región	17
III. El agua potable en el departamento del Magdalena.....	19
A. El Magdalena y su recurso hídrico.....	19
1. Condiciones de importancia estratégica.....	19
B. Los municipios objeto de estudio y sus cuencas.....	22
1. Municipio de Ariguaní.....	22
2. Municipio de Fundación.....	23
3. Municipios de Ciénaga y Pueblo Viejo	24
4. Municipio de Algarrobo.....	25
C. Análisis del agua potable en municipios de estudio del departamento del Magdalena.....	26
1. Condiciones del servicio en el municipio de Algarrobo.....	27
2. Condiciones del servicio en el municipio de Pueblo Viejo.....	28
3. Condiciones del servicio en el municipio de Ciénaga.....	28
D. distrito turístico, cultural e histórico de Santa Marta.....	29
1. Análisis del comportamiento operacional del sistema de acueducto de la ciudad de Santa Marta.....	31
IV. El alumbrado público en la ciudad de Barranquilla.....	37
A. Geografía y localización de Barranquilla.....	37
B. Historia del alumbrado público en Colombia.....	37
1. Documento CONPES 3242 de 2003.....	39
C. Especificaciones técnicas del alumbrado público en Barranquilla.....	40
1. Alumbrado público y ecoeficiencia en Barranquilla.....	45
V. El sistema integrado de transporte masivo, Transcaribe en Cartagena de Indias.....	47

A. El transporte en el mundo.....	47
B. El Transcaribe en Cartagena de Indias.....	50
1. Propuesta comparativa del Transcaribe frente al CONPES 3259 de 2003.....	51
2. El caos vehicular en Cartagena de Indias.....	53
3. Las posibilidades de ecoeficiencia del Sistema de transporte masivo.....	54
VI. Conclusiones y recomendaciones.....	57
A. Conclusiones.....	57
B. Recomendaciones.....	59
Bibliografía.....	63

Índice de cuadros

Cuadro III.1 Principales resultados esperados en cuanto a operación de pozos.....	34
Cuadro III.2 Acueductos departamento del Magdalena: emisión de CO ₂	34
Cuadro III.3 Santa Marta: medidas para la optimización del servicio.....	35
Cuadro III.4 Resumen de ahorros operacionales y de mantenimiento (BPO).....	35
Cuadro III.5 Resumen de ahorros de cambio tecnológico (CT) y de alta inversión.....	36
Cuadro III.6 Cambio de luminarias en oficinas administrativas.....	36
Cuadro IV.1 Barranquilla: total luminarias de sodio.....	41
Cuadro IV.2 Barranquilla: total luminarias de mercurio, mixtas y halógenas.....	42
Cuadro IV.3 Barranquilla: total luminarias de metal halide.....	42
Cuadro IV.4 Barranquilla: total luminarias de la concesión de alumbrado público.....	43
Cuadro IV.5 Emisión estimada de CO ₂ utilizando luminarias con tecnología LEDS.....	45
Cuadro IV.6 Consumos diversos según el tipo de luminaria.....	45
Cuadro V.1 Principales indicadores del transporte público en las ciudades colombianas.....	49
Cuadro V.2 Estado de las obras de infraestructura del SITM.....	51
Cuadro V.3 Ejecución del plan de ocupantes de espacio público, 2007.....	51
Cuadro V.4 Propuesta comparativa en cifras.....	52

Índice de gráficos

Gráfico III.1 Mapa del departamento del Magdalena.....	20
Gráfico III.2 Tipos de bocatomas.....	21
Gráfico III.3 Mapa municipio de Ariguaní.....	22
Gráfico III.4 Acueducto río Fundación: localización y estado de la captación.....	24
Gráfico III.5 Pueblo Viejo: dique de la bocatoma. Acueducto Ciénaga.....	24
Gráfico III.6 Municipio de Algarrobo: cuenca hidrográfica.....	26
Gráfico III.7 Municipio de Algarrobo: tanque de almacenamiento.....	26
Gráfico III.8 distrito de Santa Marta: foto aérea.....	29
Gráfico III.9 distrito de Santa Marta: diagrama acueducto Zona Norte.....	30
Gráfico III.10 distrito de Santa Marta: diagrama acueducto de la Zona Sur.....	31
Gráfico III.11 EBAP Gaira: curva operacional del sistema.....	32
Gráfico III.12 Bomba Salguero: curva operacional del sistema en la EBAP Gaira.....	32
Gráfico III.13 Bomba Manzanares: curva operacional del sistema en la EBAP San Jorge.....	33

Gráfico III.14 Bomba rodadero 1: curva operacional del sistema en la EBAP rodadero.....	33
Gráfico III.15 Proyecciones de ahorro anual.....	36
Gráfico V.1 Colombia: densidad urbana y áreas de las principales ciudades, 2005.....	48
Gráfico V.2 Motorización e ingresos.....	48
Gráfico V.3 Análisis del caso de transcribe en Cartagena.....	52
Gráfico V.4 Cartagena, sector puerto Duro.....	54
Gráfico V.5 Rutas del sistema integrado de transporte masivo con cubrimiento del 100% de la demanda.....	54

Resumen

En el marco del proyecto “Ecoeficiencia y desarrollo de infraestructura urbana sostenible en Asia y América Latina”, adelantado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL), conjuntamente con la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico de las Naciones Unidas (UN-ESCAP) y el Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (UN-HABITAT), se pretende revisar las prácticas vigentes y criterios utilizados para integrar los procesos ambientales con el desarrollo de infraestructuras en el Corredor Caribe Colombiano (Santa Marta, departamento del Magdalena, Barranquilla, Cartagena).

Colombia se encuentra posicionada mundialmente como un país líder en materia ambiental, gracias a los avances legales e institucionales que ha introducido en los últimos 40 años y que abarcan desde la expedición del primer Código Nacional de Recursos Naturales, en los años setenta, hasta la creación de uno de los más complejos y completos sistemas nacionales para la gestión ambiental, a principios de los noventa, y, dentro del país, se destacan varios territorios que por sus características constituyen escenarios especiales para el desarrollo sostenible y la productividad, entre los más destacados se encuentra el corredor, que poco a poco se ha venido consolidando entre las ciudades de Cartagena, Barranquilla y Santa Marta, y los territorios intermedios de los tres departamentos de los cuales ellas son sus capitales (Bolívar, Atlántico y Magdalena), llamándose entre los técnicos, Caribe Ciudad Región, este territorio tiene características ambientales, culturales y económicas de gran valor nacional y mundial, que le permitieron ser escogida por la CEPAL para este proyecto de ecoeficiencia. Así la Ciudad Región que conforma el Corredor Regional del Caribe de mayor atractivo, participa dentro del proyecto referenciado, con el propósito de estudiar la condición y desarrollo de sus infraestructuras a la luz de los criterios de ecoeficiencia, entendida ésta última, como un proceso productivo que busca la optimización en el uso de los recursos naturales en un territorio, reduciendo la sobreexplotación de éstos y aumentando la productividad. Es relevante señalar que Barranquilla, Cartagena y Santa Marta tienen en común sin duda, el título de ser las ciudades más urbanizadas del país, con más del 95% de su población viviendo en zonas urbana, y contando paralelamente con altos niveles de desigualdad social. Al tiempo, y como una paradoja, ocupan uno de los territorios ambientalmente más importantes de Colombia, con más de cinco parques naturales, cuatro de ellos nacionales, y una declaratoria de Reserva Mundial de Biósfera. En su territorio se encuentran las más importantes infraestructuras portuarias y turísticas nacionales, por donde se adelanta alrededor de un 60% del comercio exterior nacional, asimismo congregan las infraestructuras principales de servicios de todo el Caribe colombiano. Sus poblaciones suman alrededor de tres millones de habitantes; comparten la mejor franja del Mar Caribe de los 1.600 kilómetros de litoral con que cuenta toda la Región.

Desde este corredor, en especial en el territorio de sus distritos capitales, las ciudades mencionadas y el territorio del departamento del Magdalena, partiendo de sus instituciones, políticas y normativas, el presente documento analiza infraestructuras específicas de cada territorio, definidas por la CEPAL inicialmente, a partir de documentos de trabajo anteriores y eventos con actores institucionales en los cuales se pudieron evaluar los proyectos más representativos para este análisis sobre ecoeficiencia a nivel institucional, de planeación y en acción y proyectos sobre los procesos: a) de suministro de agua potable, en el departamento del Magdalena y la ciudad de Santa Marta; b) alumbrado público en la ciudad de Barranquilla; y c) el sistema de transporte masivo SITM, TRANSCARIBE, en la ciudad de Cartagena. Estos procesos fueron escogidos en atención a la influencia de los mismos como generadores de desarrollo y de aumento de calidad de vida en los centros urbanos donde se desarrollan, con respecto a ellos se analizó además de la plataforma institucional general urbana de cada ciudad y departamento frente a la ecoeficiencia, las emisiones de CO₂ que cada proceso genera, sus falencias y potencialidades, las sugerencias en cuanto a políticas públicas para mejorar su desempeño de manera sostenible, estrategias y acciones que deben realizarse, a fin de minimizar las emisiones de CO₂ y con ello aportar al proyecto mundial de mitigación de los efectos del cambio climático, y por supuesto a generar desarrollo, mejorar productividad, en condiciones de sostenibilidad.

Se pudo establecer que el concepto de ecoeficiencia no existe en la planificación, normativa y en general en la gestión pública amplia de cada territorio, así como tampoco existen parámetros por tanto asociados a estos conceptos ni a los de proyectos de mecanismo de desarrollo limpio (MDL) (algunos se desarrollan en este corredor, pero como proyectos específicos del sector privado nacional o local sin vínculos con el sector público o con los sectores estudiados en cada territorio) ni mucho menos MDL programáticos, asociados a actividades del sector público. Parámetros de medición del CO₂ son desconocidos casi por completo, demandándose apoyo para hacer mediciones desde el nivel nacional pertinente, y aún en las instancias pertinentes no hay claridad y uniformidad de criterios en este sentido.

Es claro que esta situación puede tener dos lecturas, una enorme falencia acompañada de indiferencia, que demanda un proceso de fomento y estímulo, pero también la oportunidad de adelantar un proceso robusto desde las buenas prácticas ecoeficientes; en uno y otro caso, se requiere además una labor de gestión sostenida y de difusión importante, por parte de las instituciones correspondientes.

La institucionalidad requerida aquí propuesta, el proceso sistémico para ello, la formación y capacitación en temas técnicos y de cultura ecoeficiente, las formas de compromiso integrativas en materia territorial con la construcción de proyectos MDL programáticos, la participación de la academia, la participación intensa y definidora de los organismos multilaterales financiadores de las grandes infraestructuras urbanas hoy por ejecutarse o en ejecución en Caribe Ciudad Región, la estructura organizacional y jerárquica que acerque a las instancias nacionales pertinentes —algunas deberán crearse para ello— y genere autoridad, convocatoria y capacidad de cumplimiento de las normas, es determinante también, en un momento que los CONPES¹ asociados con estos temas, parecieran haber fracasado, o ser solo aplicables en forma desagregada y dispersa en el territorio nacional, y como proceso voluntario y no de compromisos exigibles.

A la luz de los casos de estudio de estos tres distritos, tres departamentos y territorios integrados, se analiza la situación de las medidas ecoeficientes en el territorio colombiano, y se proponen escenarios para su aplicación, institucionalidad y para la participación internacional más ecoeficiente en el desarrollo de las infraestructuras urbanas, buscando el objetivo de hacerlas más sostenibles.

¹ Los documentos CONPES tienen como objetivo direccionar la aplicación conjunta de políticas, instrumentos y estrategias en las acciones de los municipios, departamento y Nación que mejoren las condiciones socio económicas de los sectores y grupos poblacionales de un territorio o región dada, y que permita desarrollar la productividad y competitividad del territorio, a partir de la eficiencia en la aplicación de los recursos técnicos y financieros [en línea] <<http://www.dnp.gov.co>>.

I. Introducción

El presente documento se enmarca en el proyecto “Ecoeficiencia y desarrollo de infraestructura urbana sostenible en Asia y América Latina”, desarrollado por la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), conjuntamente con la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (ESCAP), en asociación con el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (UN-HABITAT).

El propósito de este análisis ha sido la revisión actualizada de los conceptos, criterios y prácticas que se aplican en las principales ciudades y territorios del Corredor Caribe colombiano (las ciudades distritos de Santa Marta, Barranquilla y Cartagena, y el departamento del Magdalena en su franja de Corredor), en relación con los procesos ambientales y de ecoeficiencia asociados al desarrollo de infraestructuras de servicios.

Específicamente se estudiaron los casos del agua potable en el distrito de Santa Marta y la franja de Corredor que comparte con el departamento del Magdalena, el alumbrado público en el distrito de Barranquilla, y el naciente sistema de transporte masivo del distrito de Cartagena.

Las ciudades estudiadas fueron seleccionadas por la CEPAL así como sus casos, producto de un trabajo que se inició mucho antes por este organismo en este territorio colombiano, dadas las características de integración regional y despliegue de proyectos y normativas integrativas, como una excusa valiosa para apoyar a sus gobernantes en el proceso institucional de “integración con propósito” que considera esencial la CEPAL para brindar su respaldo.

La ecoeficiencia y el desarrollo sostenible en materia de infraestructura urbana en el territorio y los casos estudiados, evidencian grandes distancias entre las prácticas deseadas y promovidas por la CEPAL y la acción real considerada en el proceso de gestión y aplicación de los servicios públicos considerados. Sin embargo, la no existencia de prácticas, o el contar con estudios valiosos en esta materia que son poco aplicados, o las confusiones contractuales propias de las concesiones en esta parte de Colombia como excusa de inactividad por funciones no incluidas, podrían considerarse señales muy pesimistas para vislumbrar un futuro alentador en estas materias, sin embargo, para el buen investigador y siguiendo la velocidad con que viene cambiando el territorio tanto a nivel de proyectos (negocios, grandes infraestructuras, nuevos servicios, conexiones de alto nivel, direccionamiento de grandes proyectos en el territorio), como de reconocimiento de ser el escenario estratégico más importante de las relaciones internacionales, comerciales, turísticas y culturales del país; y resultado del no tan favorable cambio climático, se perfila una velocidad de cambio, que cambiará a las instituciones y a la dirigencia, como un acto obligatorio que se presagia apremiante.

El estudio que aquí se presenta evidencia grandes distancias entre las prácticas deseadas por la CEPAL, su homóloga ESCAP, y las Naciones Unidas en esta cruzada por mejorar desde las propias infraestructuras públicas urbanas, las condiciones del desarrollo sostenible y el compromiso por la ecoeficiencia, como proceso que marca una importante diferencia en la cultura latinoamericana resistente aún, con algunas excepciones a compromisos ambientales serios, probablemente por varias creencias colectivas, algunas de ellas ciertas, pero no por ello positivas en su práctica.

Las creencias colectivas que vienen cambiando lentamente en nuestra cultura latinoamericana, y con la cual nos encontramos en el estudio de casos en las principales ciudades del Corredor Regional del Caribe fueron:

“Somos un país de los menos contaminadores, considerado en las estadísticas mundiales entre los 10 países con mejor competitividad ambiental.”

“Como infraestructuras y servicios concesionados, a mi como concesionario no me corresponde asumir un tema y un problema de gobierno.”

“La inversión para hacer ecoeficiente la infraestructura posiblemente no es rentable por lo menos en forma independiente, a no ser que sea un toma y dame inmediato, que haga posible considerar su rentabilidad”.

“Se cumplen las normas ambientales pero no es claro que implicará la ecoeficiencia en materia económica para nuestras empresas”.

“Todavía hay que observar a las empresas privadas que están proponiendo y comenzando a desarrollar MDLs para ver si es rentable para nosotros.”

Todas las anteriores creencias colectivas, asociadas a la atención soportada en la urgencia y la gestión angustiosa de proyectos específicos que vive la administración pública de estos territorios, (producto de un positivo cambio ese sí en cuanto a la dirigencia pública que ha gobernado en el último cuatrienio en materia de ética y avances reales en desarrollo), unida a la carencia de una visión global del desarrollo, sin áreas estancos, considerada en la modernidad de una economía en red, una sociedad en red, que aún es incipiente en la economía regional, hacen de este territorio, un escenario todavía poco grato en materia de ecoeficiencia, donde aún se encuentran debates y situaciones específicas de comienzos de aplicación de las primeras normas ambientales de los años noventa.

Ahora bien las condiciones de crecimiento de estas ciudades y del departamento del Magdalena, unida a su condición estratégica nacional, territorio corazón de grandes eventos mundiales en materia ambiental, comercial y cultural solo para citar algunas de las actividades internacionales que anualmente se desarrollan en esta área del Corredor Urbano Regional del Caribe colombiano, obligan a actuar, en vez de retroceder por causa de las circunstancias adversas para la aplicación inmediata de la ecoeficiencia.

Por tanto este documento, luego de la revisión técnica específica, se centra en los requerimientos de la cultura política regional, para proponer un qué hacer que pueda ser válido y aplicable, unas estrategias que puedan romper las resistencias y que permita que la integración visible de sus ciudades en tantos proyectos, pueda hacerse igualmente notable en materia de desarrollo sostenible y de ecoeficiencia.

En tal sentido, se propone un adentrarse en los escenarios institucionales, de política y normativas que se demandan, asimismo luego de observar de qué manera la crisis de riesgos que apenas comienza a ceder en el país, luego de lamentables situaciones que han dejado serias estadísticas en víctimas fatales y pérdidas de bienes en Colombia, han obligado a revisar los temas de gestión de riesgos y cambio climático nacionales y de aplicación territorial. Allí hay un gran escenario de trabajo para explotar en materia de desarrollo sostenible, que triste y afortunadamente ha llegado, triste porque se soporta en el peor desastre sostenido en el tiempo (más de un año de inundaciones, deslizamientos y aludes producto del fenómeno meteorológico de la Niña), pero afortunado porque ha puesto este tipo de temas en el punto más alto del interés nacional, y comprometido los más

importantes recursos financieros y a todos los estamentos del gobierno colombiano, bajo el liderazgo del Presidente, con encontrar soluciones más allá de resolver los desastres causados por el fenómeno, los cambios institucionales ya arrancaron, y se prevé como en casos de desastres anteriores, que cambien la agenda nacional y la historia del país en estas materias.

De tal manera, que las normas sobre ecoeficiencia y desarrollo sostenible nacionales, poco atendidas, y mucho menos expandidas a niveles territoriales públicos, seguramente tendrán un nuevo aire, y ampliarán su espectro, que de la mano de la Oficina ahora más fortalecida, de Cambio Climático, que encuentra un nuevo norte y urgentes acciones en materia de planeación y desarrollo (el fenómeno ha dejado claro en Colombia la carencia absoluta de planes de ordenamiento aplicados y aplicables, en general el ordenamiento territorial colombiano, no pasó la prueba. Hoy comienza a ser revisado tanto a nivel macro como en el nivel de la acción, se esperan grandes cambios.

Por todo lo anterior, las sugerencias y planteamientos aquí expuestos como posibles caminos para gestar una institucionalidad sensible y comprometida con la ecoeficiencia y el desarrollo sostenible de infraestructuras urbanas, se hacen estratégicos y visibles en este momento, y de coordinar su acción con la oportunidad institucional y política que seguramente se mantendrá por lo menos en este gobierno que se encuentra en su primer año, el panorama público se hace más permeable a las propuestas institucionales que marcan como ya se verá las conclusiones y recomendaciones en este documento.

La labor apenas se inicia, está marcada por un arduo trabajo en el campo del conocimiento, de la difusión, de ayudar a esclarecer y comprender que descontaminar, además de contar con las más importantes razones éticas y de ecología humana, paga, que no resulta tan complejo ni tan costosa su aplicación. Que para hacer posible este proceso, es definitivo considerar una sólida articulación nacional–territorial, por lo menos en estas primeras etapas.

Comprometer a las instituciones por encima de la dirigencia temporal, será definitivo en el futuro de tan loable iniciativa. No hay que olvidar que las ciudades del Caribe, están marcadas por actividades asociadas a la explotación y exportación de carbón, el desarrollo portuario, en medio de unas condiciones naturales de biodiversidad, belleza y ecoturismo, que la obligan a repensar cómo gestar un desarrollo realmente sostenible.

El trabajo en un territorio con estas condiciones, se convierte en un desafío de grandes proporciones, y con posibilidades de logros, más atractivos que aquellos lugares, juicioso y comprometidos que vienen haciendo su tarea hacia el desarrollo sostenible correctamente.

II. Antecedentes

Desde el año 2005, se comenzaron gestiones con la CEPAL y la Universidad Católica de Chile (coordinadora para América Latina de la Red de Áreas metropolitanas Europa / América Latina, RIDEAL), con el propósito de iniciar la apertura de los espacios institucionales necesarios para abordar con responsabilidad las diferentes fases que eran necesarias en la estructuración del Área Metropolitana del Litoral Caribe, establecida por la Ley 768 de 2002, Ley de distritos, y de la cual hacen parte no solo las ciudades de Cartagena, Barranquilla y Santa Marta, sino los municipios que se encuentran a lo largo del principal tramo del Corredor Urbano Regional del Caribe colombiano (alrededor de 20 de tres departamentos), constituido por los tres distritos, el Área Metropolitana de Barranquilla (única Área Metropolitana normatizada existente en el corredor) y los municipios señalados circundantes a las ciudades de Cartagena y Santa Marta principalmente.

La CEPAL y La Pontificia Universidad Católica de Chile, como organismos expertos en procesos de desarrollo territorial, asentamientos humanos, desarrollo económico y gestión institucional, han sido considerados socios de excelencia, para darle la mejor configuración, el fortalecimiento institucional y el desarrollo socioeconómico más apropiado al Corredor Urbano Regional del Caribe y por ende, a los proyectos establecidos y potenciales allí localizados. Por tanto se adelantaron las gestiones correspondientes para construir una alianza estratégica entre los distritos del Caribe, el Área Metropolitana de Barranquilla y los organismos internacionales citados anteriormente.

