

medio ambiente y desarrollo

Aplicación del principio contaminador-pagador en América Latina.

**Evaluación de la efectividad ambiental
y eficiencia económica de la tasa por
contaminación hídrica en el sector
industrial colombiano.**

**Luis Fernando Castro
Juan Carlos Caycedo
Andrea Jaramillo
Liana Morera**



NACIONES UNIDAS



**División de Medio Ambiente y
Asentamientos Humanos**

Santiago de Chile, marzo de 2002

Este documento fue preparado por Luis Fernando Castro, Juan Carlos Caicedo, Andrea Jaramillo y Liana Morera del Centro Andino para la Economía del Medio Ambiente (CAEMA, caema@andeancenter.com), Bogotá, D.C., Colombia, en capacidad de consultores para la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos de la CEPAL y en el marco del proyecto “Aplicación de instrumentos económicos a la gestión ambiental de América Latina y el Caribe”, con el apoyo financiero del PNUD. Este proyecto hace parte de un conjunto de actividades cuyo objetivo es mejorar las capacidades institucionales de los gobiernos nacionales y locales para utilizar instrumentos económicos como parte integral de sus estrategias de gestión ambiental en América Latina y el Caribe.

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

Publicación de las Naciones Unidas

LC/L.1691-P

ISBN: 92-1-321985-7

ISSN: 1564-4189

Copyright © Naciones Unidas, marzo de 2002. Todos los derechos reservados

N° de venta: S.02.II.G.15

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N.Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	7
1. Introducción, objetivos y metodología	15
1.1 Antecedentes y justificación del estudio.....	17
1.1.1 Antecedentes	17
1.1.2 Justificación.....	19
1.2 Objetivos y alcance.....	19
1.2.1 Objetivo general	19
1.2.2 Alcance.....	19
1.2.3 Objetivos específicos.....	19
1.3 Marco teórico.....	20
1.3.1 La eficiencia económica.....	20
1.3.2 La efectividad ambiental	20
1.3.3 La generación eficiente de recursos para la inversión y gestión ambiental.....	21
1.3.4 Los cargos por contaminación como complemento al comando y control para la obtención de las metas ambientales deseadas por la comunidad.....	22
1.3.5 Cargos por contaminación como complemento al comando y control: aplicación en los casos de cumplimiento y no cumplimiento.....	23
1.4 El modelo colombiano de cargos por contaminación hídrica: control eficiente más allá del comando y control ..	26
1.5 Metodología de evaluación.....	30
2. Resultados ambientales, financieros y económicos del programa	33

2.1	Impacto de la tasa retributiva sobre los vertimientos industriales en CVC, CORNARE y DADIMA.....	33
2.1.1	Resultados de la tasa en el ámbito de las autoridades ambientales regionales.....	34
2.1.2	Conclusiones.....	40
2.2	Impacto de los ingresos por tasas retributivas sobre los presupuestos de las autoridades ambientales.....	40
2.2.1	Análisis comparativo de ingresos.....	41
2.2.2	Inversiones ambientales con el recaudo de las tasas retributivas: los fondos regionales para la descontaminación hídrica.....	44
2.2.3	Conclusiones.....	46
2.3	El costo administrativo de reducir los vertimientos industriales bajó notablemente después de la introducción del programa de cobros por contaminación.....	46
2.3.1	Comando y control.....	46
2.3.2	Tasas retributivas.....	47
2.4	Eficiencia económica: respuesta del sector industrial al cobro por contaminación.....	49
2.4.1	Estudio de caso 1: La industria azucarera en el valle del río Cauca.....	50
2.4.2	Estudio de caso 2: Canteras Yarumal.....	52
2.4.3	Estudio de caso 3: Monómeros Colombo Venezolanos S.A.....	53
2.4.4	Respuesta del sector regulado a la tasa retributiva en comparación con el sistema regulador anterior.....	55
2.4.5	Conclusiones de los estudios de caso.....	56
2.5	Limitaciones y dificultades en la implementación del programa de tasas retributivas en el sector industrial.....	57
3.	Conclusiones y consideraciones para autoridades ambientales interesadas en aplicar cobros por contaminación hídrica.....	59
	Bibliografía.....	63
	Anexos.....	65
1	Tasas retributivas frente a instrumentos de comando y control.....	67
2	Registro de usuarios y cargas contaminantes.....	72
3	Registro de contaminantes medidos en la cuenca.....	72
4	Evaluación de costos institucionales.....	73
5	Control de programación y costos de laboratorio.....	73
6	Uso de los recursos del programa de control de la contaminación hídrica.....	74
7	Análisis de costos del programa de monitoreo y control del recurso hídrico.....	75
8	Control de ingresos por concepto de tasas retributivas.....	77
9	Inversión industrial en proyectos y acciones de descontaminación hídrica.....	78
	Serie Medio ambiente y desarrollo: números publicados.....	79

Índice de cuadros

Cuadro 2.1	Comparación entre la sobretasa del predial y las tasas retributivas	43
Cuadro 2.2	Costos del programa de control de la contaminación hídrica CORNARE.....	47
Cuadro 2.3	Costos del programa de control de la contaminación hídrica CORNARE.....	48
Cuadro 2.4	Comportamiento de vertimientos en monómeros Colombo Venezolanos S.A.	55
Cuadro 2.5	Cambios de estrategia para cumplir con el sector regulado	55

Índice de figuras

Figura 1.1	Altos costos de reducción en Colombia por el decreto 1594 de 1984.....	22
Figura 1.2	Las reducciones adicionales bajo C&C son extremadamente costosas e inequitativas.....	24
Figura 1.3	Las reducciones adicionales por cobros por contaminación reducen el costo y la inequidad.....	24
Figura 1.4	Aplicación en casos de incumplimiento de la norma de comando y control	25
Figura 1.5	28
Figura 1.6	29
Figura 1.7	29

Índice de gráficas

Gráfica 1.1	Vertimientos del sector industrial antes y después de la tasa retributiva	9
Gráfica 1.2	Relación entre los aportes de la nación y los ingresos por tasas retributivas en las autoridades ambientales que actualmente cobran las tasas.....	10
Gráfica 1.3	El costo institucional de la gestión por kilogramo de DBO reducido bajó 79% con la introducción del programa de tasas retributivas en CORNARE	11
Gráfica 2.1	Vertimientos del sector industrial antes y después de la tasa retributiva	34
Gráfica 2.2	Reducciones de carga después de la negociación e implementación de las tasas retributivas: CVC	35
Gráfica 2.3	Comportamiento de la carga de SST por los sectores industriales que vierten al Río Cauca: CVC	36
Gráfica 2.4	Comportamiento de la carga vertida al río Negro por el sector industrial en CORNARE.....	38
Gráfica 2.5	Comportamiento de la carga contaminante aportada por la industria manufacturera: CORNARE.....	38
Gráfica 2.6	Reducción de los vertimientos después del inicio del cobro de la tasa retributiva: DADIMA.....	39
Gráfica 2.7	Aportes de la nación e ingresos por tasas retributivas en las tres autoridades ambientales	41
Gráfica 2.8	Relación entre los aportes de la nación y los ingresos por tasas retributivas en las autoridades ambientales que actualmente cobran la tasa (1998-2000).....	42
Gráfica 2.9	Costos del programa de administración, control y vigilancia (ACV) del recurso hídrico frente a ingresos por tasas retributivas en CORNARE.....	44
Gráfica 2.10	El costo institucional de la gestión por kg de DBO reducido bajó 79% con la introducción del programa de tasas retributivas en CORNARE	49

Gráfica 2.11	Comportamiento de los vertimientos contaminantes en la industria azucarera.....	50
Gráfica 2.12	Inversión en reducción de vertimientos en la industria azucarera.....	51
Gráfica 2.13	Comportamiento de la DBO y SST en Canteras Yarumal	52
Gráfica 2.14	Inversiones realizadas por monómeros Colombo Venezolanos S.A. y la reducción de vertimientos de la empresa.....	54

Siglas utilizadas

AAR	Autoridades Ambientales Regionales
AAU	Autoridades Ambientales Urbanas
CAR	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
CAR	Corporaciones Autónomas Regionales
CARDER	Corporación Autónoma Regional de Risaralda
CDMB	Corporación Autónoma Regional de la Defensa de la Meseta de Bucaramanga
CORNARE	Corporación Autónoma Regional del los Ríos Nare y Negro
CORPOURABA	Corporación de Desarrollo Sostenible del Urabá
CP	Constitución Política de Colombia
CVC	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca
DADIMA	Autoridad Ambiental del Municipio de Barranquilla
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
FR	Fondos Regionales de Inversión en Descontaminación Hídrica
INDERENA	Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SST	Sólidos Suspendidos Totales
TR	Tasa Retributiva por Vertimientos Puntuales

Resumen

Con la Tasa Retributiva, Colombia está aplicando una política de control de la contaminación más flexible, menos costosa, y más compatible con sus necesidades de crecimiento económico y competitividad internacional que el sistema anterior de control. El programa de control es consistente con el contexto en el cual empresas asignan sus recursos para la producción: cobrando costos por servicios, en este caso servicios ambientales. Introduce al presupuesto operativo de la empresa el costo del servicio ambiental de asimilar, transportar y degradar la carga contaminante que vierte a las aguas. La respuesta rápida y contundente del sector industrial a este instrumento económico indica que el programa es de gran utilidad para reducir los impactos sociales de la contaminación y progresar hacia la calidad ambiental deseada por los ciudadanos.

El sistema de tasas retributivas fue desarrollado en Colombia por el Ministerio del Medio Ambiente, con el propósito de controlar la contaminación hídrica en las cuencas de forma más eficiente y efectiva que el sistema anterior, el cual se fundamentaba en la imposición de límites permisibles y plantas de tratamiento en cada fuente de vertimiento. Después de más de treinta años de utilizar las políticas de comando y control, las aguas de Colombia estaban gravemente contaminadas y con la mayoría de las fuentes fuera de cumplimiento. Esto llevó a que las actividades económicas río abajo, los ecosistemas tropicales sensibles y el bienestar social sufrieran costos externos altos y crecientes, producto de la contaminación. En el momento de la implementación del sistema de tasas retributivas en el primer semestre de 1997, 95% de las aguas negras municipales, 70% y 90% de las aguas residuales industriales y agroindustriales, respectivamente, fluían a las cuencas colombianas sin tratamiento alguno.

Las entrevistas a las autoridades ambientales identificaron varios problemas con el sistema regulador previo. Primero, la visión, política y administración centralizada constituían una barrera para el control efectivo de la contaminación hídrica en regiones y cuencas lejanas. Adicionalmente, muchas firmas se negaban a cumplir con las normas impuestas por los altos costos incurridos en la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales al final del tubo. Tercero, el sistema no proporcionaba ningún incentivo para buscar opciones de mitigación en el proceso de producción, basadas en mayor productividad y tecnologías más limpias. Las autoridades ambientales sufrían continuos recortes presupuestales, especialmente en épocas de recesión y crisis fiscal. Por último, la comunidad local afectada por la contaminación no participaba en el proceso de protección ambiental, lo cual resultaba en escaso apoyo político a las autoridades ambientales.

El Ministerio de Medio Ambiente diseñó entonces la tasa retributiva por vertimientos puntuales con el objetivo principal de reducir, a un menor costo, las descargas totales de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y sólidos suspendidos totales (SST), hasta lograr las metas de reducción preestablecidas para cada cuenca. El objetivo secundario fue generar fuentes de ingreso complementarias para financiar inversiones y actividades relacionadas con el control de la contaminación hídrica.

En síntesis, el instrumento económico se basa en:

- El establecimiento de metas de reducción de carga contaminante por cuenca (o tramo de ésta), que recogen las condiciones económicas, sociales y ambientales de la zona.
- La aplicación de una tarifa por unidad de carga contaminante vertida por las distintas fuentes de contaminación reguladas.
- Un sistema de ajuste gradual de la tarifa, que sirve como incentivo permanente para reducir la contaminación, y que determina la tarifa necesaria para disminuir los vertimientos hasta la meta concertada de la cuenca.

Este estudio tiene como objetivo general evaluar el programa de tasas retributivas por vertimientos hídricos, en términos de efectividad ambiental y eficiencia económica. A efectos de esto, se evaluó el impacto del instrumento económico sobre el sector industrial en jurisdicción de tres autoridades ambientales regionales: CVC, CORNARE Y DADIMA.

El primer capítulo presenta los objetivos específicos de la evaluación, el marco teórico y la metodología utilizada. El segundo capítulo se divide en tres secciones principales: en la primera se presentan los resultados del sistema de cargos en relación con la disminución de la contaminación proveniente del sector industrial y, como complemento, se exponen tres estudios de caso para analizar la respuesta de plantas industriales específicas al nuevo programa y su costo de cumplimiento. La segunda sección evalúa el impacto de los ingresos por tasas sobre el presupuesto de la autoridad ambiental, y se analiza la costo-efectividad administrativa del programa. Adicionalmente, esta sección informa sobre el establecimiento de fondos regionales para manejar los recaudos por tasas en la gestión e inversión ambiental en la cuenca. La tercera sección, por su parte, presenta los cambios en el costo institucional obtenidos al complementar el sistema tradicional de comando y control con el programa de tasas. Finalmente, el último capítulo, presenta una recopilación de las principales limitaciones y dificultades encontradas durante el proceso de implementación del sistema de cargos en Colombia.

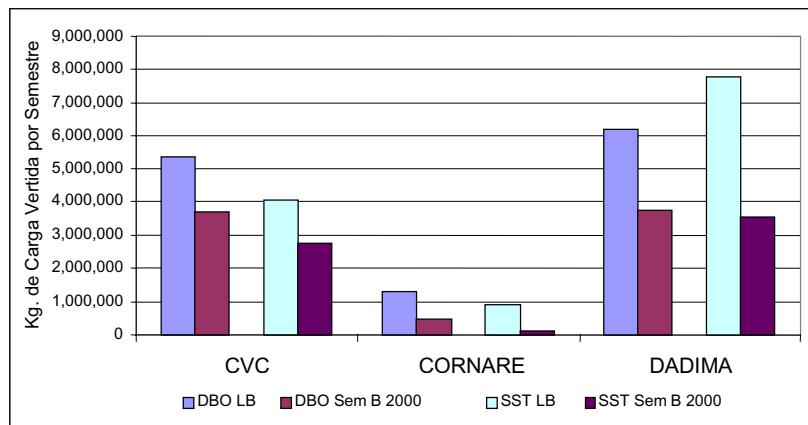
Efectividad ambiental: la tasa retributiva en la disminución de la carga contaminante

Al implementar la tasa retributiva para el control de la contaminación hídrica, se partió de dos casos generales de cumplimiento. En el primero, la comunidad regulada se encontraba en cumplimiento con las normas impuestas por el sistema de regulación tradicional. Desde dicha

situación, el sector regulado había invertido cuantiosas sumas de dinero en plantas de tratamiento y, por lo tanto, sus costos marginales de descontaminación eran extremadamente altos. Ése es el caso de la CVC y CORNARE. En el segundo caso se apreciaba una comunidad regulada, pero en bajos niveles de cumplimiento: vertía mucho y pocas plantas tenían habían hecho inversiones en plantas de tratamiento. Ésta fue la situación de partida en el sector industrial en jurisdicción del DADIMA.

En el primer caso, la imposición de la tasa retributiva logró reducciones significativas *incrementales* a la inversión masiva existente en plantas de tratamiento. En el segundo caso logró una importante reducción en los vertimientos industriales, a diferencia de los años anteriores. En ambos casos la Tasa induce a mayor control *en el margen*, y logra una reducción de vertimientos cuantiosa y rápida. Como indica el siguiente gráfico, el cobros por contaminación sirve para descontaminar mucho más allá de los niveles logrados con los programas tradicionales basados en plantas de tratamiento.

Gráfica 1.1
VERTIMIENTOS DEL SECTOR INDUSTRIAL ANTES Y DESPUÉS DE LA TASA RETRIBUTIVA *



Fuente: Información suministrada por CVC, CORNARE y DADIMA.

*LB = Línea de Base. Sem B = Segundo semestre año 2000.

A fin de evaluar el costo de cumplimiento en las empresas reguladas, se realizaron estudios de caso que demostraron tres resultados de importancia. En primer lugar, la carga contaminante se redujo en un porcentaje mayor al límite establecido por el sistema de comando y control. Lo anterior pese a la existencia, en algunos casos, de plantas de tratamiento de aguas residuales en pleno funcionamiento en el momento de implementarse la tasa. En segundo lugar, el incentivo presentado por las tasas retributivas hizo que las empresas implementaran soluciones de producción más limpia. Tercero, al buscar mayor eficiencia en el proceso productivo, las empresas no sólo lograron reducir sus vertimientos, sino que a su vez, en algunos casos, aumentaron su productividad.

Eficiencia económica 1: los ingresos por la Tasa fortalecieron la gestión ambiental, minimizaron los impactos de las crisis fiscales y redujeron la dependencia en el presupuesto nacional

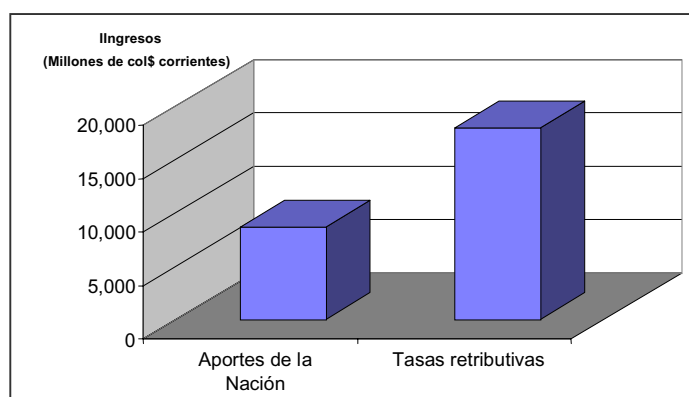
Históricamente, las autoridades ambientales de Colombia han dependido del presupuestal del gobierno, lo cual ha generado crisis financieras agudas dentro de las autoridades ambientales en épocas de recesión económica y recorte fiscal. La tasa retributiva ha fortalecido la gestión, al

generar los recursos necesarios para la inversión en mejoras ambientales y para financiar los programas de administración, control y vigilancia del recurso hídrico.¹

Los resultados del estudio indican que la tasa retributiva: i) es una fuente efectiva de financiamiento de las autoridades ambientales, tanto para la realización de sus programas hacia la comunidad como para el mantenimiento de su planta de personal; ii) permite lograr estabilidad económica para las autoridades ambientales a pesar de los recortes presupuestales del gobierno central; iii) garantiza mayor continuidad a los programas de administración, control y vigilancia del recurso hídrico, y iv) se convierte en motor de nuevos proyectos.

Adicionalmente, para una economía es más eficiente tasar actividades ‘negativas’ de la sociedad —como la contaminación, los cigarrillos y el alcohol— que tasar actividades ‘positivas’ como el trabajo, el ahorro, y el consumo de bienes y servicios socialmente deseables. Tasar la contaminación tiene el triple dividendo de reducir los impactos nocivos de los vertimientos, generar ingresos para la gestión ambiental, y reducir la carga tributaria a las actividades positivas de una sociedad.

Gráfica 1.2
RELACIÓN ENTRE LOS APORTES DE LA NACIÓN Y LOS INGRESOS POR TASAS RETRIBUTIVAS EN LAS AUTORIDADES AMBIENTALES QUE ACTUALMENTE COBRAN LAS TASAS (1998-2000)



Fuente: Datos suministrados por la Dirección de Planeación y Gestión del Sina del Ministerio del Medio Ambiente de Colombia.

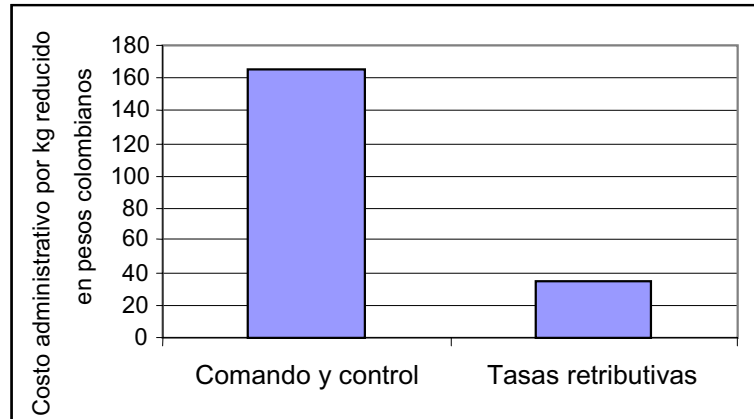
Eficiencia económica 2: el programa de tasas retributivas incrementó la costo-efectividad institucional en el control de la contaminación hídrica

La introducción del sistema de cargos por contaminación ha resultado más costo-efectivo para las autoridades ambientales colombianas que el sistema anterior de límites permisibles y plantas de tratamiento. En el caso de CORNARE, aunque el costo total de los programas es similar al anterior, las reducciones de vertimientos han sido mucho mayores. Los gastos relacionados con la vigilancia del diseño, construcción y operación de plantas de tratamiento han sido menores. Por otra parte, las autoridades ambientales regionales (AAR) han asignado más a la medición de vertimientos y monitoreo de la cuenca. El costo administrativo por kilogramo de contaminación reducido disminuyó un 79% (de 165 pesos, con el sistema anterior, a 35 pesos) con el programa de tasas. Este resultado ocurrió porque el cobro por contaminación produjo mayores reducciones de vertimiento del sector industrial.

¹ En CORNARE, por ejemplo, durante el proceso de concertación, se estableció que sólo 10% del recaudo por tasas se invertiría en funcionamiento y 90% en inversión en obras y actividades orientadas a descontaminar la cuenca.

Gráfica 1.3

EL COSTO INSTITUCIONAL DE LA GESTIÓN POR KILOGRAMO DE DBO REDUCIDO BAJÓ 79% CON LA INTRODUCCIÓN DEL PROGRAMA DE TASAS RETRIBUTIVAS EN CORNARE



Fuente: Elaboración propia basada en información suministrada por CORNARE.

Eficiencia económica 3: El programa de tasas racionalizó las inversiones para reducir vertimientos en el sector industrial

A efectos de evaluar la eficiencia económica del sistema de tasas respecto a la asignación de recursos por el sector industrial, el estudio desarrolló tres estudios de caso, dos de empresas individuales y uno de subsector económico. Los casos fueron seleccionados por las tres autoridades ambientales que participaron en el estudio, una en cada jurisdicción. Asimismo, el equipo evaluador realizó entrevistas con los directores ambientales y revisaron la documentación y registros relacionados a cada caso.

Los estudios de caso demuestran una serie de respuestas racionales en la disminución de vertimientos a partir de un marco de regulación económica, donde tienen flexibilidad en la forma de hacer sus reducciones. Los casos demuestran cómo la señal económica puede tener como consecuencia asignaciones racionales de inversión tanto en casos donde existía cumplimiento con la norma anterior como en casos donde no había cumplimiento. Demuestran cómo cada empresa optimiza sus opciones de reducción en respuesta a la señal económica y a sus propias prioridades de producción, y minimiza sus costos de cumplimiento. Finalmente, muestra cómo la señal económica combinada con la flexibilidad de permitir la producción más limpia como alternativa de reducción, puede resultar en reducciones más allá que los límites previos del comando y control, algo esencial para reducir los vertimientos totales en los focos de contaminación asociados a la concentración de producción industrial en cuencas con capacidad limitada de asimilación.

En el caso de la industria azucarera del Río Cauca, a pesar de contar con plantas de tratamiento de aguas residuales construidas antes de 1996 y en pleno funcionamiento al momento en que se implementó la tasa retributiva, se lograron reducciones adicionales por la vía de la producción más limpia de 24% en DBO y 65% en SST.

También se observan reducciones masivas de carga contaminante en empresas donde el sistema de comando y control no había generado cumplimiento. Antes de implementar la Tasa, la serie de cierres y multas impuestas a Monómeros Colombo Venezolanos en Barranquilla y Canteras Yarumal en Antioquia no había resultado en la reducción de vertimientos respecto a sus índices históricos. La facturación de la autoridad ambiental por tasas generó grandes obligaciones económicas a las empresas, y ellas respondieron implementando soluciones de reducción durante el primer año de cobro. Ambas lograron reducciones superiores al 90% de la carga contaminante.

Las empresas han logrado reducir sus contaminantes aun en períodos de crecimiento de la producción, mejorando, a la vez, sus procesos productivos. La producción de la industria azucarera creció 5,6% entre 1998 y 1999. El mejoramiento productivo que también redujo la contaminación vino del incremento en las eficiencias en equipos y manejo de insumos, especialmente el uso del agua. En Monómeros Colombo Venezolanos S.A., el empleo de sus efluentes con grandes concentraciones de fosfato tricálcico ha dado lugar a nuevos productos para comercialización. Canteras Yarumal obtiene arena lavada de su solución de reducción, que aumenta el volumen de arenas vendidas. De esta manera, las empresas lograron bajar su pago de tasas retributivas, su motivación principal.

Empresas grandes y pequeñas han actuado rápidamente para reducir el pago de tasas a la autoridad ambiental por medio de la reducción de su carga contaminante. Las reducciones de carga han representado para Monómeros Colombo-Venezolanos S.A., una empresa multinacional que ofrece productos químicos, permitieron ahorros por más de 400 millones de pesos al año por pago de tasa retributiva. Canteras Yarumal, una empresa históricamente muy contaminante, ahorró 22.6 millones de pesos anuales, al reducir sus vertimientos.

Limitaciones y dificultades en la implementación del programa de tasas retributivas

Aunque hay logros importantes en términos ambientales y económicos, es de esperarse que un sistema tan innovador presente dificultades y limitaciones en su implementación. Este estudio buscó identificar los problemas principales, con el objetivo de apoyar al perfeccionamiento de estos instrumentos en la región. Dentro de los principales obstáculos se encuentran:

- *Manejo de límites permisibles y el cobro:* Aunque la mayoría de autoridades ambientales en Colombia cobran la tasa retributiva por toda la carga vertida, algunas solo cobran sobre la contaminación vertida dentro de los límites permisibles, aunque no se estén cumpliendo. Como medida de armonización, el Ministerio han adoptado la herramienta de los planes de cumplimiento para darle tiempo a la empresa de identificar soluciones de reducción más costo-efectivas, dándole campo a la producción mas limpia, siempre que paguen la tasa por el total de sus vertidos. El no cobrar por toda la contaminación limita el efecto incitativo de la tasa para cambiar el comportamiento de los contaminadores.
- *Falta de permisos de vertimiento:* la reglamentación actual en Colombia exige un permiso de vertimiento a todo usuario del recurso hídrico que arroje efluentes a los cuerpos de agua. Al implementar la tasa, se descubrió que miles de fuentes en todas las jurisdicciones del país habían podido evadir la formalización y estaban funcionando sin permisos de vertimiento. La formalización y establecimiento de los permisos ha sido tarea ardua y ha demorado el cobro de la tasa en algunas zonas.
- *Resistencia de los municipios y empresas de servicios públicos:* el mayor violador de la reglamentación de vertimientos en Colombia, como en el la mayoría de países en desarrollo, ha sido el sector municipal y sus empresas de servicios públicos. Éste fue el caso histórico para comando y control, y sigue siendo el caso para la tasa retributiva. Para un 65% de autoridades ambientales, las empresas de servicios públicos dilatan o niegan el pago de la tasa; citando otras prioridades para su presupuesto, regularmente no invierten en descontaminación ni pagan por sus vertimientos. En el 35% restante, se han establecido fondos regionales de inversión ambiental con planes de inversión donde las autoridades ambientales cofinancian la inversión en plantas de tratamiento. En aquellas regiones, donde se definieron metas conjuntas para el sector industrial y el sector doméstico, el incumplimiento y no pago por contaminación está ejerciendo una presión innecesaria sobre el sector industrial. Voceros del sector han abierto la discusión sobre la inequidad

presentada al invertir en descontaminación y pagar por sus vertimientos residuales, mientras el sector más contaminador de todos se niega a pagar.