Por tanto, para construir un sistema de ciudades exitoso desde el corredor, es necesario promover la cohesión territorial, a través de un modelo policéntrico, con medidas complementarias para el desarrollo sostenible de las diferentes ciudades. En este proceso, es definitivo aprovechar el término “corredor” (asociado convencionalmente al transporte) como articulador de las redes urbanas, así como de las redes ambientales y paisajísticas.

Este territorio (Cartagena-Barranquilla-Santa Marta) de corta extensión en kilómetros y tiempo de recorrido (no más de dos horas y media), cuenta con atributos de inmenso valor para inversionistas y proyectos específicos de gran impacto, dado que en su recorrido existen: tres puertos internacionales, con más del 30% de la carga total del país, tres aeropuertos internacionales, baja congestión vehicular, buena infraestructura vial integradora nacional, la zona turística existente y potencial más importante de Colombia, bajo riesgo de orden público, hipermercados comerciales periféricos, los centros de salud regionales, las más importantes universidades y colegios de la región, centros de convenciones y eventos, el manejo de más del 40% del comercio exterior nacional, se localizan dos de las 10 ciudades más importantes de Colombia (la población sumada de los tres distritos y ciudades intermedias, la colocaría como la segunda ciudad a nivel nacional), y llega el

punto del nodo andino de comunicaciones más importante de Latinoamérica, solo para citar sus atributos más representativos.

El Corredor Urbano Regional del Caribe que conforman el territorio denominado Caribe Ciudad Región, es el primero en importancia en el país, constituyéndose en una expresión concreta de una nueva clase de región, que favorece la integración regional intranacional, interregional e internacional necesarias para enfrentar y articularse a las nuevas lógicas mundiales. Estas lógicas se caracterizan, entre otras cosas, por replantear conceptos como lo global y lo local y la interrelación entre ellas, para impulsar procesos de crecimiento económico, industrial y desarrollo social, basado en procesos y medios de innovación, que son definidos por Manuel Castells, como “un conjunto específico de relaciones, basado en una organización social que en general comparte una cultura industrial y unas metas instrumentales encaminadas a generar nuevo conocimiento, nuevos procesos y nuevos productos” (Castells, 2002).

Lo anterior puede permitir que la región Caribe establecida hasta ahora en todos los estudios nacionales e internacionales como perdedora (aunque inicia cambios importantes desde el momento que retoma su integración como región asociada a proyectos específicos), pueda encontrar nuevas fórmulas para su ingreso en la agenda internacional, a través de macroproyectos de desarrollo, impulsados a partir de este corredor, que tiene la enorme ventaja frente a otros corredores del mundo, que es de los muy pocos, que cuentan con una ley que lo respalda para su desarrollo, generando mayor confianza en potenciales inversionistas en proyectos allí localizados.

A la CEPAL fue presentado el anterior proceso, siendo de su interés esta particular característica de la Ciudad-Región del Caribe. Al tiempo se desarrollaba en ese organismo un proyecto en conjunto con ESCAP de Asia, sobre ecoeficiencia e Infraestructuras Urbanas Sostenibles. Fue entonces la oportunidad para considerar trabajar la integración desde la sostenibilidad y la ecoeficiencia, considerando infraestructuras integradoras de la Ciudad Región del Caribe.

A. Pasos de integración

Solo a modo de información general, se presentan a continuación los pasos que en los últimos años se han adelantado intencional o espontáneamente en el proceso de integración; algunos de ellos incluyen la gestión con la CEPAL, la mayoría surgen de iniciativas públicas, pero también los hay provenientes de la órbita privada.

- a) Gestión con CEPAL y Universidad Católica de Chile, Red de Investigación sobre áreas metropolitanas de Europa y América Latina (Rideal) en el año 2005.
- b) Acuerdo y propuesta de apoyo para la integración a CEPAL solicitada por los tres alcaldes electos en el año 2007.
- c) Aprobación por parte de la Secretaría General de la CEPAL de este acompañamiento.
- d) Aprobada participación de las tres alcaldías en el Proyecto de Ecoeficiencia, con posterioridad cambiaría la Alcaldía de Santa Marta por la Gobernación del Magdalena.
- e) Expedición en el congreso de la ley de segundas casas para pensionados extranjeros.
- f) En gestión y ejecución más de 25 proyectos de desarrollo en el corredor que une a los tres distritos y departamentos.
- g) Gestión de nuevos puertos y mejoramiento de aeropuertos.
- h) Construcción de sistemas de transporte masivo en Barranquilla, Cartagena y en gestión el de Santa Marta.
- i) Recuperación de centros históricos en las tres ciudades, el más avanzado proceso, el de Cartagena, seguido por Santa Marta y en menor medida por Barranquilla.

1. El proyecto CEPAL

La CEPAL conjuntamente con la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (UN-ESCAP), en asociación con el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (UN-HABITAT), se encuentra desarrollando el proyecto “Ecoeficiencia y desarrollo de infraestructura urbana sostenible en Asia y América Latina”.

En este marco, se consideran en forma prioritaria las infraestructuras referidas al transporte, la gestión de residuos sólidos, las actividades productivas, la energía, los equipamientos urbanos (educación, salud, espacio público), el tratamiento de aguas servidas y la provisión de agua potable.

En una primera fase, fueron seleccionadas por los organismos ciudades en Asia y América Latina, en donde se aplicarían las metodologías ecoeficientes y se diseñarán políticas y estrategias para ejecutar intervenciones que faciliten o apliquen procesos de reducción de emisiones, y mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones, en un compromiso desde las instituciones públicas territoriales.

En el caso de la ciudad Región del Caribe colombiano, en el que se encuentran trabajando conjuntamente las alcaldías de Barranquilla y Cartagena de Indias y la Gobernación del departamento del Magdalena, se trabajó esta primera fase del proyecto, bajo el objetivo de analizar la situación, sistemas y condiciones de los procesos asociados a los servicios de agua potable en la ciudad de Santa Marta y municipios del departamento del Magdalena pertenecientes al Corredor Regional del Caribe; de alumbrado público de la ciudad de Barranquilla; y del proyecto de Sistema Integrado de Transporte Masivo en la ciudad de Cartagena de Indias. Haciendo énfasis en todos ellos en la generación de emisiones de CO₂ a la atmósfera y la relevancia de estas emisiones, su medición e interés por reducirlas en cada proceso. Es válido reiterar, que inicialmente se propuso por parte de CEPAL trabajar en el caso de la ciudad de Cartagena de Indias, en el proyecto del Plan de Drenaje de la ciudad, sin embargo, la dirigencia local consideró que era más apropiado este tema de transporte masivo y así se le manifestó a los representantes de CEPAL del proyecto, logrando su aprobación.

2. Metodología

La metodología para la realización del presente estudio se adelantó atendiendo las siguientes etapas:

- a) revisión de las experiencias y procesos de planificación y desarrollo de los servicios de agua potable, alumbrado público y transporte masivo, TRANSCARIBE, existente en el departamento del Magdalena y la ciudad de Santa Marta, la ciudad de Barranquilla y la ciudad de Cartagena respectivamente, a fin de determinar si están implementando sistemas que permitan precisar la cantidad de emisiones de CO₂ que sus respectivos procesos generan y saber qué están haciendo a partir de allí con intenciones de reducir las emisiones y adelantar procesos ecoeficientes que generen bienestar en todo su territorio;
- b) análisis y revisión de planes y proyectos existentes en las entidades territoriales (alcaldías distritales y Gobernación del Magdalena) correspondientes, si los hubiere, que permitan generar indicadores sobre mediciones de carbono en la región y definir proyectos MDL, considerando los impactos ligados al cambio climático y al desarrollo sostenible. Asimismo que consideren la ecoeficiencia dentro de sus criterios de trabajo;
- c) elaboración de cálculos sobre las emisiones de CO₂ en cada uno de los tres casos de estudio, utilizando las metodologías internacionales aprobadas y avaladas por el gobierno de Colombia para este tipo de cálculos;
- d) análisis de políticas públicas existentes y estrategias posibles de implementar a fin de gestar procedimientos que permitan reducir las emisiones generadas en los procesos objeto de estudio, así como el análisis de la relación costo/beneficio que implicaría la implementación de prácticas ecoeficientes, atendiendo no solo consideraciones económicas sino sociales;

- e) análisis de aplicaciones relevantes al caso de estudio, que permitan adicionar conclusiones sobre los procesos involucrados en cada caso;
- f) elaboración de conclusiones finales que condensen las condiciones técnicas, institucionales y políticas existentes para adelantar prácticas ecoeficientes en los procesos de infraestructuras urbanas estudiadas;
- g) presentación de recomendaciones que generen posibilidades de cambios en políticas públicas y nuevas y buenas prácticas ecoeficientes en el proceso de construcción y puesta en marcha de infraestructuras urbanas en los distritos del Caribe colombiano.

3. Colombia y la ecoeficiencia

En Colombia, la aplicación de métodos y acciones que permiten la aplicación de prácticas ecoeficientes, aún en el sector productivo, no son numerosos, y en el sector público, son aún menos las experiencias que mostrar o que estén por considerarse. Con todo, existen experiencias en diversas regiones que favorecen un camino más viable para su réplica metodológica y para multiplicar sus exitosos resultados en el país. De hecho, en la Agenda ambiental Colombia siglo XXI adelantada por la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales con el apoyo del Proyecto Midas y la USAID, se menciona la importancia de estimular la ecoeficiencia, pero siempre haciendo referencia a nuevas prácticas dentro de la relación Estado - empresas productivas. El estímulo y seguimiento a los procesos ecoeficientes en este sector los lidera el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible (CECODES), agremiación que ha adelantado varios estudios en este sentido y que lleva el seguimiento de los procesos productivos que han tomado esta vía de gestión ambiental.

Es importante señalar que la concepción de ecoeficiencia no solo involucra la producción limpia, la gestión ambiental, la reducción del uso de los recursos naturales o la reducción de las emisiones de CO₂. Su componente principal, y a la vez, el componente que sin duda permitirá captar el interés de la dirigencia pública y de las entidades mixtas (público-privadas) es la productividad que genera esta acción ambiental basada en la reducción de emisiones y el mejoramiento de la calidad de vida, que trae consigo la inclusión social y la seguridad humana.

En Colombia, el principal foco de negocios relacionado con el cambio climático ha sido hasta ahora la venta de certificados de reducción de emisiones. Los certificados se transan en la actualidad en cerca de US\$28 por tonelada. Colombia apenas cuenta con diez proyectos aprobados que representan algo más de 950.000 toneladas de reducción de emisiones. Hacia adelante, según el Ministerio de Ambiente, Colombia tiene 29 proyectos con aprobación nacional que representarían reducciones de emisiones por más de 4,4 millones de toneladas anuales.

Si bien Colombia se ha movido por debajo de su potencial en este frente, hay resultados positivos. El proyecto Santa Ana, de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), ha sido el proyecto mejor vendido en América Latina, a US\$24 por tonelada, en 2007. Aprovechando la caída de agua que viene por túneles desde la planta Wiesner en La Calera, al oriente de Bogotá, hasta el tanque de Santa Ana, en el norte, se produce energía limpia que permite reducir más de 24.000 toneladas anuales de CO₂, y los recursos, cerca de US\$450.000 anuales, los invierte en el cuidado del ecosistema de Chingaza. Por otra parte, el país ha sido innovador en sus propuestas. Transmilenio es el primer modelo en el mundo de reducción de emisiones a partir de un sistema de transporte masivo, y la central hidroeléctrica de Amoyá, en el Tolima, que fue destacado en el año 2003 como el mejor proyecto ambiental en el mundo.

En relación con los temas de ahorro de energía y de gestión social asociada a la ecoeficiencia, es relevante señalar que dados los índices de competitividad ambiental y de condiciones particulares del país, podría afirmarse, que los colombianos y sus instituciones perciben (0,2% de emisiones a nivel mundial, son datos que así lo confirman) que el país, no es generador de emisiones de carbono, sino lamentablemente un receptor —por su ubicación y geografía— de los efectos que el cambio

climático viene produciendo, que son asociados a las decisiones de los países industriales, responsables de más de la mitad de las emisiones causantes del calentamiento global del planeta.

4. Caribe Ciudad-Región

Barranquilla, Cartagena y Santa Marta como ya se precisó, son de las ciudades más urbanizadas del país, por encima de un 95% de su población viviendo en zonas urbanas, así mismo, con ciudades con altos niveles de desigualdad social. Paradójicamente, ocupan uno de los territorios ambientalmente más importantes de Colombia, con más de cinco parques naturales, cuatro de ellos nacionales, y una declaratoria de Reserva Mundial de Biosfera. En su territorio se encuentran las más importantes infraestructuras portuarias y turísticas nacionales y las infraestructuras principales de servicios de todo el Caribe colombiano. Sus poblaciones suman más de 2,5 millones de habitantes; comparten las mejores playas de los 1.600 kilómetros de litoral con que cuenta el Caribe, lamentablemente esta ubicación privilegiada, también es la causa de estar recibiendo a nivel nacional los más fuertes impactos del cambio climático, plasmados en problemáticas asociadas a inundaciones, marea alta, erosión costera y tornados, entre otros fenómenos naturales.

Los tres distritos del Caribe tienen varias ventajas para integrarse en un proceso conjunto de desarrollo sostenible y competitivo. Ante todo, hacen parte de una región que se reconoce, trabaja y se consolida como una sola, la región Caribe colombiana, conformada por ocho departamentos (Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, la Guajira, Magdalena, San Andrés y Providencia y Sucre). A su vez comparten la reglamentación de Ley 768 de 2002, o Ley de distritos, que desarrolla regulaciones comunes y enfatiza en sectores específicos de desarrollo, como son el ambiental, el turístico, el portuario y el cultural. En esta normativa queda la obligación de constituirse como Área Metropolitana del Litoral Caribe, que se ha dado en llamar Caribe Ciudad Región y que hoy es un proyecto compartido de sus tres alcaldes.

Con el acta de compromiso firmada en noviembre de 2008 por los tres alcaldes distritales del Caribe colombiano en presencia de representantes de CEPAL y UNCRD, se inició un proceso de concertación que plantea actividades como la generación de proyectos MDL, uniendo la producción de residuos sólidos de las tres ciudades y adelantando actividades de reducción de gases y de aprovechamiento de sus recursos naturales. Por otra parte, busca gestar un proceso conjunto de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos no solo de las tres ciudades sino que a largo plazo incluya a los más de 20 municipios que hacen parte del corredor regional que los une, y finalmente, regular las actividades de las infraestructuras urbanas existentes incluyendo en su desarrollo la variable de ecoeficiencia, de tal forma que se logre posicionar como la ciudad región ecoeficiente de Colombia.

III. El agua potable en el departamento del Magdalena

A. El Magdalena y su recurso hídrico

El departamento del Magdalena está situado en el norte del país, en la región de la llanura del Caribe. Cuenta con una superficie de 23.188 km². Limita por el Norte con el mar Caribe, por el Este con los departamentos de La Guajira y Cesar, por el Sur y Oeste con el río Magdalena, que lo separa de los departamentos de Bolívar y Atlántico. A su interior está dividido en 30 municipios, 178 corregimientos, siete inspecciones de policía, así como, numerosos caseríos y sitios poblados.

1. Condiciones de importancia estratégica

Ambientalmente el departamento del Magdalena es considerado de gran importancia debido a su megadiversidad ecológica, étnica y cultural, representada en la amplia variedad de ecosistemas terrestres y acuáticos equiparables con pocas zonas del mundo. Es así como podemos encontrar desde ecosistemas semi-áridos, bosques secos, bosques húmedos hasta ecosistemas de páramo en la parte más alta y zonas de humedales, complejos lagunares, cuencas hidrográficas en los sistemas limnológicos, además la diversidad de ecosistemas marinos.

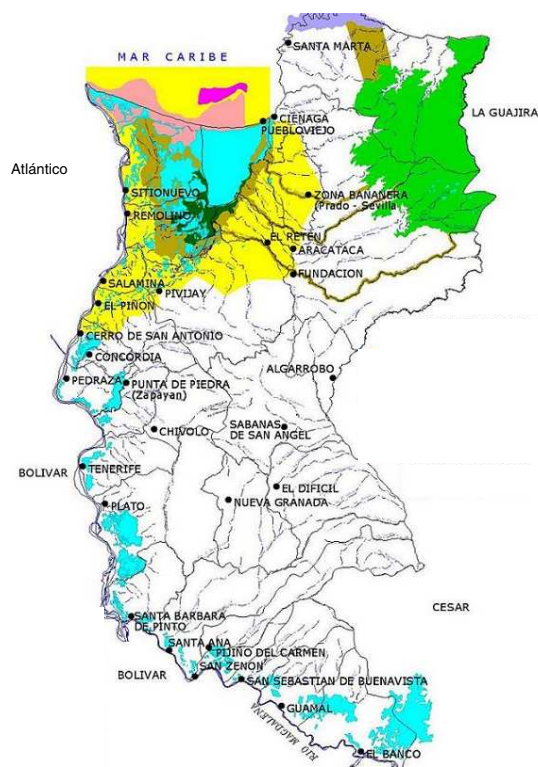
En el Magdalena, las cuencas hidrográficas están en constante modificación. Su grado de alteración depende de la intensidad de la erosión de los suelos, debido a las lluvias, a los procesos de origen de sus aguas, de la cobertura vegetal, de su geología, entre otras y especialmente de la acción de la sociedad humana en su afán de un "mejor acondicionamiento".

El acueducto de sus municipios se abastece de una fuente superficial que comprende la cuenca o área donde se genera el agua y la infraestructura de captación (bocatoma), que requiere administración conjunta, es decir, un acuerdo de todos los usuarios, con el objetivo de obtener agua en cantidad, regularidad y calidad. Para su correcto funcionamiento se requiere entonces establecer una relación directa entre el área rural (donde se origina el agua) y el área urbana (principal consumidor del agua), que permita el desarrollo de obras de conservación y manejo de recursos naturales en las cuencas o subcuencas aguas arriba de la captación, y del tratamiento de residuos sólidos y líquidos producidos por el uso del agua, aguas abajo del área urbana.

Los componentes del balance hídrico, son la base fundamental de la evaluación y cuantificación de la oferta y disponibilidad hídrica. Con ellos se puede determinar la variación y

distribución del recurso hídrico, analizar las tendencias, condiciones de calidad, alteración y sostenibilidad del recurso. Así mismo, son el soporte de los análisis de vulnerabilidad de los sistemas hídricos. Este tipo de información sirve como insumo para generar escenarios que orienten la planificación del territorio, la gestión ambiental y el desarrollo.

GRÁFICO III.1
MAPA DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA^a



Áreas de manejo especiales. Leyenda

	Corredor biológico
	Bancos de las ánimas
	Parque Nacional Natural Sierra Nevada
	Parque Nacional Natural Tayrona
	Reserva de la Biósfera
	Santuario de fauna y flora Ciénaga Grande de Sta. Marta
	Vía Parque Isla de Salamanca

Fuente: CORPAMAG (Corporación Autónoma Regional del Magdalena), Colombia, 2010.

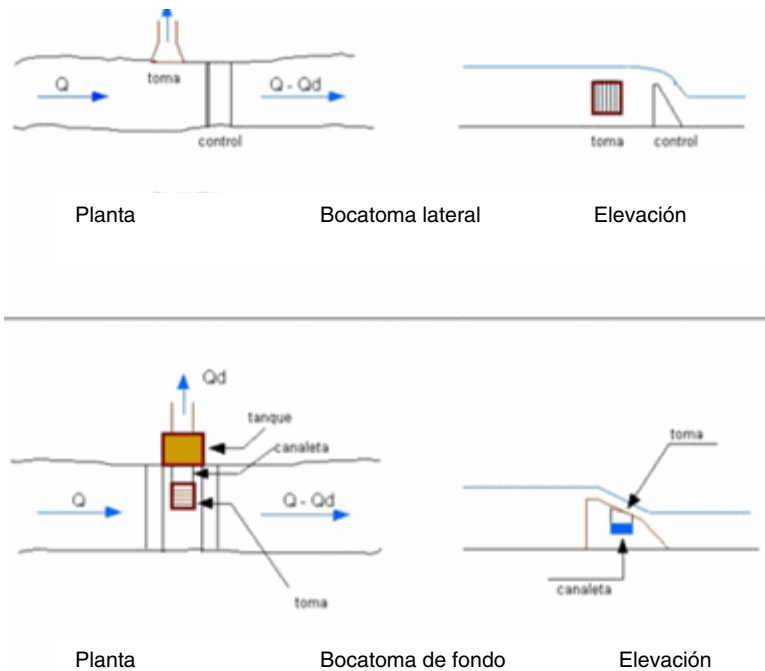
^a Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Cuando se hace referencia al balance hídrico entran a consideración las zonas de recarga o acuíferos por su función de sostenibilidad del recurso hídrico; de su manejo dependen gran parte de los municipios del departamento. Si bien como se ha indicado anteriormente la oferta de agua es abundante producto de la cantidad de fuentes hídricas, la disponibilidad del agua no es proporcional a

esta oferta. Por otra parte es necesario considerar aquellas zonas donde se requiere el uso de aguas subterráneas ya sea para disminuir costos de infraestructura y tarifarios, como aquellos lugares donde el agua de pozos es la única fuente para obtener agua potable.

Las circunstancias de baja cobertura de agua potable en el departamento, unida a encontrarse este departamento entre los territorios que peor calidad de agua distribuyen, generó la necesidad de elegir al Magdalena como programa bandera de los planes departamentales de agua y saneamiento (PDA) del Gobierno Nacional dentro de la Política nacional de agua y saneamiento, diseñada para los últimos 10 años. Estos planes departamentales de agua y saneamiento, tienen por objeto el manejo integral y transformación empresarial en la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo. El componente ambiental enmarcado en el PDA, tiene como propósito garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, el uso racional de éste y la rehabilitación de los cuerpos de agua afectados por las malas prácticas del sector de saneamiento básico, en la perspectiva de establecer una relación armónica entre la oferta y la demanda de bienes y servicios ambientales de los ecosistemas de agua dulce de cada departamento.

GRÁFICO III.2
TIPOS DE BOCATOMAS



Fuente: René Vidal, 2006.

Cabe destacar dentro del marco del Plan departamental de aguas del Magdalena (que se constituyó en el plan piloto nacional, ejecutado por la Corporación Autónoma regional del Magdalena, CORPAMAG), la formulación de los planes de manejo y ordenamiento de cuencas (POMCAS), aplicados para nueve cuencas de la vertiente occidental de la Sierra Nevada de Santa Marta (de las cuales cinco drenan su flujo principal a la Ciénaga Grande de Santa Marta, CGSM), y la formulación de los planes de manejo ambiental para cuatro humedales conectados al complejo lagunar del río Magdalena. Actualmente, se están ejecutando los proyectos para reducir el riesgo de desabastecimiento de agua para consumo humano, realizándose obras de ingeniería que garanticen la sostenibilidad del recurso. El plan departamental de aguas, al final de 2010, presenta un avance del

52% en acueductos de la zona urbana y un 34% en obras de alcantarillado. La ejecución del PDA ha generado 366.758 jornales.

Paradójicamente, el Magdalena es uno de los principales departamentos del país, en fuentes hídricas, producto de su particular geografía y riquezas en ecosistemas, así como de contar en su territorio con una de las principales Sierras Nevadas cercanas al mar del mundo. Esta Sierra Nevada genera abundantes fuentes de agua pura, al tiempo que la Ciénaga Grande de Santa Marta, es otra de sus grandes fuentes, declarada reserva de biosfera mundial, asimismo, es uno de los departamentos que más ríos internos tiene. Por tanto, no es coherente su situación de oferta de agua con su disponibilidad para satisfacer a toda su población con el servicio de agua potable y de buena calidad.

B. Los municipios objeto de estudio y sus cuencas

Como parte central del análisis de la situación y condiciones de la ecoeficiencia en cuanto a agua potable de los municipios que hacen parte del Corredor Urbano Regional o están asociados a este, en el tramo que le corresponde al departamento del Magdalena, es necesario revisar las condiciones técnicas y sociales de los acueductos que de él hacen parte, haciendo énfasis en su ciudad capital, Santa Marta.

1. Municipio de Ariguani

La cuenca del río Ariguani es la fuente de escorrentía más importante del sector y es el principal afluente del río Cesar. Nace al occidente de la cuchilla de San Quintín, a una altura de 2.050 m.s.n.m. al sur occidente de la Sierra Nevada de Santa Marta. Su recorrido sirve como límite entre los departamentos del Magdalena y Cesar.

GRÁFICO III.3
MAPA MUNICIPIO DE ARIGUANÍ^a



Fuente: Alcaldía Municipal de Ariguani, [en línea] <<http://ariguani-magdalena.gov.co/index.shtml>> [fecha de consulta: 17 de diciembre de 2010].

^a Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

La fuente de abastecimiento del municipio la constituyen las aguas subterráneas de la cuenca del río Ariguaní, a través de la explotación de dos pozos profundos localizados aproximadamente a 32 km del casco urbano en la vereda de San José de Ariguaní, con una producción promedio de 60 l/s y 40 l/s cada uno.

El sistema de acueducto está conformado por los componentes de captación, conducción de agua cruda, almacenamiento y redes de distribución en el casco urbano de El Difícil, los corregimientos de Vadelco, Pueblo Nuevo y Alejandría y la vereda de San José de Ariguaní. Este sistema de acueducto utiliza como tratamiento la desinfección con cloro.

Actualmente hay 3.337 viviendas conectadas a la red de distribución de agua de un total de 4.238 viviendas, ello representa una cobertura del 79% (por debajo del promedio nacional).

Este municipio no cuenta con planta eléctrica propia y en caso de fallas de energía en la interconexión nacional el servicio se suspende causando pérdidas y deteniendo el suministro de agua. Otro factor que incrementa los costos es la distancia y el mal estado de la conducción. Además de lo anterior se tiene conocimiento que cuando el régimen de lluvias azota el municipio, como ocurrió en el segundo semestre del año 2010, se generaron serios problemas de captación de agua, con el consecuente desabastecimiento del municipio, como resultado paradójicamente del desbordamiento del río Ariguaní.

Considerando la situación planteada, se sugiere la búsqueda e implementación de sistemas que permitan la conducción del líquido, mediante métodos geofísicos en los que se reemplace gran porcentaje de la energía eléctrica utilizada, por la fuerza de la gravedad, habida cuenta que el departamento del Magdalena es rico en diversidad de relieve y cuenta, como ya se señaló, con la Sierra Nevada de Santa Marta, fuente de donde manan la mayoría de los ríos y quebradas que abastecen del líquido al departamento del Magdalena, así como también a los departamentos de Cesar y La Guajira en el Caribe colombiano.

2. Municipio de Fundación

La cuenca del río Fundación ocupa un 11,36% del área del departamento del Magdalena, sus principales fuentes son los arroyos Caraballo y Macondo, que abastecen una población de 49.856 personas localizadas en el área urbana del municipio de Fundación y 4.100 hectáreas de tierra dedicadas a la agricultura.

El sistema de abastecimiento del municipio de Fundación se basa en una estación de bombeo, que impulsa las aguas desde la captación hacia la planta de tratamiento de agua potable, PTAP. (Arrieta, 2009), la captación se realiza mediante un sistema lateral de fondo con rejilla, protegida con una estructura en concreto reforzado, por encima de los niveles históricos de máxima creciente reportados en el sitio. El agua es conducida a través de una tubería de asbesto cemento de 16” con 31,10 metros de longitud hacia un pozo húmedo localizado en la estación de bombeo de agua cruda.

La población del casco urbano del municipio de Fundación es de 49.467 y la población de la zona rural es de 6.640, distribuidos en Santa Rosa, Santa Clara, Resguardo Indígena y Doña María. La población total es de 56.107 habitantes. La cuenca del río Fundación abastece en la actualidad un número total de 12.509 viviendas, de las cuales 11.017 son urbanas y 1.492 rurales. Estas obtienen la prestación del servicio de acueducto por medio de un operador especializado (PRESEA S.A. ESP), con una cobertura hoy del 81%. Sin embargo, ante la ausencia de mecanismos de micromedición, en el casco urbano se reporta una constante inconformidad por parte de los usuarios dados los costos de las tarifas, que al parecer no guardan relación con las condiciones y calidad del servicio suministrado.

Por otro lado, en áreas rurales es significativa la baja presencia de sistemas de abastecimiento, lo que deriva en la imposibilidad de utilizar sistemas de riego adecuados para la producción, sin poner en riesgo la conservación del recurso hídrico. En ese mismo sentido, el mantenimiento de prácticas como la quema, la tala, la pesca no controlada, acompañados de métodos como los explosivos o los

malos diseños en los sistemas de irrigación, conllevan a la proliferación de condiciones propias para el pronto agotamiento del recurso en la región.

GRÁFICO III.4 **ACUEDUCTO RÍO FUNDACIÓN: LOCALIZACIÓN Y ESTADO DE LA CAPTACIÓN**



Fuente: Arrieta, “Planes Indicativos fase I”, departamento del Magdalena, 2009.

El sistema cuenta con una estación de bombeo de agua cruda con dimensiones de 6,10 por 950 metros, compuesta por un pozo húmedo, cuatro bombas centrífugas de succión negativa, que trabajan en paralelo, ductos eléctricos elevados y tablero de control. Actualmente operan tres simultáneamente, bombeando agua cruda alta en concentración de sedimentos.

3. Municipios de Ciénaga y Pueblo Viejo

El río Córdoba es la fuente abastecedora de agua superficial del sistema de acueducto de los cascos urbanos de los municipios de Ciénaga y Pueblo Viejo y su área de influencia. La captación se realiza por una presa de cierre total del curso de agua y una estructura de toma lateral autolavante, que habiendo sido construida en el año 1971, se conserva aún en buen estado.

GRÁFICO III.5 **PUEBLO VIEJO: DIQUE DE LA BOCATOMA. ACUEDUCTO CIÉNAGA**



Fuente: Aguas del Magdalena, “Sistema de Acueducto Ciénaga, Pueblo Viejo”, noviembre, 2010.

Los acueductos de los municipios de Ciénaga, Pueblo Viejo y los corregimientos de La Isla del Rosario, Palmira y Tasajera, se encuentran regularizados por la empresa Operadores de Servicio de la Sierra S.A E.S.P. El sistema de acueducto de Pueblo Viejo, incluyendo los componentes existentes en el acueducto de Ciénaga, cuenta con infraestructuras de captación (Bocatoma de tipo lateral), canal de aducción, desarenador, tubería de aducción, planta de tratamiento, conducción, estaciones de bombeo de agua potable, tanque elevado y redes de distribución.

El sistema de acueducto es alimentado por gravedad desde los tanques de almacenamiento de la planta de tratamiento de agua potable por medio de una tubería de conducción de asbesto cemento (AC) clase 20 con un diámetro de 24".

De esta línea se derivan dos tuberías, una de 10" en Hierro Fundido y otra en 12" en AC, que van paralelas a la vía troncal del Caribe en dirección Ciénaga - Barranquilla, la primera en el costado derecho y la segunda en el costado izquierdo.

Actualmente, la planta de tratamiento es de tipo convencional y está conformada por una cámara de llegada, ocho floculadores hidráulicos de flujo vertical, dos sedimentadores de alta tasa y cuatro filtros rápidos de flujo descendente y tasa declinante. El agua filtrada se somete a desinfección mediante la inyección de cloro gaseoso. Aunque esta planta no posee ningún sistema de medición que permita establecer los caudales de entrada y salida, la empresa operadora asegura que actualmente la planta tiene una capacidad de tratamiento aproximada de 480 l/s.

En el municipio de Ciénaga, el agua tratada es transportada por medio de una tubería de 24" en asbesto cemento que funciona a gravedad y transporta aproximadamente 420 l/s.

El suministro de agua hacia el sector más crítico de Pueblo Viejo, barrio La Unión, se realiza llenando cada dos días un tanque elevado de 100m³, que se encuentra enfrente del puente La Barra (puente que comunica la Ciénaga Grande Santa Marta y el Mar Caribe).

Según información suministrada por los operadores del sistema de acueducto de Pueblo Viejo en censo realizado, se estableció que se cuenta actualmente con un 78% de cobertura, lo que indica un total de 990 viviendas atendidas. Las conexiones domiciliarias son redes de ½" que almacenan el agua en improvisados baldes y en el mejor de los casos en pequeños tanques subterráneos de concreto. Existen zonas menos privilegiadas en donde la población para lograr satisfacer necesidades de consumo de agua potable recurren a la utilización de bombas para succionar directamente de la red y almacenarlas en los que llaman "tanques de almacenamiento", una forma artesanal de condiciones precarias.

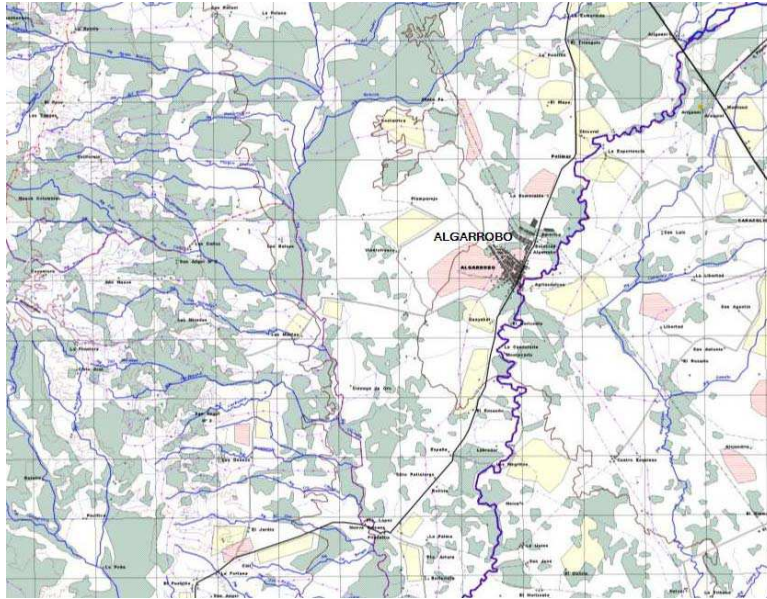
4. Municipio de Algarrobo

Algarrobo cuenta con una abundancia hídrica, superficial y subterránea, la cual tiene una capacidad instalada de 72 l/s. El sistema de tratamiento para el agua utilizado en el municipio es el de cloración. El tanque que existe actualmente es capaz de almacenar toda el agua requerida por los habitantes.

Las redes de la cabecera municipal de Algarrobo funcionan con la cabeza de presión y capacidad del tanque de almacenamiento, de modo que la distribución se realiza por gravedad a toda la red de distribución. Se cuenta con una buena presión en la red, ya que las viviendas no tienen ningún sistema de impulsión para elevar el agua hasta sus tanques y funciona este proceso.

Según la información suministrada por los operarios de la empresa, a toda la población se le presta el servicio de acueducto por igual ya que no existe una sectorización para la distribución del agua. De aquí que las 40 válvulas que existen para controlar la distribución nunca han sido operadas ya que siempre han permanecido abiertas; lo mismo sucede con los cinco hidrantes existentes. Las únicas válvulas que se operan son las que se encuentran en los extremos de la red, las cuales se abren durante el proceso de limpieza y desinfección de esta red.

**GRÁFICO III.6
MUNICIPIO DE ALGARROBO: CUENCA HIDROGRÁFICA^a**



Fuente: Municipio de Algarrobo, “Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) 2009”, [en línea] <<http://www.crc.gov.co>>. [Fecha de consulta: 17 de diciembre de 2010].

^a Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

**GRÁFICO III.7
MUNICIPIO DE ALGARROBO: TANQUE DE ALMACENAMIENTO**



Fuente: Aguas del Magdalena, “Sistema de acueducto municipio de Algarrobo”, diciembre, 2010.

C. Análisis del agua potable en municipios de estudio del departamento del Magdalena

De la situación fáctica encontrada en el caso de los municipios objeto de estudio en el departamento del Magdalena, se observa que no existen implementadas medidas que permitan calcular el volumen de emisiones de CO₂ a la atmósfera derivadas de sus procesos, concordante con los procesos en ocasiones rudimentarios existentes, si bien se vienen mejorando los procesos, técnicas y sistemas a

partir del PDA que se viene implementando y estará en aplicación hasta el año 2015. No se cuenta con los elementos mínimos para poder realizar estos análisis de mediciones, por lo atrasado de la infraestructura, sin embargo, esta misma situación evidencia la gravedad del impacto ambiental y del deterioro de la calidad de vida de los habitantes de estos territorios, que paradójicamente se localizan en uno de los departamentos de mayor riqueza hídrica de América Latina. La situación además se relaciona con un choque entre los intereses privados y el interés público, dado que los grandes dueños de tierras de esas zonas, no dejan utilizar sus territorios para transportar el agua proveniente de las fuentes hídricas superficiales, para favorecer sus cultivos y en casos más graves, para que corran libres estas aguas por sus tierras improductivas.

Por ello, en muchos casos se vienen utilizando algunas medidas artesanales para la extracción y transporte del fluido hacia las plantas de tratamiento. En el cuadro III. 2, que se encuentra al final del análisis sobre Santa Marta, se precisa la medición de emisiones de CO₂ de cada uno de los acueductos de los municipios con excepción de Algarrobo, del cual no se obtuvieron datos mínimos para realizar las mediciones.

Es importante detallar a continuación aquellos aspectos que a nivel municipal entregan información importante para comprender la carencia o existencia de criterios de ecoeficiencia en el suministro de agua potable.

1. Condiciones del servicio en el municipio de Algarrobo

En el caso del municipio de Algarrobo se pudo establecer que actualmente hay 1.712 usuarios conectados a la red de distribución de agua potable, lo cual representaría una cobertura del 95%; sin embargo, solo se presta el servicio entre las cinco y media de la mañana (05:30 hrs.) y las dos de la tarde (14:00 hrs.). Es de anotar que estos porcentajes de cobertura fueron suministrados bajo el criterio de existencia o no de la instalación física de conexión, pero si se incorporan elementos como la regularidad en la prestación del servicio, la cantidad y calidad del agua suministrada, los porcentajes tendrían que ser reconsiderados y por supuesto en ningún caso correspondería a una cobertura de un 95% real.

Basados en el diagnóstico del diseño actual, los resultados arrojados en las pruebas de bombeo muestran que se puede extraer de los dos pozos existentes, caudales superiores al requerido para el abastecimiento de la población, de modo que el parámetro que determina la capacidad de captación es el equipo de bombeo. Igualmente, según la modelación realizada de la red de distribución de la cabecera municipal de Algarrobo, se pudo verificar que el sistema actualmente, suponiendo un funcionamiento del servicio durante las 24 horas del día, reporta valores de caudal y presión dentro de los mínimos y máximos establecidos por el RAS 2000.

Esta modelación confirma que se cuenta a nivel técnico con condiciones para constituir un sistema de acueducto eficiente, paradójicamente la deficiencia en la continuidad del servicio es significativa, haciéndose necesario operar en forma continua las 24 horas del día, para ello se requiere condicionar el funcionamiento de las bombas a cualquiera de los ciclos de bombeo sugeridos en el diagnóstico del tanque.

Para una optimización mayor es recomendable verificar la calidad del sistema de puesta a tierra de la estación de bombeo y considerar las condiciones técnicas que aseguren un servicio de 24 horas continuas a bajo consumo de energía (variador de velocidad, planta generadora de 45 KVA a 220 V y encendido automático, transferencia automática de 45 KVA a 220 V, planta de emergencia con potencia de 50 KVA, tensión de salida 440 V y transferencia automática para las mismas condiciones, sensor de nivel por ultrasonido que garantice los niveles mínimo y máximo de agua en el tanque elevado y permita el encendido y apagado automático de las bombas).

Se debe considerar asimismo una sectorización del municipio con el fin de llegar a establecer comportamientos de consumo en la cabecera municipal y facilitar la operatividad del sistema con la posibilidad de detectar fugas y/o fraudes de manera rápida y efectiva, adelantando además el

mejoramiento del sistema de bombeo, mediante la adquisición de bombas que respondan a los requerimientos de cada pozo.

La abundancia hídrica, superficial y subterránea de Algarrobo, se está viendo afectada por la deforestación, la apropiación del caudal del río para riego por parte de particulares y el vertimiento de aguas contaminadas. La captación de agua del río Ariguani para el riego de cultivos de palma africana está generándole una progresiva sedimentación; de modo que se recomienda enfáticamente elaborar y gestionar recursos para un plan alternativo de uso racional de aguas superficiales y subterráneas para la regulación de cuencas y microcuencas. De igual forma, se recomienda adelantar programas y planes tendientes a proteger la cuenca del río Ariguani como fuente de agua, mediante acciones tales como: protección de las zonas de recarga de los acuíferos, reforestación de la zona, protección de los cauces de los arroyos y control de vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos a los cauces de los arroyos.

2. Condiciones del servicio en el municipio de Pueblo Viejo

En el caso de Pueblo Viejo, en la actualidad la prestación del servicio de acueducto se realiza por medio de un operador especializado PRESEA S.A. ESP. No existe micromedición y se experimenta inconformidad permanente por parte de los usuarios por el costo de la tarifa.

Dentro de la ejecución del Plan departamental de agua se debate en torno a la optimización del sistema, ya que la población está solicitando la construcción de un acueducto por gravedad y no por pozo profundo argumentando el aumento de la tarifa y la no disponibilidad del recurso a largo plazo. La consultoría contratada por Aguas del Magdalena para el estudio de los diseños del sistema de captación, muestra la conveniencia del acueducto por pozo profundo por los costos y porque las inversiones se invertirán en la optimización del sistema en tanque de almacenamiento, planta de tratamiento y aumento de la cobertura a un 95%. Sin embargo, el análisis se queda corto, en una mirada de costos actuales relacionados con los recursos existentes, y no de costos de largo plazo, probablemente un análisis ecoeficiente entregaría resultados diferentes, por ello es necesario considerar estos criterios en este tipo de análisis, de tal forma que no se limiten a visiones de corto plazo o limitadas a costos solo financieros, y se consideren dentro de un proceso de planeación urbana considerando crecimientos futuros, la sostenibilidad de los sistemas, la inclusión social y la calidad de vida de la población.

En este caso se sugiere la implementación de los equipos micro y macro medidores y la realización de un estudio costo/beneficio sobre la fuente de abastecimiento del líquido debido a la inconformidad sobre la conveniencia de utilizar agua extraída de pozo. Es relevante señalar que este territorio ha crecido sin ningún tipo de ordenamiento urbano y que su población es extremadamente pobre y se ha ubicado casi sobre las aguas de la Ciénaga Grande de Santa Marta y el mar Caribe, con los consiguientes problemas de inundaciones cada vez que sube la marea o que llueve. Por ello, las decisiones del sistema de acueducto deberían hacer parte del ordenamiento territorial, para que se integren con los cambios urgentes que demanda este municipio, en materia de sostenibilidad.

3. Condiciones del servicio en el municipio de Ciénaga

Ciénaga es el segundo municipio en importancia del Magdalena por su historia y su desarrollo asociado a la bonanza bananera. En cuanto al acueducto se destaca la existencia de dos manómetros y dos macromedidores ubicados sobre la conducción de 10” y 12”, donde se realizan las lecturas de caudal para la venta de agua en bloque al municipio de Pueblo Viejo. El funcionamiento de estos macro medidores no es el adecuado, en repetidas ocasiones no se ha podido realizar la lectura correcta del caudal entrante al municipio, por avería del equipo de medición. Esto ha generado un proceso de retiro, reparación y reinstalación de los macro medidores.