- *Resistencia al manejo de las metas de vertimientos totales por cuenca:* en algunas esferas de las autoridades ambientales, donde los sectores productivos son muy fuertes, se negociaron metas de descontaminación que tenían en cuenta principalmente el esfuerzo individual que cada sector podía realizar y no el esfuerzo general que podía efectuarse en la cuenca. En este caso, los sectores que reducen sus vertimientos presentan resistencia cuando el factor regional se ajusta; dicen que la meta de la cuenca no se alcanzó porque el sector municipal no han empezado a descontaminar. Por un lado, esto responde a un índice tan bajo de tasa mínima al inicio; la tasa debe subir a niveles significativos antes de que todas las empresas sienten la presión a descontaminar. Se requiere un mayor índice de tasa para causar cambios de comportamiento en forma general, pero las empresas buscan que la tasa se ajuste por encima de la tasa mínima. Por otro, muchas empresas no entienden todavía la importancia económica de que todas las fuentes de la cuenca paguen el mismo nivel de tasa por Kg., lo cual es la única forma de igualar de los costos marginales de reducción de vertimientos y minimizar el costo total de cumplimiento en la cuenca.
- *Cambio de paradigma e ineficiencias de algunas autoridades ambientales:* otras limitaciones para implementar el sistema de cargos en Colombia están relacionados al cambio de paradigma que representa el sistema de tasas. Después de haber obrado por décadas bajo otro sistema, basado en la imposición de plantas de tratamiento, la adaptación a un sistema basado en cobros por contaminación ha sido institucionalmente difícil para algunas autoridades. Otros problemas están relacionados directamente con la ineficiencia en la administración y gestión en algunas autoridades ambientales. Sin embargo, la tasa ha generado suficiente interés en la comunidad para que las autoridades mejoren las condiciones del grupo profesional, los sistemas de información y manejo de datos, así como los procedimientos relacionados con el control y vigilancia del recurso hídrico.

1. Introducción, objetivos y metodología

Los países en vía de desarrollo se han basado en políticas de fomento a la industrialización, a fin de lograr las altas tasas de crecimiento económico requeridas para aumentar el bienestar social de sus poblaciones. Los flujos crecientes de vertimientos contaminantes a los ríos, playas y lagunas, que se han generado como consecuencia de estas políticas, han llevado a un aumento proporcional en los impactos y costos externos de la contaminación. Surgen problemas en la salud pública, cae el turismo internacional, los ecosistemas tropicales se deterioran y los costos de producción y tratamiento del agua se incrementan constantemente.

Los índices de contaminación alcanzan cantidades cada día más preocupantes. Así, tanto por el resultado ambiental como por su eficiencia económica, la política de control de la contaminación hídrica —basadas en la imposición de límites permisibles por fuente y la construcción de plantas de tratamiento— se están cuestionando. Las economías en desarrollo no tienen la infraestructura ni la capacidad económica para asignar grandes montos de recursos a programas ambientales destinados a atender las prioridades de inversión requeridas, con el fin de lograr un mayor progreso. Se requiere un mayor costo-efectividad en sus programas reguladores con relación a la de los países prósperos.

Los marcos reguladores tradicionales, basados en límites permisibles y tratamiento al final del tubo, obligan a un gran número de empresas a asumir costos de control muy grandes, que afectan su competitividad en una economía cada día más globalizada.

Asimismo, las inversiones masivas en plantas de tratamiento compiten directamente con inversiones productivas, que limitan el crecimiento y la productividad de las empresas; así como el alto costo de cumplimiento crea resistencias en el sector regulado. El incumplimiento de las normas ambientales lleva al cierre de las empresas, pues genera antagonismos y rechazos entre el sector productivo y las entidades reguladoras. Este antagonismo no permite la búsqueda solidaria de soluciones de *producción más limpia*, las cuáles pueden incrementar la productividad y competitividad de las empresas.

La generalización de los hot spots. En muchos países en desarrollo continúa agravándose la situación de ciertas cuencas donde se concentran las poblaciones y la producción industrial. Los caudales y la capacidad de asimilación de los cuerpos de agua son cada día menores, pero los vertimientos aumentan con la producción, la población y el número de empresas localizadas en esos lugares. El problema del control efectivo en los *hot spots* es forzar una reducción mayor al control existente alcanzado con las políticas tradicionales de comando y control. Sin embargo, con relación a las empresas que ya han construido y manejan plantas de tratamiento, las reducciones en el margen con la misma tecnología al final del tubo son extremadamente costosas. Muchas compañías no pueden aumentar sus costos de cumplimiento y mantenerse competitivas a la vez.

Por otra parte, aunque las responsabilidades de las instituciones ambientales son enormes, frecuentemente se sufren reducciones en el presupuesto nacional. Los ciclos de recesión económica y crisis fiscal que viven los países en desarrollo producen comúnmente recortes de presupuesto que restringen el uso de profesionales, el acceso a tecnologías modernas y la capacidad de gestión. La inestabilidad en la provisión de recursos de la nación no permite, en consecuencia, proteger de manera adecuada la sociedad y el medio ambiente frente al volumen creciente de contaminación.

Para muchos analistas, los instrumentos económicos proveen una solución a estos problemas. Para alcanzar una meta adicional de reducción de vertimientos en una cuenca, los instrumentos de mercado no sólo tienen el potencial de reducir los costos de cumplimiento, sino que incentivan la adopción de técnicas que llevan a un mejor uso de los insumos, pues reducen el flujo de desechos y aumentan, a su vez, la productividad de la empresa. Las políticas que promueven una mayor flexibilidad, un menor costo de cumplimiento y mayor competitividad conducen a relaciones más productivas entre el regulador y el regulado. Adicionalmente, de gran importancia para las instituciones en países en desarrollo, los cobros por contaminación pueden generar recursos financieros necesarios para una adecuada gestión ambiental, que permitan mayor estabilidad institucional y programática en comparación con la dependencia sobre los aportes inestables del presupuesto general de la nación.

Línea de investigación de CEPAL. Por su potencial de armonizar el crecimiento económico con la protección del medio ambiente, las experiencias regionales en el uso de instrumentos económicos son de gran interés para la CEPAL y los gobiernos de América Latina y el Caribe. Esta línea de investigación intenta evaluar las experiencias de la región en la adopción de dichos instrumentos, pues permitirá definir de manera más adecuada las características y condiciones requeridas para un control más efectivo de la contaminación en el sector, a un costo que las economías en crecimiento puedan asumir.

En el ámbito internacional, los instrumentos económicos más utilizados han sido los cargos por contaminación. Sin embargo, de acuerdo con informes de la OCDE (1999) —realizados para evaluar la efectividad de distintos esquemas que incluye estos últimos— en la mayoría de los casos los cargos por contaminación mantienen las imposiciones rígidas y los altos costos del comando y control, y sencillamente añaden un cobro pequeño sobre los vertimientos para suplir objetivos financieros. De esta manera, se pierde la esencia del instrumento económico, cuyo objetivo es minimizar el costo de alcanzar un objetivo ambiental.

Por eso, combinar un sistema de comando y control con tasas financieras es más aceptable en países industrializados donde la disponibilidad de recursos financieros es mayor y el costo de oportunidad en la sociedad es menor. Por ejemplo, el Commissariat General du Plan, la Contraloría General de Francia y Le Monde evaluaron el sistema francés de tasas por contaminación de las Agencias del Agua y encontraron que el costo total producido por el sistema es cuatro veces mayor que lo necesario para alcanzar la calidad hídrica actual.² Esto no es un resultado aceptable para países en desarrollo.

En estos países, donde los recursos económicos son escasos y las necesidades de inversión social y productiva son grandes, los instrumentos económicos deben desarrollarse a la luz de la eficiencia económica, institucional y de la efectividad ambiental. El reto es cómo conseguir los objetivos ambientales de la sociedad al mínimo costo posible, teniendo en cuenta tanto el costo de cumplimiento como el costo institucional. Sobre la base de esta visión, en 1997, fue desarrollado en Colombia un modelo de cargos por contaminación hídrica conocido como la tasa retributiva por vertimientos puntuales. A casi cuatro años de su implementación y diseño, la CEPAL propuso una evaluación inicial sobre el impacto de la aplicación de dicha al sector industrial.

Para apoyar el uso de instrumentos económicos en países en vía de desarrollo, es necesario, primero, evaluar su aplicabilidad en el contexto de nuestros países. No sólo se debe estudiar su potencial para lograr las metas establecidas, sino verificar si el costo de cumplimiento es menor que el costo enfrentado por el mecanismo de comando y control. Adicionalmente, deben determinarse los requisitos institucionales y reguladores necesarios para administrar el instrumento.

Este documento presenta los resultados de la evaluación al sistema de tasas retributivas de Colombia. Dicha evaluación se realizó en el período comprendido entre febrero y julio del 2001 y abarca los resultados ambientales obtenidos desde el primer semestre de 1997 hasta el final del año 2000. En la primera sección del documento se presentan los objetivos de la evaluación, el marco teórico y la metodología utilizada. En la segunda se presentan los impactos del sistema de cargos sobre la reducción en la contaminación del sector industrial y se evalúa el impacto de los ingresos sobre el presupuesto de la autoridad ambiental; también se evalúa el costo que enfrentan las autoridades ambientales al poner en funcionamiento el programa, y finaliza con tres estudios de caso de los sectores industriales característicos en cada una de las regiones estudiadas. El objetivo de estos estudios es evaluar la respuesta particular de dichos sectores al sistema de cargos y deducir la costo-efectividad de las soluciones de reducción de vertimientos presentadas. La tercera sección recopila las principales limitaciones y dificultades encontradas durante el proceso de implementación del sistema de cargos en Colombia. Por último, la cuarta sección presenta las conclusiones finales del estudio.

1.1 Antecedentes y justificación del estudio

1.1.1 Antecedentes

El control de la contaminación en Colombia se remonta a 1973 cuando el Congreso de la República empieza a notar los alarmantes efectos de la contaminación en todo el país, pero especialmente en los principales ríos de sus ciudades más importantes. Un año después, surge el primer *Código de los recursos naturales de Colombia* (Ley 2811 de 1974), que se convirtió en la base jurídica para la administración ambiental en el país. A partir de éste se desarrolló un completo marco normativo con una serie de decretos especiales para agua, suelo, flora, minería, aire y otros. La creación del Sistema Nacional Ambiental (SINA) en el 1993 fortaleció el marco normativo ambiental.

² Commissariat Général du Plan, Rapport au Gouvernement. *Evaluation du dispositif des Agences de l'Eau*. Paris: La Documentation Française, 1997.

En 1984 se aprueba el Decreto 1594, que reglamenta el *Código de los recursos naturales* en lo referente a la administración de los vertimientos líquidos en Colombia. Dicho decreto fija las normas para administrar la calidad de vertimientos puntuales a cuerpos de agua y sistemas de alcantarillado; establece las cargas máximas permisibles por fuente, los tipos de sustancias y sus concentraciones permitidas; el ordenamiento y la reglamentación de las cuencas, entre otros. En consecuencia, el Decreto se convirtió en el único marco de control de la contaminación por vertimientos puntuales disponible para las autoridades ambientales.

El sistema impuso la construcción de plantas de tratamiento y sistemas al final del tubo, definió los parámetros y condiciones de su funcionamiento, basado en estudios de caracterización de vertimientos puntuales, y determinó las sustancias, concentraciones y cargas máximas permisibles con las cuales se debe condicionar el tratamiento de los vertidos de un establecimiento industrial. El Decreto define límites permisibles de acuerdo con la temporalidad de la existencia de la industria: aquellas que existían antes de junio de 1984 se clasificaron como *existentes* y se les fijó límites permisibles más amplios en relación con aquellas que se instalaron después de esa fecha, denominadas *usuarios nuevos*. Las fuentes existentes tenían la obligación de construir plantas de tratamiento con remoción del 50% de SST y DBO, y tenían un plazo de dos años para aumentar la remoción al 80%.³

Por más de 25 años y de acuerdo con este marco normativo, se dirigió el control de la contaminación hídrica en Colombia. Éste se apoyó en el respectivo régimen sancionatorio, y dependió en gran parte de otras variables como la capacidad institucional, la voluntad política, la iniciativa y creatividad de las administraciones de turno, la continuidad de las políticas y demás. Sin embargo, se obtuvieron pobres resultados en el control de las descargas contaminantes; según los datos del IDEAM, la contaminación hídrica ha aumentado en forma paralela con el crecimiento de la población y la economía durante la época de la posguerra.⁴

En 1991 se adopta una nueva Constitución Nacional, de la cual se destacan varios elementos clave que marcan teóricamente la diferencia con la Constitución anterior: su perfil ampliamente ambientalista, la descentralización y autonomía de las autoridades ambientales y la participación ciudadana reglamentada a través de mecanismos mucho más expeditos.

En 1993, la Ley 99 disuelve el INDERENA y crea el Sistema Nacional Ambiental y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA). La Ley descentraliza el sistema y fortalece la institucionalidad y la autonomía regional, al crear más de quince nuevas autoridades ambientales regionales y al transferirles responsabilidades y recursos más efectivos para establecer programas de control de la contaminación.

Un aporte de gran importancia de la Ley 99 respecto al uso de instrumentos económicos se relaciona con la autonomía financiera y operativa de las AAR. En este sentido, la Ley introduce artículos que permiten, por primera vez, que estas instituciones implementen instrumentos económicos cuyos recaudos se constituyen en rentas propias. Dichas rentas fueron destinadas a invertir y administrar en la descontaminación del recurso hídrico. De esta forma, el artículo 42 de la Ley 99 crea la tasa retributiva, la cual fue reglamentada por el principio “contaminador pagador” del Decreto 901 de abril de 1997.

El proceso de adopción del sistema de tasas por parte de las autoridades ambientales ha sido gradual. La implementación de este esquema necesitó cambios institucionales y reguladores, que a su vez demandan procesos adecuados de capacitación. El Ministerio del Medio Ambiente anualmente ha dirigido programas de cursos, talleres y seminarios con este fin, y ofrece apoyo técnico directo cuando las AAR lo soliciten. Según datos del Ministerio, en la actualidad se ha

³ Fuente: Decreto 1594 de 1984, capítulo IV sobre los criterios de calidad para la destinación del recurso.

⁴ IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales del Sistema Nacional Ambiental. *El medio ambiente en Colombia*, pp. 486-490, Bogotá, 1998.

iniciado el programa en 24 de las 33 AAR del país, y se están cobrando y recaudando tasas en catorce de éstas.⁵

1.1.2 Justificación

¿Los instrumentos económicos son sólo para los países industrializados? ¿Hay que perfeccionar la regulación ambiental basada en comando y control antes de poder utilizar los instrumentos económicos? Más importante aún, ¿las instituciones ambientales de América Latina y el Caribe están lo suficientemente consolidadas y son eficientes para manejar un cobro por contaminación que logre resultados económicamente eficaces y ambientalmente efectivos? La línea de investigación de la CEPAL busca respuestas *in situ* a estas preguntas. La presente evaluación del programa de tasas retributivas en Colombia se inserta dentro de la segunda fase del proyecto denominado *Implementación más efectiva de instrumentos económicos en la gestión ambiental de América Latina y el Caribe*.

En esta ocasión, la CEPAL busca evaluar el diseño, implementación y manejo de un sistema de cargos por vertimientos hídricos en la región. Por una parte, los resultados de este estudio deben servir para retroalimentar la experiencia nacional —estructurando un referente en términos de inversión, cumplimiento y logros específicos asociados con el desempeño ambiental del sector industrial regulado— y así contribuir al perfeccionamiento del programa de tasas en Colombia. Por otra parte, se busca establecer una base para la futura formulación y administración de instrumentos similares en los países de América Latina y del Caribe.

1.2 Objetivos y alcance

1.2.1 Objetivo general

Evaluar el programa de tasas retributivas por vertimientos hídricos, en términos de efectividad ambiental y eficiencia económica.

1.2.2 Alcance

La CEPAL seleccionó el sector industrial para esta evaluación, dada la importancia de desarrollar modelos de regulación ambiental compatibles con las políticas de rápido crecimiento de dicho sector en América Latina y el Caribe. El estudio intenta analizar el impacto de las tasas retributivas sobre las empresas localizadas en la jurisdicción de autoridades ambientales en cuencas donde se desarrolla extensa actividad industrial. Por dicho motivo, se escogieron tres tramos de cuencas en diferentes partes del país. El análisis comprende las industrias ubicadas sobre la cuenca del río Cauca en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), la cuenca del río Negro en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (CORNARE) y el tramo del río Magdalena en jurisdicción del Departamento Administrativo Distrital del Medio Ambiente de Barraquilla (DADIMA).

1.2.3 Objetivos específicos

- Determinar el impacto de la tasa retributiva sobre el flujo de las cargas contaminantes de sólidos suspendidos totales (SST) y demanda bioquímica de oxígeno (DBO) aportadas a las cuencas incluidas en el estudio.⁶

⁵ Ministerio del Medio Ambiente, Oficina de Análisis Económico, *Informe del Programa de Cooperación Horizontal*, Bogotá, 2001.

⁶ Este objetivo busca determinar la efectividad ambiental del programa.

- Determinar el impacto de los recaudos por concepto de tasas retributivas sobre los presupuestos operativos de las autoridades ambientales.⁷
- Evaluar la respuesta de tres empresas representativas del programa de tasas retributivas de acuerdo con su:
 - Efectividad ambiental, evaluada en términos de los logros alcanzados en la reducción vertimientos, en comparación con el sistema regulador anterior.
 - Eficiencia económica en términos de los costos de cumplimiento, en comparación al sistema regulador anterior.

1.3 Marco teórico

El empleo de un sistema de cargos por contaminación representa al menos tres ventajas:⁸ un menor costo global de lucha contra la contaminación (ventaja económica), una incitación efectiva y permanente a la reducción de vertimientos (ventaja ambiental) y, por último, una fuente de recursos económicamente más eficiente que el presupuesto nacional (ventaja financiera). Así, un instrumento económico para controlar la contaminación debe ser evaluado tomando en cuenta criterios como la eficiencia económica y la efectividad en protección del medio ambiente.⁹ Se puede agregar un tercer parámetro: la eficiencia en la administración y utilización de los ingresos generados por el recaudo de la tasa.

1.3.1 La eficiencia económica

La eficiencia económica está relacionada con la obtención de una meta de reducción de vertimientos, al mínimo costo posible para el sector económico y para la sociedad. Esto implica que se debe establecer una meta ambiental contra la cual se evalúa el desempeño del instrumento en términos de costos totales incurridos para alcanzar dicha meta. La aplicación de un cargo sobre la contaminación generada por cada fuente hará que ésta compare el valor de la tasa con su costo marginal de reducción de contaminación. Asumiendo que todos los contaminadores tienen un comportamiento racional y que minimizan sus costos de producción, la reducción total de la contaminación así obtenida será alcanzada al menor costo posible.

Así, en el caso en el que ya existe una regulación de plantas de tratamiento y se desea imponer una meta de reducción adicional a lo logrado anteriormente, el implementar un sistema de cobros por contaminación permitirá obtener los resultados a un mínimo costo social. Sin embargo, la eficiencia económica requiere mayor flexibilidad por parte de la autoridad ambiental. Tiene que estar dispuesta a aceptar que la empresa reduzca sus vertimientos por cambios en proceso, en vez de obligar a construir y manejar plantas de tratamiento en todos los casos.

1.3.2 La efectividad ambiental

La efectividad ambiental está relacionada con la capacidad de un instrumento para alcanzar los objetivos ambientales de la sociedad por medio del efecto incitativo que ejerce sobre los agentes regulados. De esta manera, no sólo depende del establecimiento de una meta ambiental, sino del incentivo económico generado por el cargo para que dichos agentes reduzcan su contaminación y alcancen la meta ambiental.

En otros países se han establecido sistemas de cargos sobre la contaminación que no tienen como objetivo ejercer un efecto incitativo sobre los contaminadores, sino que dan prioridad a un objetivo financiero. En este caso, se trata más de un instrumento financiero para la inversión y

⁷ Una parte crítica de la eficiencia económica es la eficiencia en la asignación y administración de los recursos por parte de las instituciones de regulación ambiental.

⁸ Barde, J.F., *Economie et Politique de l'Environnement*. Presses Universitaires de France, 1991.

⁹ OCDE, 1999.

gestión ambiental, que de un instrumento económico para reducir la contaminación. Las metas que se fijan para la operación del sistema son financieras y no ambientales. Así, en este caso en particular, la efectividad ambiental del instrumento puede ser evaluada, no desde el punto de vista de su acción sobre el comportamiento de los contaminadores, sino sobre su capacidad para generar los recursos necesarios para la cumplir los objetivos de inversión y gestión para los que fue planteado.

Con un instrumento financiero, la responsabilidad de la asignación de recursos en la reducción de vertimientos pasa de manos de los contaminadores a manos de las instituciones. Sin embargo, se pierde la característica más ventajosa de un cargo como instrumento económico —la reducción de la contaminación al mínimo costo—, dado que las autoridades ambientales no cuentan con información completa acerca de condiciones internas, tecnologías disponibles y los costos que enfrenta cada una de las fuentes mediante la producción más limpia. Por esa falta de información, las soluciones que asigna el Estado han resultado más costosas que aquéllas en las cuales hubiera invertido un contaminador individual que actúa racionalmente frente a un incentivo económico, hubiese minimizado sus costos por información completa.

Las soluciones colectivas al final del tubo, administradas con un instrumento financiero por las instituciones —como las plantas de tratamientos municipales—, pueden costar demasiado por tres razones: i) la solución enfoca la inversión al final del tubo y no en inversiones industriales de mayor productividad, ii) los altos costos de transacción, y iii) los intereses de agentes económicos que buscan rentas en la construcción de megaproyectos municipales. Aunque este tipo de instrumento puede ser aceptable en países desarrollados, donde existe una gran disponibilidad de recursos, su utilidad en países en desarrollo es bastante cuestionada por los altos costos de oportunidad de los recursos.

El cargo por contaminación colombiano fue diseñado como instrumento económico, es decir, con el objetivo de generar un incentivo para cambiar el comportamiento de los contaminadores y reducir la contaminación al mínimo costo. Así, la evaluación sobre la efectividad ambiental del modelo será realizada únicamente desde el punto de vista de su capacidad para incentivar a las fuentes a reducir su contaminación hasta las metas predeterminadas para la cuenca.

1.3.3 La generación eficiente de recursos para la inversión y gestión ambiental

En general, un sistema de cargos por contaminación constituye una fuente adicional de recursos para las instituciones. Para la sociedad, utilizar recaudos generados por tasar actividades que reducen el bienestar de la sociedad —como la contaminación, los cigarrillos y el alcohol— es más eficiente que utilizar recursos generados por impuestos que se gravan sobre las actividades que incrementan el bienestar de la sociedad —como el trabajo y el ahorro. De esta forma, las sociedades pueden reducir la carga tributaria a las actividades benéficas e incrementar la carga a las actividades negativas.

Un sistema de cargos diseñado con un objetivo ambiental también puede recoger recursos suficientes para financiar la gestión de las instituciones y realizar inversiones ambientales.¹⁰ La magnitud de los ingresos va a estar estrechamente relacionada con los índices de contaminación presentes en la cuenca, el cobro y la capacidad de recaudo de la entidad. Aplicando el cargo sobre toda la contaminación generada por cada fuente, en cuencas donde las cargas contaminantes vertidas son significativas, los recaudos serán también relativamente mayores. Sin embargo, si el sistema produce el efecto deseado de reducir la cantidad de contaminación, los flujos financieros también disminuirán en forma similar en el tiempo. Este efecto aboga por empezar el sistema de

¹⁰ Por lo menos en el corto a mediano plazo. En el largo plazo, si funciona el sistema, tanto el flujo de vertimientos como la cantidad del recaudo deben reducirse.

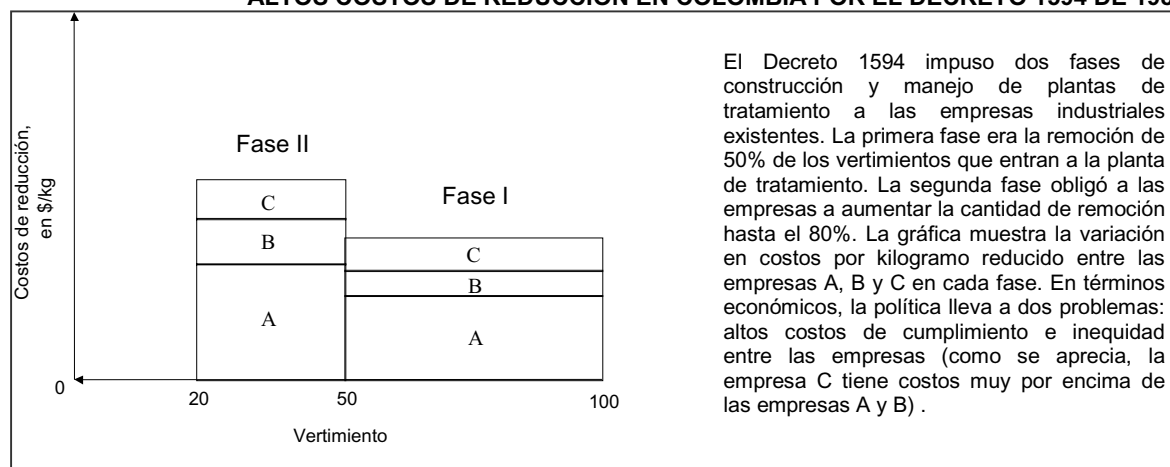
cobros con uno o dos contaminantes principales, controlarlos y extender gradualmente, con el tiempo, el sistema a otros contaminantes del agua, aire y suelo.

1.3.4 Los cargos por contaminación como complemento al comando y control para la obtención de las metas ambientales deseadas por la comunidad

Antes de que se implementaran las tasas retributivas, la realidad institucional y legal relacionada al control de la contaminación hídrica en Colombia se fundamentó en el esquema de límites permisibles por fuente, el cual obligaba a construir y poner en funcionamiento plantas de tratamiento al final del tubo. Cambiar este marco tan fuertemente arraigado en el esquema de comando y control no fue una opción realista en el corto plazo, porque las instituciones, leyes, reglamentaciones y la cultura reguladora colombiana han sido desarrolladas sobre la base de este marco de referencia. Sin embargo, tanto para los sectores económicos como para las instituciones ambientales, es cada día más aparente que el costo de cumplimiento con las normas tradicionales es tan alto, que limita la competitividad de las empresas y los sectores en los mercados internacionales. El costo alto crea antagonismos hacia las instituciones ambientales y conlleva a la evasión y el enfrentamiento jurídico, que dilata el cumplimiento y sube los costos institucionales de manera innecesaria.

Figura 1.1

ALTOS COSTOS DE REDUCCIÓN EN COLOMBIA POR EL DECRETO 1594 DE 1984



Fuente: Elaboración propia.

➤ Una alternativa para el problema de los focos de contaminación (*hot spots*)

Durante las últimas cuatro décadas, el flujo de contaminación en las cuencas hidrográficas del país ha aumentado con la población y el crecimiento económico. La avanzada concentración de la actividad industrial y el rápido desarrollo de las poblaciones principales del país han llevado a un aumento insostenible de la contaminación y sus impactos en ciertas zonas. Incluso en lugares donde las autoridades ambientales (AAR) han mantenido buenas condiciones de cumplimiento individual, como los casos de los ríos Cauca y Negro, la capacidad de asimilación de las cuencas no es la suficiente para cubrir los crecientes vertimientos residuales permitidos de sectores industriales.