Para la optimización del servicio y la consecuente reducción de emisiones de CO² en este municipio, se sugiere realizar una sustitución de los citados macro medidores, con el fin de tener una continuidad en la lectura del volumen de agua. Sin embargo, el análisis de reducción de emisiones, ante las condiciones es improbable de lograrse en forma precisa por la carencia de información y la

debilidad en cuanto al análisis de criterios en este sentido, pero lo que si se puede afirmar es la incongruencia existente entre las decisiones de infraestructura de acueducto en este municipio, sus condiciones, su papel de desarrollo dentro del Magdalena y su localización estratégica entre Santa Marta y Barranquilla, puerta de salida de los productos agrícolas del interior del departamento, por la vía interna que lo comunica con Bucaramanga, Bogotá y el resto del país.

D. distrito turístico, cultural e histórico de Santa Marta

Santa Marta, capital del departamento del Magdalena, tiene el carácter especial en el país, de distrito Turístico, Cultural e Histórico con las condiciones particulares a nivel normativo y de gestión que ello trae consigo. La ciudad está conformada por ocho comunas, cuatro corregimientos y un resguardo indígena, Arzario Kogi Malayo, que concentra el 47% de la superficie distrital y converge en casi su totalidad con el Parque Natural Sierra Nevada de Santa Marta. Tiene una población de 454.756 habitantes (DANE, 2005) donde el 96% vive en la ciudad (Roca y Causado, 2007). Alrededor del 60% de la ciudad es parque natural, por ello, se considera una biocidad.

GRÁFICO III.8 DISTRITO DE SANTA MARTA: FOTO AÉREA



Fuente: Panorámica de la ciudad de Santa Marta, fotografía tomada por la consultora, junio, 2010.

Los sistemas de acueducto y alcantarillado del distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta en su área urbana, son operados por la Compañía de Acueducto y Alcantarillado Metropolitano de Santa Marta (METROAGUA S.A. E.S.P). Entidad cuya naturaleza jurídica es la de una Sociedad Anónima regida bajo las normas del derecho privado.

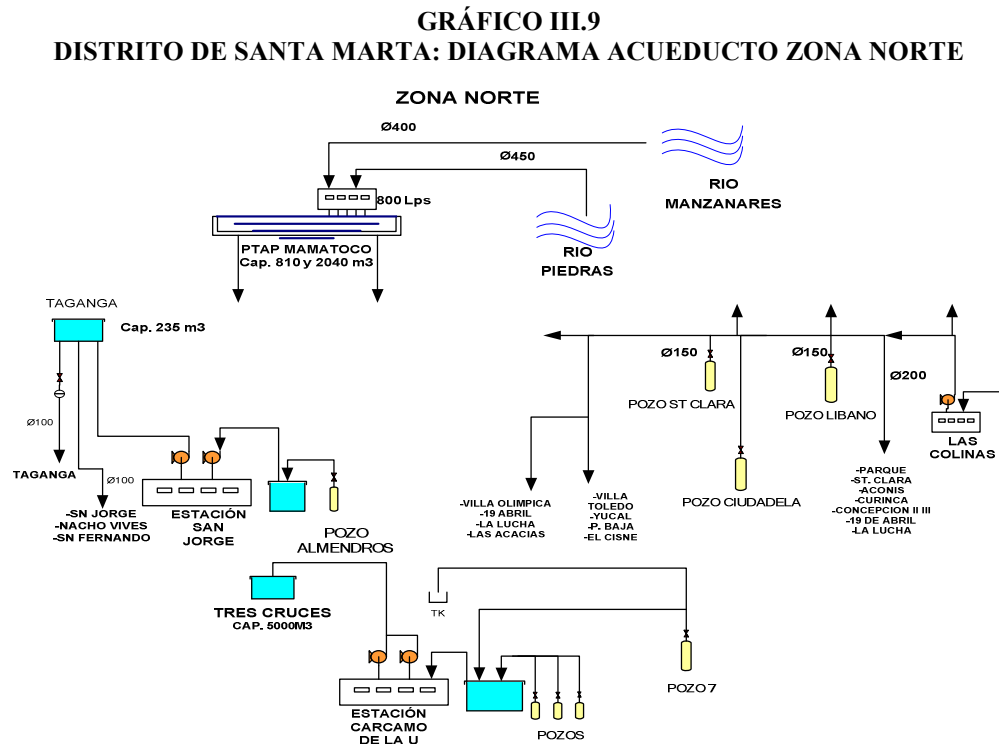
Antes del año 1989, el manejo de dichos sistemas era prestado por una empresa 100% pública denominada Empomarta. En 1989 se constituye la Compañía de Acueducto y Alcantarillado Metropolitano de Santa Marta S.A., como una sociedad de economía mixta prestadora de los servicios de acueducto y alcantarillado en el distrito.

En esa época, se observaban en la ciudad bajos niveles de cobertura en acueducto y alcantarillado, mala calidad de los servicios e ineficiencia operativa, comprobable por los altos índices de agua no contabilizada, existía asimismo baja productividad laboral y un impacto negativo en especial, para uno de los sectores más rentables para una ciudad turística: los hoteles. Estos no contaban con un adecuado servicio, que se agravaba en épocas de temporada de vacaciones, con la alta afluencia de visitantes.

En octubre de 1997 asume como primer operador calificado, la Empresa Aguas de Barcelona. En julio del año 2000 ingresa AAA Servicios S.A. como socio operador de METROAGUA S.A. E.S.P.

Actualmente la ciudad se abastece de tres fuentes superficiales y 24 pozos distribuidos entre el Sistema de Santa Marta (sistema Norte) y El Rodadero (sistema Sur). El primero de ellos recibe el agua de los ríos Piedras y Manzanares, además del acuífero de Santa Marta. El segundo sistema recibe el agua del río Gaira y del acuífero de Gaira.

La captación para el abastecimiento de la zona norte de Santa Marta, se realiza de los ríos Manzanares, Piedras, y de los pozos Santa Clara (DR), Ciudadela (DR), Líbano (DR), Concepción (DR), y Pozo 7. El tratamiento de estas aguas se realiza en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Mamatoco que maneja una velocidad de 800 l/s. El bombeo está a cargo de la estación de bombeo de agua potable San Jorge.



Fuente: ANDESCO (Asociación nacional de empresas de servicios públicos domiciliarios y actividades complementarias e inherentes), “Apluss Presentación Colombia 0606”, 2010.

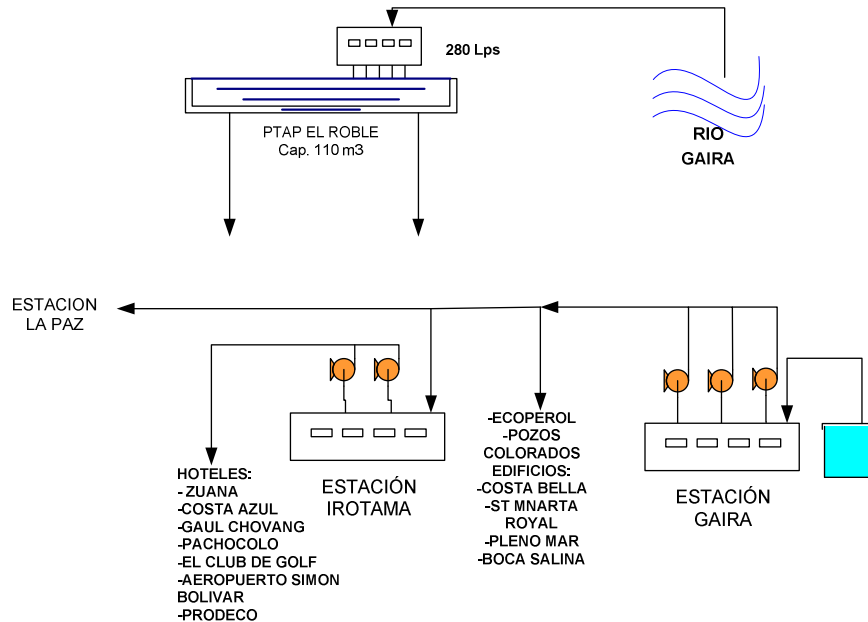
Por su parte, la captación para el abastecimiento de la zona sur de Santa Marta se toma del río Gaira; el tratamiento de estas aguas es realizado en la planta de tratamiento de agua potable El Roble que maneja una velocidad de 280 l/s. El Bombeo está a cargo de la Estación de bombeo de agua potable Irotama.

En la actualidad la administración distrital lidera proyectos de acueducto y alcantarillado susceptibles de ser apoyados financieramente por parte del Gobierno Nacional en el marco de los planes departamentales para el manejo empresarial de los servicios de agua y saneamiento.

El proyecto en este tema para Santa Marta incluye la optimización y ampliación del sistema de acueducto, y la construcción de la línea de conducción de agua potable Mamatoco - San Jorge II etapa, que asegurará el suministro de agua potable al corregimiento de Taganga².

² Aguas de Macondo S.A. E.S.P. [en línea] <<http://www.sociedadaguasdemacondo.com/not3.html>> [fecha de consulta: diciembre de 2010].

GRÁFICO III.10
DISTRITO DE SANTA MARTA: DIAGRAMA ACUEDUCTO DE LA ZONA SUR
ZONA SUR



Fuente: ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios y Actividades Complementarias e Inherentes), “Apluss Presentación Colombia 0606”, 2010.

1. Análisis del comportamiento operacional del sistema de acueducto de la ciudad de Santa Marta

En el caso de Santa Marta puede afirmarse que, si bien se están realizando acciones para una óptima prestación del servicio de acueducto, los resultados hasta ahora obtenidos evidencian la no consideración de criterios de ecoeficiencia, y en cuanto a condiciones del servicio, aún se encuentran distantes de los óptimos exigidos. Posiblemente se debe no solo a las condiciones del servicio (que sin duda han avanzado mucho en estos últimos 10 años) y a la infraestructura existente, sino a las particularidades de la ciudad. En este sentido es válido señalar, que el contar con casi la mitad de su territorio como parques naturales de gran valor, hace que a nivel urbano sea una ciudad difusa (con territorios poblados diseminados a lo largo de su particular geografía), hecho que dificulta un buen abastecimiento continuo del líquido a todos los habitantes. Por otra parte, su carácter de biocuidad, su oferta en biodiversidad y riqueza natural, genera a su vez el gran desafío de cumplir reglas de ecoeficiencia en todos sus servicios e infraestructuras.

Comenzar por el servicio de acueducto asociado al manejo de las cuencas y de la riqueza hídrica presente, sería de gran valor para la ciudad y su posicionamiento ambiental en el mundo.

De acuerdo con la información suministrada por METROAGUA S.A. E.S.P., la empresa prestadora de este servicio en Santa Marta, para el año 2004 el cubrimiento en materia de Agua Potable en la ciudad era de un 88%, sin embargo existen hoy día, sectores que presentan coberturas de acueducto por debajo del promedio, como las comunas de Pescaito (entre 60 y 62%), Santa Fe de Bastidas (64%) y partes de Rodadero-Gaira y Bureche-Concepción (67%).

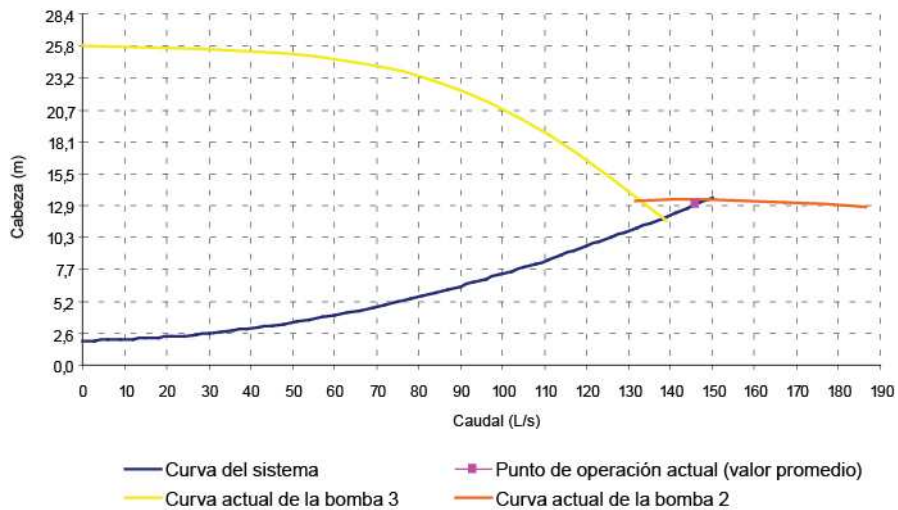
No se tienen suficientes datos sobre la continuidad del servicio, lo que si se conoce es la existencia de sectores de la ciudad que no cuentan con el servicio las 24 horas del día, que en

temporada de vacaciones, con la llegada de turistas, la situación del abastecimiento se agrava, generando traumatismos de diversa índole.

Del análisis realizado por la auditoría energética en acueductos en el año 2010, las EBAP (Estación de bombeo de agua potable) Gaira, San Jorge y Rodadero, vienen presentando un desempeño muy por debajo de los niveles óptimos, tal como se aprecia en los gráficos III.11 al III.14.

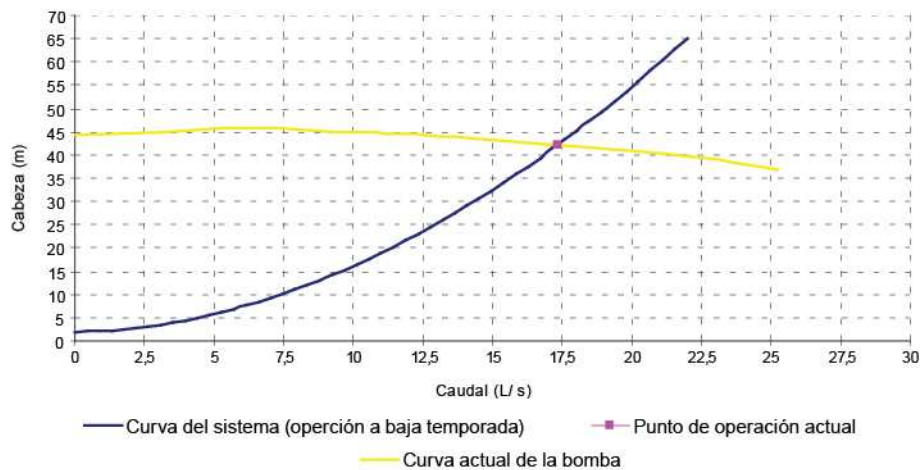
Los gráficos III.11 al III.14 muestran eficiencias muy por debajo de la óptima para el punto de operación medido, en cada caso.

**GRÁFICO III.11
EBAP GAIRA: CURVA OPERACIONAL DEL SISTEMA**



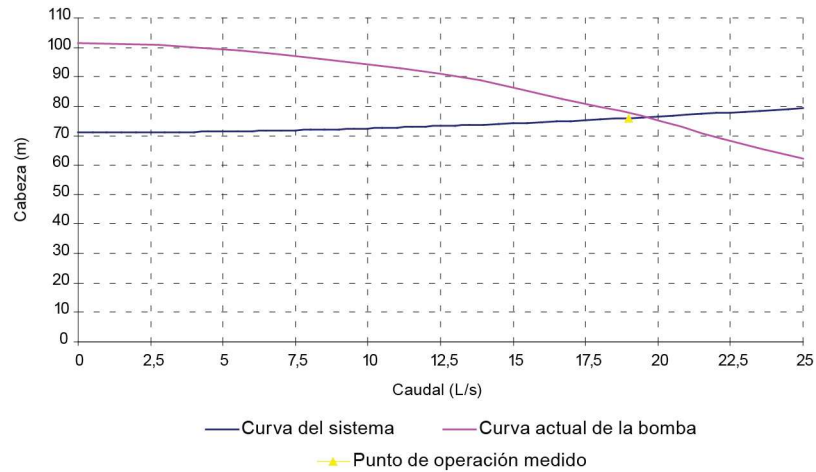
Fuente: ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios y Actividades Complementarias e Inherentes), “Apluss Presentación Colombia 0606”, 2010.

**GRÁFICO III.12
BOMBA SALGUERO: CURVA OPERACIONAL DEL SISTEMA EN LA EBAP GAIRA**



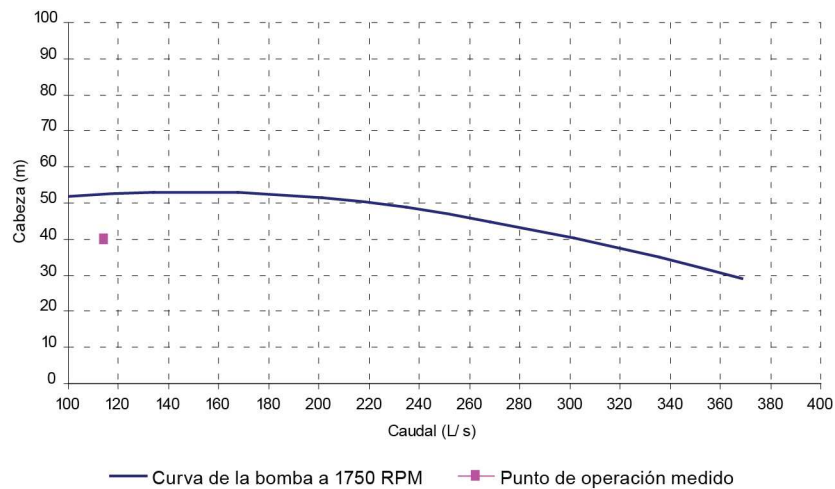
Fuente: ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios y Actividades Complementarias e Inherentes), “Apluss Presentación Colombia 0606”, 2010.

GRÁFICO III.13
BOMBA MANZANARES: CURVA OPERACIONAL DEL SISTEMA EN LA EBAP SAN JORGE



Fuente: ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios y Actividades Complementarias e Inherentes), “Apluss Presentación Colombia 0606”, 2010.

GRÁFICO III.14
BOMBA RODADERO 1: CURVA OPERACIONAL DEL SISTEMA EN LA EBAP RODADERO



Fuente: ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios y Actividades Complementarias e Inherentes), “Apluss Presentación Colombia 0606”, 2010.

Del cuadro III.1 se puede concluir que cada uno de los pozos abastecedores presenta un funcionamiento ineficiente, resaltando el caso del pozo número siete, que registra una ineficiencia superior al 50%.

CUADRO III.1
PRINCIPALES RESULTADOS ESPERADOS EN CUANTO A OPERACIÓN DE POZOS

Unidad	Resumen parámetros de operación				
	Ciudadela	Pozo 7	Santa Clara	Concepción	Líbano
Pe (kW)	37,46	26,35	33,62	27,92	18,98
Ht ot al (m)	68,35	41,65	60,38	51,01	44,53
Caudal (l/s)	36,83	24,31	40,02	28,55	28,01
V2 (m/s)	2,02	1,37	2,19	1,56	1,54
Eficiencia (%)	70,87	37,61	70,43	51,06	64,36
kWh/m ³	0,26	0,30	0,23	0,27	0,19
Lps/kw	1,06	0,92	1,19	1,02	1,48
Eficiencia optima conjunto (%)	76,41	76,88	76,29	73,55	71,50
Ineficiencia del conjunto (%)	7,26	51,08	7,68	30,58	9,99

Fuente: ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios y Actividades Complementarias e Inherentes), “Apluss Presentación Colombia 0606”, 2010.

De los estudios realizados por parte de esta consultoría se pudo establecer concretamente para Santa Marta la cifra de 3.521.610,154 (veáse cuadro III.2), correspondiente al total de emisiones anuales de CO₂, generado al utilizar energía eléctrica para el funcionamiento del sistema de acueducto, para cuyo cálculo se utilizó el factor de emisión de 0,2849 (KgCO₂/kwh) de acuerdo a lo normado por la resolución N° 180947 de 2010, expedida por el Ministerio de Minas y Energía (veáse anexo). Esta cifra determina en el cuadro la cifra de emisiones global de los municipios de estudio, donde es claro que se destaca y cambia sensiblemente los resultados la ciudad de Santa Marta, por población y condiciones.

A continuación se determina la medición de emisiones que se pudo establecer a partir de la información suministrada por las instituciones que administran el servicio de acueducto en los municipios de estudio, así como la firma que analizó para la ciudad de Santa Marta las condiciones de este servicio.

CUADRO III.2
ACUEDUCTOS DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA: EMISIÓN DE CO₂

Acueducto	Promedio mensual (kwh)	Consumo promedio anual (kwh)	Factor de emisión (KgCO ₂ /kwh) ^a	Emisión anual de CO ₂ (Kg)
Municipio de Ariguani	160 158	1 921 896	0,2849	547 548,170
Municipio de Fundación	169 427	2 033 124	0,2849	579 237,028
Municipio de Ciénaga	15 840	190 080	0,2849	54 153,792
distrito de Santa Marta	1 030 072	12 360 864	0,2849	3 521 610,154
Municipio de Algarrobo ^b	-	-	-	-
Totales	1 375 497	16 505 964	0,2849	4 702 549,144

Fuente: En base a datos de Aguas del Magdalena y ANDESCO, noviembre, 2010.

^a Acorde con la Resolución N° 180947 de 2010.

^b No se han realizado mediciones.

Del informe de la auditoría energética en acueductos, ANDESCO, en trabajo para METROAGUA, sobre el análisis de eficiencia del agua potable en Santa Marta 2009-2010, se sugiere para la ciudad medidas específicas, a fin de lograr la optimización del sistema, consistentes en la sustitución de unidades de bombeo, instalación de un variador en el pozo ciudadela, la corrección de

las fugas que presentan tres tanques de almacenamiento y los cambios en las luminarias de las oficinas administrativas, con un costo de 489.066.796 de dólares.

CUADRO III.3
SANTA MARTA: MEDIDAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO

Medida	Costo total implementación sin financiación (en \$)	Ahorros mensuales generados (en \$)	Costo total inversión con financiación a dos años (en \$)	Costo con financiación a dos años (en \$)	Periodo de amortización (en años)
Sustitución de unidades de bombeo	403 495 680	35 362 180		446 656 147	1,05
Instalación de variador de velocidad para pozo Ciudadela	15 000 000	353 195		16 604 496	9,92
Fugas tanque Tres Cruces	15 000 000	124 159		16 604 496	1,11
Cambio de luminarias oficinas administrativas	8 312 500	189 408	489 066 796	9 201 658	4,05
Total	441 808 180	37 148 941	-	489 066 796	-

Fuente: ANDESCO (Asociación nacional de empresas de servicios públicos domiciliarios y actividades complementarias e inherentes), “Apluss Presentación Colombia 0606”, 2010.

En los cuadros III.4, III.5 y III.6 se muestra el porcentaje de ahorro que se evidenciará al implementar estas medidas y el tiempo en el cual reportarían resultados y mejorarían la calidad ambiental.

CUADRO III.4
RESUMEN DE AHORROS OPERACIONALES Y DE MANTENIMIENTO (BPO)

Sistema	Ahorro respecto al total (%)	Ahorro (kwh/mes)	Ahorro (\$/año)	Costo de implementación (en \$)	Periodo de recuperación (años)
Captación	0,52	5 317	20 949 802	3 000 000	0,1

Fuente: ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios y Actividades Complementarias e Inherentes), “Apluss Presentación Colombia 0606”, 2010.

Por último, la auditoría energética en acueductos ANDESCO en conjunto con Metroagua, Santa Marta 2009-2010, considera que al implementar estas medidas se obtendrá una proyección de ahorro (véase el gráfico III.15), con la consecuente reducción de las actuales emisiones de CO₂.

Si bien es para destacar el hecho, que Santa Marta cuenta ya con los estudios requeridos en relación con las medidas que debe implementar para hacer ecoeficiente el servicio, lo que indica que la Empresa responsable, METROAGUA, ha considerado la importancia de estas medidas, preocupa que este proceso aún no esté implementándose en forma integral.

**CUADRO III.5
RESUMEN DE AHORROS DE CAMBIO TECNOLÓGICO (CT) Y DE ALTA INVERSIÓN**

Sistema	Ahorro respecto al total (%)	Ahorro (kwh/mes)	Ahorro (\$/año)	Costo de implementación (en \$)	Periodo de recuperación (años)
Captación	1,50	15 426	60 784 309	101 991 420	1,7
Bombeo de agua potable	9,11	93 947	266 692 787	281 177 461	1,1
Bombeo de agua residual	3,46	35 617	101 107 398	80 091 762	0,8
Distribución	0,51	5 259	14 929 904	16 604 496	1,1
Total	14,58	150 249	443 514 397	479 865 138	1,1

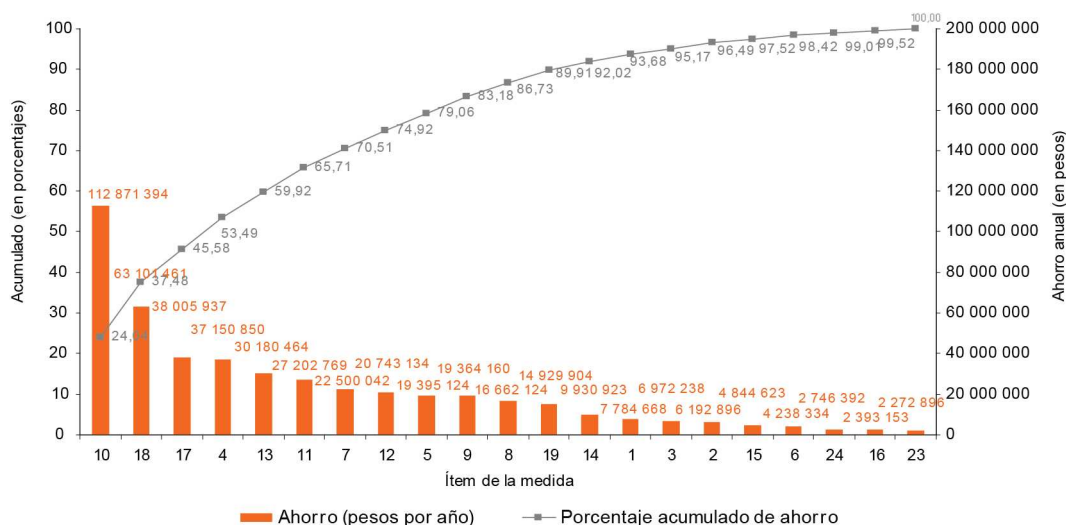
Fuente: ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios y Actividades Complementarias e Inherentes), “Apluss Presentación Colombia 0606”, 2010.

**CUADRO III.6
CAMBIO DE LUMINARIAS EN OFICINAS ADMINISTRATIVAS**

Sistema	Ahorro respecto al total (%)	Ahorro (kwh/mes)	Ahorro (\$/año)	Costo de implementación	Periodo de recuperación (años)
Administrativo	0,12	1 274	5 019 288	14 201 658	2,8

Fuente: ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios y Actividades Complementarias e Inherentes), “Apluss Presentación Colombia 0606”, 2010.

**GRÁFICO III.15
PROYECCIONES DE AHORRO ANUAL**



Fuente: ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios y Actividades Complementarias e Inherentes), “Apluss Presentación Colombia 0606”, 2010.

IV. El alumbrado público en la ciudad de Barranquilla

A. Geografía y localización de Barranquilla

La ciudad de Barranquilla, está localizada en el vértice nororiental del departamento del Atlántico, sobre la orilla occidental del río Magdalena, a 7,5 km de su desembocadura en el mar Caribe. La ciudad se constituye en el principal centro de servicios de la región Caribe colombiana, asimismo su posición estratégica en la cuenca del Caribe, le permite por su perfil y condiciones, proveer servicios a otros territorios del Caribe insular y continental.

Por ley, tiene el carácter especial de distrito especial industrial y portuario. Es punto de encuentro del río Magdalena en su desembocadura con el mar Caribe. Su historia industrial y comercial y su posicionamiento portuario y de mayores infraestructuras de la región, le entregan condiciones especiales, como centro de actividades del tramo del Corredor Urbano Regional del Caribe, que aquí se considera y que conforma Caribe Ciudad Región. Su carácter complementario en cuanto a economía con las ciudades vecinas turísticas y portuarias, le entrega al corredor grandes ventajas internacionales.

En cuanto a su gestión ambiental, sin duda es de las más afectadas, por su crecimiento industrial en el Siglo XX y las condiciones de bajo nivel turístico, siendo acreedora de industrias contaminantes, ubicadas todas ellas en las riberas del Magdalena.

B. Historia del alumbrado público en Colombia

De acuerdo con la Comisión de regulación de energía y gas (CREG) en Colombia la prestación del servicio de energía eléctrica se inició a finales del siglo XIX, cuando miles de habitantes de la capital del país vieron cómo se esparcía la luz de un centenar de lámparas que iluminaban las calles de Bogotá.

“Este hecho fue el resultado de la iniciativa de inversionistas privados, quienes constituyeron las primeras empresas que tenían como finalidad generar, distribuir y vender electricidad. Del uso inicial de la energía eléctrica para el alumbrado público y comercio se pasó al uso residencial en los estratos más adinerados de la sociedad y posteriormente llegó a talleres, fábricas y al tranvía.

Los particulares no realizaron las inversiones necesarias para hacer las ampliaciones requeridas en el sector, lo cual produjo fuertes debates y una presión política que terminó en que el Estado se convirtiera en dueño de las empresas” (CREG, 2006).

En 1946, nace el Instituto de Aprovechamiento de Aguas y fomento Eléctrico (Electraguas) que posteriormente se convertiría a finales de la década de los años 1960 en el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL).

“Durante las décadas de 1970 y 1980 se produjeron varios hechos internacionales que afectaron la situación financiera del sector: recesión mundial de la economía, aumento en el precio del petróleo y crisis de la deuda internacional.

A comienzos de los años noventa, un diagnóstico realizado a las empresas estatales de electricidad mostró resultados altamente desfavorables en términos de la eficiencia administrativa, operativa y financiera. Y entre 1991 y 1992 se produjo un gran racionamiento de energía a nivel nacional, el más grave de la historia reciente del país” (CREG, 2006).

En 1991, con la expedición de la nueva Carta Política, se permite ampliar el horizonte de proponentes para la prestación del servicio de energía, favoreciendo así la oferta de este servicio, y consagrándose la potestad del Estado para ejercer las regulaciones, controles y vigilancia sobre el sector.

En diciembre de 1992, el Gobierno Nacional reestructuró el Ministerio de Minas y Energía, disolvió la Comisión Nacional de Energía y creó tres unidades administrativas especiales: la Comisión de Regulación de Energía (CRE) convertida en 1994 en la actual Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), la Unidad de Información Minero Energética (UIME) y la Comisión de Planeación Minero Energética (UPME).

En los mismos años noventa, mediante Ley 164 de 1994, el Congreso de la República de Colombia aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, cuyo objetivo es la estabilización de concentraciones de Gases Efecto Invernadero, GEI, en la atmósfera, a un nivel que evite interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. En desarrollo de este objetivo, el Protocolo de Kyoto, aprobado por el Congreso de la República de Colombia mediante Ley 629 de 2000, fijó obligaciones cuantificadas de reducción de emisiones de Gases Efecto Invernadero, GEI, para países desarrollados, las cuales deben ser reales y alcanzarse dentro del primer período de compromiso comprendido entre los años 2008 y 2012 (Naciones Unidas, 1998). Hoy, luego de varias reuniones de seguimiento y nuevos acuerdos, las perspectivas se observan desalentadoras, en especial acorde con las últimas reuniones en Copenhague y Cancún.

Normativamente, desde el año 2001, mediante la Ley 697, se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones, asimismo se declara el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana y la protección al consumidor.

En este texto legal también se definen las fuentes no convencionales de energía, como aquellas fuentes de energía disponibles a escala mundial que son ambientalmente sostenibles pero que en el país no son empleadas o a lo sumo, utilizadas de manera marginal, sin comercializarse mayormente.

Con posterioridad, mediante el artículo 4º del Decreto 2501 de 2007, se establece en relación con la reglamentación requerida para aplicar estas normas, que el Ministerio de Minas y Energía expedirá tal reglamento técnico, correspondiente al uso racional y eficiente de energía eléctrica en iluminación y alumbrado público.

En 2006, mediante el decreto 2424, se comienza entonces a regular lo concerniente a la prestación del servicio de alumbrado público en el país, consagrandolo la definición del servicio de la siguiente forma: “Artículo 2º. Definición servicio de alumbrado público. Es el servicio público no domiciliario que se presta con el objeto de proporcionar exclusivamente la iluminación de los bienes de uso público y demás espacios de libre circulación con tránsito vehicular o peatonal, dentro del

perímetro urbano y rural de un municipio o distrito. El servicio de alumbrado público comprende las actividades de suministro de energía al sistema de alumbrado público, la administración, la operación, el mantenimiento, la modernización, la reposición y la expansión del sistema de alumbrado público” (Colombia, Ministerio de Minas y Energía, 2006).

De igual forma en su artículo 13 consagra que le corresponde al Ministerio de Minas y Energía expedir los reglamentos técnicos que fijen los requisitos mínimos que deben cumplir los diseños, los soportes, las luminarias y demás equipos que se utilicen en la prestación del servicio de alumbrado público. Así como, expedir la reglamentación correspondiente al ejercicio de la interventoría en los contratos de prestación del servicio de alumbrado público (Colombia, Ministerio de Minas y Energía, 2006).

El objetivo de estos reglamentos técnicos, es la garantía de la seguridad nacional, la protección de la salud, de la seguridad humana, de la vida, de la salud animal o vegetal, del medio ambiente y la prevención de prácticas que puedan inducir a error a los consumidores. Además establecen los protocolos que permiten asegurar la calidad de las instalaciones de iluminación y alumbrado público y los productos que se utilizan en estas instalaciones para la correcta operación de los sistemas de iluminación y operación y prestación del servicio de alumbrado público.

En el año 1994, Colombia suscribe los tratados de libre comercio con los Estados Unidos Mexicanos y con la República Bolivariana de Venezuela, mediante leyes 170 y 172 respectivamente, los cuales contemplan el Acuerdo sobre Obstáculos al Comercio que exige la eliminación de cualquier norma o reglamento técnico de carácter obligatorio, que sin defender intereses legítimos de país, se pueda constituir en obstáculo al libre comercio y establece un plazo para la eliminación de la obligatoriedad de las normas técnicas.

En el año 2009, mediante Resolución N° 181.331, el Ministerio de Minas y Energía, expide el Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público, RETILAP, y se dictan otras disposiciones referentes al tema.

RETILAP establece los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, tendientes a garantizar: los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la seguridad en el abastecimiento energético, la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados por la instalación y uso de sistemas de iluminación.

Además el reglamento establece las reglas generales que se deben tener en cuenta en los sistemas de iluminación interior y exterior, y dentro de estos últimos los de alumbrado público en el territorio colombiano, inculcando el uso racional y eficiente de energía (URE) en iluminación.

1. Documento CONPES 3242 de 2003

El Consejo nacional de política económica y social aprobó en 2003 el documento CONPES 3242: “Estrategia institucional para la venta de servicios ambientales de mitigación del cambio climático”, cuyo objetivo es promover la participación competitiva de Colombia en el mercado de reducciones verificadas de emisiones de gases de efecto invernadero.

El documento CONPES define una estrategia que abarca cuatro aspectos:

- definición de la política de venta de servicios ambientales de mitigación de cambio climático: solicita al Consejo nacional ambiental la creación del Comité intersectorial para la mitigación del cambio climático, que tendrá como funciones la orientación de la política de mitigación del cambio climático y actuar como órgano consultivo del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en la aprobación de proyectos que aplican al Mecanismo de desarrollo limpio (MDL);
- consolidación de una oferta de reducciones de emisiones verificadas: apunta al desarrollo de las capacidades de identificación, formulación, gestión y negociación de proyectos de

venta de reducciones de emisiones. En este sentido el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) desarrollará un plan de capacitación y divulgación de las oportunidades que representa el servicio ambiental de mitigación de cambio climático en diferentes sectores de la sociedad;

- mercadeo internacional de la oferta de reducciones de emisiones: el MAVDT junto con los Ministerios de Relaciones Exteriores y de Comercio, Industria y Turismo, desarrollarán recomendaciones y estrategias para facilitar la comercialización de las reducciones de emisiones gases de efecto invernadero de proyectos colombianos;
- coordinación, seguimiento y evaluación de la estrategia: el CONPES le confía al MAVDT la responsabilidad de promover un portafolio de proyectos que resulten competitivos en el mercado internacional de reducciones de emisiones y de establecer el procedimiento de aprobación de proyectos elegibles al Mecanismo de desarrollo limpio (Emisión, 2003).

En concordancia con los lineamientos del CONPES 3242, el Ministerio de Minas y Energía expide la Resolución 180.947 de 2010, por medio de la cual se adopta el factor de emisión de gases con efecto invernadero para los proyectos de generación de energía eléctrica conectados al Sistema interconectado nacional, adoptando el Factor de emisión correspondiente al 2008, de 0,2849 kg de CO₂/kWh, para el cálculo de las reducciones de emisiones de gases con efecto invernadero para los proyectos de generación de energía eléctrica que se encuentran interconectados al sistema nacional.

Con el fin de estimar las emisiones generadas por las diversas fuentes de combustión, la metodología IPCC sugiere la utilización de factores de emisión apropiados para cada caso. Los factores de emisión son herramientas que permiten estimar la cantidad de emisiones de un determinado contaminante, generada por la fuente en estudio. Varían no solamente de acuerdo con el tipo de combustible sino con la actividad en la que se aplique su proceso de combustión y la tecnología utilizada para tal fin.

Existen factores de emisión por combustible, proceso y tecnología, de tal manera que en la medida en que se avanza en el grado de detalle, el factor de emisión resulta más exacto (Academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales, ACCEFYN).

C. Especificaciones técnicas del alumbrado público en Barranquilla

La resolución 043-95 de la CREG, (en su artículo 2º) determinó que es competencia del distrito de Barranquilla reglamentar lo concerniente al alumbrado público, dentro de los límites de su jurisdicción, sin perjuicio del cumplimiento de las normas urbanísticas de carácter municipal que se deban de implementar.

El mantenimiento y expansión de este servicio lo hará el municipio (igual para los distritos) por cuenta propia, o a través de cualquier persona jurídica que acredite experiencia suficiente en este tipo de materias, previo el lleno de los requisitos de ley.

En concordancia con lo anterior, el ‘municipio’ de Barranquilla cede esta facultad de mantenimiento y expansión del servicio de alumbrado público a la “concesión del servicio de alumbrado público”, de acuerdo a lo establecido en la cláusula 5 parágrafo 2 del contrato de concesión suscrito en el 2005 por el Alcalde Distrital de su momento con la empresa concesionaria elegida, que expresamente dice: “será responsabilidad del Concesionario incorporar al mantenimiento, las expansiones del servicio que sean producidas por particulares, por las entidades territoriales, o por empresas de servicios públicos previo cumplimiento por parte de los usuarios de normas técnicas en cuanto a diseño y calidad de las luminarias a utilizar” (Alcaldía distrital de Barranquilla, 2004).

Es de resaltar también que en el documento antes citado se obliga a la concesionaria a instalar luminarias, cuya fuente luminosa sea “sodio de alta presión”, u otras fuentes lumínicas que tengan una eficiencia igual o mayor que la citada.

Como parte de los anexos de este documento aparecen las especificaciones técnicas del alumbrado público en el distrito de Barranquilla, contrato APB 001. El cual reposa en los archivos de la Alcaldía Distrital.

De acuerdo con el resultado del último censo sobre luminarias de alumbrado público en la ciudad de Barranquilla, se arrojan los siguientes resultados:

CUADRO IV.1
BARRANQUILLA: TOTAL LUMINARIAS DE SODIO

17/10/2006	Sodio					
Potencia en vatios	70	100	150	250	400	1 000
Perdidas	11	13	19	29	40	100
Barranquilla (w)	70	100	150	250	400	1 000
Land-3066-A TEC-2010						
Variación luminarias						
Nuevas lum. direcciones varias	22	0	10	176	0	0
Retiradas	-2	0	0	0	-2	0
Censo	23 530	4	10 968	9 141	1 740	117
Potencia sin pérdidas (kw)	1 647,100	0,400	1 645,200	2 285,250	696 000	117 000
Potencia con pérdidas (kw)	1 905,930	0,452	1 853,592	2 550,339	765 600	128 700
Potencia con pérdidas (kw) y ef	1 848,752	0,438	1 797,984	2 473,829	742 632	124 839
Consumo con pérdidas (kwh) y ef	687 735781	163 100	668 850137	920 264,325	276 259104	46 440108

Fuente: En base a datos suministrados por Electricaribe, octubre, 2010.

La concesión de alumbrado público en Barranquilla, es considerada por la ciudadanía un mal negocio, ya que en ella se dan cita más de dos instancias, que ante problemas señalan que no son responsables por nada, una dice que ella es solo responsable del mantenimiento, DISELECSA, y la otra que ella solo se encarga de la comercialización, Electricaribe. Es decir, ante la búsqueda de información si bien en documentos puede haber claridad sobre las responsabilidades, en la práctica la responsabilidad está diluida, por otra parte es un servicio altamente costoso para el ciudadano, que lo paga en su recibo de energía doméstica. La administración distrital actual, como con otras concesiones onerosas para la ciudad, intentó infructuosamente la modificación de los términos de esta concesión, por tal razón, dejó el tema sin mayor movimiento en los últimos meses. Esta concesión está firmada a 20 años, y acorde con la forma de su organización, resulta poco probable incluir modificaciones efectivas en cuanto a cambio de luminarias por otras más eficientes, sin embargo, dado que el tema es sensible en términos generales para la sociedad barranquillera, éste podría ser otro elemento a considerar, para retomar la modificación de la concesión posiblemente en el nuevo gobierno distrital que comenzará a trabajar en enero del año 2012.

Por otra parte, es válido señalar que se han intentado hacer pruebas en cuanto a cambio de luminarias en espacios específicos. Por ejemplo, en cuanto a luminarias con energía LED, se colocaron 100 en un espacio determinado de la ciudad, pero fueron víctimas de vándalos, de manera

que no se pudo cumplir la misión establecida, de saber cómo podrían implementarse para el resto de la ciudad. Otro espacio limitado de la ciudad cuenta con paneles solares, pero éstos fueron colocados y son mantenidos por una empresa privada. En el medio técnico asociado a este sector, se consideran estos paneles de muy elevado costo, pese paradójicamente a la gran calidad de luz solar y su duración, que se encuentra en este territorio del Caribe.

CUADRO IV.2
BARRANQUILLA: TOTAL LUMINARIAS DE MERCURIO, MIXTAS Y HALÓGENAS

17/10/2006	Mer- curio tipo I	Mer- curio tipo II	Mer- curio tipo III	Inc	Mixta	Halógeno					
Potencia en vatios	125	250	400	100	160	250	400	400	500	1 000	1 500
Pérdidas	12	19	27	0	0	0	0	0	0	0	0
Barranquilla (w)	125	250	400	100	160	250	400	400	500	1 000	1 500
Nuevas lum. direcciones varias	0	0	0	0							
Retiradas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Censo	1	12	-	-	0	0	0	0	0	0	0
Potencia sin pérdidas (kw)	0,125	3 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potencia con pérdidas (kw)	0,137	3 228	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potencia con pérdidas (kw) y ef	0,133	3 131	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Consumo con pérdidas (kwh) y ef	49 435	1 164,79 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: En base a datos suministrados por Electricaribe, octubre, 2010.