Para atender los focos de contaminación, las autoridades ambientales tenían la alternativa de aumentar la eficiencia de las plantas de tratamiento industrial. El Decreto 1594 impone un alto costo de cumplimiento sobre el sector regulado, aún en su segunda fase; en consecuencia, exigir una reducción todavía mayor de concentraciones en cada fuente impondría costos inaguantables.¹¹ Se

¹¹ El costo de incrementar la eficiencia del tratamiento al nivel terciario es extremadamente alto.

requería, por lo tanto, una política mucho menos costosa que logre reducir la contaminación adicional a lo logrado con el esquema de comando y control.

Para Colombia es clara la necesidad de desarrollar políticas de control de la contaminación que sean más flexibles, menos costosas y más compatibles con las necesidades de crecimiento económico y competitividad internacional que enfrenta el país; si se pretende reducir los impactos sociales de la contaminación y obtener la calidad ambiental deseada por los asentamientos humanos, la introducción de la tasa retributiva ofrece una alternativa de atender estos retos, dado su potencial de lograr los objetivos ambientales a una fracción de los costos de cumplimiento relacionados con el esquema de comando y control.

Sin embargo, en este momento no es realista descartar el paradigma tradicional para simplemente sustituir uno nuevo. En términos prácticos, el reto radica en armonizar los dos modelos dentro del contexto institucional y económico actual.

Por su potencial de minimización de costos de cumplimiento, la introducción del cobro por vertimientos permite a las comunidades fijar metas de reducción para sus cuencas; esto va más allá de los resultados actuales que ha producido el modelo tradicional de comando y control. A efectos de lograr esta reducción en el margen, el instrumento económico impone un precio por kilogramo de carga vertida para incentivar reducciones individuales y colectivas, basadas en la alternativa de la producción más limpia.

Un instrumento económico que controle la contaminación intenta racionalizar las decisiones de asignación de recursos de los industriales, al dejarla a cada empresa. Esta flexibilidad es esencial para minimizar el costo de cumplir la meta ambiental de la cuenca, al permitir que las fuentes cambien de soluciones al final del tubo a la producción más limpia, donde las salidas están basadas en incrementos de la productividad del uso de las materias primas. Es decir, el instrumento económico incentiva al industrial a optimizar sus decisiones de inversión hacia la producción más limpia.

Adicionalmente, al cobrar por cada unidad de contaminante vertida a la cuenca, el cargo por contaminación obliga a la empresa a incluir, dentro de su presupuesto, el costo social de contaminar. Dado que esto afecta los costos operativos de la empresa y reduce, por lo tanto, las utilidades, la empresa se obliga a modificar sus procesos productivos de manera que genere menos residuos y busque las opciones menos costosas para este efecto. Así, cada empresa buscará controlar sus efluentes en la medida en que esto le resulte más económico que la alternativa de simplemente contaminar y pagar por sus vertimientos.

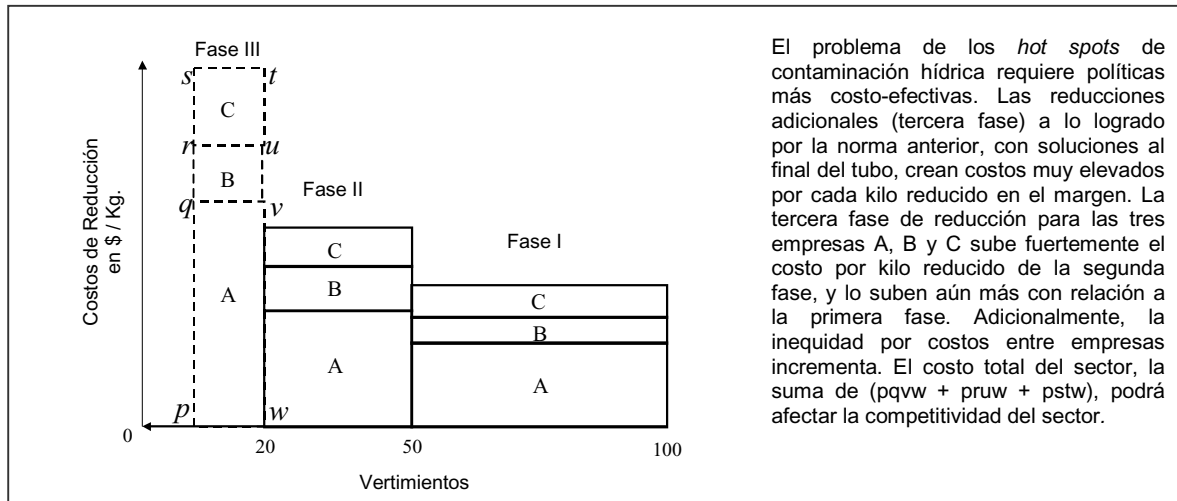
Sin embargo, esta transformación requiere mayor flexibilidad de la autoridad ambiental: debe permitirle al industrial otras opciones de reducción que no sean necesariamente la construcción de plantas de tratamiento, siempre y cuando haya disminuciones individuales y colectivas hacia la meta total de reducción en el cuenca.

1.3.5 Cargos por contaminación como complemento al comando y control: aplicación en los casos de cumplimiento y no cumplimiento

El costo de cumplimiento con comando y control es alto incluso en condiciones normales. El control de la contaminación en los *hot spots* debe alcanzar metas de reducción de vertimientos aún más restrictivas que las actualmente establecidas por el sistema de comando y control. Una alternativa es el *rigor subsidiario*, el cual obliga a que sea mayor con el sistema de regulación tradicional, pues exige un incremento en el porcentaje de remoción de las plantas de tratamiento del 80 al 90%. En este caso, el costo marginal sería excesivo para las empresas individuales. En el sector económico, la gran variación de costos de cumplimiento entre las fuentes llevaría a inequidades dentro de la industria. Adicionalmente, esta política enfocaría la inversión adicional al final del

tubo, lo cual no moderniza los procesos productivos y no incrementa la productividad. El resultado sería entonces un costo de cumplimiento extremadamente alto que, con el tiempo, empobrecería la productividad de la empresa y reduciría su competitividad en los ámbitos nacionales e internacionales. La siguiente figura muestra el incremento en el costo marginal de imponer reducciones adicionales de carga en 10% para las empresas individuales y para el sector.

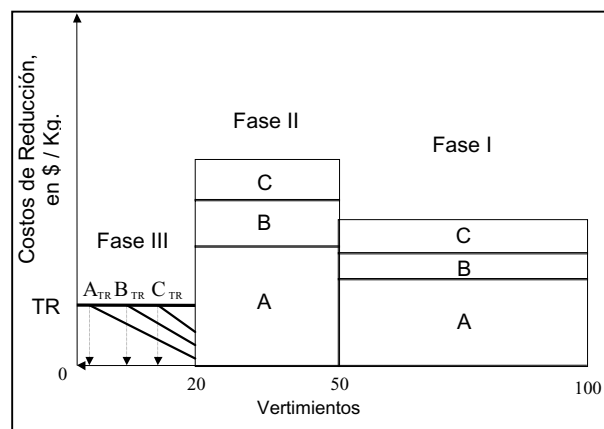
Figura 1.2
LAS REDUCCIONES ADICIONALES BAJO C&C SON EXTREMADAMENTE COSTOSAS E INEQUITATIVAS



Fuente: Elaboración propia.

Otra alternativa es introducir un instrumento económico con flexibilidad en la manera de cumplir. Al incorporar la opción de producción más limpia, se les permitirá a las empresas presentar un rango de opciones mucho más costo-efectivas para controlar su contaminación. Así, el productor escogerá las soluciones que lleven a un costo menor que seguir contaminando y pagando por el total de sus vertimientos; de esta manera, reduciendo notablemente el costo por empresa y por sector, se alcanzará la nueva meta ambiental para la cuenca. Como se observa en la Figura 1.3, el costo tanto para las empresas individuales como para el sector, al implementar el instrumento económico, es mucho menor en comparación con el sistema de comando y control.

Figura 1.3
LAS REDUCCIONES ADICIONALES POR COBROS POR CONTAMINACIÓN REDUCEN EL COSTO Y LA INEQUIDAD

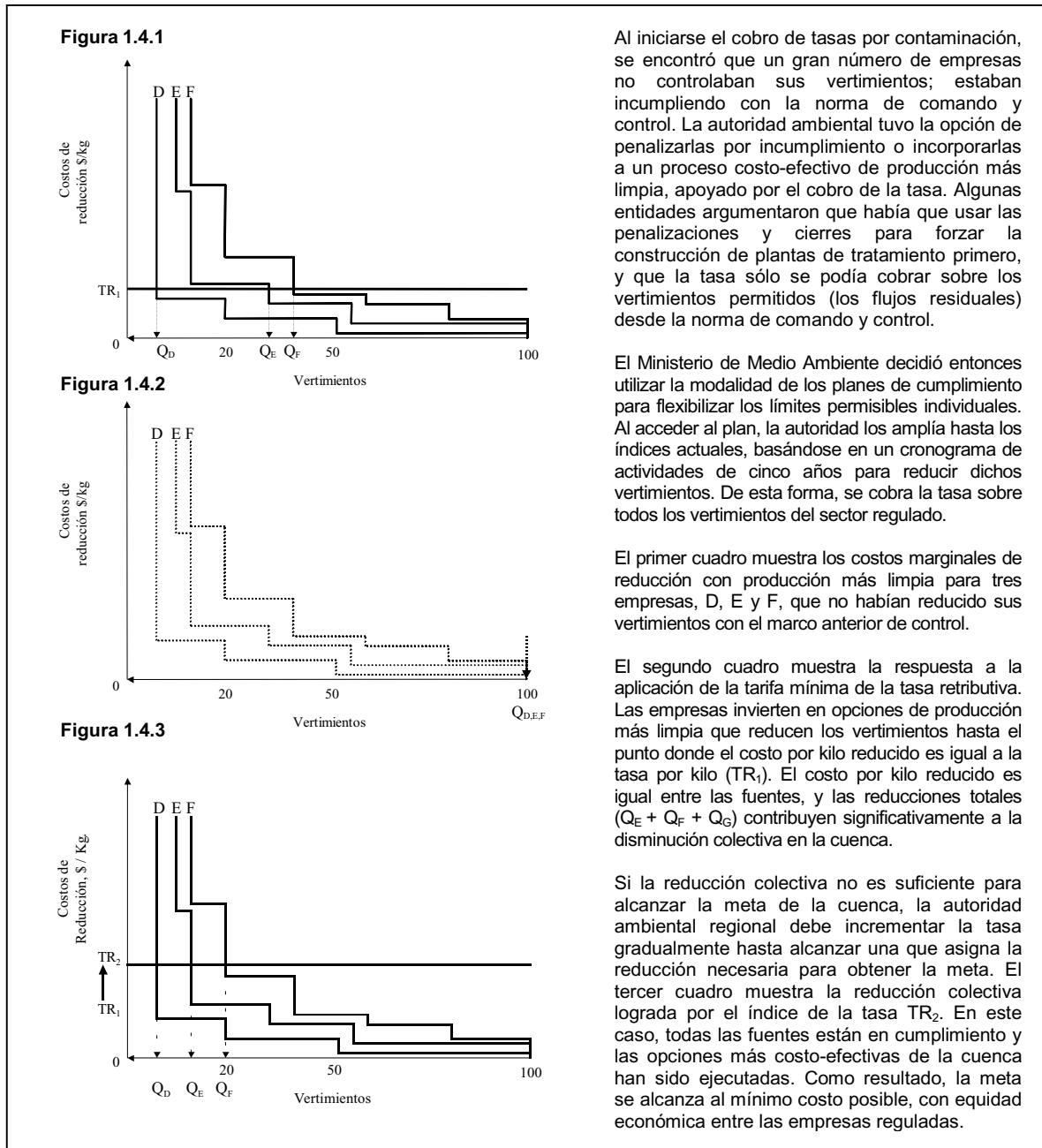


Fuente: Elaboración propia.

Si todas las fuentes tienen la flexibilidad de responder de esta forma, cada una tomará las opciones internas de reducción de vertimientos hasta el punto donde el costo por kilogramo reducido es igual al cobro (TR) por kilogramo vertido. Éste es el punto de equilibrio económico que minimiza los costos de producción. Si cada fuente cumple con esto, los costos marginales de lograr la meta de reducción adicional se igualan entre todos los agentes, produciendo el mínimo costo posible de descontaminación para la sociedad. Además, el resultado es económicamente equitativo, dado que el costo por kilogramo reducido en cada empresa se iguala, a diferencia del esquema de comando y control.

Figura 1.4

APLICACIÓN EN CASOS DE INCUMPLIMIENTO DE LA NORMA DE COMANDO Y CONTROL



Fuente: Elaboración propia.

1.4 El modelo colombiano de cargos por contaminación hídrica: control eficiente más allá del comando y control

Conocido como la tasa retributiva por vertimientos puntuales, el sistema colombiano de cargos por contaminación hídrica es un sistema basado en:

- La concertación de metas totales de reducción de carga contaminante por cuenca (o tramo de éste).
- La aplicación de una tarifa por unidad de carga contaminante vertida por las distintas fuentes de contaminación.
- Un sistema de ajuste de la tarifa que sirve como incentivo permanente para la reducción de la contaminación, el cual es incrementado gradualmente hasta el punto donde la descontaminación colectiva alcance la meta total para la cuenca.

El Ministerio del Medio Ambiente desarrolló el sistema basándose en el artículo 42, título VII de la Ley 99 de 1993. Su texto establece el derecho del Estado de cobrar por los servicios ambientales que utilizan los contaminadores:¹²

TITULO VII: DE LAS RENTAS DE LAS CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES

ARTÍCULO 42. Tasas Retributivas y Compensatorias. La utilización directa o indirecta de la atmósfera, del agua y del suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas, se sujetará al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas.

El diseño del sistema se basa en el modelo propuesto por Baumol y Oates en su obra *The Theory of Environmental Policy*. Este modelo se apoya en una solución de *second best*, donde se establece un sistema ajustable de cargos (precio) sobre la contaminación, diseñado para alcanzar una meta ambiental específica. Esto, en lugar de tratar de calcular un cargo que se aproxime al valor donde los costos sociales marginales de reducción son iguales a los beneficios sociales marginales netos obtenidos por la descontaminación. Dicha proyección para cada cuenca puede llegar a implicar costos excesivos.

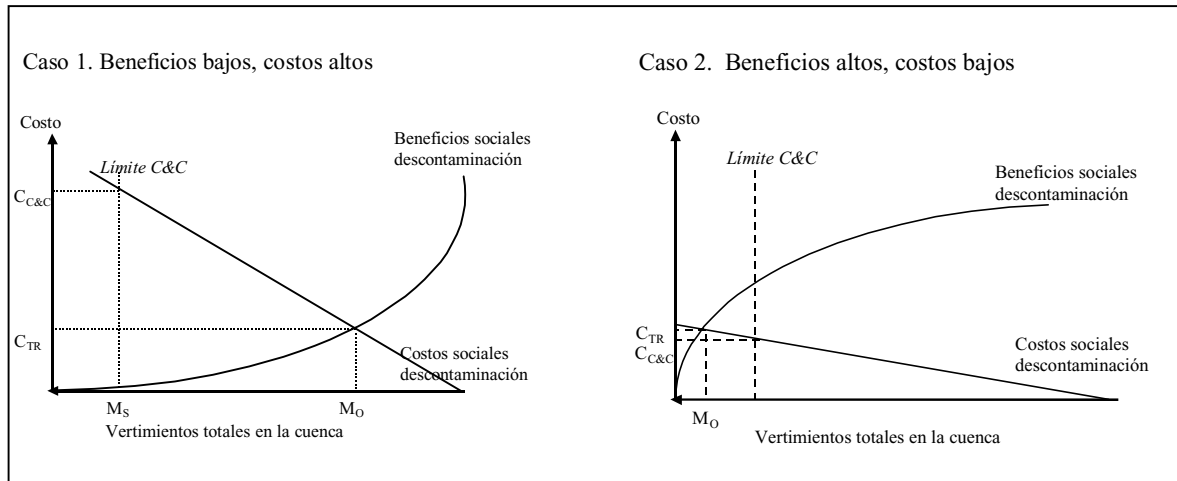
El modelo colombiano establece metas quinquenales de descontaminación por región, cuenca o tramo, basadas en un proceso de negociación y concertación donde participaron la comunidad regulada, la comunidad que sufre las consecuencias de la contaminación, y las autoridades ambientales competentes (Ministerio del Medio Ambiente y Autoridades Ambientales Autónomas). El espacio de negociación está dado dentro del Consejo Directivo de las Autoridades Ambientales Regionales, donde se encuentran representados todos los grupos de interés: sector privado, departamentos, municipios, ONG, comunidades indígenas, etnias, Ministerio del Medio Ambiente y Presidencia de la República.¹³

El desarrollo de la meta parte de un punto de referencia: la línea base. Ésta es la carga contaminante total vertida dentro de la cuenca por semestre. Las comunidades afectadas y reguladas negocian sobre la reducción total, requerida en la cuenca, que están dispuestos a aceptar, dados los costos generados por la contaminación y los costos que enfrentan las empresas por descontaminar. La meta se define como cantidad total de carga deseada a futuro en la cuenca, medida en

¹² Se diferencia legalmente, institucionalmente y económicamente de los servicios antropogénicos como los servicios públicos.

¹³ Dos representantes de los industriales de la jurisdicción, dos de las ONG, cuatro alcaldes, un delegado del presidente, un delegado del ministro del Medio Ambiente, un delegado del gobernador y un representante de las etnias y negritudes.

kg/semestre. Como cada cuenca es un ecosistema diferente, con impactos por contaminación que varían entre ellas, el sistema permite concertar metas individuales para cada cuenca de acuerdo con las condiciones específicas de cada una.



Fuente: Elaboración propia.

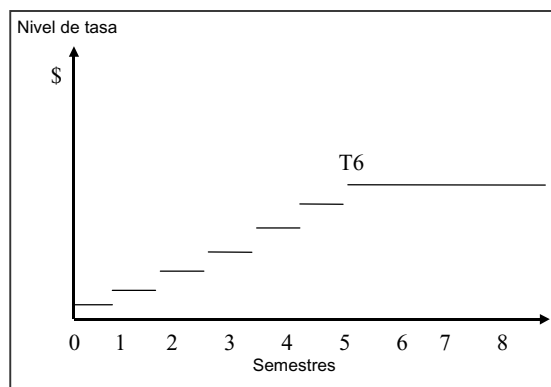
Como lo indican las Figuras, en algunas circunstancias los daños percibidos son bajos y la capacidad de asimilación es alta, por lo que la comunidad no siente la necesidad de realizar esfuerzos costosos de descontaminación. En otras ocasiones, los impactos son percibidos como muy altos y los costos de descontaminación, relativamente bajos. En este caso la comunidad puede concertar una meta mucho más restrictiva.

Una vez se define la meta que todos están dispuestos a aceptar para el quinquenio, se inicia el cargo sobre los kilogramos totales de carga contaminante de DBO y SST vertidos en ese sector, en cada una de las fuentes contaminantes. El monto del cargo se inicia con la tarifa mínima definida por el Ministerio del Medio Ambiente y se ajusta semestralmente por un coeficiente de ajuste constante de 0.5, llamado el factor regional.¹⁴ Por ley, éste presenta un comportamiento incremental cuyo patrón de crecimiento es entonces: 1; 1.5; 2; 2.5 y así sucesivamente hasta llegar a la tarifa que resulta de la reducción colectiva de carga que logre la meta. El máximo posible del factor regional es de 5.5.

Para ajustar la tarifa, la autoridad ambiental competente revisa los vertimientos generados durante el semestre anterior en cada sector, y los compara con las metas establecidas. Dependiendo del comportamiento de los vertimientos totales y de su relación con las metas, la autoridad aplica o no el factor para ajustar la tarifa. Este factor regional actúa como un incentivo constante para el cambio en el comportamiento del contaminador, porque deja ajustar el valor de la tarifa de forma gradual hasta aquel valor que logra la meta de descontaminación previamente definida. La meta de vertimientos representa una medida cuantitativa y objetiva que, al ser alcanzada, limita el crecimiento del factor regional en forma definitiva. La combinación de la meta, la tarifa mínima y el factor regional permiten reflejar las diferencias económicas, sociales y ambientales propias de cada región. La velocidad de obtención de la meta depende en la capacidad y costos de reducción de las fuentes. En la siguiente Figura, por ejemplo, se alcanza la meta en el sexto semestre, pero puede alcanzarse con mayor o menor velocidad.

¹⁴ El factor regional se multiplica por la tarifa mínima para obtener la tarifa regional, que se aplica equitativamente a todas las fuentes de la cuenca.

Figura 1.5



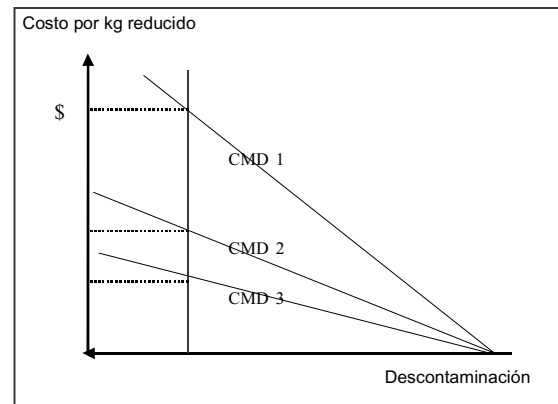
De esta forma, se establece una tasa específica para cada cuenca, basada en una meta predeterminada que tiene en cuenta la capacidad de asimilación de cada cuenca, los impactos por contaminación que percibe la comunidad regulada y los costos de abatimiento que enfrenta la comunidad regulada.

La eficiencia en los costos de cumplimiento se promueve desde el sistema de tasas retributivas, pues introduce flexibilidad en las alternativas de descontaminación: los contaminadores deben ser libres para buscar la opción que minimice sus costos por tonelada reducida. Específicamente, el sistema está diseñado para promover procesos de producción más limpia. Al impulsar eficiencias en el uso de insumos por medio del proceso de producción, se logra una menor generación de desechos a través del tiempo. Esto a su vez reduce la cantidad de insumos y energía necesarios para producir cada unidad de producto final, al disminuir así los costos de producción. La productividad aumenta mientras que caen tanto los flujos de desechos como los costos marginales.

Cuando se induce a las fuentes contaminantes a reducir más allá de lo normal y con costos bajos, el sistema permite capturar eficiencias adicionales en el proceso de descontaminación. También permite otorgar flexibilidad a las fuentes con costos altos para que éstas reduzcan sus vertimientos en una menor proporción. Téngase en cuenta que en este proceso se utilizan los estándares de comando y control como guías, y no como una imposición rígida. La redistribución de las actividades de descontaminación —basada en costos de descontaminación individuales— eventualmente lleva al sistema a minimizar costos cuando se igualan los costos marginales de descontaminación entre las fuentes reguladas, siempre y cuando que las descargas totales de DBO y SST se manejen por debajo del límite permisible y la ubicación específica de las reducciones esté sujeta a flexibilidad.

Las siguientes dos Figuras ilustran este resultado. Miramos el caso para tres firmas, cada una con curvas marginales de descontaminación (CMD) distintas:

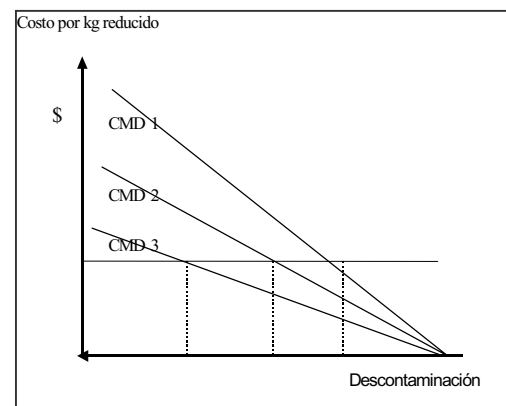
Figura 1.6



En la primera Figura la implementación estricta de un sistema de comando y control crea inequidades económicas entre firmas: la firma 1 enfrenta costos cuatro veces más altos que la firma 3.

En la segunda figura, el instrumento económico induce a actividades de descontaminación donde cada firma reduce sus vertimientos hasta el punto en el que sus costos incrementales son equivalentes para pagar la tasa: los costos marginales se igualan entre las tres firmas, promoviendo la equidad económica y minimizando los costos totales de cumplimiento. Nuevamente, si las descargas totales de DBO y SST están por debajo de los límites permisibles, el modelo es indiferente acerca de la cantidad de descontaminación que se lleva a cabo en cada fuente puntual.

Figura 1.7



Los ingresos generados por el sistema de cargas por contaminación son de propiedad del Estado, en este caso, de la autoridad ambiental regional. En términos legales, se está recuperando el valor de los daños sociales que los contaminadores causaron al bien público (aguas superficiales) y, a su vez, se asumen los costos. Para las autoridades regionales, el derecho a obtener estos ingresos para cubrir gastos de operación y para realizar inversiones ambientales es un gran incentivo para medir los vertimientos, cobrar las tasas con regularidad y recolectar los ingresos de forma efectiva. El Ministerio de Medio Ambiente de Colombia considera este incentivo institucional como un factor determinante a fin de motivar una regulación ambiental efectiva por parte de la autoridad regional.

1.5 Metodología de evaluación

El estudio evalúa tres aspectos principales del programa de cobros por contaminación: i) la efectividad ambiental, ii) la eficiencia económica y iii) la eficiencia institucional de las autoridades ambientales que administran el programa. Para cumplir con los objetivos planteados, se hizo un análisis retrospectivo de la gestión del recurso hídrico antes del instrumento (sólo comando y control), y un análisis de éste en los primeros años de implementación de la tasa retributiva. El equipo evaluador revisó la documentación oficial y literatura técnica pertinente, visitó a las autoridades ambientales y a algunas empresas reguladas, entrevistó funcionarios relacionados con el tema y recolectó la información y datos necesarios de las autoridades ambientales.

Para la evaluación se seleccionaron tres cuencas en las jurisdicciones de tres autoridades ambientales: DADIMA, CORNARE y CVC. Éstas fueron elegidas por tener una extensa actividad industrial, por la diferencia en capacidad, por los recursos de las tres instituciones y por la diversidad entre las regiones y culturas donde funcionan. Estas autoridades vienen analizando semestralmente los avances del instrumento y el comportamiento de la meta regional que ha sido concertada en sus respectivas jurisdicciones. En cada una de ellas se seleccionó el tramo o cuenca con mayor presencia industrial: el tramo del río Cauca en jurisdicción de la CVC, el tramo del río Magdalena en jurisdicción del DADIMA y la cuenca del río Negro en CORNARE. En los tres casos la evaluación se realiza desde la fase de preimplementación hasta la fecha en que se haya aprobado el último informe semestral de evaluación por parte del respectivo consejo directivo.¹⁵

El grupo evaluador revisó el marco regulador existente a fin de controlar la contaminación hídrica y sus diferentes instrumentos, antes de establecer el programa de tasas retributivas: *Código nacional de los recursos naturales* (Ley 2811 de 1974) y Decreto 1594 de 1984. También se hizo una revisión de los documentos y normas que sustentan el sistema de cargos y su proceso de diseño y establecimiento en las autoridades ambientales: Ley 99 de 1993, Decreto 901 de 1997 y Resolución 273 de 1997. Adicionalmente, se revisó el *Manual de implementación de las tasas retributivas*, el cual incluye la ruta crítica de implementación considerada como el referente básico para medir la eficiencia institucional de las autoridades ambientales en el proceso de implementación.¹⁶

Los evaluadores visitaron las autoridades y revisaron las bases de datos disponibles por las autoridades ambientales sobre cargas contaminantes, valores a pagar, valores pagados por los usuarios y costos administrativos del programa de tasas para las autoridades. Asimismo, se recogió la información registrada semestralmente, presentada por las autoridades ambientales al Ministerio del Medio Ambiente, expedientes de usuarios, e información legal de los acuerdos de cada entidad. Los evaluadores visitaron empresas y gremios del sector regulado y revisaron los registros de gestión ambiental. Adicionalmente, se utilizó información de las bases de datos del Ministerio del Medio Ambiente sobre ingresos y transferencias de la nación a las autoridades ambientales y los informes de avance del programa de Cooperación Horizontal.¹⁷

Además de la revisión de los datos de funcionamiento en cada autoridad, el trabajo se fundamentó en gran parte en entrevistas a funcionarios encargados del programa de tasas retributivas en las autoridades ambientales y a directivos encargados de la gestión ambiental en las empresas y gremios visitados. Para llevar a cabo estas entrevistas se desarrollaron varios formatos de registro de información, cuyo propósito fue verificar y complementar lo obtenido en los registros y bases de datos de las tres autoridades ambientales.