CUADRO IV.3
BARRANQUILLA: TOTAL LUMINARIAS DE METAL HALIDE

17/10/2006	Metal halide					Fluo
Potencia	150	400	500	1 000	300	40
Pérdidas	15	40	50	100	30	0
Barranquilla (w)	150	400	500	1 000	1 500	40
Nuevas lum. direcciones varias	0	68	0	0	0	0
Retiradas	0	0	0	0	0	0
Censo	4	487	2	32	5	-
Potencia sin pérdidas (kw)	0,600	194 800	1 000	32 000	1 500	-
Potencia con pérdidas (kw)	0,660	214 280	1 100	35 200	1 650	-
Potencia con pérdidas (kw) y ef	0,640	207 852	1 067	34 144	1 601	-
Consumo con pérdidas (kwh) y ef		238 154	77 20,795	396 924	12 701,568	595 386

Fuente: En base a datos suministrados por Electricaribe, octubre, 2010.

CUADRO IV.4
BARRANQUILLA: TOTAL LUMINARIAS DE LA CONCESIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

11-07-2006	Total de luminarias de la concesión												
17-10-2006	Sodio						Mercurio			Inc	Mixta		
Potencia	70	100	150	250	400	1000	125	250	400	100	160	250	400
Perdidas	11	13	19	29	40	100	12	19	27	0	0	0	0
Barranquilla (w)	70	100	150	250	400	1000	125	250	400	100	160	250	400
Land-3066-A-TEC-2010													
Variación luminarias													
Nuevas lum. Direcciones varias	22	0	10	176	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retiradas	-2	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0
Censo	23 530	4	10 968	9 141	1 740	117	1	12	-	-	-	-	-
Potencia sin perdidas (KW)	1647 100	0,400	1 645 200	2 285 250	696 000	117 000	0,125	3 000	-	-	-	-	-
Potencia con perdidas (kw)	1 905 930	0,452	1 853 592	2 550 339	765 600	128 700	0,13	3 228	-	-	-	-	-
Potencia con perdidas (kw) y ef	1 848 752	0,438	1 797 984	2 473 829	742 632	124 839	0,133	3 131	-	-	-	-	-
Consumo con perdidas (kwh) y ef	687 735 781	163 100	668 850 137	920 264 325	276 259 104	46 440 108	49 435	1 164 792	-	-	-	-	-

(continúa)

Cuadro IV.4 (conclusión)

11-07-2006 17-10-2006	Total de luminarias de la concesión										
	Halógeno				Metal halide					Fluo	Total
Potencia	400	500	1 000	1 500	150	400	500	1 000	300	40	
Perdidas	0	0	0	0	15	40	50	100	30	0	505
Barranquilla (w)	400	500	1 000	1 500	150	400	500	1 000	1 500	40	
Land-3066-a.tec-2010											
Variación luminarias											
Nuevas lum. Direcciones varias	0	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0
Retiradas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Censo	-	-	-	-	4	487	2	32	5	-	46 043
Potencia sin perdidas (KW)	-	-	-	-	0,600	194 800	1 000	32,000	1 500	-	623,98
Potencia con perdidas (kw)	-	-	-	-	0,660	214 280	1 ,100	35,200	1 650	-	7 460,87
Potencia con perdidas (kw) y ef					0,640	207 852	1 067	34,144	1 601	-	7 237,04
Consumo con perdidas (kwh) y ef					238 154	77 320 795	396 924	12 701,568	595 386	-	694 973

Fuente: En base a datos suministrados por Electricaribe sobre luminarias de alumbrado público en Barranquilla, octubre, 2010.

1. Alumbrado público y ecoeficiencia en Barranquilla

Del estudio realizado por esta consultoría, se ha determinado que la emisión de CO₂ anual generada en el proceso del alumbrado público es de 9.286 gigatoneladas. Para el cálculo se utilizó el factor de emisión 0,2849 (KgCO₂/kwh) de acuerdo a lo normado por la Resolución N° 180947 de 2010, expedida por el Ministerio de Minas y Energía.

CUADRO IV.5
EMISIÓN ESTIMADA DE CO₂ UTILIZANDO LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LEDS

Alumbrado público	Promedio mensual (kw/h)	Promedio anual (kw/h)	Factor de emisión (kgCO ₂ /kw/h) *	Emisión anual de CO ₂ (kg)
Consumo luminarias	566 835	6 802 020	0,2849	1.937 895 498

Fuente: En base a datos suministrados por Electricaribe, octubre 2010.

Haciendo una estimación derivada de los tipos de luminarias utilizadas en el sistema de alumbrado público en la ciudad de Barranquilla, entre las cuales tenemos las de sodio de alta presión, las mercuriales, y las de metal halide se obtiene que las que más ahorro reportan son estas últimas (véase el cuadro IV.6).

CUADRO IV.6
CONSUMOS DIVERSOS SEGÚN EL TIPO DE LUMINARIA

Tipo LED		WATTS		Inversión	Materiales -10%	Mano de obra (30%)	25% AUI	Total
Luminarias 70 a 250w Sodio	43 656	0,03	1 310	52387200000	5 238 720 000	15 716 160 000	13 096 800 000	34 051 680 000
Luminarias 400 a 1000w Sodio	1 857	0,1	186	2228400000	222 840 000	668 520 000	557 100 000	1 448 460 000
Luminarias 150w Metal Halide	4	0,03	0	4800000	480 000	1 440 000	1 200 000	3 120 000
Luminarias 400w Metal Halide	487	0,05	24	584400000	58 440 000	175 320 000	146 100 000	379 860 000
Luminarias 500 a 1500w Metal Halide	39	0,1	4	2 500 039	250 004	750 012	625 010	1 625 025
			1 524	\$5 207 300 039,00				35 884 745 025
Costo consumo mes \$950 703 085,36	Consumo	66 8535						

Fuente: En base a datos suministrados por Electricaribe, octubre 2010.

En Barranquilla, tenemos el alumbrado público a cargo de la concesión del servicio de alumbrado público DISELECSA LTDA., que tiene la misión de hacer el mantenimiento y la expansión del servicio, de acuerdo con las condiciones establecidas en el documento o contrato de concesión.

Este contrato ha sido cuestionado por el servicio deficiente que prestan en las zonas perimetrales de la ciudad, donde se encuentran amplios espacios públicos que carecen de la óptima

iluminación, por diversas causas, entre otras según lo expresado por la concesionaria, el robo de bombillas y el vandalismo. Asimismo en los sectores de mayores ingresos es criticado por sus altos costos y el poco rendimiento económico para la ciudad, ya que finalmente queda en manos de particulares sus utilidades.

En razón de lo anterior se han presentado acciones por parte de la administración distrital a fin de terminar esta concesión y reasumir el distrito la prestación del servicio, pero hasta la fecha las contiendas judiciales han favorecido a la concesión.

Para un desempeño ecoeficiente del servicio de alumbrado público en Barranquilla, esta consultoría tiene en cuenta los reportes de las últimas tecnologías en esta materia, si bien anteriormente, una de las razones principales para utilizar la iluminación de sodio de alta presión (que es la que funciona en la ciudad) era la eficiencia energética. Sin embargo, las mejoras continuas en el rendimiento hacen que las nuevas fuentes de luz blanca (halogenuros metálicos cerámicos compactos) sean más eficientes desde el punto de vista energético que las de sodio.

Los ahorros que se obtienen al implementar luminarias cuyo principio de funcionamiento se base en la utilización de halogenuros metálicos cerámicos compactos son:

- reducción del número de luminarias, en razón a la mayor potencia de las mismas;
- mayor durabilidad, lo que trae como consecuencia más intervalo de tiempo entre cambio y cambio;
- reducción de Vatiaje;
- comprobado ahorro por kilómetro iluminado.

Según Günther Nacke³, responsable municipal de alumbrado público de Vechta, Alemania, “siempre he estado a favor de las inversiones sensatas que se rentabilizan a largo plazo. Si comparamos el coste de adquirir la nueva iluminación (MASTER CosmoWhite) con el hecho de que ahorramos hasta un 50% de energía, realmente merece la pena. El ahorro por kilómetro es de aproximadamente 2.000 euros al año. Con el precio actual de la energía, la inversión está completamente amortizada en ocho años”.

No hay que dejar de lado las incipientes prácticas que se han realizado en la ciudad con el sistema de paneles solares, para este caso, la consultoría recomienda realizar estudios que permitan determinar las ventajas del sistema con relación a las que en la actualidad están demostrando los halurógenos metálicos cerámicos compactos, habida cuenta de la intensidad solar que se registra en este territorio y comparar dichos resultados, frente a la eficiencia de las luminarias de sodio a presión que en la actualidad se vienen utilizando, no solo en cuanto a costos y niveles de ahorro de recursos naturales, sino en lo referente a las necesidades de mantenimiento, intensidad lumínica, durabilidad, comportamiento frente a los altos niveles de humedad de la zona, generados por la presencia del delta del río Grande de la Magdalena y el mar Caribe. Es muy importante que la ciudad pueda contar con seguridad asociada a la iluminación de todo su territorio, al tiempo que a la población no se le deriven tan altos costos de alumbrado, comparados con cualquier otra ciudad del país.

Sin embargo, en el tiempo inmediato, es muy importante que la ciudad considere pasar sus luminarias a halurógenos metálicos cerámicos compactos dentro del sistema de Alumbrado público, no solo de Barranquilla, sino de toda la ciudad región, pues se tiene conocimiento que las mismas no solo reducen las emisiones de CO₂ a la atmósfera, sino que ya hay reportes de países en desarrollo que marcan curvas de disminución de niveles de inseguridad, aumento de la confianza pública en la movilidad segura en horas nocturnas por la mayor visibilidad, descenso del miedo al crimen, un aumento en el Factor de Bienestar de las colectividades y la disminución de accidentes de tráfico en las carreteras (Painter y Farrington, 2001; Akashi, 2007).

³ Oficial gubernamental local encargado de la iluminación de las carreteras en la ciudad de Vechta, Alemania. [en línea] <http://www.lighting.philips.com/microsite/cosmopolis/es_es/reference_vechta.php>.

V. El sistema integrado de transporte masivo, Transcaribe en Cartagena de Indias

A. El transporte en el mundo

Las ciudades son importantes porque es el espacio de acción directa de los ciudadanos, además los agentes que compiten en la actualidad en el mercado global no son los Estados, sino las ciudades, que luchan por la formación, la retención y captación del talento humano. Además, las ciudades son la cuna de los procesos creativos y, al mismo tiempo, son una respuesta a los retos de la sostenibilidad, cuando el desafío más importante que tenemos ante nosotros es construir un futuro sostenible (Vergara, 2007).

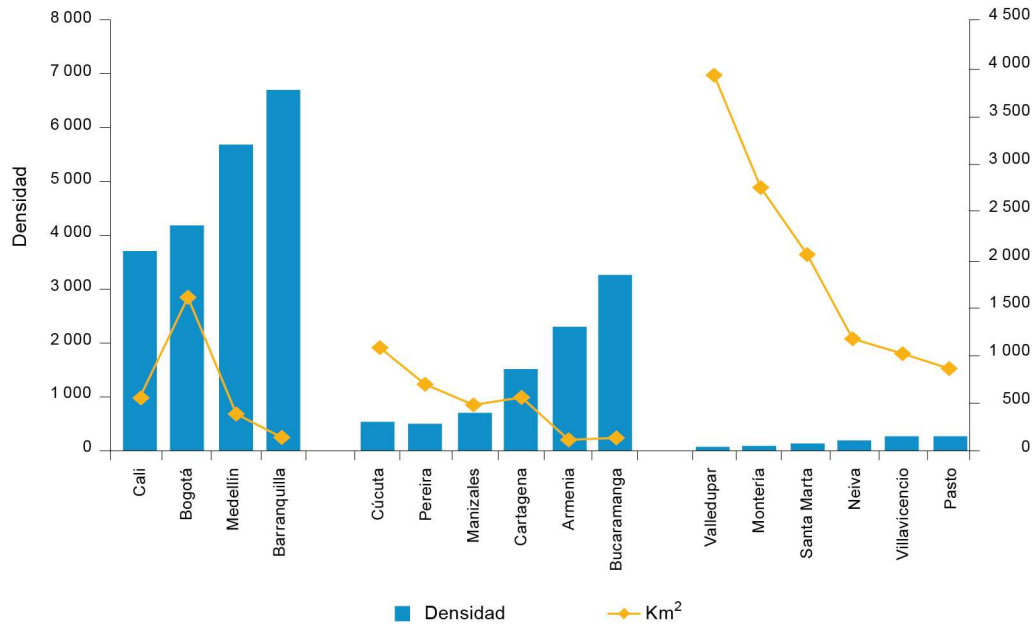
Actualmente en Colombia el 75% de la población vive en centros urbanos, lo anterior, motivado por causas diversas, entre las cuales emerge visiblemente fortalecida la del desplazamiento por motivos de violencia; lo anterior va de acuerdo con la tendencia de los países en vías de desarrollo, en los cuales han emergido ciudades de más de 10 millones de habitantes, en la región de Latinoamérica, se espera que en poco tiempo los niveles de urbanización en todo el planeta superen el 80% de la población. Es de reiterar que el territorio donde se desarrolla este proyecto, es uno de los más urbanizados de Colombia, donde las capitales, distritos, cuentan con un 95% y más de población en sus áreas urbanas.

De acuerdo al Reporte de pobreza de Colombia de 2002, dos terceras partes del total de la población que se ubica por debajo del nivel de pobreza en Colombia vivían en áreas urbanas (Vergara, 2007). Si bien en ese 2002 se desaceleró el proceso, hoy alrededor del 60% de la población se encuentra en esta situación.

La relación urbanización–movilidad es clave para el desarrollo de las ciudades. La motorización mal gestionada de una ciudad en crecimiento en la actualidad, puede generar aumento a futuro en los niveles de pobreza de sus habitantes, así como en sus posibilidades de competitividad, es por ello que los centros urbanos enfrentan actualmente desafíos en el trazado de políticas y estrategias que impidan estancamiento a futuro.

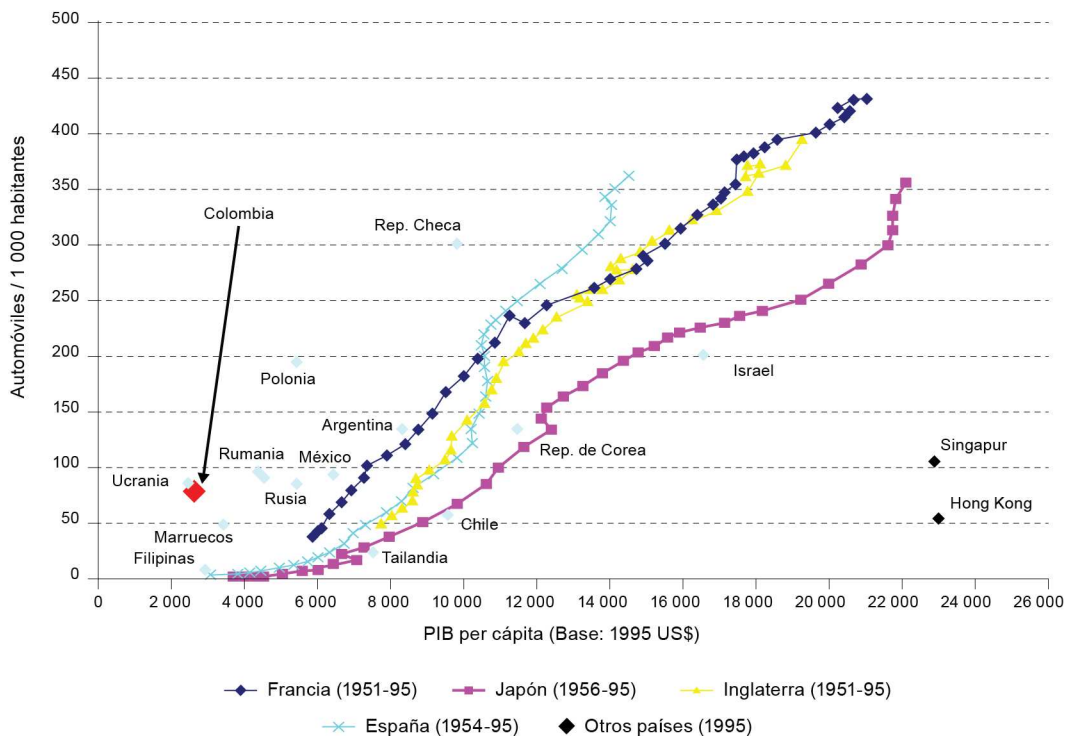
Actualmente, Colombia presenta un nivel de motorización por ingreso per cápita relativamente alto, encontrándose en un punto de la discusión y acciones, donde sus decisiones de política pueden inducir un crecimiento más sostenible.

GRÁFICO V.1
COLOMBIA: DENSIDAD URBANA Y ÁREAS DE LAS PRINCIPALES CIUDADES 2005



Fuente: UNFPA (Fondo de Población de las Naciones Unidas), “Ciudad, espacio y población: el proceso de urbanización en Colombia”, agosto, 2007.

GRÁFICO V.2
MOTORIZACIÓN E INGRESOS



Fuente: Banco Mundial, “Ciudades en Movimiento. Revisión de la estrategia de transporte urbano del Banco Mundial”, 2002.

Con el crecimiento y desarrollo de las ciudades, se genera el crecimiento en los ingresos de las familias promedio al aumentar el PIB per cápita, lo que genera un incremento en la tendencia de adquisición de vehículos particulares con la consecuente saturación de los corredores viales urbanos y la generación de pérdidas de tiempo, vidas y bienes.

La anterior tendencia se viene reflejando en las ciudades colombianas; existen registros que muestran entre los años 1982 y 2002 un importante incremento de los vehículos automotores de carácter privado, aumentando en más del 125% (UPME–AENE, 1999). Lo anterior favorecido por la pobre infraestructura que posee el país en materia de transporte público (sin perjuicio de los avances en estos últimos 10 años), en el cual los vehículos datan de entre 12 y 18 años, haciendo que la prestación del servicio público de transporte sea deficiente y contaminante, situación grave si se tiene en cuenta que éste tipo de transporte moviliza al 70% de la población.

CUADRO V.1
PRINCIPALES INDICADORES DEL TRANSPORTE PÚBLICO
EN LAS CIUDADES COLOMBIANAS

Indicador	Ciudades colombianas	Ciudades modelo latinoamericanas	
Ocupación media (pasajeros/ bus-día)	280 - 320	500 - 800	} Diagnóstico • Sobreoferta • Altos tiempos de viaje • Equipo automotor obsoleto • Superposición de rutas
Vehículos de transporte público colectivo (millón de habitantes)	1 500 - 3 400	700 - 1 500	
Kilómetros de rutas (millón de habitantes)	2 200 - 5 100	400 - 2 000	
Velocidad en corredores principales (km/hr)	8 - 12	20 - 25	
Edad media de los vehículos de transporte público colectivo (años)	10 - 18	4 - 9	

Fuente: CONPES 3260, “Política nacional de transporte urbano y masivo”, Bogotá, 15 diciembre de 2003.

De persistir la situación actual del transporte público colectivo de pasajeros, sus deficiencias seguirán limitando los niveles de productividad urbana y de calidad de vida en las grandes ciudades, es por ello que se viene apoyando el surgimiento de los SITM, como opción que pueda frenar el uso de vehículos de transporte privado, con el consecuente desembotellamiento de las vías urbanas, y el aumento de la calidad de vida. Como ejemplos de esta tendencia podemos citar:

- **países latinoamericanos:** México (mejoras en el transporte urbano en ciudades intermedias, participación en el desarrollo del metro de la ciudad de México), Brasil (construcción y rehabilitación de sistemas de transporte masivo en San Pablo, Fortaleza, Salvador y Río de Janeiro; apoyo al desarrollo de sistemas de transporte público en ciudades intermedias), Argentina (modernización de los sistemas de subterráneos y ferrocarriles urbanos en Buenos Aires), Chile (desarrollo de la troncal exclusiva para buses de alta capacidad y apoyo a la construcción del metro de Santiago), República Bolivariana de Venezuela (programas de mejoras en el transporte público en ciudades intermedias);
- **otros países en desarrollo:** China (apoyo a proyectos de transporte urbano, que incluyen la red vial, ciclo vías, sistemas de control de tránsito y desarrollo de sistemas de transporte público de pasajeros en numerosas ciudades), Túnez (mejoras en los sistemas de transporte público de la ciudad de Túnez), Nigeria (reorganización y participación privada en el transporte de Lagos), Líbano (mejoras y reordenamiento del transporte urbano en Beirut), Filipinas (integración y mejoras en el transporte urbano del área metropolitana de Manila) (Banco Mundial, 2010).

B. El Transcaribe en Cartagena de Indias

En el año 2001 se crea Transcaribe S.A, como la empresa encargada del manejo de un sistema integrado de transporte masivo en Cartagena de Indias, que se establece oficialmente mediante el plan de ordenamiento territorial, POT, de ese año, paralelamente se oficializa a nivel nacional mediante el CONPES 3259 de 2003, donde se avala técnica y financieramente el proyecto del sistema integrado de transporte masivo para Cartagena, a través de la creación de una sociedad anónima cuyos accionistas son el distrito de Cartagena (95%) y entidades de carácter público distrital como son: distriseguridad (3,4%), Corvivienda (1%), Edurbe (0,4%) e IPCC (0,2%), autorizado mediante Acuerdo 004 del 19 de febrero de 2003 del Concejo Distrital.

El CONPES 3260 del 15 de diciembre de 2003, “Política nacional de transporte urbano y masivo”, presenta la política del Gobierno Nacional para impulsar la implantación de sistemas integrados de transporte masivo SITM en las grandes ciudades del país y fortalecer la capacidad institucional para planear y gestionar el tráfico y transporte en las demás ciudades, con el propósito de incrementar su calidad de vida y productividad, e impulsar procesos integrales de desarrollo urbano, dentro de un marco de eficiencia fiscal que promueve nuevos espacios para la participación del sector privado en el desarrollo y operación del transporte urbano de pasajeros.

El SITM Transcaribe S.A. fue creado el 15 de julio del 2003 mediante escritura pública N° 0654, como una sociedad por acciones constituida como ya se señaló, entre entidades públicas del Orden Distrital, sujetas al régimen de las empresas industriales y comerciales del estado. A través del acuerdo N° 007 del 21 de noviembre de 2003 y el 011 del 30 abril de 2004 se organiza la empresa Transcaribe, adoptando el manual de funciones y requisitos para el ejercicio de los cargos en su planta de personal.

El SITM de Cartagena D.T. y C., está compuesto por la infraestructura, los buses, los equipos de recaudo y el centro de control de flota. La construcción y el mantenimiento de la infraestructura, así como la operación de los equipos del centro de control de flota, estarán a cargo de Transcaribe S.A.

De acuerdo con el CONPES 3259 de 2003, el SITM del distrito de Cartagena, se compone de un corredor troncal con carriles segregados y preferenciales, destinados en forma exclusiva para la operación de buses de alta y mediana capacidad. Esta red troncal del SITM se integra con los corredores pretroncales, alimentadores y complementarios.

La planeación, operación y control del SITM se realizará con el apoyo de un control de flota, en el cual se procesará la información suministrada por los buses y las estaciones, para realizar los ajustes operacionales del sistema a que haya lugar.

Los aportes de la Nación al SITM del distrito de Cartagena, se han venido financiando con recursos provenientes de un empréstito otorgado por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) (Alcaldía distrital de Cartagena. Contratos de empréstito 7231-CO de 2004 y 7457-CO de 2007.); el cual exige el cumplimiento de salvaguardas tales como: planes de reasentamiento, planes de manejo ambiental y planes de manejo de tráfico (CONPES 3516, 2008).

Teniendo en cuenta lo establecido en el documento CONPES 3259 de 2003, referente a diseño operacional, desarrollo de la salvaguarda de la banca multilateral, redes de servicios públicos y construcción de Infraestructuras del SITM Transcaribe, se muestra el avance realizado por Cartagena.

Con el objeto de mitigar y compensar los impactos que se ocasionen por la compra de predios y traslado de ocupantes de espacio público, Transcaribe adelanta el Plan de reasentamiento del área de influencia del SITM, aprobado por el BIRF. Este plan incluye el programa para los ocupantes del espacio público en el área de afectación directa de las obras del corredor del SITM.

CUADRO V.2
ESTADO DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DEL SITM

Concepto	Unidad	Meta física	Situación actual	Observaciones
India Catalina – Glorieta Santander	Km	1,16	1,16	Obra terminada
Muelle de la Bodeguita	Un	1	0,50	En proceso de ejecución
Amparo – Cuatrovientos	Km	2,50	0,50	En proceso de ejecución, valor ponderado
Cuatrovientos – Bazurto	km	2,46	0	En proceso de licitación para la contratación de la obra
Bazurto – Pie de Popa	Km	1,40	0	En optimización de estudios y diseños
Pie de Popa – India Catalina	Km	1,57	0	En optimización de estudios y diseños
Glorieta Santander – Hotel Caribe	Km	2,70	0	En optimización de estudios y diseños
Estaciones de parada	Un	16	0	En optimización de estudios y diseños
Portal – Patio – Taller	Un	1	0	En proceso para la contratación de los estudios y diseños de detalle.

Fuente: Consejo nacional de política económica y social (CONPES). Estado de las obras de infraestructura del SITM en base a el documento CONPES 3259 de 2003.

CUADRO V.3
EJECUCIÓN DEL PLAN DE OCUPANTES DE ESPACIO PÚBLICO, 2007

Programa de ocupantes de espacio público (Av. Venezuela)		
Ocupantes de espacio público	Cantidad	Costos (en pesos corrientes)
Reubicados	263	4 328 886 169
Reconvertidos	124	515 268 500
Con microcréditos	135	274 452 000
Total		5 118 606 669

Fuente: Consejo nacional de política económica y social (Conpes), estado de las obras de infraestructura del SITM con base en el documento CONPES 3259 de 2003.

1. Propuesta comparativa del Transcribe frente al CONPES 3259 de 2003

La nueva propuesta para el SITM de la distrito de Cartagena contempla la construcción de un corredor troncal compuesto por 10,3 Km., de carriles exclusivos; 4,8 km., de carriles compartidos de uso preferencial, 17 estaciones de parada en el separador central, un portal de aproximadamente 30.000 m, andenes con un ancho entre tres y cinco metros a lo largo del corredor y un patio-taller de aproximadamente 100.000 m². Igualmente, contempla la rehabilitación de 25,9 km. de corredores pretroncales. El distrito de Cartagena con recursos diferentes al convenio de cofinanciación adelantará la rehabilitación y construcción de los corredores destinados para rutas alimentadoras y complementarias, así como la adecuación y construcción de los muelles para las rutas acuáticas.

En lo relacionado con la cobertura de demanda en la nueva propuesta operacional considera una cobertura del 100% de la demanda mediante una integración tarifaria, movilizandoo cerca de 475.000 pasajeros pagos al día, lo que garantizaría la sostenibilidad del sistema y un mejor servicio a los usuarios, dando cumplimiento al artículo N° 52 de la Ley 1150 del año 2007.

Considerando esta nueva propuesta, el 79% de la demanda de transporte será atendida por el SITM y el 21% restante será cubierto por el sistema público mediante rutas alimentadoras y complementarias (Documento CONPES 3516, 2008).

En lo relativo a los ajustes realizados al diseño operacional del SITM, el costo total de la inversión en infraestructura para lograr una integración tarifaria del 100% es de 516.431.712.591 de dólares constantes del año 2007, de los cuales:

- 388.879.174.273 de dólares, corresponden a inversión pública del SITM constituida con aportes del distrito de Cartagena y de la Nación (dentro de la inversión pública se incluyen 1.209.997.704 de dólares, para la elaboración de los estudios y diseños de los corredores pretroncales, así como el patio-portal);
- 66.158.235.370 de dólares, inversión que realiza el distrito de Cartagena por fuera del Convenio de Cofinanciación, en los corredores que se utilizarán en rutas alimentadoras y complementarias, y en la infraestructura para las rutas acuáticas. Sobre este último, el distrito deberá buscar las fuentes de financiación para la construcción de esta infraestructura;
- 61.394.302.948 de dólares correspondiente a inversión privada (documento CONPES 3516, 2008).

2. El caos vehicular en Cartagena de Indias

La situación de Cartagena en materia de movilidad y transporte es literalmente caótica, desde la entrada de la ciudad, por la carretera la Cordialidad, kilómetros antes de llegar a la terminal de transporte intermunicipal de pasajeros, que en su momento fue construida a las afueras de la misma, pero que debido a la escasa o nula planificación del desarrollo que evidencia la urbe fue tragada por ella y se encuentra rodeada de nuevos desarrollos urbanísticos, nuevos barrios y zonas comerciales, dada su estructura geomorfológica, que impide su crecimiento en otra dirección, por encontrarse flanqueada por los cuerpos de agua que la bordean y modelan.

Es normal hallar serios nudos de tráfico de diversa índole en la entrada sur de Cartagena, debido a la pobre capacidad de la vía de acceso, que si bien ha sido mejorada y se han creado diferentes intersecciones, fue desbordada hace tiempo por el flujo vehicular, dado que consiste en una carretera de dos carriles uno para entrar a la ciudad, dirigiéndose hacia el sector conocido como “Estación de Gasolina El Amparo” y el otro para la salida de Cartagena.

Antes de llegar al sector del Amparo, las obras de vías asociadas al Sistema de transporte masivo de pasajeros Transcaribe S.A., han generado un gran caos, producto de los largos retrasos en las construcción planeadas, al punto que se pierden más de 15 minutos en horas pico para recorrer menos de dos kilómetros, siendo este el lugar donde se dividen las rutas de acceso a diferentes puntos cardinales de la ciudad tales como la entrada hacia la antigua carretera de Olaya Herrera, que es una de las vías más antiguas de la ciudad, la vía que accede a la parte trasera de los barrios la providencia, la concepción, el recreo etc., que comunica la ciudad con la zona universitaria del sur, donde se encuentran las universidades San Buenaventura, Tecnológica de Bolívar, y el SENA; y la que naturalmente permite conectar con la troncal que se dirige al Bosque y la zona industrial y portuaria.

Otro punto álgido de compleja movilidad es la zona del mercado de Bazurto, allí la movilidad se ve disminuida de manera ostensible, debido a la falta de planificación que ha permitido tener el mercado público en el medio de la ciudad, con las consecuentes ventas ambulantes en las afueras y una Avenida Pedro de Heredia de cuatro carriles de los cuales uno de los dos en sentido norte a sur está prácticamente invadido por las ventas ambulantes del sector.

Asimismo en la zona del pie del cerro de la Popa (Castillo San Felipe de Barajas), se presenta un importante embotellamiento de tráfico, que afecta directamente el ingreso a la ciudad histórica y turística de la ciudad, zona esta conocida como Chambacú, de gran afluencia vehicular y escasez de tramos de acceso vial, téngase en cuenta que es esta vía la única que existe para llegar del sur al centro histórico de la ciudad, y que si bien aún no ha entrado en funcionamiento el SITM, éste que recortará un carril de acceso allí.

GRÁFICO V.4 CARTAGENA, SECTOR PUERTO DURO



Fuente: *El Universal*, “Tráfico en Puerto Duro: locura total”, 2011.

En general la población considera que si en vez de adelantar la nueva construcción de las vías para el sistema de transporte masivo de pasajeros Transcaribe, se hubieran realizado las obras tendientes a las ampliaciones viales que reclama la ciudad desde hace tiempo, se podría haber mejorado sensiblemente la movilidad. Es de señalar la preocupación por el proceso de chatarrización para sacar los vehículos en malas condiciones al ingreso del SITM, en este sentido estos procesos son lentos, dado los diversos intereses, y derechos y obligaciones que este procedimiento conlleva. Como así lo ha vivido el Transmetro, SITM de Barranquilla, que ya inició sus actividades pero aún no saca de circulación un buen número de los vehículos a chatarrizar.

3. Las posibilidades de ecoeficiencia del Sistema de transporte masivo

El 14 de enero del 2011, en noticia publicada por El Universal de Cartagena (Montes Camacho, 2011), el gerente de Transcaribe S.A. manifestó que “este sistema tendrá inicialmente 740 buses, de los cuales 33 serán articulados, 450 padrones y 250 busetas de última generación”.

El SITM Transcaribe aún no se encuentra funcionando, sin embargo, a la luz de los criterios de ecoeficiencia se puede establecer lo siguiente:

- se carece de decisiones específicas sobre el tipo de combustible que se utilizará, por tanto, resulta hoy imposible un análisis de medición de emisiones, y de proyección de cuánta será la reducción de emisiones de CO₂, teniendo en cuenta que se requiere precisar cuántos vehículos contaminantes serán chatarrizados, y cuál será el combustible elegido. Hasta hoy se tienen como los más opcionados el GNV, gas natural vehicular, y el biodiesel;
- se espera sin duda, que la elección de combustible cumpla este cometido, pero dado que los criterios de ecoeficiencia no son considerados ni para el diseño ni en relación con el desarrollo del proyecto, será poco probable un impacto significativo en este sentido;
- la Corporación andina de fomento, así como ha trabajado con Barranquilla, suscribiendo un convenio para evidenciar la reducción de emisiones a partir de la elección del combustible y la implementación de medidas ambientalmente limpias, tiene interés en trabajar en este sector con el Transcaribe, construyendo un proyecto MDL, que sin duda

sería muy favorable para la ciudad. Un proyecto similar de la CAF en Cali, a la fecha muestra ya logros, permitiendo reducciones de 188.366 toneladas por año;

- hasta ahora las decisiones y proceso de construcción del SITM de Cartagena, ha generado problemáticas que generan mayor problemática ambiental que beneficios, si bien se espera pronto cambie esta situación;
- en cuanto a calidad de vida, preocupa a los habitantes, que con el cambio de rutas y la articulación del sistema, se reduzca la posibilidad de llegar a casa a mediodía, con el consiguiente efecto de ciudad grande, pero de deterioro de la calidad de vida de la población;
- es claro la poca importancia que tiene el factor de la ecoeficiencia en las decisiones de movilidad, ya que si así fuera las precisiones en cuanto a tipo de combustible y otros detalles de rutas desde la misma construcción, tendrían otros parámetros y ocuparían lugar principal en las acciones adelantadas;
- hoy la ciudad dentro del proceso de construcción del SITM, ha sido afectada en movilidad, paisaje y en contaminación ambiental.

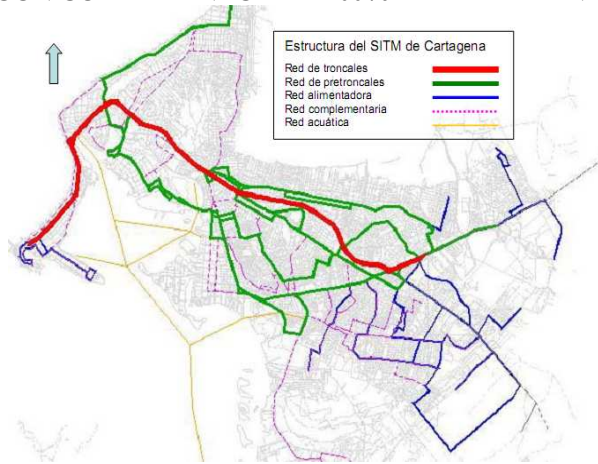
Al ampliar la cobertura del servicio del 70% al 100% con la expedición del nuevo CONPES 3516 de 2008, se potencializa el impacto ambiental del proyecto y sus efectos positivos, al salir de circulación todos los vehículos viejos y sin condiciones técnicas para proteger el ambiente y controlar la contaminación, así como la disminución en los niveles de contaminación por ruido y el consecuente mejoramiento de los aspectos paisajísticos de la ciudad, lo cual generará una reducción aproximadamente de 20 mil toneladas CO₂ por año, de las 60 mil toneladas anuales de CO₂, generadas en la actualidad por el sistema de transporte tradicional; En cuanto a los niveles de inclusión social que generará este sistema, no se registra información alguna de manera oficial.

En el evento en que se logre cumplir cabalmente la cobertura del 100% del servicio en la ciudad, de acuerdo a lo establecido en el documento CONPES 3516 de 2008, y a la salida de circulación de los vehículos de servicio público que se encuentran listos para chatarrización, se generaría una reducción aproximadamente de 20.000 toneladas por año, de las 60.000 toneladas anuales de CO₂ generadas en la actualidad por el sistema de transporte tradicional.

Por lo anteriormente expuesto, esta consultoría a manera de recomendación sugiere implementar políticas y estrategias urbanas que faciliten el cubrimiento del SITM Transcaribe en toda la ciudad de Cartagena y las áreas circunvecinas, facilitar los procesos atinentes a la efectiva chatarrización de los vehículos de transporte público que reúnan las condiciones para ello, de la mano con una masiva sensibilización social a largo plazo sobre las ventajas de utilizar el SITM, y el aumento de la calidad de vida de los ciudadanos, con la consecuente disminución de los niveles de contaminación existentes. Este proyecto se integraría al proyecto de Tren de Cercanías que persigue unir todo el Caribe Ciudad Región, es decir, las ciudades de Cartagena, Barranquilla y Santa Marta vía tren rápido.

Se resalta además la importancia que tendrá el SITM Transcaribe ACUÁTICO, que podría convertirse en la verdadera estrategia de movilidad de la ciudad de Cartagena, con costos más bajos y posibilidad de mejorar los tiempos de desplazamiento entre las diferentes zonas de la ciudad, con un sistema coetáneo fuerte de alimentadores que faciliten el acceso del público a los distintos muelles creados y/o por crear en la ciudad.

GRÁFICO V.5
RUTAS DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO
CON CUBRIMIENTO DEL 100% DE LA DEMANDA



Fuente: Documentos SITM, Transcaribe, rutas del sistema integrado de transporte masivo con cubrimiento del 100% de la demanda, diciembre 2010.

VI. Conclusiones y recomendaciones

A. Conclusiones

- a) En los sectores elegidos (agua potable, alumbrado público y transporte masivo) de la ciudad región del Caribe que conforman Santa Marta, Barranquilla y Cartagena respectivamente, se pudo establecer que los criterios ecoeficientes son débiles en el desarrollo de infraestructuras así como en las decisiones de inversión para el mejoramiento de estas infraestructuras. En el caso del agua potable en Santa Marta por ejemplo, excepcionalmente la contratación de un estudio para el mejoramiento del servicio señala con especificidad cambios que generarán ecoeficiencia en el sistema de prestación del servicio, sin embargo, su aplicación no se convierte en prioritaria dentro del proceso, priorizándose en las obras a adelantar aquellas que afectan el negocio como tal, como pueden ser las pérdidas del líquido. En los casos del SITM que se encuentra en construcción, el tema del combustible no es prioritario en las discusiones, así como tampoco existen análisis y cifras sobre ahorros y beneficios sociales, de estos últimos solo se señalan los ahorros en tiempos de viaje, de los cuales las comunidades tienen serias dudas. En el caso del alumbrado público las experiencias de hacer algunos cambios de luminarias son tímidas, y no hay interés real en hacer apuestas en materia de sostenibilidad.
- b) Hay un denominador común en la administración de las infraestructuras estudiadas, todas ellas están en manos de concesionarios, o en el caso del SITM en empresas mixtas con participación de las alcaldías. Este hecho viene generando una dualidad, por una parte las entidades territoriales se sienten liberadas de la administración de estos servicios, que la historia no muy lejana dice no fueron bien manejados por el sector público, sin embargo, en esta etapa de empresas concesionarias privadas o mixtas, muchas veces la razón del negocio como tal, supera la función social y pública de la prestación de estos servicios. Por tanto se desliga el compromiso con temas amplios y de fondo, que le conciernen en principio al sector público, con diseño de políticas, estrategias y decisiones claramente públicas.
- c) Las decisiones públicas en servicios concesionados o servicios públicos en manos privadas o mixtas, demandan en los casos estudiados, decisiones normativas que tenga fuerza obligante para los administradores de estos servicios, de no ser así no serán consideradas y probablemente serán obviadas.

- d) Con las concesionarias y empresas mixtas al frente de servicios públicos, en los casos de estudio y en otros tantos que ha correspondido atender y resolver a los representantes de las entidades territoriales hoy estudiadas, se demandan largas luchas jurídicas y negociaciones complejas, para que luego de suscribir contratos, se acomoden nuevas reglas públicas que tengan como principio general el interés común. En el caso de la ecoeficiencia se demandan por ello decisiones territoriales que convoquen a los administradores de los servicios, sin duda el percibir e identificar la posibilidad de negocios que tiene este tema, puede favorecer, como ya se pudo intuir por esta consultoría con representantes de algunas de estas empresas, la inclusión del tema.
- e) El mayor enemigo de la ecoeficiencia en Caribe Ciudad Región, es el desconocimiento casi total del tema y por tanto la inexistencia de indicadores y métodos de estimación del volumen de emisiones de CO₂, que revela la urgencia en difundir el tema y capacitar a las administraciones públicas, permitiendo conozcan las grandes posibilidades que permiten estos proyectos MDL programáticos.
- f) El desconocimiento no se queda en los niveles territoriales colombianos, sino que incluye el nivel nacional, con excepción de la dependencia nacional que se dedica al cambio climático y estos temas, no es posible contar con asistencia técnica para analizar a fondo estos temas en los procesos de infraestructuras urbanas. Aún en los territorios estudiados, hay mayores preocupaciones por la ampliación de coberturas, la reducción de pérdidas concretas en el servicio, las decisiones macro, que por atender criterios de sostenibilidad, por analizar conceptos de ahorro que impliquen alguna complejidad, o resolver consideraciones jurídicas sobre varias negociaciones que se hicieron para resolver la problemática de algunos de estos servicios, pero que luego a la luz de análisis libre de urgencias, se han podido establecer no fueron a nivel económico resueltas de la mejor manera para las ciudades y municipios.
- g) Las fórmulas para medir emisiones, acorde con las condiciones de algunos servicios en Colombia, como por ejemplo la compra de energía en bolsa, no resultan claras, y hay uniformidad en estas mediciones. No hay literatura ni páginas web que permitan seguir directrices nacionales como en otros sectores en el país.
- h) La carencia de información, políticas, normas y métodos a nivel territorial y también nacional, va por supuesto acompañada de una carencia de indicadores y de instrumentos formales para hacer seguimiento en esta área, de manera que lo poco que pueda intentarse hacer, queda en el vacío, son actos aislados, que no favorecen la posibilidad de crear MDLs programáticos.
- i) No existen vínculos público-privados efectivos a nivel de las entidades territoriales para emprender procesos de Ecoeficiencia de beneficio colectivo.
- j) Las políticas oficializadas en los documentos CONPES y las normativas en esta materia, asociadas al cambio climático, los proyectos MDL y el desarrollo de infraestructuras sostenibles, no han mostrado los resultados esperados, ya que se carece de instrumentos efectivos que viabilicen las políticas y las vuelvan aplicables, y que bajen del nivel nacional al territorial. Tampoco se cuenta con una estructura institucional o sistema, que integre jerárquicamente (ya sea vertical u horizontal) las instituciones pertinentes con las entidades territoriales para gestar ecoeficiencia.
- k) Los ministerios de Transporte, Minas y Energía y el MAVDT, si bien cuentan con políticas y proyectos ambientales y urbanos transversales, no logran desarrollar un trabajo conjunto y articulado con las entidades territoriales que facilite la efectividad de la ecoeficiencia en Colombia.
- l) Asimismo las decisiones de financiamiento de organismos internacionales, como el Banco Mundial, el BID, la CAF, se encuentran con que las entidades territoriales, los

concesionarios y empresas mixtas que administran y dirigen servicios públicos, cumplen con el diseño de formatos, planes y programas sociales y ambientales, exigidos por estos organismos, pero del diseño y formulación de los planes y programas en papel a su implementación hay una gran brecha, que se evidencia en la búsqueda por ejemplo en el caso del Banco Mundial, de otros mecanismos e instrumentos más efectivos para hacer aplicables las medidas ambientales y sociales que definen asociadas a sus programas y proyectos de financiación.