¹⁵ CORNARE inicia el proceso de facturación en 1997, la CVC, en 1998, y el DADIMA, en 1999.

¹⁶ Este documento fue elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y adoptado como guía oficial por las autoridades ambientales.

¹⁷ El programa de Cooperación Horizontal lo lidera el Ministerio del Medio Ambiente desde la promulgación del Decreto 901 en 1997. Su objetivo es asesorar a las autoridades ambientales en la implementación y operación del programa de tasas retributivas.

A fin de diferenciar los datos cuantificables de aquellos que conducen a un análisis más cualificado, se hicieron varias matrices complementarias, las cuales han servido para consignar y manejar datos referentes a:

- Registro de usuarios y cargas contaminantes (véase Anexo 2). Se consigna allí la totalidad de usuarios industriales con sus respectivas cargas contaminantes puntuales de SST y DBO5, por cada semestre.
- Registros de contaminación en las fuentes de agua (véase Anexo 3). Formatos donde se consignan los datos de contaminación y registros históricos levantados por las autoridades en los cuerpos de agua para el control de algunos indicadores y sustancias: OD, DBO, SST, grasas, sólidos totales, pH, temperatura, sustancias de interés sanitario y otras.
- Evaluación de los costos en las autoridades ambientales (véase Anexo 4). Se diseñó un formato especial para registrar la información sobre los costos relacionados con administración, control, vigilancia y monitoreo de los recursos hídricos. Esta información es necesaria para hacer un análisis comparativo entre los costos afines a la implementación y operación del programa de tasas retributivas.
- Control de programación y costos de laboratorio (véase Anexos 5 y 7). Los programas de administración, control y vigilancia de los recursos hídricos de las autoridades ambientales se caracterizan por tener el mayor costo asociado a los gastos de personal y laboratorio. No obstante, es difícil encontrar esta información discriminada en los informes de presupuesto y en los informes de gestión. Con este formato, es posible hacer un trabajo de cálculo de estos costos .
- Usos de los recursos del programa de control de la contaminación hídrica (véase Anexo 6). Este formato permite manejar datos relacionados con la destinación de los rubros que financian los programas de administración, control y vigilancia de los recursos hídricos en las autoridades ambientales.
- Control de ingresos por concepto de tasas retributivas (véase Anexo 8). Se ha diseñado un formato para recopilar los datos, que permita conocer los recaudos periódicos de las autoridades ambientales por concepto de tasas retributivas. Esta información es utilizada para evaluar la facturación y la capacidad de recaudo de las autoridades competentes.
- Inversión industrial en proyectos y acciones de descontaminación hídrica (véase Anexo 9). Para cumplir con uno de los objetivos más importantes del estudio, el de identificar el impacto de las tasas retributivas en el desempeño de las industrias gravadas con la tasa, se requirió una herramienta que permitiera consignar la información relacionada con la inversión que las empresas hacen en minimizar la contaminación hídrica, ya sea en la fuente o al final del proceso.

La revisión del marco normativo y de las condiciones a las cuales responden los instrumentos de comando y control, así como otros instrumentos reguladores, llevó a la elaboración de un cuadro comparativo para confrontar dichos mecanismos con los instrumentos económicos (véase Anexo 1: Instrumentos reguladores frente a instrumentos económicos). En este caso, se hizo un resumen de los instrumentos reguladores que más se han trabajado en Colombia para administrar los recursos hídricos; éstos se agruparon en dos modalidades: de formulación y ejecución de políticas, así como de administración, control, vigilancia y gestión ambiental.

La información recopilada por cada una de las autoridades ambientales se consolidó en tres bases de datos (una por cada autoridad) organizadas según año, tipo de empresa, carga de cada una de las sustancias vertidas, valor facturado y valor pagado. Adicionalmente, se calcularon, en los casos en que fue necesario, los promedios semestrales y anuales de las cargas de las empresas presentes en cada una de las cuencas; de igual forma se procedió en cada sector industrial. Con el

fin de obtener información de las empresas perteneciente al período antes del inicio del cobro de las tasas retributivas, se identificaron las empresas que tenían registros de vertimiento de años anteriores. Se tomaron promedios semestrales de vertimiento de aquellas compañías para las cuales no había información suficiente en los archivos de la entidad y se consultó con los profesionales ambientales encargados de verificar la información. Los encargados del programa suministraron los costos de los programas de administración, control y vigilancia del recurso hídrico y de tasas retributivas.

El trabajo también incluye tres estudios de caso para evaluar la aplicación y utilidad del instrumento en el control de las cargas industriales. Monómeros Colombo Venezolanos S.A, empresa localizada en el casco urbano de Barranquilla, se caracteriza no sólo por su gran tamaño, sino por su considerable volumen de residuos líquidos aportados históricamente al río Magdalena. Canteras Yarumal, ubicada en la cuenca del río Negro e identificada como la fuente industrial con mayores vertimientos de SST en la zona, producto de la explotación y el lavado de arenas. El tercer estudio de caso fue el de la Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (Asocaña), gremio que cobija los cultivos de caña ubicados en la jurisdicción de la CVC. En este caso se consideró la acción global realizada por los cultivos de caña agremiados allí, en la reducción de sus cargas contaminantes de DBO5 y SST, antes y después de implementado el instrumento.

2. Resultados ambientales, financieros y económicos del programa

2.1 Impacto de la tasa retributiva sobre los vertimientos industriales en CVC, CORNARE y DADIMA

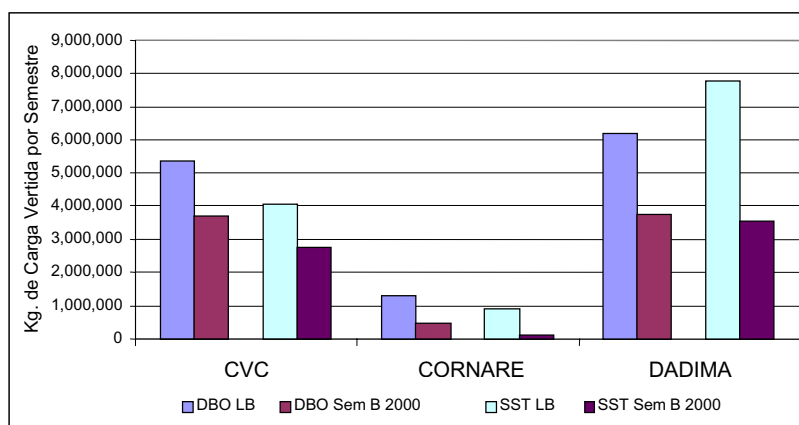
La primera prioridad reguladora del programa de tasas retributivas es reducir los vertimientos que contaminan de manera grave las cuencas de Colombia. El programa se empieza a aplicar en el país tras la expedición del Decreto 901 de 1997, que establece el esquema de operación del instrumento económico. CORNARE fue la primera autoridad regional en cobrar los flujos de contaminación, seguida por la CVC en el primer semestre de 1998, y luego el resto de autoridades ambientales que hoy cobran la tasa retributiva. DADIMA inició su programa en el segundo semestre de 1999. De las catorce autoridades ambientales que han implementado el programa, las tres seleccionadas incorporan la mayor actividad industrial. El presente capítulo presenta los resultados del programa en dichas autoridades, en términos de su efectividad ambiental: su efecto sobre el flujo de vertimientos.

2.1.1 Resultados de la tasa en el ámbito de las autoridades ambientales regionales

Las dos autoridades de mayor capacidad institucional del país, CVC en el Valle del Cauca y CORNARE en el oriente de Antioquia, fueron las primeras en implementar el nuevo sistema. Estas dos entidades mantenían regulado al sector mediante un programa de descontaminación basado en plantas de tratamiento. Sin embargo, el constante aumento del sector y de la producción llevaron a crecientes cantidades de vertimientos a las cuencas, lo que condujo a un continuo deterioro en la calidad hídrica. Así, por medio de la implementación del instrumento económico, se lograron metas para reducir el total de la carga más allá de donde se encontraba al inicio del programa.

DADIMA, por su parte, representa el caso más común: el de autoridades ambientales relativamente nuevas, con pocos recursos y poca capacidad institucional para lograr la imposición de plantas de tratamiento en todas las empresas de su jurisdicción. El sector regulado por la jurisdicción del DADIMA ha sido uno de los más importantes del país, y el río Magdalena en Barranquilla uno de los más contaminados. Al implementarse el programa de tasas retributivas en 1998, se partió por lo tanto de un sector generalmente fuera de cumplimiento. En los tres casos, como se demuestra a continuación, la reducción de vertimientos ha sido masiva.

Gráfica 2.1
VERTIMIENTOS DEL SECTOR INDUSTRIAL ANTES Y DESPUÉS DE LA TASA RETRIBUTIVA*



Fuente: Información suministrada por las tres aa presentadas.

* LB = línea base. Sem B = segundo semestre año 2000.

➤ La experiencia de la CVC: impacto de la tasa sobre los vertimientos al río Cauca

La CVC es la autoridad ambiental regional más antigua del país y la que mayor capacidad institucional ha desarrollado para planificar, administrar, controlar y vigilar el recurso hídrico, pues ésta es esta una de sus mayores fortalezas.¹⁸

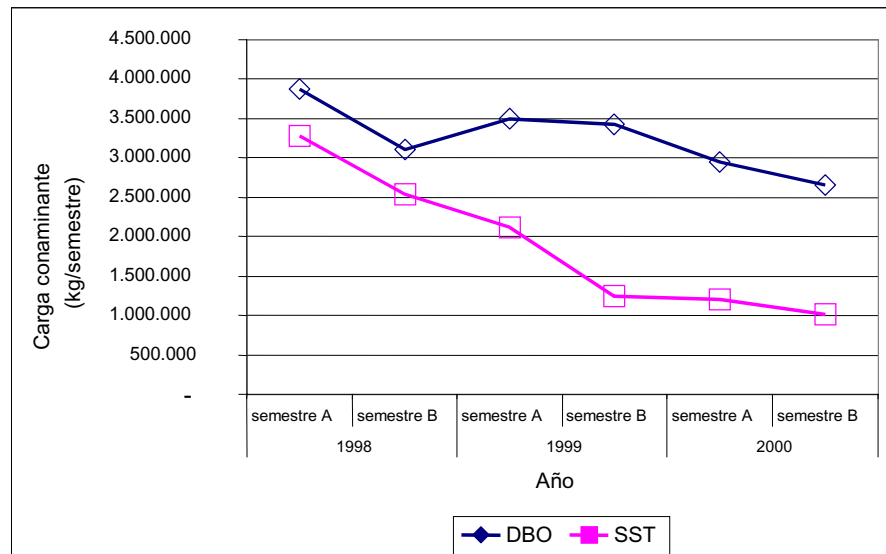
Amparo Duque, directora del programa de tasas retributivas en CVC, indicó que desde hace más de veinte años, la corporación viene manejando un minucioso programa de administración, control y vigilancia basado en seis elementos:

¹⁸ Entrevista con Amparo Duque, jefe del grupo de calidad ambiental de la CVC. “En el año de 1990, como respuesta a la poca capacidad desarrollada por las 15 autoridades ambientales que se habían creado con la Ley 63 de 1983, Planeación Nacional creó el Programa de Cooperación Horizontal, y delegó en esta institución la responsabilidad de capacitar dichas instituciones en el diseño, implementación y administración de programas de monitoreo, control y vigilancia de vertimientos líquidos. Dentro de este programa se asesoró a instituciones como CORNARE en el montaje y operación del laboratorio” (1986-1989).

- Registro y actualización de usuarios e información de vertimientos.
- Diligenciamiento y actualización de permisos de vertimiento.
- Visitas de monitoreo sorpresa y programadas.
- Solicitudes de estudios de caracterización, muestreo y contramuestreo de vertimientos.
- Operación de laboratorio de aguas.
- Aplicación de las sanciones para infractores.

Este tipo de medidas, aplicadas por una institución de alta efectividad, influyó para que el sector industrial en el Valle del Cauca construyera antes de 1997 un número considerable de plantas de tratamiento. Según la CVC, la mayoría de sus fuentes cumplían con la norma de límites permisibles, pero la calidad del río Cauca en las zonas industriales empeoraba a medida que crecía la producción y el número de fuentes nuevas. Así, en 1997, la CVC empezó su fase de preimplementación del programa de tasas retributivas. Dicho proceso fue particularmente arduo debido a que, en su jurisdicción, los gremios industriales y agroindustriales se resistieron fuertemente a su establecimiento. Esto llevó a que las concertaciones para definir la meta de vertimientos para las cuencas de la CVC duraran más de un año.

Gráfica 2.2
REDUCCIONES DE CARGA DESPUÉS DE LA NEGOCIACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LAS TASAS RETRIBUTIVAS: CVC



Fuente: Información suministrada por las AA presentadas.

La CVC documenta reducciones de gran importancia después de que se implementó el sistema de tasas en el primer semestre de 1998. Por una parte, esto refleja un gran trabajo institucional y técnico. Por otro, como lo indica la directora del programa, Amparo Duque, refleja un proceso amplio de concertación con el sector productivo y su alta sensibilidad al tener que pagar. La Gráfica 2.2 muestra, a partir de 1998, una disminución sostenida de la carga de DBO y SST. Al final del 2000, la carga contaminante aportada por la industria por semestre se redujo en 31.6% en DBO5 y 68.8% en SST, en comparación con la carga medida en la línea de base.¹⁹

¹⁹ Base de datos tomada de información suministrada por la CVC, Subdirección de Calidad Ambiental.

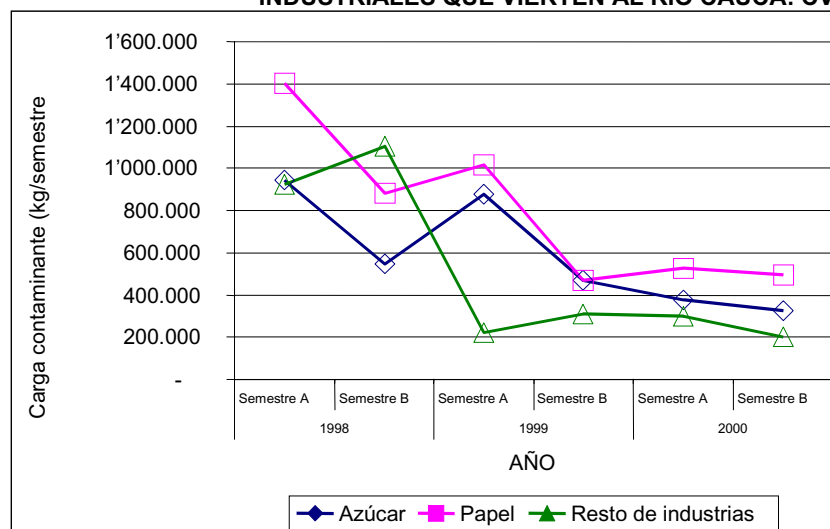
El caso del sector azucarero

La industria azucarera de la región invirtió fuertemente en plantas de tratamiento antes de 1997, y estaba cumpliendo con la norma 1594 cuando se inició el programa de tasas retributivas. De especial importancia, dicha industria realizó reducciones en sus vertimientos durante un período bajo, en el cual la producción creció aceleradamente: entre 1980 y 1994, cerca del 500%.²⁰

Con plantas de tratamiento ya construidas, y dada la obligación de pagar la tasa, la CVC trabajó con el gremio para enfocar las inversiones hacia la producción más limpia y, así logró una reducción del 42% en DBO y del 65% en SST. La industria papelera siguió el ejemplo de los azucareros y alcanzó una reducción del 41,6% de DBO₅ y un 64,6% en SST, mediante la optimización ambiental de sus procesos productivos.

La Gráfica 2.3 indica el comportamiento de la carga contaminante después de que se aplicó el instrumento para estos tres sectores.²¹ La introducción del cobro por la contaminación mantuvo el descenso de los vertimientos, aun después del período de construcción de plantas de tratamiento.²² Según Amparo Duque, el sector azucarero empezó a recircular el agua, mejorar el mantenimiento de los equipos y a invertir en tecnologías más limpias.²³

Gráfica 2.3
COMPORTAMIENTO DE LA CARGA DE SST POR LOS SECTORES INDUSTRIALES QUE VIERTEN AL RÍO CAUCA: CVC



Fuente: Información suministrada por las AA presentadas.

La industria papelera respondió a la aplicación de la tasa retributiva llevando a sus empresas a perfeccionar la operación de sus sistemas de tratamiento, hacer reconversión de procesos y equipos y mejorar sus sistemas de uso y reutilización del agua.

El uso de los recursos recaudados promete facilitar la continuada reducción de los vertimientos al río Cauca. A la fecha, la CVC ha facturado, por concepto de tasas retributivas, 3.166 millones de pesos. Con el dinero recaudado se ha constituido el Fondo Regional Ambiental

²⁰ CVC, Grupo de Calidad Ambiental. *Informe técnico de Patricia Osorio A.*, Cali, junio de 1992.

²¹ El balance de consumos y vertimientos en 1992 indicaba que la industria azucarera del Valle requería un consumo permanente de 6.0 m³/s, para una producción de 53 000 t/día en 1992 aprox. Esto indica que se tenía un consumo específico de 9.78 m³ por tonelada.

²² Las disminuciones que se aprecian en la Gráfica 2.5 tienen una característica muy particular, en cuanto dicha disminución responde a la minimización de los caudales que se usaban en el proceso de beneficio y refinación en la década de los ochenta y noventa. Para entonces, las empresas agremiadas a Asocaña tenían un consumo cercano a los 9,5 m³ por tonelada de caña. La línea azul representa una reducción en la carga producto de la disminución en las concentraciones de SST. Algunos de los ingenios más importantes llegaron a reducciones incrementales del 70% entre 1998 y el 2000, que corresponde a la implementación del programa de tasas.

²³ Ibid.

(FORA), que ayudará a financiar proyectos dirigidos a la descontaminación de la cuenca —proyectos de preinversión e inversión en obras de infraestructura—, apoyar la investigación aplicada, efectuar proyectos de demostración en la reconversión industrial, desarrollar investigación en producción más limpia y realizar proyectos de educación ambiental. El capítulo 2.2 se dedica a analizar el uso de los ingresos generados por la tasa retributiva en las tres autoridades ambientales.

➤ **La experiencia de CORNARE: impacto de la tasa sobre los vertimientos al río Negro**

La cuenca del río Negro se ha convertido en un polo de desarrollo industrial, en una región que alberga a más de 350.000 personas y a dos grandes parques industriales. Existe una alta demanda de agua para consumo humano y producción industrial que es atendida por el río Negro y sus afluentes menores. El río es también la principal fuente del embalse Peñol-Guatapé, el sistema de mayor producción hidroeléctrica del país. Además, por su belleza paisajística, la cuenca y el embalse cuentan con una gran actividad turística. Sin embargo, por su reducido caudal, el río es bastante susceptible a los vertimientos de DBO y sólidos que recibe.²⁴ Por su importancia como abastecedor del recurso hídrico en la región, el impacto al bienestar de la comunidad por la contaminación del río Negro ha sido ampliamente sentido.

CORNARE es de las autoridades ambientales más antiguas del país, ha sido ampliamente reconocida por su innovación, la incorporación de la comunidad al esfuerzo ambiental y su gestión altamente efectiva. Como la CVC, esta autoridad mantenía el sector regulado a partir de un programa riguroso de medición e imposición de plantas de tratamientos para cumplir con los límites permisibles del Decreto 1594. Sin embargo, aunque la mayoría de las fuentes se encontraban en cumplimiento, la carga total se había incrementado fuertemente por el éxodo manufacturero de Medellín hacia los parques industriales de Rionegro, al inicio de la década de los noventa.

Desde la implementación de la tasa retributiva, la comunidad ha empezado a identificar cambios sustanciales en las características físicas del río, en gran parte por la fuerte reducción en las concentraciones de la carga de sólidos aportados por las empresas explotadoras de arenas,²⁵ los papeleros, los textileros y la industria manufacturera. CORNARE implementó una serie de convenios de producción más limpia en los sectores industriales inmediatamente antes de empezar el cobro de tasas retributivas en la cuenca, y se registró una rápida reducción de carga. El sector industrial redujo su carga contaminante en 61,7% y 90,2% para DBO y SST, respectivamente,²⁶ desde 1997 a 2000. CORNARE reporta que la descontaminación ha reducido significativamente los problemas generados en la operación de los túneles y turbinas de generación, los olores, y la decoloración del cause.²⁷

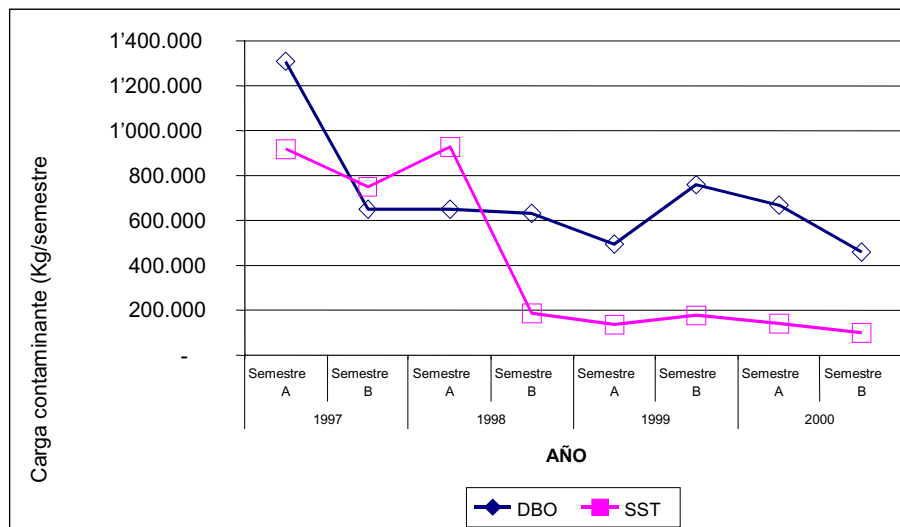
²⁴ Esto, por ser un cuerpo de agua con régimen laminar, altamente dependiente de la actividad fotosintética de las algas como fuente principal para el autoabastecimiento de oxígeno disuelto.

²⁵ Las empresas de gravas y arenas lograron reducir sus descargas de SST en un 90%.

²⁶ Cálculos realizados por el autor basándose en datos suministrados por CORNARE.

²⁷ El río Negro es el principal surtidor del embalse Peñol-Guatapé considerado el mayor sistema de regulación hidroeléctrica de Colombia. Allí se genera el 30% de la hidroenergía del país.

Gráfica 2.4
COMPORTAMIENTO DE LA CARGA VERTIDA AL RÍO NEGRO POR EL SECTOR INDUSTRIAL EN CORNARE

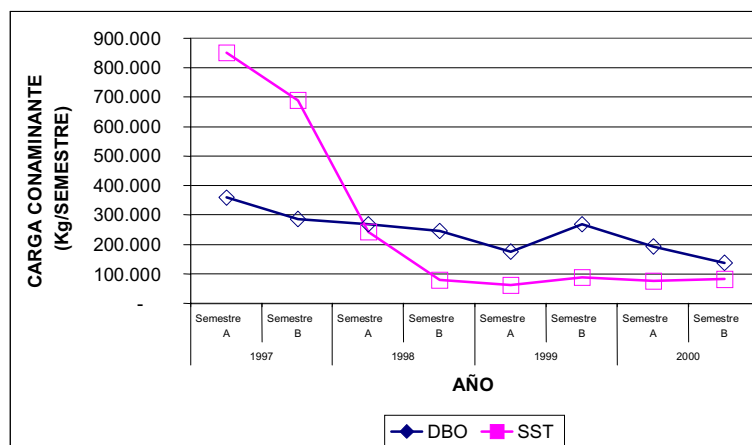


Fuente: Información suministrada por las AA presentadas.

El caso de la industria manufacturera, agremiada en la Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño (CEO), es uno de los más positivos de las experiencias de descontaminación hídrica del país. Aura Elena Gómez observó que cuando se inició el proceso de concertación de metas, hubo una participación proactiva de los gerentes y los gremios asociados a los convenios de producción más limpia. Este liderazgo es uno de los factores que incidió para que ésta fuera la primera región del país en concertar metas y cobrar tasas retributivas. Más del 90% de las empresas emprendieron alguna acción encaminada a disminuir sus vertimientos.

Las cifras concretas sobre la disminución de cargas en el sector industrial, se aprecian en la Gráfica 2.5:

Gráfica 2.5
COMPORTAMIENTO DE LA CARGA CONTAMINANTE APORTADA POR LA INDUSTRIA MANUFACTURERA: CORNARE



Fuente: Información suministrada por las AA presentadas.

➤ DADIMA de Barranquilla: impacto de la tasa sobre los vertimientos al río Magdalena

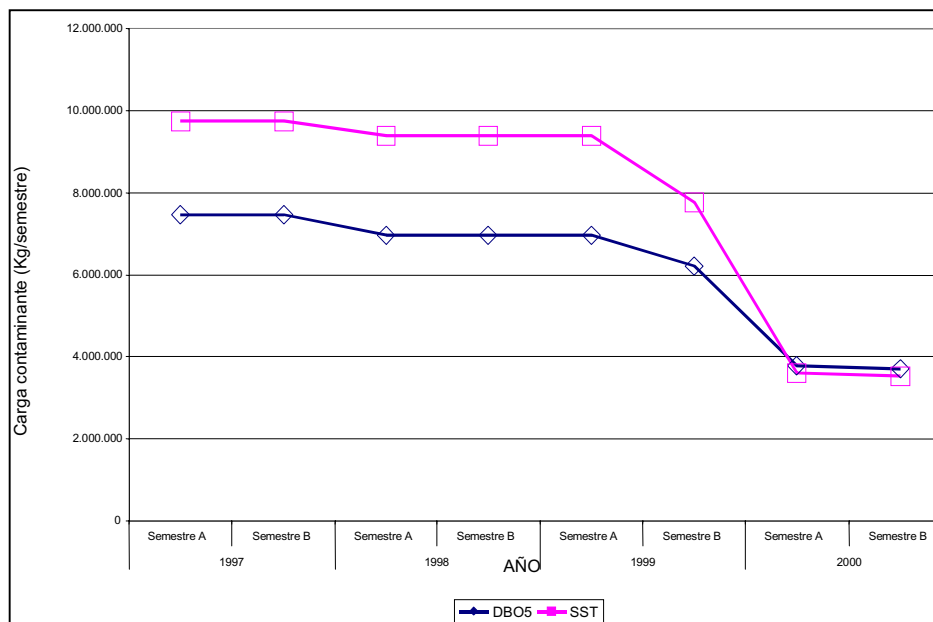
DADIMA, la autoridad ambiental del municipio de Barranquilla, fue creada por la Ley 99 de 1993 y se puso en funcionamiento a mitad de esa década. Barranquilla es el puerto de mayor movimiento de carga marítima del país, por lo que numerosas industrias exportadoras se manejan desde allí.