- m) La actitud de los entes territoriales ante el cumplimiento y aplicación de nuevos instrumentos de ley y metodologías en los campos del desarrollo ambiental y territorial, evidencia una total apatía, ante lo que solo responden en términos mínimos y bajo amenaza de sanción, con respuestas incipientes, por ejemplo elaborando documentos inaplicables que puedan mostrar ante los organismos que los conminen.
- n) Si bien la ecoeficiencia como se ha señalado en apartes anteriores es desconocida en los campos territoriales, los temas de sostenibilidad ambiental no ocupan lugares esenciales en la agenda de los dirigentes, son temas que aparentemente “no venden” en las comunidades, probablemente debido a que las urgencias sociales primarias y el desconocimiento no permiten asociar el desarrollo con un ambiente sano, con procesos sociales soportados en gestiones ambientales y ecoeficientes.
- o) En tal sentido, con los efectos del cambio climático sobre los territorios de Colombia, puede ser un buen momento para comprender la articulación: sostenibilidad ambiental - seguridad humana - cambio climático - ecoeficiencia - productividad.
- p) En cuanto a las decisiones de inversión en infraestructuras, si bien es incipiente aun la importancia de temáticas asociadas a la sostenibilidad ambiental y a la ecoeficiencia, ya comienzan a considerarse levemente algunos temas, dado las condiciones energéticas con que cuenta el Caribe colombiano. Podría ser considerado este aspecto más adelante para apoyar los procesos y medidas de ecoeficiencia regionales.

B. Recomendaciones

- a) Si las primeras conclusiones vinieron asociadas al desconocimiento de la ecoeficiencia por parte de todos los sectores territoriales, ya sean públicos, privados o académicos, se propone como primera recomendación, comprometer a los dirigentes territoriales con la capacitación de sus equipos de gobierno en estas temáticas, no como “adornos o modas” a nivel mundial, sino por su valor productivo, social y ambiental integrado, que generan las medidas de ecoeficiencia. Esta relación productividad económica, social y ambiental debe ser clara en las capacitaciones, que no deben limitarse a funcionarios intermedios y a procesos académicos de poca aplicabilidad, sino a involucrar a secretarios y directivos de alto nivel de las administraciones, de las concesionarias, de las empresas mixtas, entre otras instancias, para que pueda ser efectivamente considerada su aplicabilidad dentro de los grandes procesos de desarrollo de infraestructuras urbanas.
- b) Ante la oportunidad, de un Caribe Ciudad Región, que crece aceleradamente, y que cuenta en su territorio con más de 25 proyectos de muy alto, alto y medio impacto, es clave comprometer a los dirigentes de estos proyectos en una nueva cultura, la de la ecoeficiencia, involucrándolos en una apuesta integrada de los territorios distritales, departamentales y municipales con la construcción conjunta de proyectos MDL programáticos.
- c) Es indispensable impulsar con el apoyo del nivel nacional pertinente, una instancia regional, que impulse en los escenarios del más alto nivel del Caribe colombiano, la inclusión en los contratos de concesiones, los contratos de obras públicas, en la

construcción de empresas mixtas, en el desarrollo de la misión de todas estas entidades, el compromiso con la ecoeficiencia. Esta institución podría inicialmente contar con un acompañamiento cercano del orden nacional (preferiblemente con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial), e integrarse con las alcaldías, corporaciones autónomas regionales de los tres distritos, y con entidades mixtas y privadas regionales, para gestar desde los proyectos ya existentes o por iniciarse, programas MDL programáticos.

- d) Es importante considerar, un programa de difusión a la comunidad de Caribe Ciudad Región, que le permita apropiarse de la cultura de la ecoeficiencia, como sello integral de desarrollo, donde convergen prácticas ambientales, de ahorro y productividad, en un marco de inclusión social y mejor calidad de vida.
- e) Es definitivo para lograr todo lo anterior, proponer a los organismos financieros multilaterales, reconsiderar sus requisitos ambientales y sociales en la financiación de sus programas y proyectos, gestar un proceso sistémico que asegure un compromiso real de las entidades territoriales con los temas de la ecoeficiencia, que no solo se quede en la elaboración de documentos ilusorios, engañosos e inaplicables. De tal forma que la financiación si vaya amarrada al cumplimiento de criterios de sostenibilidad ambiental y social, que respeten los principios del cambio climático y de la construcción de infraestructuras urbanas sostenibles, que puedan generar un modelo mundial, más humano y más ético.
- f) También resulta trascendental, volver fácil y atractivo la aplicación de estas medidas de ecoeficiencia, desmitificando que las medidas ambientales son costosas, y revirtiendo este proceso para ratificar “que la sostenibilidad ambiental, es productiva”, “que descontaminar sí paga”.
- g) Generar un compromiso con la dirigencia pública que permita gestar toda una cultura de la ecoeficiencia, tiene que ver con estímulos internacionales y simbólicos, nacionales y regionales, que favorezca el posicionamiento en los ranking mundiales de ciudades. Que facilite los convenios internacionales, la construcción de redes de ciudades limpias y el acceso a subvenciones y procesos de desarrollo, a partir de esta gestión ecoeficiente.
- h) Se carece de información técnica y estadística que permita conocer los niveles de ecoeficiencia en las infraestructuras urbanas de Caribe ciudad región. Asimismo no hay ningún instrumento que obligue a las entidades a desarrollar estrategias y políticas en este sentido, y tampoco ningún incentivo que les mueva a hacerlo.
- i) Existe el mito, que Colombia es uno de los 10 países ambientalmente mejor ubicados en el ranking mundial, y que la generación de emisiones de CO² es tan baja, que no tiene sentido, esforzarse en trabajar estas reducciones. Tal mito se comparte en toda la cadena de entidades de servicios públicos, desde las de mejor nivel hasta las más pequeñas. A partir de este mito, podría considerarse el posicionamiento como modelos de la ecoeficiencia para potencializar esa condición geográfica estratégica, que permita un puesto de privilegio en el ranking de competitividad ambiental mundial, esta puede ser una tarea conjunta con Naciones Unidas, de gran valor.
- j) La creación de normas, políticas y estrategias que sobre ecoeficiencia se han creado en el país a través especialmente de documentos CONPES y del gremio asociado a este tema a nivel privado, el CECODES, necesita una construcción institucional sólida y respetada en el medio nacional y territorial para poder aplicarse esta nueva cultura de la ecoeficiencia, para ello se propone darle forma a la instancia propuesta en apartes anteriores, que bien podría por los temas que maneja, convertirse en una instancia nacional dentro de un sistema que incluya lo territorial, una especie de Alta Consejería Para Asuntos Ecoeficientes, acorde con las características que tienen estas instituciones en el contexto nacional.

- k) La institución que se propone, regularía los parámetros, directrices, políticas y estrategias sobre el tema y especialmente diseñaría las cajas de herramientas e indicadores pertinentes para volver aplicable este modelo.
- l) Es indispensable un trabajo previo en cuanto a preparar a un nivel superior un número importante de funcionarios técnicos de los diferentes departamentos y ciudades, para compartir conocimientos en materia de mediciones, uniformar criterios y precisar indicadores e instrumentos de evaluación y seguimiento, para poder contar con los criterios mínimos compartidos que facilitarán el proceso técnico de aplicación de medidas y de generación de medición de emisiones, y otros temas técnicos fundamentales para hacer posible la construcción de esta nueva cultura.
- m) El compromiso de los dirigentes con normas específicas en materia de luminarias, paneles solares u otras fórmulas ecoeficientes en materia de alumbrado público, de procesos de manejo de agua potable regulares y con visión de futuro, donde prime lo público sobre lo privado y las decisiones ecoeficientes sobre las puramente urgentes y apremiantes en el caso del agua potable en el Magdalena y Santa Marta, y las decisiones asociadas a la elección de combustibles, de inclusión social y ahorro financiero, social y ambiental, en el caso del transporte en Cartagena, demandan un compromiso de los alcaldes y gobernadores respectivos, así como de concesionarios y empresas mixtas y privadas, que solo será posible si las regulaciones y los compromisos involucran un proceso serio y dedicado, que construya un sistema que evidencie los estímulos e incentivos que acompañan estas medidas ecoeficientes, para ello la capacitación, la interrelación con pares internacionales y organismos multilaterales, y la participación comprometida del propio gobierno nacional, son definitivas.
- n) Se evidencian el interés de la dirigencia pública y privada de las ciudades de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta por intensificar su proceso de integración, lo que permite una favorable disponibilidad para gestar proyectos conjuntos, lo que facilitaría en algo la gestación de normativas y políticas conjuntas en estas materias, y la creación de proyectos MDL que los integren.
- o) La política nacional de apoyo a la construcción de sistemas masivos de transporte en diversas ciudades del país, como macroproyectos urbanos, genera un escenario excepcional para la aplicación del enfoque ecoeficiente, siempre y cuando el nivel nacional se comprometa con el apoyo a los MDL programáticos territoriales.
- p) Resulta definitivo para Caribe ciudad región, retomar el respeto y la prioridad de lo público sobre lo privado en materia de servicios públicos, en especial en el agua potable en el Magdalena y el alumbrado público en Barranquilla. Para ello, sería definitivo soportarse en criterios de la nueva cultura de la ecoeficiencia, generar pertinencia con el nivel mundial, con las decisiones globales.
- q) El tema de la ecoeficiencia, debe ser uno de los principales a incluirse en las agendas ambientales, nacionales y regionales, del MAVDT, las Corporaciones Autonomas Regionales, las secretarías de Planeación departamentales y municipales.
- r) Se sugiere la creación de la cátedra de Gestión ambiental y cambio climático para los alumnos de la básica secundaria, la cual sería direccionada entre la Alta consejería para asuntos ecoeficientes y los ministerios de Educación, Cultura y el MAVDT.
- s) El paso que sigue es gestar el proceso de acuerdo con los alcaldes distritales y los gobernadores respectivos, en cuanto a definir a partir de este documento, estrategias y regulaciones posibles de cumplir, que gesten un factor de integración asociado a la sostenibilidad ambiental, y elemento clave del marketing urbano regional. Asimismo que responda a la construcción del primer MDL programático regional en Colombia.

- t) Acompañando el proceso anterior, es indispensable abrir un espacio de investigación en las universidades y centros de desarrollo productivo territoriales sobre la ecoeficiencia y la construcción de proyectos MDL programáticos. Allí la creación de la Alta Consejería será definitiva para poner a funcionar este proceso
- u) Un tema clave con el que se puede comenzar esta actividad, es el de darle prioridad al SITM Acuático de transcribe, que se constituirá en la verdadera estrategia ecoeficiente de movilidad en la ciudad de Cartagena, con costos mas bajos y posibilidad de mejorar los tiempos de desplazamiento entre las diferentes zonas de la ciudad, incluyente y facilitador de la dinámica de movilidad territorial.

Bibliografía

- ACCEFYN (Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales) (2008), “Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos”, Bogotá.
- Aguas del Magdalena (2010), “Sistema de Acueducto Ciénaga–Pueblo Viejo”.
- Akashi, Yushio (2007), Lighting Research Center Troy, Nueva York.
- Alcaldía Distrital de Barranquilla (2004), “Especificaciones técnicas del alumbrado público en el distrito de Barranquilla. APB 001”, [en línea], <http://www.edubar.com.co/valorizacion/contratacion/pdfs/nor_tec_val_con_008.pdf>.
- Alcaldía Distrital de Barranquilla (2006), “Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del distrito de Barranquilla”, Secretaría de Planeación.
- Alcaldía Distrital de Santa Marta (2009), “Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del distrito de Santa Marta”, Secretaría de Planeación.
- Alcaldía Mayor de Cartagena (2007), “Plan de Desarrollo Distrital del distrito de Cartagena de Indias 2005”.
- Alcaldía Mayor de Cartagena (2008), “Presentación del Programa Recuperación y Protección Zona Costera del distrito de Cartagena de Indias”, 5 de diciembre.
- Alcaldía Mayor de Cartagena (2002), “Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del distrito de Cartagena de Indias”. Secretaría de Planeación.
- ANDESCO (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios y Actividades Complementarias e Inherentes) (2010), “Apluss Presentación Colombia 0606”.
- ANDESCO/METROAGUA (2010), “Auditoría energética en acueductos”, Santa Marta.
- Arrieta (2009), “Planes Indicativos fase I”, departamento del Magdalena
- Banco Mundial (2002), “Ciudades en movimiento. Revisión de la estrategia de transporte urbano del Banco Mundial”, [en línea] <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd63/ciudades/indice.pdf>>.
- Banco de la República (2000), “Estudios económicos: departamento del Magdalena 1994-1997”, Santa Marta, [en línea] <<http://intranet.ideam.gov.co>>.
- Blanco, José A. (1997), “Geografía física de Barranquilla”, Rodolfo Zambrano (ed.), *Historia General de Barranquilla*, Primera edición, Editorial Mejoras.
- Colombia (2007), Decreto 2501, Por medio del cual se dictan disposiciones para promover prácticas con fines de uso racional y eficiente de energía eléctrica, Bogotá, 4 de julio.
- _____ (2001), Resolución 03742, Por la cual se señalan criterios y condiciones que deben cumplirse para la expedición de reglamentos técnicos, Bogotá, 2 de febrero.

- _____ (1996), Decreto 1112, Por el cual se crea el sistema nacional de información sobre medidas de normalización y procedimientos de evaluación de la conformidad, se dictan normas para armonizar la expedición de reglamentos técnicos y se cumplen algunos compromisos internacionales adquiridos por Colombia, Bogotá, 24 de junio.
- _____ (1994a), *Ley 143, Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.*
- _____ (1994b), *Ley 170, Adhesión de Colombia al acuerdo mundial del comercio.*
- _____ (1994c), *Ley 172, Tratado de libre comercio con México y Venezuela.*
- Colombia, Congreso de la República de Colombia (1993), Ley 99 de 1993, *Por la cual se crea el Ministerio Del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones*, Editorial Temis.
- Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico (2000), *Decreto 2522, Por el cual se ejerce la facultad consagrada en el artículo 3o. de la Ley 155 de 1959*, Bogotá, 4 de diciembre.
- Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico (1998), Decreto 33, Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-98, Bogotá, 9 de enero.
- Colombia, Ministerio de Minas y Energía (2006), Decreto 2424, Por el cual se regula la prestación del servicio de alumbrado público, Bogotá, 18 de julio.
- Colombia, Ministerio del Medio Ambiente (2002), “Estudio técnico de la fusión del MMA y MDE” Bogotá, Colombia.
- Contraloría General de la República (2003), “Informe al Congreso sobre el estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales 2002-2003”, Bogotá.
- Cortés F., René (2008), “Visión de la Infraestructura en Colombia”, Dirección de Infraestructura y Energía Sostenible, departamento Nacional de Planeación (DNP).
- Castells, Manuel (2002), “La era de la información: la sociedad en red. Economía, sociedad y cultura”, *Vol. I. Tercer Mundo Editores*, México, D.F.
- CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas) (2006) “Historia de Colombia, siglo XIX”, [en línea] <http://www.creg.gov.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-57&p_options=> [fecha de consulta: 10 de diciembre 2010].
- DANE (departamento Administrativo Nacional de Estadística) (2008a), “Transporte urbano de pasajeros II trimestre de 2008”, *Boletín de Prensa*, Bogotá.
- _____ (2008b), “Indicadores básicos de tecnologías de la información y comunicación (TIC)”, *Boletín de Prensa*, Bogotá, septiembre.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2007), “Informe sobre el presupuesto de inversión de la nación para medio ambiente”, Dirección de Desarrollo Urbano y Política Ambiental, Grupo de Política Ambiental y Desarrollo Sostenible, Bogotá.
- Díaz Roca, Luz Helena y Edwin Causado (2007), “The Insustainability of the urban development: the case of Santa Marta – Colombia”, Universidad del Magdalena.
- Documento CONPES 3242 (2003), “Estrategia institucional para la venta de servicios Ambientales de mitigación del cambio climático”, Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), departamento Nacional de Planeación (DNP), Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), agosto.
- _____ 3259 (2003), “Sistema integrado del servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros del distrito de Cartagena Transcaribe”, Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), departamento Nacional de Planeación (DNP), Bogotá, 15 de diciembre.
- _____ 3260 (2003), “Política nacional de transporte urbano y masivo”, Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), departamento Nacional de Planeación (DNP), Bogotá, 15 de diciembre.
- _____ 3305 (2004), “Lineamientos para optimizar la política de desarrollo urbano”, Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), departamento Nacional de Planeación (DNP: DDUPA), Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, agosto.

- _____ 3311 (2004), “Modificación al CONPES 3272 del 23 de febrero de 2004: Criterios para la priorización de proyectos del Programa de infraestructura vial y desarrollo regional”, Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), departamento Nacional de Planeación (DNP), Ministerio de Transporte, Instituto Nacional de Vías – INVIAS, Bogotá, septiembre.
- _____ 3516 (2008), “Sistema integrado del servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros del distrito de Cartagena D. T. y C. seguimiento y modificación”, departamento Nacional de Planeación (DNP), Bogotá, mayo.
- Emisión (2003), año 2, N° 4, Boletín de la Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, septiembre [en línea] <http://www.pnud.org.co/img_upload/9056f18133669868e1cc381983d50faa/BoletinOCMCCNo5.pdf>.
- El Universal (2011), “Tráfico en Puerto Duro: locura total”, [en línea] Cartagena de Indias, 03 de febrero, <<http://www.eluniversal.com.co/cartagena/local/trafico-en-puerto-duro-locura-total-7216>> .
- Environmental Performance Index (EPI) (2008), “Colombia EPI Rank EPI Score”, [fecha de consulta: 27 de diciembre, 2008] <<http://epi.yale.edu/Colombia>>.
- García, Patricia (2008), “Indicadores sociales departamentales”, departamento Nacional de Planeación (DNP), Colombia.
- González, Francisco, Maurice Van Beers y Francisco Canal (Dirección evento) (2006), “Retos y proyecciones en la gestión de las Corporaciones Autónomas Regionales y de desarrollo sostenible”, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo (IDEADE) , Embajada de los Países Bajos, Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales (ASOCARS), febrero.
- Greenhouse Gas Protocol Initiative (2010), “Local government operations protocol for the quantification and reporting of greenhouse gas emissions inventories”, version 1.1, mayo.
- IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) (1993), “Magdalena: características geográficas”, Bogotá, [en línea] <www.igac.gov.co>.
- MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) (2008), “Política de Colombia frente al Cambio Climático”, [en línea] <<http://www.ucentral.edu.co/forodelagua/ponencias/prese-ministe.pdf>>, noviembre.
- Mejía, Luis E., (2006), “2019 Visión Colombia II Centenario”, Ministerio de Minas y Energía, Bogotá, 2 de marzo.
- METROAGUA (2008), “La gestión integral del recurso hídrico en el D.T.C.H. de Santa Marta”. Grupo Empresarial Triple A, Santa Marta.
- Montes Camacho, Miguel (2011), “Abren licitación para buses articulados de Transcaribe”, El Universal, [en línea] Cartagena de Indias, 14 de enero, <<http://www.eluniversal.com.co/cartagena/local/abren-licitacion-para-buses-articulados-de-transcaribe-4120>>.
- Montenegro, Armando (2004), “El sector público y las nuevas tecnologías de telecomunicaciones”, Bogotá, Colombia.
- Naciones Unidas (2003), “Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático”.
- _____ (1998), “Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, [en línea] <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>>, [fecha de consulta: 10 de diciembre 2010].
- Painter K.A., y D.P Farrington (2001), “The financial benefits of improved street lighting based on crime reduction, Lighting Research and Technology, vol. 33, N°1.
- Rodríguez B., Manuel (2009), “¿Hacer más verde al Estado colombiano?”, *Estudios Sociales*, N° 32, Bogotá, abril.
- Rodríguez Pimienta, José Manuel (1993), “Apuntes históricos sobre el departamento del Magdalena: Siglo XX desde la hegemonía conservadora hasta el frente nacional”, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia, [en línea]. <<http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/geografia/geo78.htm>>.

- SSPD (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios) (2008a), “Consolidación del Modelo de Vigilancia y Control”, *El Observador de los Servicios Públicos*, vol. 1, junio.
- SSPD (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios) (2008b), “Informe Anual de los Servicios Públicos de Colombia 2007”, junio.
- UPME – AENE (Unidad de Planeación Minero Energética – Aene Consultoría S.A) (1999), “Estudio de eficiencia energética del sector transporte carretero colombiano”.
- Vergara, Alfonso (2007), “En las ciudades estará la clave de la humanidad”, Discurso en la entrega del Premio Jaime I en la categoría de Urbanismo, Paisaje y Sostenibilidad [en línea] <<http://www.gestionurbana.es/?p=481>>.
- Vidal, René (2006), “Arquitectura y obras de construcción, líneas de conducción. Agua potable. Materiales. Características hidráulicas, físicas. Conducción forzada-construcciones hidráulicas.
- World Bank (2010), “World Development Indicators”, Washington [en línea] <<http://data.worldbank.org/sites/default/files/wdi-final.pdf>>, abril.
- World Economic Forum (2007), “The Global Competitiveness Report 2007-2008”, [fecha de consulta: 20 de noviembre de 2008] <<http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/Global%20Competitiveness%20Report/index.htm>>.