Por estar localizada Barranquilla en la boca del río Magdalena, cuando entra al mar Caribe, las altas cargas contaminantes se depositan en las playas y ecosistemas marinos aledaños. Por eso, la carga de contaminantes trasladada del río al mar ha sido identificada como uno de los problemas ambientales más serios de la cuenca del Caribe, y es objeto de una negociación internacional: el Convenio de Cartagena. En las reuniones de concertación para la tasa retributiva, ONG y universidades notaron problemas graves y crónicos de salud pública asociados con la contaminación hídrica en la región.

Cuando la autoridad empezó a cobrar la tasa, los vertimientos semestrales de DBO y SST al río Magdalena se encontraban en 6,2 y 7,7 millones de kilogramos, respectivamente. Según Alberto Escolar, el control sobre vertimientos se había limitado, dada la falta de recursos y la incipiente capacidad institucional, que se enfocó principalmente en los casos de emergencia. La mayoría de las fuentes, por lo tanto, no habían construido plantas de tratamiento. Por otra parte, DADIMA carecía de registros de las que sí habían construido plantas de tratamiento en el período anterior a la implementación de la tasa. Aunque dicha autoridad tuvo la opción de penalizar a todas las fuentes fuera de cumplimiento y forzar la construcción de plantas de tratamiento, bajo la guía del MMA decidió otorgar planes de cumplimiento a las fuentes y cobrar la tasa al flujo total de vertimientos, como principal medida para el control de la contaminación.

El impacto de la tasa retributiva en el sector industrial en la jurisdicción del DADIMA ha sido notable (Gráfica 2.6), especialmente por parte de la industria manufacturera. El programa ha registrado disminuciones en los aportes de carga contaminante, después de dos años de la primera facturación, de 47% y 62% en DBO y SST, respectivamente.

Gráfica 2.6
REDUCCIÓN DE LOS VERTIMIENTOS DESPUÉS DEL INICIO DEL COBRO DE LA TASA RETRIBUTIVA: DADIMA



Fuente: Información suministrada por las AA presentadas.

2.1.2 Conclusiones

En los tres estudios de caso institucionales se puede concluir que el sistema de tasas retributivas es ambientalmente efectivo: se observan grandes reducciones en la carga aportada en los tres jurisdicciones evaluados después de implementar el cobro. Los casos indican que la nueva herramienta ha sido efectiva como complemento del esquema de comando y control, tanto en sectores donde hubo cumplimiento con el régimen anterior como en una jurisdicción donde no hubo cumplimiento.

La imposición de la tasa retributiva por parte de la CVC y CORNARE logró reducciones significativas adicionales a las que se habían logrado con la inversión masiva en plantas de tratamiento. Las autoridades indicaron que la tasa generó resultados en gran parte por cobrar en conjunto con programas de promoción de la producción más limpia, donde los costos marginales debieron ser relativamente bajos. En el caso del DADIMA, la tasa retributiva se impuso en un sector con bajo cumplimiento con el Decreto 1594 y, en consecuencia, escasa inversión en plantas. En este caso, también se registró una rápida reducción de vertimientos después del inicio del cobro. Así, en ambos casos se observa mayor control en el margen —después de décadas de control con sistemas de comando y control— y se logró una reducción de vertimientos cuantiosa y rápida.

2.2 Impacto de los ingresos por tasas retributivas sobre los presupuestos de las autoridades ambientales

En los países en vía de desarrollo, la dependencia presupuestal de las autoridades ambientales sobre el gobierno central ha provocado crisis financieras agudas en épocas de recesión económica y recorte fiscal. Una de las ventajas de cobrar por la contaminación es generar recursos para invertir y administrar, aun en épocas de recorte presupuestal del gobierno. Esta sección evalúa la importancia relativa de los ingresos por tasas retributivas para las autoridades ambientales, tanto en el funcionamiento del programa como en las inversiones ambientales de recuperación de las cuencas hídricas.

En Colombia, los presupuestos de las autoridades ambientales están conformados por tres tipos de recursos utilizados para la financiación de la gestión ambiental: los recursos propios, los aportes de la nación (APN) y otros recursos disponibles para las autoridades ambientales.²⁸

Los recursos propios fueron constituidos por el título VII de la Ley 99 de 1993. Se incluyen como rentas propias los ingresos obtenidos por concepto de tasas retributivas (TR) y los recursos por compensación del impacto ambiental, como las transferencias del sector eléctrico y las regalías por explotación de recursos (petróleo, carbón, etc.), un porcentaje de ingresos de los distritos de riego y otros. Adicionalmente, dentro del rubro de recursos propios se incluyen los ingresos financieros dentro del cual se encuentra el porcentaje ambiental de los gravámenes a la propiedad inmueble (impuesto predial o sobretasa ambiental del predial) y los cobros por la prestación de servicios ambientales especializados como las licencias ambientales, entre otros.

Los APN, por su parte, son transferencias directas de la Tesorería General de la República, y tienen como objetivo financiar los programas incluidos dentro de los planes de gestión ambiental que ejecuten las autoridades ambientales. Finalmente, dentro del rubro “otros recursos” se encuentran los créditos internacionales, los fondos de financiación, los programas nacionales y la cooperación técnica internacional.

Los análisis de los presupuestos de las tres autoridades ambientales (AA) indican que las tasas retributivas se han convertido en una importante fuente de financiación para la gestión ambiental. El

²⁸ Ministerio del Medio Ambiente. *Estrategia para la inversión ambiental en Colombia 1998-2007*. Citado en Guhl, E. et al. *Guía para la gestión ambiental regional y local*. FONADE-DNP- Quinaxi, 1998, pp. 210-218.

Ministerio del Medio Ambiente indica que la relevancia de la tasa frente al presupuesto total de las autoridades ambientales, que han incluido en sus presupuestos los ingresos por dicho concepto,²⁹ ha aumentado a medida que las autoridades se han capacitado en temas relacionados con la tasa y han implementando el programa.

Para evaluar el impacto de los ingresos por tasas retributivas sobre los ingresos de las AA, se realizó un análisis comparativo con otras fuentes de ingreso que forman parte de su presupuesto. Por ser transferencias permanentes y ser comunes a todas las autoridades, se escogieron para dicho análisis las dos fuentes de mayor envergadura: los APN y el ingreso por el porcentaje ambiental del predial. Adicionalmente, se realizó una comparación entre los ingresos por tasas y el costo del programa de administración, control y vigilancia del recurso hídrico, con el fin de determinar si los recaudos por tasas son suficientes para financiar su operación.

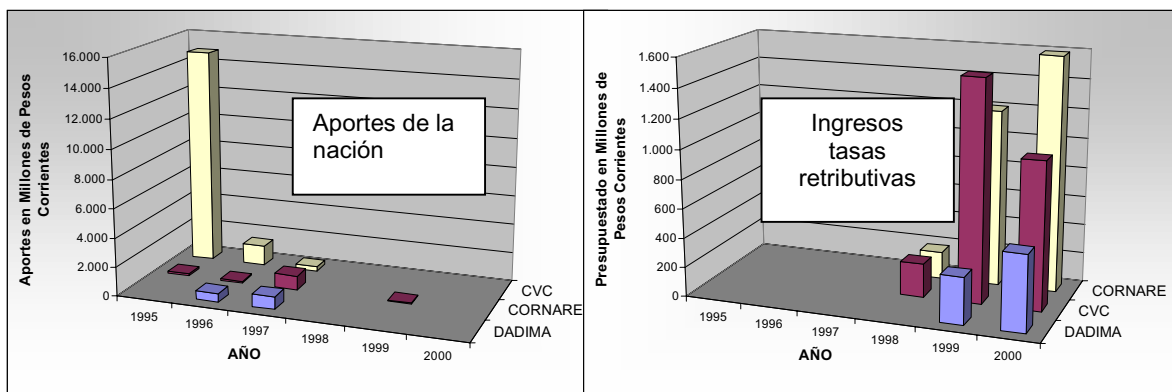
2.2.1 Análisis comparativo de ingresos

➤ Comparación de ingresos por tasas retributivas y los Aportes de la Nación

Tradicionalmente, cuando Colombia entra en recesión económica, el gobierno sufre un período de crisis fiscal que lo lleva a recortar las asignaciones presupuestales a las autoridades ambientales. Estos recortes cíclicos dificultan el cumplimiento de las obligaciones de dichas instituciones ambientales; por eso, entre 1997 y 2001, el país ha sufrido una recesión, por lo cual las autoridades ambientales han visto reducido notoriamente los aportes de la nación.³⁰

Los aportes de la nación en las tres autoridades ambientales analizadas han colapsado en el período. Puede observarse en la Gráfica 2.7 que el aporte ha sido nulo en los años 1998 a 2000 en la CVC y el DADIMA. En el caso de CORNARE, los aportes del presupuesto nacional han descendido paulatinamente, al punto que en el 2000 no hubo aportes por parte del gobierno central. Esto demuestra la volatilidad de este tipo de recursos, que han llevado a las autoridades ambientales a buscar otras fuentes de financiación.

Gráfica 2.7
**APORTES DE LA NACIÓN E INGRESOS POR TASAS RETRIBUTIVAS EN LAS TRES
AUTORIDADES AMBIENTALES**



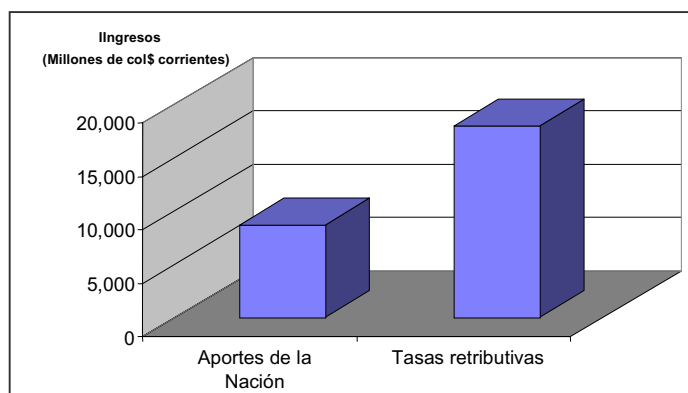
Fuente: Datos suministrados por la Dirección de Planeación y Gestión del SINA del Ministerio del Medio Ambiente de Colombia.

²⁹ Las AA que hasta el momento han presupuestado el cobro de la tasa retributiva son: CAR, CVS, CVC, Corpourabá, Cortolima, Corpogujaira, Corpocesar, CORNARE, Corpomojana, CAM, CRA, CAS, Corponor, Corpoboyacá, CSB y dentro de las AA locales el DADIMA.

³⁰ Basado en información de rentas propias presupuestadas 1995- 2000 del Ministerio del Medio Ambiente, Dirección de Planeación.

Para el sistema nacional ambiental, los ingresos por tasas retributivas han alcanzado índices de importancia. Como lo indica la Gráfica 2.8, desde que las autoridades ambientales empezaron a cobrar la tasa en 1997, se ha recaudado en todo el país un total de 17.900 millones de pesos. En comparación con el mismo período el total aportado por el presupuesto de la nación a las catorce autoridades ambientales que vienen facturando la tasa ha sido 8.660 millones de pesos.

Gráfica 2.8
RELACIÓN ENTRE LOS APORTES DE LA NACIÓN Y LOS
INGRESOS POR TASAS RETRIBUTIVAS EN LAS
AUTORIDADES AMBIENTALES QUE
ACTUALMENTE COBRAN LA TASA (1998-2000)



Fuente: Datos suministrados por la Dirección de Planeación y Gestión del SINA del Ministerio del Medio Ambiente de Colombia.

➤ **Comparación entre los ingresos por tasas retributivas y el porcentaje del impuesto predial dedicado a las autoridades ambientales**

El artículo 317 de la Constitución Política Colombiana de 1991 reglamentó que un porcentaje ambiental del impuesto predial se transferirá a las autoridades ambientales. Por su parte, la Ley 99 de 1993³¹ estableció que éste no podrá ser inferior al 15% ni superior al 25,9%. Adicionalmente, define que estos recursos deben dirigirse a la ejecución de programas y proyectos de protección y restauración del medio ambiente.

Dentro de los recursos propios de las autoridades ambientales, el porcentaje ambiental del predial se constituye en la fuente principal de financiación. Entre 1995 y 2000, el porcentaje ambiental del predial varió entre el 34,6% y el 42% de los recursos propios de las autoridades ambientales regionales, que alcanzó el 50% en 1997.

El Cuadro 2.1 muestra que, para aquellas autoridades que han implementado la tasa, se ha incrementado la relación entre la tasa retributiva y la sobretasa del predial. Se resaltan las altas relaciones obtenidas en CORNARE y DADIMA, que han llegado a ser un 75,1% en la primera y un 24,7% en la segunda. Nuevamente se demuestra la relevancia de los ingresos por tasa dentro de las autoridades ambientales.

³¹ Ley 99 de 1993, artículo 44.

Cuadro 2.1
COMPARACIÓN ENTRE LA SOBRETASA DEL PREDIAL Y LAS TASAS RETRIBUTIVAS

(Cifras en miles de pesos corrientes)

		1998	1999	2000
AA que han presupuestado tasas ⁽¹⁾	Porcentaje ambiental del predial	64 509.333	114 369.624	115 684.008
	Tasas retributivas	298.325	9 741.384	7 880.250
	(%)	0.5%	8.5%	6.8%
CVC ⁽¹⁾	Porcentaje ambiental del predial	21 231.956	24 000.000	22 200.000
	Tasas retributivas	227.325	1 500.000	1 000.000
	(%)	1.1%	6.3%	4.5%
CORNARE ⁽²⁾	Porcentaje ambiental del predial	1 574.278	1 776.556	1 776.556
	Tasas retributivas	183.300	894.280	1 334.616
	(%)	11.6%	50.3%	75.1%
DADIMA ⁽³⁾	Porcentaje ambiental del predial		2 228.256	2 074.164
	Tasas retributivas		318.269	512.946
	(%)		14.3%	24.%

Fuente: Información de ⁽¹⁾ Rentas propias presupuestadas 1995-2000. Ministerio del Medio Ambiente. Dirección de Planeación y Gestión del SINA, ⁽²⁾ Informe de gestión 1994-2000. CORNARE., ⁽³⁾ Ingresos de la sobretasa del predial de la CRA y valores facturados de tasas retributivas de información suministrada por la autoridad.

➤ **Ingresos por tasas retributivas y el costo de poner en funcionamiento el programa de control y vigilancia del recurso hídrico**

El programa de administración, control y vigilancia del recurso hídrico (ACVRH) incluye el manejo de los permisos de vertimiento y planes de cumplimiento, el monitoreo de las cuencas y los vertimientos puntuales, y la concertación con los diferentes sectores para realizar acciones de mejoramiento de la calidad hídrica.³² Adicionalmente, con el fin de hacer cumplir las normas de vertimientos, las autoridades incurren en gastos legales y administrativos no proyectados dentro de sus presupuestos.

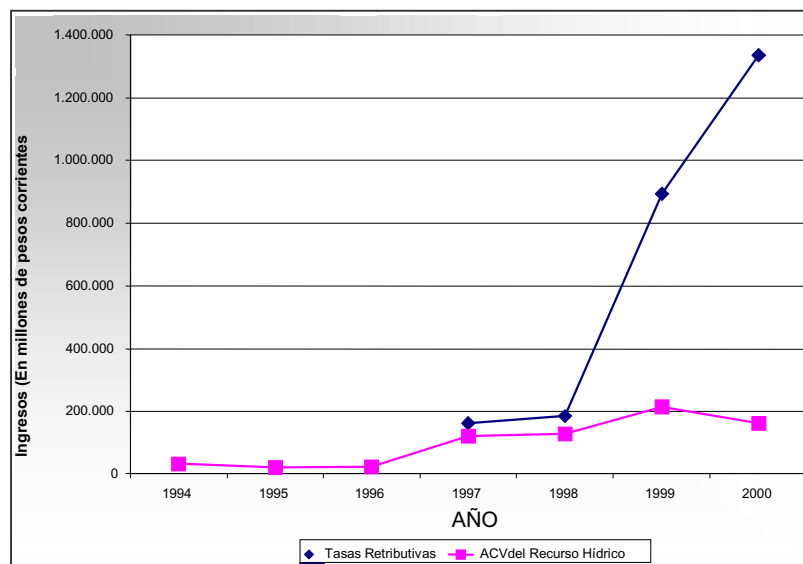
Por lo general, la inversión realizada en el programa de administración, control y vigilancia del recurso hídrico ha sido costosa por las inversiones requeridas en recurso humano calificado, equipos de laboratorio y campo necesarios para realizar el monitoreo y caracterización, y los traslados para verificar tanto los vertimientos puntuales como la contaminación dispersa de las fuentes de agua en jurisdicciones extensas. Las autoridades ambientales han dependido históricamente de los APN para llevar a cabo gran parte de las inversiones en dichos programas. Sin embargo, la inestabilidad de estas fuentes de financiación han dificultado el cumplimiento constante de las metas propuestas.

En CVC, CORNARE y DADIMA, el programa de tasas retributivas está generando los recursos necesarios para financiar las actividades descritas. Además, los ingresos sirven para apoyar a los sectores que no están en capacidad económica de realizar estudios de caracterización de sus aguas residuales y apoyar actividades de educación ambiental tendientes a reducir la contaminación hídrica.

³² En el esquema administrativo y de planeación de la CVC y CORNARE este programa se manejó como área programática.

Gráfica 2.9

COSTOS DEL PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA (ACV) DEL RECURSO HÍDRICO FRENTE A INGRESOS POR TASAS RETRIBUTIVAS EN CORNARE



Fuente: Basada en el informe de gestión 1994–2000. CORNARE.

En el caso de CORNARE, como se puede observar en la Gráfica 2.9, desde el inicio del programa de tasas retributivas, los ingresos por este concepto superan de manera importante los costos históricos de los programas de ACVRH. Aunque esto podría indicar que el programa de tasas financia en su totalidad el programa de administración, control y vigilancias, lo cierto es que en el proceso de concertación se estableció que sólo el 10% del recaudo³³ por tasas se invertiría en funcionamiento y el 90% en inversión en obras y actividades orientadas a descontaminar la cuenca. Sin embargo, los ingresos excedentes por tasa representan un ahorro importante, que se traduce en más acciones y apoyo a la gestión ambiental empresarial, la gestión del cumplimiento, el sostenimiento de los convenios de producción más limpia, la educación ambiental empresarial y el soporte a las iniciativas, la participación de las comunidades en la gestión ambiental, entre otros.

2.2.2 Inversiones ambientales con el recaudo de las tasas retributivas: los fondos regionales para la descontaminación hídrica

Las tasas retributivas tienen una destinación específica, pues su fin es recuperar el recurso hídrico.³⁴ Los fallos de la Corte Constitucional establecen que la tasa retributiva debe ser invertida de manera eficiente en la inversión y gestión ambiental.³⁵

³³ La ley establece que las autoridades ambientales de Colombia no pueden gastarse más del 10% de su presupuesto en funcionamiento.

³⁴ En Colombia, la Corte Constitucional definió la tasa como: “Tributo cuya obligación tiene como hecho generador la prestación efectiva o potencial de un servicio público individualizado en el contribuyente. Su producto no debe tener un destino ajeno al servicio que contribuye al presupuesto de la obligación. Las tasas, también llamadas derechos, provienen de servicios públicos que no obligan a los asociados, sólo lo pagan las personas que utilizan los servicios”. La Ley 99 de 1993 establece en el artículo 46: “Constituyen el patrimonio y rentas de las Corporaciones Autónomas Regionales: 4.) los recursos provenientes de derechos, contribuciones, tasas, tarifas, multas y participaciones que perciban, conforme a la ley y las reglamentaciones correspondientes; y en especial el producto de las tasas retributivas y compensatorias de que trata el Decreto ley 2811 de 1974 en concordancia con lo dispuesto en la ley”. Tomado de Sanclemente, G. *Bases legales para el diseño y aplicación efectiva de cargos por contaminación en países en desarrollo*. Curso Cargos por Contaminación Hídrica. Bogotá: Centro Andino para la Economía en el Medio Ambiente-Banco Mundial, 2000.

En 1999, el Ministerio del Medio Ambiente de Colombia propuso el esquema de fondos regionales de descontaminación hídrica sobre el cual se intenta garantizar:

- La inversión en proyectos de alto beneficio sobre las cuencas con cargo a los ingresos generados por el cobro de la tasa.
- La transparencia y oportunidad relacionados con las inversiones provenientes de la recaudos por tasas retributivas.
- La minimización de los costos administrativos relacionados con el uso de los recaudos.
- El apalancamiento de otros recursos que sean destinados por otras entidades para atender los altos costos de proyectos municipales de tratamiento.
- La articulación de intereses de la comunidad regional en torno a la gestión de proyectos.³⁶

En el caso de las autoridades ambientales, el recaudo por tasas forma parte del rubro de rentas propias. En DADIMA dichos ingresos han entrado a financiar la operación del programa de control y vigilancia y alcanza para algunas inversiones ambientales en la institución.³⁷ En la CVC, parte de los ingresos se han utilizado para establecer un fondo regional de 500 millones de pesos, con el fin de apoyar las actividades relacionadas con la descontaminación hídrica. A la fecha, se ha planeado incluir los ingresos provenientes de las tasas en 1999 y 2000 que suman un total aproximado de 1.800 millones de pesos.³⁸

Al momento de iniciar el cobro de las tasas retributivas, CORNARE decidió adoptar el modelo de fondos regionales y lo manejó por medio de un fondo fiduciario. La asignación de los recursos se reglamentó y se sujetó a la siguiente distribución porcentual de los recursos: 50% para financiar los planes maestros de saneamiento hídrico municipal, 30% para apoyo a la gestión ambiental industrial (gestión del cumplimiento, producción más limpia, programas de educación industrial), 10% para apoyar proyectos de ciencia y tecnología ambiental y el 10% restante, para la administración del instrumento.³⁹ La anterior asignación se hizo de acuerdo con el reglamento del fondo regional (*Reglamento operativo*) y con sujeción al presupuesto de la corporación, el cual se aprueba cada año por el consejo directivo.

Por lo tanto, según la distribución anterior, a la fecha se han comprometido dineros para cada uno de los sectores de la siguiente forma: i) 873 millones de pesos para cofinanciar los planes maestros de saneamiento hídrico municipal, ii) 523 millones de pesos para apoyar la gestión ambiental empresarial, iii) 175 millones de pesos para apoyar la ciencia y tecnología ambiental, y iv) 175 millones de pesos para administrar el instrumento. El 90% del dinero para plantas de tratamiento de aguas residuales y planes maestro de saneamiento ya ha sido ejecutado.⁴⁰

Desde que se reglamentó el fondo, 13 de los 26 municipios de la jurisdicción de CORNARE le han aportado dineros adicionales para financiar la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. Cuatro municipios han iniciado la construcción de plantas de tratamiento y en la totalidad de los municipios restantes se han diseñado los planes maestros de saneamiento.

En el ámbito industrial, con los recaudos de tasas se sostiene el funcionamiento de seis convenios de producción más limpia y se realiza una feria anual de producción más limpia empresarial. Además, se brinda capacitación en temas clave para la descontaminación hídrica y la gestión ambiental como:

³⁵ Castillo, M. *Utilización de los recaudos: fondos regionales de descontaminación hídrica*. Curso de cargos por contaminación hídrica. Bogotá: Centro Andino para la Economía en el Medio Ambiente–Banco Mundial, 2000. p. 1.

³⁶ *Ibid.*, p. 11.

³⁷ Entrevista con Alberto Escolar, responsable del programa de tasas retributivas, DADIMA.

³⁸ Entrevista con Amparo Duque, Grupo de Calidad Ambiental, Subdirección de Gestión Ambiental, CVC.

³⁹ CORNARE. *Tasas retributivas: flotín y el agua*. Oficina de comunicaciones de CORNARE, 1998.

⁴⁰ Comunicación personal con Javier Parra Bedoya, Subdirección de Planeación, CORNARE.

- ISO 9000: aseguramiento de la calidad y auditoría.
- ISO 14000: diseño, administración y auditoría de sistemas de gestión ambiental.
- Elaboración de diagnósticos de oportunidades para la minimización de residuos.
- Metodología ZERI para el desarrollo sostenible.
- Capacitación: se capacita de manera permanente a los funcionarios y profesionales ambientales de las industrias en la planificación, realización de muestreos y manejo de datos de caracterización de aguas residuales.

2.2.3 Conclusiones

- La tasa retributiva es una fuente efectiva de financiamiento de las autoridades ambientales, tanto para la realización de sus programas hacia la comunidad como el mantenimiento de su planta de personal.
- La tasa permite lograr estabilidad económica para las autoridades ambientales, aun a pesar de los recortes presupuestales del gobierno central. Debido a la crisis actual, el gobierno nacional tiende a reducir sus costos administrativos, restringiendo al mismo tiempo las transferencias hacia los diferentes sectores. Desde este panorama, las tasas retributivas han generado ingresos por más del doble de los aportes de la nación a las autoridades que han presupuestado la tasa entre 1998 y 2000.
- Los recaudos por tasas retributivas garantiza mayor continuidad a los programas de administración, control y vigilancia del recurso hídrico, los cuáles representan un costo importante para las autoridades ambientales.
- La asignación de recaudos de la tasa se convierte en el motor de nuevos proyectos por medio de la inversión ambiental. El ingreso generado por la tasas retributivas unido a la creación de los fondos regionales crea las condiciones para dar impulso a otros recursos necesarios para la inversión en grandes obras de infraestructura, plantas de tratamiento municipales y programas orientados hacia la producción más limpia y la educación ambiental.

2.3 El costo administrativo de reducir los vertimientos industriales bajó notablemente después de la introducción del programa de cobros por contaminación

Históricamente, los programas para el control de la contaminación hídrica basados en la imposición de límites permisibles y plantas de tratamiento por fuente han involucrado altos costos para las autoridades ambientales.⁴¹ Dada la escasez de recursos y la importancia de buscar la costo-efectividad en la regulación ambiental, es de interés evaluar el costo institucional de reducir la contaminación bajo el sistema contaminador-pagador, y comparar éste con el costo bajo el programa anterior de comando y control.

2.3.1 Comando y control

A partir del esquema de comando y control,⁴² las autoridades ambientales fueron obligadas a asumir el costo de una serie de actividades y controles a los usuarios para comprobar el

⁴¹ Cuando han sido adecuadamente administrados. En los casos donde la institución no atiende sus responsabilidades de manera adecuada, el costo ha sido relativamente bajo.

⁴² Inspirado en el Decreto 2811 de 1974, Ley 9 de 1979 y Decreto 1594 de 1984: artículo 173.

cumplimiento con las normas de vertimientos. Además de los elementos básicos que se requieren para cualquier programa de control de la contaminación,⁴³ los requisitos administrativos incluyen:

- Muestreo y caracterización de vertimientos.
- Revisión y aprobación del diseño de la planta de tratamientos.
- Comprobación que las firmas involucradas en el diseño, construcción y montaje de las obras se ajusten a los requerimientos de la entidad reguladora.
- Comprobación de la construcción de obras de acuerdo con diseños aprobados.
- Comprobación periódica de las especificaciones y operación de los equipos y sistemas instalados.
- Realizar y vigilar los planes de cumplimiento cuando sea apropiado.
- Realizar el programa de sanciones, multas y cierres por incumplimiento cuando las plantas no se construyen o funcionan de acuerdo con la norma.
- Asumir los altos costos de los procesos jurídicos asociados a la imposición de sanciones, multas y cierres.

Para atender estas actividades, cada autoridad ambiental debe estar conformada por un equipo que incluya directivos profesionales y técnicos debidamente entrenados, así como el presupuesto suficiente para actividades de control, visitas de campo, muestreo y actividades jurídicas requeridas. En el caso de CORNARE, este equipo llegó a estar compuesto por veinte personas, con el presupuesto que se observa en el Cuadro 2.2.

Cuadro 2.2
COSTOS DEL PROGRAMA DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA CORNARE
(Cifras en pesos corrientes)

Período	Personal	Equipos y laboratorio	Transporte	Viáticos y auxilios de marcha	Otros (recursos logísticos)	Total
1993	25 002.039	7 511.300	10 925.528	14 749.463	5 462.764	63 653.087
1994	30 650.000	9 208.103	13 393.605	18 081.366	6 696.802	78 031.870
1995	36 614.490	11 000.000	16 000.000	21 600.000	8 000.000	93 216.485
1996	44 534.204	12 000.000	18 000.000	24 300.000	9 000.000	107 836.200

Fuente: Aura Elena Gómez, coordinadora Unidad de Monitoreo de Calidad Ambiental, CORNARE.

Antes de que se implementara la tasa retributiva en CORNARE, el acumulado de carga reducida para el período 1993-1996 fue de 2 858,4 toneladas de DBO y 875,9 toneladas de SST, al tomar como año base 1992. En este lapso, la autoridad ambiental invirtió aproximadamente 615,2 millones⁴⁴ de pesos en actividades del programa de administración, control y vigilancia de la contaminación del recurso hídrico,⁴⁵ lo que resultó en un costo de 164,7 pesos por kilogramo de carga contaminante reducida.

2.3.2 Tasas retributivas

El análisis en CORNARE indica que los costos administrativos siguen subiendo anualmente conforme al patrón anterior, pero con una redistribución de gasto hacia las actividades requeridas para implementar y administrar el programa de tasas retributivas. Sin embargo, el costo por

⁴³ Elementos básicos de cualquier programa incluyen monitoreo de la calidad del cuerpo de agua, identificación de fuentes, otorgar los permisos de vertimiento, desarrollo de relaciones con los sectores regulados y afectados, registro y manejo de información, entre otros.

⁴⁴ Valores en pesos constantes de 1998.

⁴⁵ Los costos del programa incluyen costos administrativos, equipos de laboratorio, monitoreos, transporte y otros gastos.

kilogramo de contaminante reducido cae notablemente por la mayor reducción de vertimientos conseguida mediante la introducción del principio contaminador-pagador.

Las entrevistas con los oficiales de las AAR revelaron que los gastos institucionales se reorientan hacia cuatro áreas relacionadas con el programa de tasas: primero, el sistema de cargos por contaminación es menos intervencionista en la empresa regulada y requiere menos reuniones y visitas administrativas a la empresa. Segundo, transfiere el costo de medición de los vertimientos a la empresa contaminadora. Tercero, disminuye el volumen de actividades relacionadas con la vigilancia del diseño, construcción y manejo de la planta de tratamientos. Finalmente, la reducción en el costo de cumplimiento asociada al incremento en la flexibilidad que recibe la empresa regulada, lleva a mayor cumplimiento y menores costos asociados a la confrontación jurídica.

Bajo el programa de tasas, las AAR han asignado la mayor parte de su presupuesto operativo a las siguientes actividades:

- La validación de las autodeclaraciones de medición.⁴⁶
- El cobro y recaudo de los pagos por vertimientos.
- El seguimiento de la meta de vertimientos por cuenca.

Los costos del programa de tasas retributivas pueden verse en el Cuadro 2.3.

Cuadro 2.3
COSTOS DEL PROGRAMA DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA CORNARE

(Cifras en pesos corrientes)

Período	Personal operativo	Laboratorios	Monitoreo ^a	Total
1997	45 000.000	20 000.000	32 000.000	97 000.000
1998	49 500.000	24 000.000	32 000.000	105 500.000
1999	54 450.000	26 160.000	32 000.000	112 610.000
2000	59 895.000	28 574.568	32 000.000	120 469.568

Fuente: Aura Elena Gómez, coordinadora Unidad de Monitoreo de Calidad Ambiental, CORNARE.

^a Incluye Transporte, Viáticos y otros.

Con la implementación de la tasa retributiva, la reducción total⁴⁷ de carga contaminante fue de 4.085 toneladas de DBO y 5.602 toneladas de SST para el período 1997-2000, al tomar como año base 1997.

Esto termina en un costo para la autoridad ambiental de 338 millones⁴⁸ de pesos para la cuenca del río Negro, es decir, 34,9 pesos por kilogramo de carga contaminante reducida. Realizando el mismo cálculo para la CVC y el DADIMA, en el período posterior al inicio del cobro de la tasa, se obtuvieron valores de 12,2 y 33,4 para DBO y SST, respectivamente, por kilogramo de sustancia contaminante reducida en las cuencas. Sobre el valor presentado para la CVC, se debe tener en cuenta que la entidad es una de las más antiguas, que cuenta con una infraestructura de laboratorios y monitoreo bien desarrollada, lo que le permite ser más eficiente en el manejo de costos de control de la contaminación hídrica.

En conclusión, la introducción del sistema de cargos por contaminación ha resultado más costo-efectivo para las autoridades ambientales colombianas, que el sistema anterior de límites permisibles y plantas de tratamiento. El estudio de caso de CORNARE demuestra que el costo total de los programas es similar al anterior, pero los gastos se han redistribuido y las reducciones de

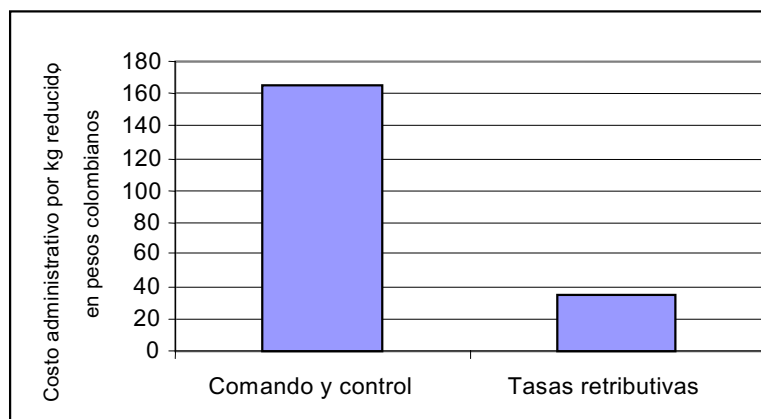
⁴⁶ La validación se basa en mediciones de un 10% del sector regulado, con prioridad basada en criterios desarrollados por el Ministerio del Medio Ambiente.

⁴⁷ La reducción total incluye los sectores industrial, agrícola y municipal.

⁴⁸ Valores en pesos constantes de 1998.

vertimientos han sido mucho mayores. Los gastos relacionados con la vigilancia del diseño, construcción y operación de plantas de tratamiento han sido menores. Las AAR han asignado más a la medición de vertimientos y monitoreo de la cuenca. El costo administrativo por kilogramo reducido disminuyó de 165 pesos con el sistema anterior a 35 pesos con el programa de tasas, una reducción del 79%. Este resultado ocurrió porque el pago por contaminación produjo mayores reducciones de vertimiento del sector industrial.

Gráfica 2.10
EL COSTO INSTITUCIONAL DE LA GESTIÓN POR KG DE DBO
REDUCIDO BAJÓ 79% CON LA INTRODUCCIÓN DEL
PROGRAMA DE TASAS RETRIBUTIVAS EN CORNARE



Fuente: Elaboración propia basada en información suministrada por CORNARE.

2.4 Eficiencia económica: respuesta del sector industrial al cobro por contaminación

A fin de evaluar la eficiencia económica del sistema de tasas respecto a la asignación de recursos por el sector industrial, el estudio desarrolló tres estudios de caso, dos de empresas individuales y una de subsector económico. Los casos fueron seleccionados por las tres autoridades ambientales que participaron en el estudio, una en cada jurisdicción. El equipo evaluador realizó entrevistas con los directores ambientales y revisaron la documentación y registros relacionados con cada caso.

Los estudios de caso resultan de gran interés al regulador que busca costo-efectividad, porque demuestra las respuestas racionales en la disminución de vertimientos a partir de un marco de regulación económica, donde tienen flexibilidad en la forma de hacer sus reducciones. Los casos demuestran cómo la señal económica puede tener como consecuencia asignaciones racionales de inversión tanto en casos donde existía cumplimiento con la norma anterior, como en casos donde no había cumplimiento. Demuestran cómo cada empresa optimiza sus opciones de reducción en respuesta a la señal económica y sus propias prioridades de producción, y minimiza sus costos de cumplimiento. La inversión masiva en procesos productivos y modernización tecnológica —que ocurrió en el caso azucarero— es indicativa del costo de oportunidad que antes imponía el comando y control: por el sistema anterior, la inversión tendría que haberse invertido al final del tubo, sin aumento alguno en la productividad o la competitividad. Finalmente, muestra cómo la señal económica combinada con la producción más limpia puede dar por resultado reducciones más allá que los límites del comando y control, algo esencial para regular la contaminación en los focos de contaminación o *hot spots* de producción industrial.

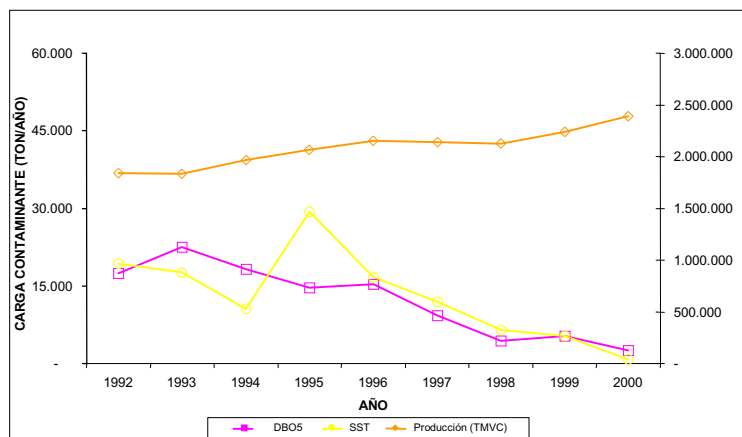
2.4.1 Estudio de caso 1: La industria azucarera en el valle del río Cauca

El *cluster* del azúcar del Valle del Cauca agrupa a trece ingenios azucareros, más de mil doscientos proveedores de caña, cuarenta empresas de alimentos y bebidas, once productores de alcohol y licores, dos cogeneradores de energía, un productor de papel, una empresa sucroquímica y más de cincuenta proveedores especializados, además de cientos de pequeñas y medianas empresas proveedoras de bienes y servicios.

De acuerdo con la Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (Asocaña), las 19 empresas más grandes del *cluster* representaron, en 1998, el 10% del PIB total del Valle del Cauca, el 18.0% del PIB industrial y en lo que tiene que ver con la producción de caña, el 42.0% del PIB agrícola. Estas empresas registraron 34.553 empleos directos y aproximadamente 210 000 empleos indirectos.⁴⁹ Las exportaciones del subsector del mismo año superaron los 370 millones de dólares, equivalentes a 46,0% de las exportaciones del Valle del Cauca.

La producción de la industria azucarera se ha caracterizado por tener un continuo crecimiento. Según Asocaña, este aumento anual pasó en buena parte por las mejoras tecnológicas en campo y cosecha derivadas de los estudios de su División de Investigación, Cenicaña. De acuerdo con Claudia Calero, gerente ambiental del gremio, los esfuerzos destinados a la reducción de carga contaminante en los últimos años también han llevado a mejoramientos en los procesos y aumento de la eficiencia productiva. La Gráfica 2.11 muestra un incremento de 5.6% en la producción entre 1998 y 1999, el más alto desde 1994.⁵⁰ También se puede observar que la reducción de cargas no generó impactos negativos en la producción.

Gráfica 2.11
COMPORTAMIENTO DE LOS VERTIMIENTOS CONTAMINANTES EN LA INDUSTRIA AZUCARERA



Fuente: Asocaña, gerencia ambiental, CVC. Subdirección de Gestión Ambiental. Grupo Calidad Ambiental.

La industria azucarera ha tenido un control constante por parte de la CVC. Adicionalmente, ha realizado cuantiosas inversiones en investigación aplicada al mejoramiento de la producción del sector, por medio de Cenicaña, tanto en el cultivo de la caña como en los ingenios azucareros. Como resultado de los mejoramientos realizados, la industria se situaba, antes de la implementación de la tasa, como una de las de mejor comportamiento en cuanto al cumplimiento de los límites permisibles establecidos en el Decreto 1594.

⁴⁹ Asocaña. *Aspectos generales del sector azucarero 1999-2000*. Ingeniería Gráfica, 2000. p. 13.

⁵⁰ *Ibid.*, p. 26.

En el primer semestre de 1998, la CVC inició el cobro de las tasas retributivas en la región. A partir de los informes presentados por la industria y los registros de la autoridad ambiental, durante el primer semestre de implementación de la tasa se calcularon descargas al río Cauca de 1.138.228 kg/semestre de DBO5 y 944.215 kg/semestre de SST. Al finalizar el segundo semestre del 2000, la carga contabilizada en el sector fue 865.086 kg/semestre de DBO5 y 325.055 kg/semestre de SST, una reducción en las descargas de 24% y 65%, respectivamente. En el 2000, dos años después de haberse iniciado el cobro de la tasa, se obtienen las menores cantidades de carga contaminante desde 1992. Es de anotar que esta concentración de carga se logra con una mayor producción, registrada en el mismo período. Para finales del 2000, la reducción fue de 28.867 kg/día de DBO5 y 6.948 kg/día SST.

➤ Reducciones más allá de lo requerido por comando y control

Lo anterior muestra el esfuerzo del sector en el cumplimiento de la Ley. Las tasas retributivas exigen un esfuerzo adicional al ya realizado por la industria, el cual responde positivamente al reto. Opciones de mejoramiento de procesos como la reducción de un 40% del consumo de agua en fábricas⁵¹ contribuyen a la eficiencia en la producción de la empresa, así como a la reducción de sus costos de producción, que genera competitividad y mejores relaciones con la autoridad ambiental.

En los últimos cinco años se ha realizado una inversión en producción más limpia de aproximadamente 108 000 millones de pesos. En la Gráfica 2.12 se pueden observar dos fuertes aumentos en los índices de inversión ambiental del subsector durante la última década. El primer aumento fuerte ocurrió en 1995 como respuesta a la celebración de un convenio de producción más limpia de 1993, que enfocó la consolidación de las plantas de tratamiento; CVC indicó que durante el período, el sector llegó al cumplimiento general con los límites permisibles. El segundo aumento aparece a partir de 1997, después de la negociación de metas para implementar el programa de tasas retributivas y el inicio del cobro. Según Asocaña, la industria está concentrada actualmente en establecer opciones de producción más limpia, como la modernización de equipos, la recirculación y reuso de agua. Es de notar que la industria continuó reduciendo los vertimientos aun después del cumplimiento con los límites permisibles que registró la autoridad CVC, en 1996. Durante el período de cobro de tasas, aunque sigue creciendo la producción de azúcar, la industria continúa reduciendo la contaminación en el margen, al emplear las opciones de mejoramiento de procesos.

Gráfica 2.12
INVERSIÓN EN REDUCCIÓN DE VERTIMIENTOS EN LA INDUSTRIA AZUCARERA



Fuente: Asocaña. Gerencia Ambiental-CVC. Subdirección de Gestión Ambiental. Grupo Calidad Ambiental.

⁵¹ Ibid., p. 17.

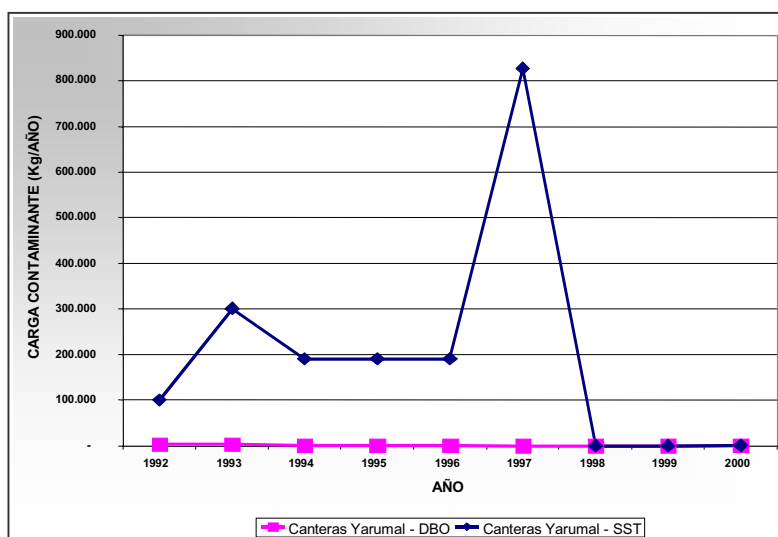
2.4.2 Estudio de caso 2: Canteras Yarumal

Canteras Yarumal es una empresa dedicada a la extracción y lavado de arenas a cielo abierto.⁵² Este sistema consiste en aplicar grandes cantidades de agua a presión a los bancos de arena, los cuales son conducidos por arrastre hidráulico y por gravedad a unas pocetas de almacenamiento. Las canteras y el sistema de beneficio, establecidas desde comienzos de los años ochenta, están localizadas en la cuenca alta del río Negro, en la jurisdicción de CORNARE.

La cantera inició con tres frentes de trabajo, los cuales producían aproximadamente 180 m³/día de arena lavada,⁵³ vendidas a 990 pesos el metro cúbico en 1991. Estudios realizados⁵⁴ indican que por cada metro cúbico de arena beneficiado, se requería un banqueo de quince. Esto implicaba la generación de grandes cantidades de sedimentos que contaminaban las mismas quebradas que se utilizaban para ‘monitorear’ sus márgenes y sus propios cauces antiguos (Madre Vieja). Por esta razón, CORNARE le ha hecho un seguimiento a los sólidos suspendidos, desde 1988.

En la Gráfica 2.13 se observa el comportamiento de los vertimientos de SST cinco años antes de cobrar la tasa retributiva y su comportamiento hasta la actualidad. Aunque se muestra también el comportamiento de la DBO, su evaluación es irrelevante ya que en este tipo de residuos, como lo indica la Gráfica, la presencia de este parámetro no es significativa. Los SST, en cambio, generaban un gran impacto en las fuentes de agua receptoras, pues modificaban su turbiedad hasta el punto de impedir totalmente el paso de los rayos solares y cortar abruptamente el proceso fotosintético; lo cual limitaba la producción de oxígeno en estos tipos de cuerpos de agua. Entre 1992 y 1997 se monitorearon cargas de 100 y 830 t/semestre, respectivamente, que afectaban un tramo de aproximadamente veinte kilómetros del río Negro.

Gráfica 2.13
COMPORTAMIENTO DE LA DBO Y SST EN CANTERAS YARUMAL



Fuente: Información suministrada por CORNARE.

En 1991, CORNARE concertó el Plan de Manejo Ambiental para las canteras ubicadas a la vera de la quebrada Yarumal, afluente del río Negro. El plan autorizó la explotación de las canteras,

⁵² Técnica artesanal muy utilizada en la explotación de minas de oro a cielo abierto, que consiste en derrumbar el barranco con la presión del agua.

⁵³ CORNARE. *Estudio de impacto ambiental realizado por la firma consultora SANEAR Ltda.*, 1991.

⁵⁴ Ibid.

supeditada a la contratación de las obras de ingeniería para disminuir la carga contaminante de SST y demás sustancias contaminantes.⁵⁵

El cierre de las canteras 2 y 3 se dio entre 1993 y 1994, lo cual se refleja con una súbita disminución de la carga de SST (véase Gráfica 2.13). Dada la dificultad de hacer cumplir los límites permisibles, la empresa fue multada en 1993 con 1,1 millones de pesos, 1998. En 1996 la explotación y lavado de arena se concentra en la cantera 1, sin implementarse ninguna medida de manejo ambiental, lo cual llevó a que se incrementara la generación de SST. Entre 1993 y 1996, CORNARE aplicó otras dos nuevas sanciones económicas a esta empresa por incumplimiento al Decreto 1594 de 1984.

La carga de SST pasó de 830 a 0,2 t/semestre debido a la implementación, por parte de la empresa, del Plan de Manejo Ambiental. El plan consiste en la explotación planificada por frentes de trabajo y en la racionalización y disminución de consumos de agua. Anteriormente, en varios frentes de explotación, se usaban hasta 15 l/s, y se pasó a consumos de 8 l/s después de implementado el plan de manejo. Adicionalmente, se construyó una estructura adecuada para el beneficio de la arena y la disminución de SST. Las obras se presupuestaron en 1991 por un valor de 38,1 millones de pesos de 1998, de los cuales CORNARE financió el 25%.

No obstante las sanciones y conminaciones al cierre hechas por la autoridad ambiental bajo el sistema de comando y control, sólo fue posible obtener una reducción significativa en las concentraciones de contaminación cuando se empezó a cobrar la tasa retributiva. Motivada a consolidar las modificaciones al proceso de producción, la empresa pasó de pagar catorce millones de pesos en 1997, por tasas retributivas, a pagar 21.623 pesos en el 2000. Realizó un ahorro total por pago de tasas entre 1998 y 2000 de 22,6 millones, descontando los gastos de operación del sistema en el período. Adicional a la ganancia en eficiencia en el aprovechamiento de la arena, queda un material que ayuda a la recuperación paisajística de la cantera, el cual ayuda a implementar el Plan de Manejo Ambiental exigido por la autoridad.

A pesar de las dificultades inherentes al proceso de producción, las tasas retributivas brindan una señal clara al empresario para que éste disminuya su contaminación aun por debajo de lo establecido en el sistema de comando y control, además de mejorar la productividad de la empresa.

2.4.3 Estudio de caso 3: Monómeros Colombo Venezolanos S.A.

Monómeros Colombo Venezolanos S.A. está ubicada en el distrito industrial y portuario de Barranquilla, en la jurisdicción del DADIMA. La empresa, constituida en 1967 con capital multinacional, tiene como fin la producción de químicos dentro de los que se incluyen ácidos nítrico, fosfórico y sulfúrico, caprolactama,⁵⁶ fertilizantes y alimentos para animales. Antes de que se implementara el programa de tasas retributivas, la empresa era uno de los mayores contaminadores por DBO5 y SST al río Magdalena.⁵⁷

Desde 1996, el DADIMA le ha exigido a la empresa a presentar un plan de gestión ambiental, con el fin de lograr que se reduzcan sus cargas vertidas. Una de las exigencias de la autoridad ambiental era la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Sin embargo, debido al vencimiento de los plazos para la construcción de la planta, en 1998 DADIMA impuso una multa a Monómeros por un total de 900 millones de pesos. El valor de la multa se calculó de acuerdo con el artículo 85 de la Ley 99 de 1993, que se cobró con treinta salarios mínimos legales vigentes diarios desde el día de vencimiento de la obligación, y teniendo en cuenta el valor de las obras no realizadas y el daño ambiental causado.

⁵⁵ El plan también consiste en terminar de aprovechar las dos canteras más pequeñas cuya vida útil no superaba los cinco años en condiciones tradicionales; y promover una empresa comunitaria para la explotación de la cantera 1 (con una vida útil superior a los doce años).

⁵⁶ Materia prima básica para la fabricación de fibras y resinas de nailon 6.

⁵⁷ Comunicación personal con Alberto Escolar, encargado del programa de tasas retributivas, DADIMA.

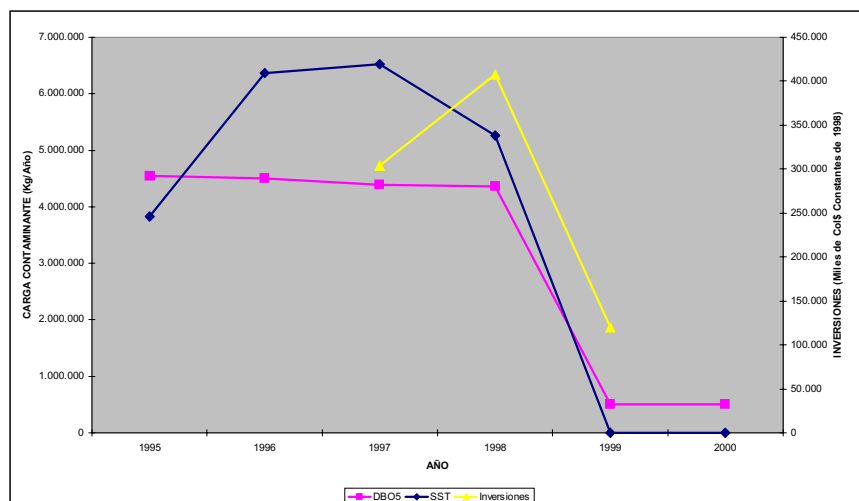
En una entrevista sostenida con Neftalí Camacho, vicepresidente de Operaciones de la empresa, explicó que Monómeros tenía dos alternativas distintas a la construcción de la PTAR para reducir sus cargas contaminantes. La primera consistía en recuperar el material de desecho para su posterior procesamiento y posible venta. La segunda, en implementar mejoras en el proceso de producción, con el fin de aumentar la eficiencia de los equipos. Al iniciar el proceso de concertación de la tasa retributiva entre el DADIMA y la empresa, se calculó que el pago anual de la tasa superaría los 900 millones de pesos. Por lo tanto, se decidió adelantar las dos alternativas, las cuáles tenían un costo inferior al pago de la tasa.

En 1997 se estableció la línea base para la evaluación de las metas de reducción de vertimientos al río, la cual determinó que la carga vertida por la empresa era de 2,201.472 kg/semestre de DBO5 y 3,287.880 kg/semestre de SST. Tras la implementación de las dos alternativas, Monómeros ha logrado hasta la fecha una reducción en su carga contaminante de 243.416 kg/semestre de DBO y 253.639 kg/semestre de SST. Adicionalmente, desde el inicio del cobro de la tasa, la empresa ha pagado únicamente 10% del valor que hubiera pagado en ausencia de las modificaciones.

Tras la implementación de la tasa retributiva, la empresa realizó una inversión total de 452 mil dólares para adecuarse a su proceso productivo. Los gastos están discriminados en estudios de caracterización de vertimientos, la compra de equipos de medición y de una torre lavadora de fosfato tricálcico. Monómeros presupone que en el mediano plazo las ganancias generadas por los proyectos ambientales (recuperación y venta de materiales de desecho) compensarán el pago de la tasa.

La Gráfica 2.14 muestra el comportamiento de los vertimientos de las sustancias controladas a partir de 1995. Debido a la creación del DADIMA en dicho año, se tienen registros de carga de la empresa únicamente desde esa fecha.

Gráfica 2.14
INVERSIONES REALIZADAS POR MONÓMEROS COLOMBO VENEZOLANOS S.A. Y LA REDUCCIÓN DE VERTIMIENTOS DE LA EMPRESA



Fuente: Monómeros Colombo Venezolanos S.A. Vicepresidencia de Operaciones, Neftalí Camacho–DADIMA. Subdirección de Calidad Ambiental, Alberto Escolar.

De acuerdo con el informe presentado por la empresa, en el caso de sus vertimientos de DBO5, ésta venía cumpliendo con reducciones más allá de lo solicitado por la autoridad ambiental, tal como se observa en el Cuadro 2.8. Los instrumentos económicos, en este caso en particular, han producido una reducción más allá de los límites permisibles para la empresa (90%).

Cuadro 2.4

COMPORTAMIENTO DE VERTIMIENTOS EN MONÓMEROS COLOMBO VENEZOLANOS S.A.

PARÁMETRO	Norma colombiana	Caso base*	Objetivo	MCV 1995	MCV 1996	MCV 1997	MCV 1998	MCV 1999
TEMPERATURA °C	≤ 40	37	≤ 40	39	39	39	37	37
PH	5-9	6,8	5-9	7,1	7,2	8,0	7,4	8,1
DBO5 (KG/DÍA)	Remoción ≥ 40%	19.083	11.450	12.630	12.514	12.195	12.104	8.402
SST (KG/DÍA)	Remoción ≥ 50%	15.871	7.935	10.625	17.705	18.106	14.620	13.971
GRASAS Y ACEITES (KG/DÍA)	Remoción ≥ 80%	100	20	--	--	184	--	13,2
CAUDAL (LBS/SEG)		458	--	424	503	513	443	410

Fuente: Monómeros Colombo Venezolanos S.A., *Informe de gestión*, marzo 2001.

* Universidad de Antioquia (1994).

Nota: La concesión aprobada a Monómeros para captación de aguas en el río Magdalena es de 582 libras; Monómeros utiliza 70% de lo autorizado.

2.4.4 Respuesta del sector regulado a la tasa retributiva en comparación con el sistema regulador anterior

Además de los resultados identificados en la sección anterior, las entrevistas con el sector regulado generaron una serie de observaciones que describe modificaciones de estrategia, que han resultado en soluciones más costo-efectivas.

Cuadro 2.5

CAMBIOS DE ESTRATEGIA PARA CUMPLIR CON EL SECTOR REGULADO

Estrategia	Descripción	Casos específicos
Mejorar la calidad del esfuerzo interno respecto a la inversión ambiental	Al haber más y mejor información, así como personas capacitadas, se reducen errores y se desarrollan soluciones más productivas.	El diálogo alrededor del tema se hace cada vez entre personas más capacitadas. En la jurisdicción de CORNARE, más de diez empresas han ampliado el tiempo dedicado por sus delegados ambientales en más de un 25%. La Corporación Empresarial del Oriente ha optado por institucionalizar un Departamento Ambiental con personal altamente capacitado para intermediar con sus asociados ante la AAR.
Desarrollar una visión más gerencial del problema de la contaminación hídrica	Los informes semestrales de avance del comportamiento de los vertimientos son discutidos en las instancias directivas de la gran mayoría de las industrias en las tres zonas evaluadas.	Por la monetización de la contaminación, los directivos financieros y gerentes tienen que aprobar el pago y firmar el cheque a la autoridad ambiental. Los gerentes tienen que justificar tanto el flujo de pagos por contaminación como los flujos de vertimientos a sus accionistas, tema oculto antes.

Cuadro 2.5 (Conclusión)

Estrategia	Descripción	Casos específicos
ambiar de paradigmas y formas de buscar soluciones al problema de la contaminación	Del <i>end of the pipe</i> o final del tubo se está desarrollado a una visión más proactiva y efectiva en el manejo del problema de la contaminación hídrica.	Del manejo de residuos con plantas de tratamiento, se está cambiando a otras prácticas más costo-efectivas: <ul style="list-style-type: none"> • Programa de Mejores Prácticas de Floricultura (Flor Verde-Asocolflores). • Zeri Emisiones (PINTUCO). • Reconversión tecnológica para los procesos de desengomado (importación de tecnología limpia-Textiles Rionegro). • Implementación de sistema de manejo ambiental bajo el esquema ISO 14000 (Compañía Nacional de Chocolates y otras cuatro empresas que están en implementación). El impacto más grande se detecta en la minimización de efluentes líquidos y la recirculación en los sectores textilero y cementero de la cuenca del río Negro: Textiles Rionegro tiene un consumo de 90 l/seg, de los cuales 30 son recirculados. Cementos El Cairo ha pasado en los últimos dos años de 50 a 10 l/seg. Todo el sector cementero de esta zona (Argos, Cementos Nare, Cementos El Cairo y Cementos Río Claro) implementó sistemas de gestión ambiental (SGA). Esto coincide con el rápido cumplimiento de la meta regional en la cuenca del río Claro-Cocorná sur, la cual no es objeto de esta evaluación.
Participar activamente en la concertación de metas de reducción de vertimientos	Mejor calidad de agua disponible para necesidades de producción.	La industria floricultora y manufacturera en el oriente antioqueño (CORNARE) y el sector cañicultor en el Valle del Cauca (CVC) gozan de mejor agua para producir.
Mejorar la imagen institucional empresarial por medio de mejor desempeño ambiental.	El trabajo de descontaminación se refleja en una mejor percepción de la empresa por parte de la comunidad y de los clientes.	Empresas como Pintuco, La Compañía Nacional de Chocolates, Flores y Esmeralda han sido exaltadas públicamente por la AAR por su desempeño ambiental meritorio en los últimos cuatro años.
Optimizar y disminuir los costos de monitoreo	Cuando los sectores industriales son muy similares en sus procesos, insumos, materias primas y vertidos, la AA puede facilitarles el monitoreo, por medio de <i>caracterizaciones ponderadas subsectoriales</i> , lo cual baja ostensiblemente los costos.	Estas prácticas se están adelantando con éxito en la cuenca del río Negro con sectores agremiados como floricultura, porcicultura, avicultura y fique. Al identificar factores ponderados de contaminación, se hace menos dispendioso el control y más costo-efectivo el monitoreo a/.
Racionalizar los presupuestos empresariales para el manejo ambiental	Muchos empresarios han decidido no hacer más inversiones en tratamiento, ya que las concentraciones de cargas son aceptables tanto para el cuerpo receptor como la AA. Por otro lado, les resulta más barato hacer reconversión y pagar el cargo que hacer más inversiones en PTAR.	Monómeros Colombo Venezolanos, Compañía Nacional de Chocolates, el 90% de los cultivos de flores del oriente antioqueño y otros.

Fuente: Sergio Iván Uribe, gerente ambiental de la Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño. Claudia Patricia Calero, directora del Departamento del Medio Ambiente de Asocaña. Neptalí Camacho, vicepresidente de Operaciones, Monómeros Colombo Venezolanos S.A.
 a/ Javier Parra Bedoya, subdirector de planeación de CORNARE, coordinador del Convenio de producción más limpia con Asocolflores-Antioquia. Aura Elena Gómez, coordinadora Unidad de Monitoreo y Calidad Ambiental CORNARE.

2.4.5 Conclusiones de los estudios de caso

- En los estudios de caso de aplicación de la tasa retributiva, se observa que los industriales han reducido su carga contaminante más allá de los niveles alcanzados por el sistema de comando y control. En el caso de la industria azucarera del Río Cauca, a pesar de contar con plantas de tratamiento de aguas residuales construidas antes de 1996 y en funcionamiento al momento de implementación de la tasa retributiva, se lograron reducciones adicionales por la

vía de la producción más limpia de 24% en DBO y 65% en SST. Esto es un elemento crítico para cuencas donde se ha concentrado la producción industrial, pero la capacidad de asimilación del recurso hídrico se ha excedido.

- El cobro por contaminación logró reducciones masivas de contaminantes en empresas donde el comando y control no había generado cumplimiento. Antes de implementar la tasa, la serie de cierres y multas impuestas a Monómeros Colombo Venezolanos en Barranquilla y Canteras Yarumal en Antioquia no había resultado en la reducción de vertimientos respecto a sus registros históricos. La facturación de al autoridad ambiental por tasas generó grandes obligaciones económicas a las empresas, y ellas respondieron implementando soluciones de reducción durante el primer año de cobro. Ambas lograron reducciones superiores al 90% de la carga contaminante.
- Las empresas han logrado reducir sus contaminantes aun en períodos de crecimiento de la producción, mejorando sus procesos productivos a la vez. La producción de la industria azucarera creció 5,6% entre 1998 y 1999. El mejoramiento productivo, que también redujo la contaminación, vino del incremento en las eficiencias en equipos y manejo de insumos, especialmente el uso del agua. En Monómeros Colombo-Venezolanos S.A. la utilización de sus efluentes con altas concentraciones de fosfato tricálcico ha dado lugar a nuevos productos para comercialización. Canteras Yarumal obtiene arena lavada de su solución de reducción que aumenta el volumen de arenas vendidas. De esta manera las empresas lograron bajar su pago de tasas retributivas, su motivación principal.
- Empresas grandes y pequeñas han actuado rápidamente para reducir el pago de tasas a la autoridad ambiental por medio de la reducción de su carga contaminante. Las reducciones de carga han representado para Monómeros Colombo Venezolanos S.A, una empresa multinacional que ofrece productos químicos, ahorros por más de 400 millones de pesos al año por pago de tasa retributiva. Canteras Yarumal, una empresa pequeña pero muy contaminante, ahorró 22,6 millones de pesos anuales reduciendo sus vertimientos.

2.5 Limitaciones y dificultades en la implementación del programa de tasas retributivas en el sector industrial

Aunque se documentan logros importantes en términos ambientales y económicos, es de esperarse que un sistema tan innovador presente dificultades y limitaciones en su implementación. Este estudio buscó identificar los problemas principales, con el objetivo de apoyar al perfeccionamiento de estos instrumentos en la región. Dentro de los principales obstáculos se encuentran:

- Aunque la mayoría de autoridades ambientales en Colombia cobran la tasa retributiva por toda la carga vertida, algunas solo cobran sobre la contaminación vertida dentro de los límites permisibles, aunque no se estén cumpliendo. Como medida de armonización, el Ministerio han adoptado la herramienta de los planes de cumplimiento para darle tiempo a la empresa de identificar soluciones de reducción más costo-efectivas, dándole campo a la producción mas limpia, siempre que paguen la tasa por el total de sus vertidos. El no cobrar por toda la contaminación limita el efecto incitativo de la tasa para cambiar el comportamiento de los contaminadores.
- Falta de permisos de vertimiento: la reglamentación actual en Colombia exige un permiso de vertimiento a todo usuario del recurso hídrico que arroje efluentes a los cuerpos de agua. Al implementar la tasa, se descubrió que miles de fuentes en todas las jurisdicciones del país habían podido evadir la formalización y estaban funcionando sin permisos de

vertimiento. La formalización y establecimiento de los permisos ha sido tarea ardua y ha demorado el cobro de la tasa en algunas zonas.

- Resistencia de los municipios y empresas de servicios públicos: el mayor violador de la reglamentación de vertimientos en Colombia, como en el la mayoría de países en desarrollo, ha sido el sector municipal y sus empresas de servicios públicos. Éste fue el caso histórico para comando y control, y sigue siendo el caso para la tasa retributiva. Para un 65% de autoridades ambientales, las empresas de servicios públicos dilatan o niegan el pago de la tasa; citando otras prioridades para su presupuesto, regularmente no invierten en descontaminación ni pagan por sus vertimientos. En el 35% restante, se han establecido fondos regionales de inversión ambiental con planes de inversión donde las autoridades ambientales cofinancian la inversión en plantas de tratamiento. En aquellas regiones, donde se definieron metas conjuntas para el sector industrial y el sector doméstico, el incumplimiento y no pago por contaminación está ejerciendo una presión innecesaria sobre el sector industrial. Voceros del sector han abierto la discusión sobre la inequidad presentada al invertir en descontaminación y pagar por sus vertimientos residuales, mientras el sector más contaminador de todos se niega a pagar.
- Resistencia al manejo comunitario de las metas de vertimientos por cuenca: en algunas esferas de las autoridades ambientales, donde los sectores productivos son muy fuertes, se negociaron metas de descontaminación que tenían en cuenta principalmente el esfuerzo individual que cada sector podía realizar y no el esfuerzo general que podía efectuarse en la cuenca. En este caso, los sectores que reducen sus vertimientos presentan resistencia cuando el factor regional se ajusta; dicen que la meta de la cuenca no se alcanzó porque el sector municipal no han empezado a descontaminar. Por un lado, esto responde a un índice tan bajo de tasa mínima al inicio; la tasa debe subir a niveles significativos antes de que todas las empresas sienten la presión a descontaminar. Se requiere un mayor índice de tasa para causar cambios de comportamiento en forma general, pero las empresas buscan que la tasa se ajuste por encima de la tasa mínima. Por otro, muchas empresas no entienden todavía la importancia económica de que todas las fuentes de la cuenca paguen el mismo nivel de tasa por Kg., lo cual es la única forma de igualar de los costos marginales de reducción de vertimientos.
- Cambio de paradigma e ineficiencias de algunas autoridades ambientales: otras limitaciones para implementar el sistema de cargos en Colombia están relacionados al cambio de paradigma que representa el sistema de tasas. Después de haber obrado por décadas bajo otro sistema, basado en la imposición de plantas de tratamiento, la adaptación a un sistema basado en cobros por contaminación ha sido institucionalmente difícil para algunas autoridades. Otros problemas están relacionados directamente con la ineficiencia en la administración y gestión en algunas autoridades ambientales. Sin embargo, la tasa ha generado suficiente interés en la comunidad para que las autoridades mejoren las condiciones del grupo profesional, los sistemas de información y manejo de datos, así como los procedimientos relacionados con el control y vigilancia del recurso hídrico.

3. Conclusiones y consideraciones para autoridades ambientales interesadas en aplicar cobros por contaminación hídrica

¿Puede funcionar el principio contaminador-pagador en América Latina? Los resultados de este estudio de evaluación afirman que el programa Colombiano ha sido efectivo en la reducción de la contaminación hídrica del sector industrial, y económicamente más eficiente que el sistema anterior. La Tasa Retributiva está generando un doble dividendo: reduce la contaminación y genera ingresos para la gestión e inversión ambiental.

Se observan grandes reducciones en la carga contaminante vertida en las tres jurisdicciones evaluadas después de implementar el programa. Desde que se introdujo en abril de 1997 hasta el final del 2000, hubo reducciones totales por cuenca entre el 23% y el 55% de DBO, y entre el 25 y el 80% de SST.

Los casos indican que el cobro manejó como un complemento el esquema de comando y control que operaba en el momento de implementar. Hubo reducciones tanto en las jurisdicciones donde hubo cumplimiento con el régimen anterior como en donde no lo hubo. La imposición de la Tasa por la CVC en Cali y CORNARE en Antioquia logró reducciones significativas adicionales a las que se habían logrado con la inversión masiva en plantas de tratamiento. Las autoridades indicaron que la tasa generó resultados en gran parte por haber sido implementada en conjunto con programas de *producción más limpia*, donde los costos marginales son relativamente bajos y las reducciones

resultan de mejoras tecnológicas en la cadena productiva. En el caso del DADIMA en Barranquilla, se impuso en un sector que se encontraba con bajos niveles de cumplimiento con el programa anterior. También se registró una rápida reducción de vertimientos después del inicio del cobro, de nuevo relacionados con inversiones en producción más limpia.

La Tasa Retributiva produjo beneficios económicos en tres áreas: reducción del costo operativo de las autoridades ambientales; la generación de ingresos a la autoridad ambiental para operar el programa de control de contaminación y para inversión ambiental en la cuenca; y reducción en el costo de cumplimiento de los industriales.

La introducción del sistema de cargos por contaminación ha resultado más costo-efectivo para las autoridades ambientales, que el sistema anterior de límites permisibles y plantas de tratamiento. El estudio de caso de CORNARE demuestra que el costo administrativo es similar al anterior, pero los gastos se han redistribuido y las reducciones de vertimientos han sido mucho mayores. Las autoridades han reducido los gastos relacionados con la vigilancia del diseño, construcción y operación de plantas de tratamiento, y se han enfocado más a la medición de vertimientos, monitoreo de la cuenca y cobro y recaudo de la Tasa. El costo administrativo por kilogramo reducido disminuyó de 165 pesos con el sistema anterior a 35 pesos con el programa de tasas, una reducción del 79%.

Los estudios de caso en empresas industriales indicaron que el costo de cumplimiento se reduce notablemente con la flexibilidad de escoger las alternativas más costo-efectivas de descontaminar, en comparación con la obligación de construir plantas de tratamiento al final del tubo. En los tres casos el cobro indujo a la adopción de alternativas de *producción mas limpia* que redujeron la cantidad de insumos necesarios para producir el producto final, disminuyendo así los costos de producción. En términos económicos, la productividad aumentó. También es notable la rapidez de la repuesta de las empresas industriales: las tres autoridades ambientales indicaron que tan pronto llegó la primera factura por contaminación, los gerentes enfocaron su atención de inmediato en la búsqueda de soluciones de reducción de vertimientos.

Por otra parte, la tasa ha generado ingresos muy importantes a las tres autoridades ambientales: han generado ingresos por más del doble de los aportes del presupuesto nacional entre 1998 y 2000. Históricamente, la dependencia presupuestal de las autoridades ambientales sobre el gobierno central ha provocado crisis financieras agudas en épocas de recesión económica y recorte fiscal, causando recortes e ineficiencias en la gestión ambiental. El flujo de recaudos del cobro por contaminación ha permitido administrar el recurso hídrico de forma más adecuada, aun durante la recesión aguda y crisis fiscal que ha vivido el gobierno de Colombia durante el período 1997-2001.

Las autoridades ambientales informaron que los recaudos de la tasa se están convirtiendo en un motor de nuevos proyectos de inversión ambiental. Las tres autoridades están destinando la mayoría de los recaudos a Fondos Regionales, que han creado con el fin de apalancar la inversión de los municipios en plantas de tratamiento, y en programas orientados hacia la producción más limpia y la educación ambiental en la industria.

Aunque hay logros importantes en términos ambientales y económicos, es de esperarse que un sistema tan innovador presente dificultades y limitaciones en su implementación. Este estudio buscó identificar los problemas principales, con el objetivo de apoyar al perfeccionamiento de estos instrumentos en la región. Dentro de los principales obstáculos se encuentran:

Problemas de manejo de los límites permisibles: La mayoría de autoridades ambientales en Colombia cobran la tasa retributiva por toda la carga vertida: cobran por el servicio ambiental que presta el recurso hídrico en la asimilación, transporte y degradación de los flujos contaminantes. Sin embargo, algunas solo cobran la contaminación vertida dentro de los límites permisibles, aunque los industriales no los estén cumpliendo. Como medida de armonización, el Ministerio adoptó la herramienta de los planes de cumplimiento. Estos planes permiten que la empresa siga vertiendo

por encima de los límites para darles tiempo de identificar soluciones reducción más costo-efectivas, siempre que paguen la tasa por el total de sus vertidos. El no cobrar por toda la contaminación limita el efecto incitativo de la tasa para cambiar el comportamiento de los contaminadores.

Falta de permisos de vertimiento: Al implementar la tasa, se descubrió que miles de fuentes en todas las jurisdicciones del país venían funcionando sin permisos de vertimiento. La formalización y establecimiento de los permisos, y la medición de todos los nuevos flujos de vertimientos, ha sido tarea ardua y ha demorado el cobro de la tasa en algunas zonas.

Resistencia de los municipios y empresas de servicios públicos: el mayor violador de la reglamentación de vertimientos en Colombia, como en la mayoría de países en desarrollo, ha sido el sector municipal y sus empresas de servicios públicos. Éste fue el caso histórico de los años anteriores bajo comando y control, y sigue siendo el caso para la Tasa Retributiva. Para un 65% de autoridades ambientales, las empresas de servicios públicos dilatan o niegan el pago de la tasa; citando otras prioridades para su presupuesto, regularmente no invierten en descontaminación ni pagan por sus vertimientos. En el 35% que se han conformado al sistema de tasas, se han establecido Fondos Regionales de Inversión Ambiental con planes de inversión donde las autoridades ambientales acordaron co-financiar la inversión en plantas de tratamiento. En aquellas cuencas donde se definieron metas conjuntas para el sector industrial y el sector doméstico, el incumplimiento y no-pago por contaminación del sector municipal crea inequidades con el sector industrial, que si ha pagado y reducido sus vertidos.

Resistencia al manejo de las metas de vertimientos totales por cuenca: Las empresas reguladas han resistido el concepto de un cobro igual por Kg de carga igual para todo contaminador. Los sectores que reducen sus vertimientos presentan resistencia cuando el factor regional se ajusta; apuntan a que la meta de la cuenca no se alcanzó porque el sector municipal no han empezado a descontaminar. Por un lado, esto responde a que el programa inicia con un nivel bajo de tasa mínima: la tasa debe subir gradualmente hasta alcanzar niveles significativos antes de que todas las empresas sientan la presión a descontaminar. Algunas empresas buscan que la tasa no se ajuste por encima de la tasa mínima. Por otro lado, muchas empresas no aprecian la importancia económica de que todas las fuentes de la cuenca paguen el mismo nivel de tasa por Kg, lo cual es la única forma de igualar los costos marginales de reducción de vertimientos y minimizar el costo total de cumplimiento en la cuenca.

Resistencia al cambio de paradigma e ineficiencias de algunas autoridades ambientales: Después de haber obrado por décadas bajo el sistema anterior basado en la imposición de plantas de tratamiento, la introducción de un sistema de cobros por contaminación ha sido institucionalmente difícil para algunas autoridades. Otros problemas están relacionados directamente con la ineficiencia en la administración y gestión en algunas autoridades ambientales. Sin embargo, la tasa ha generado suficiente interés en la comunidad para que las autoridades mejoren las condiciones del grupo profesional, los sistemas de información y manejo de datos, así como los procedimientos relacionados con el control y vigilancia del recurso hídrico.

Consideraciones para autoridades ambientales interesadas en introducir cobros por contaminación hídrica

Autoridades ambientales de países interesados en introducir cobros por contaminación hídrica deben tomar en cuenta que el sistema puede lograr importantes beneficios ambientales y económicos, pero su éxito depende en la eficiencia del diseño del programa y la eficacia en la aplicación por parte de las instituciones ambientales. Para Colombia, no ha sido un sistema fácil de implementar: las empresas industriales resistieron fuertemente el sistema de cobros; los municipios históricamente no han querido controlar sus vertimientos, y esa predisposición continúa bajo el marco económico.

La implementación exitosa depende de instituciones ambientales autónomas, regionales, y capacitadas. Se requiere autonomía política para implementar un cobro por contaminación aun cuando entidades políticas ejercen presión en contra. Se requieren autoridades asentadas y operando en las cuencas para poder concertar metas de reducción, medir los flujos contaminantes, monitorear las cuencas, y cobrar y recaudar efectivamente: esto no se puede manejar desde una autoridad centralizada. Sobre todo, se requiere un programa nacional de capacitación: las leyes, instituciones y recursos profesionales de todos los países de la región están relacionados con programas de límites permisibles y plantas de tratamiento. Introducir un sistema de cobros por contaminación representa un cambio de paradigma, y requiere de amplia capacitación para que los profesionales ambientales se apropien del programa y lo manejen de manera adecuada. Debe notarse que el Ministerio y las Autoridades Ambientales de Colombia han mantenido programas de capacitación técnica de forma constante tanto para los profesionales ambientales como los que operan en el sector regulado.

Sobre todo, la aplicación de un programa de cobros por contaminación depende de la existencia de una ley nacional que legaliza su operación, determina el hecho generador, los sujetos activos y pasivos, y establece el destino de los recaudos. El programa colombiano ha sido objeto de varias demandas relacionadas con estos temas; en particular, si no se establece el destino de los fondos, otras entidades tratarán de obtener control de este gran flujo de recursos financieros.

Bibliografía

- Asocaña (2001), *Aspectos generales del sector azucarero*.
- ___ (2000), *Aspectos generales del sector azucarero*.
- Barrera, et al. (1996), *Valoración económica de los costos en salud causados por la contaminación hídrica*. Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Economía, Especialización en Evaluación Social de Proyectos.
- Baumol, W.J. y Oates, W.E. (1988), *Efficiency Without Optimality: The Charges and Standards Approach: The Theory of Environmental Policy*. Cambridge: Cambridge Press.
- Bressers, Hans Th.A. y Schuddenboom, J. (1993), *A Survey of Effluent Charges and Other Economic Instruments in Dutch Environmental Policy*. París: OECD.
- Castillo, Martha (2000), *Utilización de los recaudos: fondos regionales de descontaminación hídrica*. CAEMA-World Bank Institute.
- Commissariat Général du Plan (1997), *Evaluation du dispositif des agences de l'eau*. Paris: La Documentation Française.
- CORNARE (1998), *Tasas retributivas: nuestro compromiso con el agua. Informe de avance de la meta regional*.
- ___ (1998), *Tasas retributivas: nuestro compromiso con el agua. Informe de avance de la meta regional*. Tercer semestre.
- ___ (1999), *Tasas retributivas: nuestro compromiso con el agua. Informe de avance de la meta regional*. Cuarto semestre.
- ___ (1999), *Tasas retributivas: nuestro compromiso con el agua. Informe de avance de la meta regional*. Quinto semestre.
- ___ (2000), *Tasas retributivas: nuestro compromiso con el agua. Informe de avance de la meta regional*. Sexto semestre.
- ___ (2000), *Tasas retributivas: nuestro compromiso con el agua. Informe de avance de la meta regional*. Séptimo semestre.
- ___ (2001), *Tasas retributivas: nuestro compromiso con el agua. Informe de avance de la meta regional*. Octavo semestre.

- CVC (1997), *Meta de reducción de cargas contaminantes propuesta para la implementación del cobro de las tasas retributivas por vertimientos en área jurisdiccional de la CVC, 1997-2002*. Subdirección de Gestión Ambiental, Grupo Calidad del Agua.
- ___ (1999), *Informe de evaluación del cumplimiento de la meta de reducción de las cargas contaminantes vertidas en el área de jurisdicción de la CVC, 1998-primer y segundo semestres de 1999*. Subdirección de Gestión Ambiental, Grupo Calidad del Agua.
- ___ (1999), *Informe de evaluación del cumplimiento de la meta de reducción de las cargas contaminantes vertidas en el área de jurisdicción de la CVC, primer semestre de 1999*. Subdirección de Gestión Ambiental, Grupo Calidad del Agua.
- ___ (2000), *Informe de evaluación del cumplimiento de la meta de reducción de las cargas contaminantes vertidas en el área de jurisdicción de la CVC, segundo semestre de 1999*. Subdirección de Gestión Ambiental, Grupo Calidad del Agua.
- DADIMA (1999), *La tasa retributiva*. Barranquilla.
- Field, B. (1995), *Economía ambiental: una introducción*. Mc Graw Hill.
- Freeman, A. (1990), *Water Pollution Policy*. Washington: Policies for Environmental Protection, Resources for the Future.
- Guhl, N.E., et al. (1998), *Guía para la gestión ambiental y local*. FONADE.
- Lovei, M. (1995), "Financing Pollution Abatement: Theory and Practice". En: *Environmental Economics Series Paper*. Washington, No. 28.
- Ministerio del Medio Ambiente de Colombia (1998), *El que contamina paga: aguas limpias para Colombia al menor costo. Implementación de las Tasas Retributivas por Contaminación Hídrica*. Bogotá: Oficina de Análisis Económico.
- Osorio, Patricia (1992), *Control de la contaminación hídrica en la industria azucarera colombiana*. CVC, División de aguas, Sección de control de la contaminación.
- OECD (1994), *Managing the Environment: The Role of Economic Instruments*. París.
- Sanclémente, G. (2000), *Bases legales para el diseño y aplicación de instrumentos económicos en países en Desarrollo*. CAEMA-World Bank Institute.

Anexos

Anexo I

Tasas retributivas frente a instrumentos de comando y control

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos en la evaluación del programa de tasas retributivas en Colombia. Para efectos del análisis, se ha elaborado un cuadro comparativo a partir de una síntesis de los principales instrumentos de regulación directa (planeación, administración, control, vigilancia y gestión), los cuales están desarrollados en la Ley 99 de 1993. A partir de éstos se hace un comparativo con los principales efectos que hasta el momento se han logrado identificar, a raíz de la aplicación del Decreto 901 de 1997. El paralelo se contextualiza, aún más, con la evaluación o referente del Decreto 1594 de 1984, entendiendo que éste ha sido históricamente la norma marco para la gestión y administración de los vertimientos líquidos en Colombia, desde 1984.

TASAS RETRIBUTIVAS FRENTE A INSTRUMENTOS DE COMANDO Y CONTROL PARA EL MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN COLOMBIA

No	Tipo de instrumento	Descripción (sustento legal del instrumento)	Enfoque comparativo	
			Antes: Dec. 1594 de 1984	Hoy: Decreto de Tasas Retributivas (Dec. 901 de 1977)
1	De formulación o ejecución de políticas	Funciones que desarrolla la autoridad ambiental en su jurisdicción, y son distintas a las que le competen al Ministerio de Medio Ambiente.		
1.1	Ejecutar las políticas, planes y proyectos locales en materia ambiental que le hayan sido confiadas a la AA, conforme a la ley y dentro del ámbito de su jurisdicción	Ley 99 de 1993, artículo 31. Código Nacional de los recursos naturales (Ley 2811 de 1974).	<i>Administración, control, vigilancia y monitoreo del recurso hídrico (entre ellos los vertimientos), con nula o muy incipiente sujeción a directrices y técnicas de planificación.</i> <i>La administración del recurso hídrico no se hacía con visión estratégica en ninguna AA del país.</i>	Las AA que implementaron tasas retributivas se vieron motivadas a desarrollar planes operativos de vertimientos líquidos. Las tasas han sido matriculadas como programas o proyectos estratégicos en los planes de acción trianuales de las AA (más del 70% de las AA del país).
1.2	Promover y desarrollar la participación comunitaria.	Ley 99 de 1993, artículo 31, numeral 3. Código Nacional de los recursos naturales (Ley 2811 de 1974).	En el <i>Código nacional de los recursos naturales</i> se hablaba de gestión pública ambiental, lo cual contribuía para que se hiciera poca gestión ambiental sectorial, ya que dejaba esta como una responsabilidad del Estado colombiano. Esta situación se enmienda con la Ley 99 de 1993 y la Política Nacional de Participación Social en la Gestión Ambiental. De todas formas, no se conocen experiencias de participación social (empresarios), en la formulación de metas de descontaminación hídrica. La comunidad en general desconocía los programas orientados a la descontaminación hídrica y sus resultados.	El 100% de las AA que implementaron tasas retributivas, desarrollaron todo un proceso de participación ciudadana, por medio de la concertación de metas de descontaminación hídrica. Semestralmente, se elaboran informes donde se evalúa el estado de la contaminación hídrica, los cuales son debatidos en todos los consejos directivos de las AA, en los cuales se encuentran representados por elección popular indirecta los industriales, la comunidad a través de los alcaldes, las ONG y los delegados de los demás entes territoriales (departamentos y la nación). Las AA, en el 100% de los casos hacen reuniones periódicas (mínimo una por semestre), con los gremios y los representantes de las industria, para informar sobre el avance de la meta concertada y la inversión de los fondos recaudados, entre otros asuntos afines a las tasas retributivas.

No	Tipo de instrumento	Descripción (sustento legal del instrumento)	Enfoque comparativo	
			Antes: Dec. 1594 de 1984	Hoy: Decreto de Tasas Retributivas (Dec. 901 de 1977)
1.3	Establecer directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas dentro del área de su jurisdicción	Ley 99 de 1993, artículo 31, numeral 3. <i>Código nacional de los recursos naturales</i> (Ley 2811 de 1974).	Algunas AA del país (CVC y CAR son las experiencias más conocidas) hicieron algunos planes especiales de reglamentación de límites permisibles o manejo de vertimientos con criterio de zonificación. El hincapié se hacía en los planes de reforestación.	El 100% de las AA establecieron un manejo de los vertimientos puntuales por cuencas o por tramos, al evaluar la contaminación y su comportamiento de acuerdo con la línea base.
2	Funciones relativas a la administración, control y vigilancia de los recursos hídricos	Decreto 1594 de 1984, reglamentario de la Ley 2811 de 1974 es el elemento normativo básico para la administración, control, vigilancia y monitoreo de los vertimientos en Colombia.		
2.1	Otorgar permisos de vertimientos líquidos a los responsables de vertimientos puntuales	Decreto 1594 de 1984, reglamentario de la Ley 2811 de 1974 es el elemento normativo básico para la administración, control, vigilancia y monitoreo de los vertimientos en Colombia. Ley 99 de 1993.	<p>Tan solo la CVC logró que un número cercano al 50% de los usuarios generadores de vertimientos puntuales, tuviera el permiso de vertimiento.</p> <p>En CORNARE antes de 1997 esta cifra fue inferior al 30% y en el resto de las corporaciones y AA del país, fue inferior al 20%.</p> <p>La información de vertimientos que los usuarios deben presentar cada año es impuntual, incompleta e inconsistente en el 90% de los casos aproximadamente.</p> <p>Menos del 10% de las AA cuentan con una plataforma profesional idónea y estable para administrar el programa de vertimientos, cuando éste existe.</p> <p>El permiso de vertimiento se manejaba más como un trámite que como un verdadero instrumento de gestión de la calidad de los cuerpos de agua.</p> <p>La información de vertimientos, no obstante sus costos, se almacenaba, en el mejor de los casos, en expedientes a los cuales no se les daba ningún valor agregado (bases de datos, informes periódicos consolidados, etc.).</p>	<p>Con la implementación de las tasas retributivas, el 100% de los usuarios identificados entran en un proceso de actualización de sus permisos de vertimiento.</p> <p>Se normaliza, actualiza y mejora la información de vertimientos líquidos dado que se presentan informes semestrales a las AA.</p> <p>Las AA están comprometidas a mantener una base profesional idónea mínima, en el 100% de los casos en que se han implementado las tasas retributivas.</p>
2.2	Aplicar los límites permisibles de vertimientos y fijar límites más estrictos, con sujeción a los principios de rigor subsidiario, armonía regional y gradación normativa (principios desarrollados en la Ley 99 de 1993)	Ley 99 del 93, artículo 63. Decreto 1594 de 1984 (ajustados al recurso hídrico).	<p>De las tres AA evaluadas, la CVC (la AA más antigua del país) se identifica como la de mayor aplicación al concepto de administración de los límites permisibles establecidos en la citada ley.</p> <p>Ninguna AA aplicó regímenes especiales locales de vertimientos y cargas máximas permisibles, como lo establece el 1594.</p> <p>En el país tan sólo una AA se sujetó a esta posibilidad de fijar límites permisibles locales (la CAR de Bogotá), pero no obstante su poder y antigüedad como AA, únicamente se registran 34 usuarios con sus permisos al día de más de 5.000 usuarios generadores de vertimientos puntuales en su jurisdicción.</p>	<p>Las AA que implementaron tasas, han dado mejor aplicación al concepto de límites para la administración de los vertimientos líquidos y los programas de calidad.</p> <p>Para el caso de la pbo5 y los SST, las AA que implementaron el instrumento económico concluyeron la importancia de cobrar por el 100% de la contaminación y no sujetar el cobro a los límites permisibles. Para ello, se apoyan en los permisos de vertimiento y los planes de cumplimiento, que ordena el citado Decreto 194 de 1984.</p> <p>La importancia de los límites permisibles es sustituida por el factor regional como un elemento de control periódico establecido en el Decreto 901 de 1997 (tasas retributivas).</p> <p>La meta regional de descontaminación, es un tope de minimización de efluentes líquidos con una altísima legitimidad, ya que se hace con circunscripción regional y participación comunitaria. Se fija a cinco años y se evalúa semestralmente.</p>

No	Tipo de instrumento	Descripción (sustento legal del instrumento)	Enfoque comparativo	
			Antes: Dec. 1594 de 1984	Hoy: Decreto de Tasas Retributivas (Dec. 901 de 1977)
2.3	Ejercer en su jurisdicción las funciones de administración, control, vigilancia y monitoreo de los recursos hídricos	Ley 99 del 93, artículo 31, numeral 11 ajustado al recurso hídrico, vertimientos.	<p>El 90% de las AA del país no han identificado y sometido a ordenamiento el 100% de sus usuarios generadores de vertimientos puntuales.</p> <p>El 100% de los usuarios de los cuerpos de agua como vertederos de efluentes líquidos, se relacionan con la aa por medio de permisos de vertimiento, quejas de la comunidad o el estudio de vertimientos, el cual se presentaba regularmente por menos del 20% de los que estaban registrados.</p> <p>El control de la contaminación se hacía esporádicamente con referentes individuales y no con información de línea base, por cuencas o por tramos. Al no existir reportes temporales, ni las aa ni la comunidad sabían como evolucionaba el problema y la solución en el tiempo.</p> <p>Programas de administración, control y vigilancia de los recursos hídricos altamente costosos para los usuarios y para las AA.</p> <p>La relación entre el usuario y la AA es poco afectiva: semejante a la existente entre un juez y un sindicado.</p> <p>La estructura del decreto y la necesidad del usuario de diligenciar y actualizar el permiso de vertimiento lo conducían a realizar altas inversiones en plantas de tratamiento y sistemas operativos altamente costosos e inefectivos.</p> <p>Las AA desarrollaron poca capacidad para promocionar el cumplimiento o <i>enforcement</i>.</p> <p>Los usuarios se acostumbraron a incumplir, por la poca capacidad de control de las AA.</p> <p>Las AA eran institucionalmente débiles para aplicar eficazmente la administración, control y vigilancia.</p> <p>El 1594 no fomenta el autocontrol y, por el contrario, genera alta dependencia entre las AA y los usuarios para el logro de metas de descontaminación.</p> <p>La verificación, entendida como la potestad de revisar los datos de calidad reportados por los usuarios, resulta altamente costosa e ineficiente para las AA.</p> <p>Los municipios, las empresas de servicios públicos y las empresas del sector primario son los más connotados por el incumplimiento de los compromisos de minimización de vertimientos líquidos. En Colombia, menos del 5% de los municipios han tramitado alguna vez un permiso de vertimiento. De igual forma, menos de la misma cifra, tienen algún sistema de tratamiento de aguas residuales (hasta abril de 1997).</p>	<p>Desde que se inicia el proceso de concertación de metas descontaminación, la AA identifica el universo de usuarios contaminadores más importantes, e inicia con ellos todo un proceso y diálogo alrededor del cumplimiento de las metas.</p> <p>El cumplimiento individual y colectivo de las metas es un tema de interés para usuarios y AA.</p> <p>En todas las AA que implementan el programa se comprueba una mejoría sustancial en los flujos, calidad y cumplimiento, con la información de vertimientos, requerida y levantada por la AA, para la verificación del avance de las metas concertadas.</p> <p>Los directivos de las industrias se preocupan más por el contenido, la forma y los alcances de los estudios de caracterización de vertimientos.</p> <p>Las directivas de las AA se interesan más por los informes y avances de las metas de descontaminación concertadas.</p> <p>Tanto los usuarios como las AA se preocupan más por identificar mejores técnicas de monitoreo a menor costo.</p> <p>Las AA, se preocupan más por mantener una base profesional idónea, que responda técnicamente por la efectividad del programa.</p> <p>Los industriales visitan y se comunican más con los funcionarios de la AA. Las AA tienen que visitar menos a los industriales, lo cual reduce en menores costos de control.</p> <p>Se aceptan como más legítimas las labores de administración control y vigilancia.</p> <p>El programa se hace autocosteable y genera recursos adicionales para ser invertidos en la gestión de una mejor calidad de los recursos hídricos. Para CORNARE el sostenimiento del programa de vertimientos, el cual hace parte del programa de tasas retributivas, tiene un costo cercano a los 400 millones por año. El programa de tasas ha presupuestado generar aproximadamente 700 millones por año.</p> <p>Por primera vez en toda la historia de las AA del país, se tienen informes semestrales que indican el estado de la calidad de las cuencas y tramos seleccionados.</p> <p>En jurisdicciones como las de la cvc, CORNARE y DADIMA, se identifican más de diez casos de industrias que han disminuido en algo su contaminación hídrica, al hacer inversiones de control en la fuente y muy poca inversión al final del tubo.</p> <p>A diferencia del esquema de c&c, las municipalidades y las empresas de servicios públicos sienten la necesidad de comprometerse con los programas</p>

No	Tipo de instrumento	Descripción (sustento legal del instrumento)	Enfoque comparativo	
			Antes: Dec. 1594 de 1984	Hoy: Decreto de Tasas Retributivas (Dec. 901 de 1977)
				regionales de descontaminación, al pagar por los desechos que generan.
2.4	Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento de los usos del agua	Ley 99 del 93, artículo 31, numeral 12.	En un buen número de los casos evaluados se detecta que hay poco control de las aguas vertidas a partir del control de los permisos de aprovechamiento. Es común que a muchas empresas se les renueve este permiso, aún con el permiso de vertimiento vencido.	<p>Las tasas retributivas motivan a los usuarios a hacer una evaluación más racional de las aguas solicitadas por concesión a las AA.</p> <p>Las AA empiezan a darle mayor funcionalidad a los permisos de agua concedidos, ya que estos datos se relacionan con los caudales y efluentes sometidos al cobro de la tasa (en Colombia no se aplican tasas por uso).</p> <p>La tasa se convierte en un excelente instrumento para el control de la dilución de contaminación. Antes de implementar el sistema, muchas industrias solicitaban caudales excesivos cuyos reboses (gratuitos) iban a dar a su red interna de alcantarillado. El aforo permanente conlleva a detectar usos excesivos o desordenados en las empresa.</p>
3	Funciones relativas a la gestión ambiental	La norma colombiana enfatiza en la necesidad de las AA para que asesoren a los entes territoriales de su jurisdicción, en la definición de los planes de desarrollo ambiental, y los planes de gestión ambiental regional, así como en los planes, programas y proyectos relacionados con la protección del medio ambiente y específicamente, con la contaminación hídrica.		
3.1	Coordinar el proceso de preparación de los planes, programas y proyectos de desarrollo medio ambiental que deban formular los diferentes organismos y entidades integrantes del Sistema Nacional Ambiental (SINA) en el área de su jurisdicción	Ley 99 de 1993, artículo 31, numeral 4.	<p>La CVC y CORNARE adelantaron acciones aisladas para desarrollar proyectos con algunos de sus municipios relacionados con los planes de saneamiento ambiental municipal.</p> <p>Curiosamente, el cumplimiento de los límites permisibles y el ordenamiento ambiental no fueron comprometidos en ningún plan concertado entre las AA y las municipalidades.</p>	<p>Los fondos recaudados por tasas permitieron a las AA generar nuevas fuentes para cofinanciar proyectos de saneamiento hídrico en casi la totalidad de los municipios de la jurisdicción de CORNARE.</p> <p>El saneamiento hídrico municipal aparece como una prioridad en los planes de ordenamiento territorial de los municipios. Parte de los recursos se comprometen con recaudos de las tasas retributivas en las tres AA evaluadas y en gran parte de las AA del país.</p>
3.2	Promover acciones conjuntas con los gremios y entidades del sector privado, orientados a impulsar el desarrollo sostenible	Ley 99 de 1993.	<p>Antes de la Ley 99 de 1993, las AA tenían un trato con los usuarios demasiado ajustado a los requisitos de cumplimiento de los límites establecidos en el Decreto 1594 de 1984.</p> <p>Las acciones de los industriales estaban muy orientadas al control de la contaminación al final del tubo.</p> <p>Las AA de Colombia no hacían gestión del cumplimiento con los gremios y las empresas.</p>	<p>En CORNARE, entre los años 1998 y 2000, se invirtieron recursos de las tasas retributivas cercanos a los 300 millones de pesos, orientados a formular y sostener convenios de producción más limpia, con los principales gremios empresariales (industria manufacturera, floricultores, fiqueros, avicultores, porcicultores, piscicultores).</p> <p>Con estos mismos recursos, en la citada entidad, se han fortalecido los gremios en su capacidad para la gestión ambiental, al capacitarlos en temas como: elaboración y auditoría de diagnósticos de minimización de residuos; metodología de manejo</p>

No	Tipo de instrumento	Descripción (sustento legal del instrumento)	Enfoque comparativo	
			Antes: Dec. 1594 de 1984	Hoy: Decreto de Tasas Retributivas (Dec. 901 de 1977)
				<p>ambiental ZERI para el desarrollo sostenible, aseguramiento de la calidad y auditoría de procesos bajo la metodología ISO 9000; sistemas de gestión ambiental empresarial y auditoría del sistema de manejo ambiental, bajo la metodología ISO 14000.</p> <p>En este mismo sentido se estructuró e implementó el sistema regional para la promoción del desempeño ambiental autosostenible: PROGRESA.</p>
3.3	Implementar y administrar el Sistema de Información Ambiental en el área de su jurisdicción	Ley 99 del 93, artículo 31, numeral 22.	<p>El esquema de C&C aplicado a vertimientos líquidos en Colombia contribuyó al registro de muchos datos de calidad de vertimientos y de corrientes, pero deja una herencia de poca información con un valor agregado de análisis. Hay muchos datos, pero poco análisis de información en todo el país.</p> <p>El procesamiento de la información era excesivamente artesanal, aún en AA con buena plataforma tecnológica.</p>	<p>Las tasas retributivas motivaron a las AA, como CORNARE y CVC, para que por primera vez se tengan los usuarios puntuales de una o varias cuencas debidamente georeferenciados por satélite.</p> <p>Las tres AA evaluadas (CORNARE, CVC y DADIMA) están a punto de tener totalmente automatizado el programa de tasas retributivas.</p> <p>Por primera vez se cuenta con información de vertimientos y bases de datos magnéticas a disposición de otros sistemas regionales, nacionales y de la comunidad en general.</p> <p>Las autodeclaraciones de vertimientos semestrales en CORNARE, se actualizan electrónicamente en el 80% de los casos de usuarios industriales, a por medio de una cuenta especial de internet.</p>

Anexo 2: Registro de usuarios y cargas contaminantes

(CEPAL, Evaluación del impacto de las tasas retributivas en el sector industrial colombiano.
Planilla para el registro y procesamiento de información)

Empresa:.....

Periodo/sustancia (kg/año)	DBO5	SST	DQO	Contaminantes microbiológicos (ppm)		Sustancias de interés sanitario					Otros (promedio)			
				Coliformes totales	Coliformes fecales	Fe	Pb	Cr	Zn	otros	Color	Ph	T	
1992														
1993														
1994														
1995														
1996														
1997														
1998														
1999														
2000														

Anexo 3: Registro de contaminantes medidos en la cuenca

(CEPAL, Evaluación del impacto de las tasas retributivas en el sector industrial colombiano.
Planilla para el registro y procesamiento de información)

Tramo o sector del río:.....

Periodo/Sustancia (ppm o mg/l)	DBO5	SST	OD	DQO	Contaminantes microbiológicos (ppm)		Sustancias de interés sanitario					Otros (promedio)		
1992														
1993														
1994	4,22	245,2	3,181	35,45										
1995														
1996														
1997														
1998														
1999														
2000														

Instructivo: El objetivo de esta tabla es registrar el proceso de la contaminación en los tramos o sectores de la cuenca donde la autoridad ambiental ha venido haciendo monitoreo y control de algunas sustancias. Las sustancias que no aparecen en los encabezados pueden incluirse donde dice: otros. Las unidades deben ser las más representativas de las respectivas sustancias. Cualquier dato adicional se puede agregar en las observaciones.

Anexo 4: Evaluación de costos institucionales

(CEPAL, Evaluación del impacto de las tasas retributivas en el sector industrial colombiano.
Planilla para el registro y procesamiento de información)

Nombre de la autoridad ambiental:

Período	Costos del programa de control de la contaminación hídrica						Subtotal -1	Costos del programa de tasas retributivas					
	Personal	Equipos y laboratorio	Transporte		Otros			Personal operativo	Personal administrativo	Materiales y equipos	Laboratorio	Monitoreo	O
1992													
1993													
1994													
1995													
1996													
1997													
1998													
1999													
2000													

Anexo 5: Control de programación y costos de laboratorio

(CEPAL, Evaluación del impacto de las tasas retributivas en el sector industrial colombiano.
Planilla para el registro y procesamiento de información)

Año	Actividad		Costos	
	No. de visitas	Laboratorio	Visitas	Laboratorio
1992				
1993				
1994				
1995				
1996				
1997				
1998				
1999				
2000				

Anexo 7: Análisis de costos del programa de monitoreo y control del recurso hídrico

(CEPAL, Evaluación del impacto de las tasas retributivas en el sector industrial colombiano.

Planilla para el registro y procesamiento de información)

Autoridad ambiental.....

Año	Recursos humanos			Costos unitarios	Dedicación horas hombre	
	Personal	Ámbito				Total
		Central	Regional			
Programa de monitoreo y control						
1992	Profesionales					
	Tecnólogos					
	Técnicos					
	Auxiliares					
	Secretarias					
	Otros					
1993	Profesionales					
	Tecnólogos					
	Técnicos					
	Auxiliares					
	Secretarias					
	Otros					
1994	Tecnólogos					
	Técnicos					
	Auxiliares					
	Secretarias					
	Otros					
1995	Tecnólogos					
	Técnicos					
	Auxiliares					
	Secretarias					

Autoridad ambiental.....

Año	Recursos humanos				Costos unitarios	Dedicación horas ho Programa de monitoreo y control
	Personal	Ámbito		Total		
		Central	Regional			
	Otros					
1996	Tecnólogos					
	Técnicos					
	Auxiliares					
	Secretarias					
	Otros					
1997	Tecnólogos					
	Técnicos					
	Auxiliares					
	Secretarias					
	Otros					
1998	Tecnólogos					
	Técnicos					
	Auxiliares					
	Secretarias					
	Otros					
1999	Tecnólogos					
	Técnicos					
	Auxiliares					
	Secretarias					
	Otros					
2000	Tecnólogos					
	Técnicos					
	Auxiliares					
	Secretarias					

Anexo 8: Control de ingresos por concepto de tasas retributivas

(CEPAL, Evaluación del impacto de las tasas retributivas en el sector industrial colombiano.

Planilla para el registro y procesamiento de información)

Empresa	Código CIU	Semestre		Año	Valor facturado			Valor recaudado			Valor a cobro jurídico	
		De	A		DBO _s	SST	Total	DBO _s	SST	Total	Semestre	Acumulado



Serie

medio ambiente y desarrollo

Números publicados

- 1 Las reformas del sector energético en América Latina y el Caribe (LC/L.1020), abril de 1997. E-mail: fsanchez@eclac.cl - haltomonte@eclac.cl
- 2 Private participation in the provision of water services. Alternative means for private participation in the provision of water services (LC/L.1024), mayo de 1997. E-mail: ajouravlev@eclac.cl
- 3 Management procedures for sustainable development (applicable to municipalities, micro-regions and river basins) (LC/L.1053), agosto de 1997. E-mail: adourojeanni@eclac.cl, rsalgado@eclac.cl
- 4 El Acuerdo de las Naciones Unidas sobre pesca en alta mar: una perspectiva regional a dos años de su firma (LC/L.1069), septiembre de 1997. E-mail: rsalgado@eclac.cl
- 5 Litigios pesqueros en América Latina (LC/L.1094), febrero de 1998. E-mail: rsalgado@eclac.cl
- 6 Prices, property and markets in water allocation (LC/L.1097), febrero de 1998. E-mail: tlee@eclac.cl - ajouravlev@eclac.cl [www](#)
Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación del agua (LC/L.1097), octubre de 1998. E-mail: tlee@eclac.cl - ajouravlev@eclac.cl [www](#)
- 7 Sustainable development of human settlements: Achievements and challenges in housing and urban policy in Latin America and the Caribbean (LC/L.1106), March 1998. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
Desarrollo sustentable de los asentamientos humanos: Logros y desafíos de las políticas habitacionales y urbanas de América Latina y el Caribe (LC/L.1106), octubre de 1998. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
- 8 Hacia un cambio de los patrones de producción: Segunda Reunión Regional para la Aplicación del Convenio de Basilea en América Latina y el Caribe (LC/L.1116 y LC/L.1116 Add/1), vols. I y II, en edición. E-mail: cartigas@eclac.cl - rsalgado@eclac.cl
- 9 La industria del gas natural y las modalidades de regulación en América Latina, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina” (LC/L.1121), abril de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)
- 10 Guía para la formulación de los marcos regulatorios, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina” (LC/L.1142), agosto de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl
- 11 Panorama minero de América Latina: la inversión en la década de los noventa, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina” (LC/L.1148), octubre de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)
- 12 Las reformas energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina” (LC/L.1159), noviembre de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl
- 13 Financiamiento y regulación de las fuentes de energía nuevas y renovables: el caso de la geotermia (LC/L.1162), diciembre de 1998. E-mail: mcoviello@eclac.cl
- 14 Las debilidades del marco regulatorio eléctrico en materia de los derechos del consumidor. Identificación de problemas y recomendaciones de política, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina” (LC/L.1164), enero de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)
- 15 Primer Diálogo Europa-América Latina para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina” (LC/L.1187), marzo de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl

- 16 Lineamientos para la regulación del uso eficiente de la energía en Argentina, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina” (LC/L.1189), marzo de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl
- 17 Marco legal e institucional para promover el uso eficiente de la energía en Venezuela, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina” (LC/L.1202), abril de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl
- 18 Políticas e instituciones para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe, José Antonio Ocampo (LC/L.1260-P), N° de venta: S.99.II.G.37 (US\$ 10.00), septiembre de 1999. E-mail: jocampo@eclac.cl www
- 19 Impactos ambientales de los cambios en la estructura exportadora en nueve países de América Latina y el Caribe: 1980-1995, Marianne Schaper (LC/L.1241/Rev1-P), N° de venta: S.99.II.G.44 (US\$ 10.00), octubre de 2000. E-mail: mschaper@eclac.cl www
- 20 Marcos regulatorios e institucionales ambientales de América Latina y el Caribe en el contexto del proceso de reformas macroeconómicas: 1980-1990, Guillermo Acuña (LC/L.1311-P), N° de venta: S.99.II.G.26 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: gacuna@eclac.cl www
- 21 Consensos urbanos. Aportes del Plan de Acción Regional de América Latina y el Caribe sobre Asentamientos Humanos, Joan MacDonald y Daniela Simioni (LC/L.1330-P), N° de venta: S.00.II.G.38 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: dsimioni@eclac.cl www
Urban consensus. Contributions from the Latin American and the Caribbean Regional Plan of Action on Human Settlements, Joan MacDonald y Daniela Simioni (LC/L.1330-P), Sales N°: E.00.II.G.38 (US\$ 10.00), June 2000. E-mail: dsimioni@eclac.cl www
- 22 Contaminación industrial en los países latinoamericanos pre y post reformas económicas, Claudia Schatan (LC/L.1331-P), N° de venta: S.00.II.G.46 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: mschaper@eclac.cl www
- 23 Trade liberalization and industrial pollution in Brazil, Claudio Ferraz and Carlos E.F. Young (LC/L.1332-P), Sales N°: E.00.II.G.47 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: mschaper@eclac.cl www
- 24 Reformas estructurales y composición de las emisiones contaminantes industriales. Resultados para México, Fidel Aroche Reyes (LC/L.1333-P), N° de venta: S.00.II.G.42 (US\$ 10.00), mayo de 2000. E-mail: mschaper@eclac.cl www
- 25 El impacto del programa de estabilización y las reformas estructurales sobre el desempeño ambiental de la minería de cobre en el Perú: 1990-1997, Alberto Pascó-Font (LC/L.1334-P), N° de venta: S.00.II.G.43 (US\$ 10.00), mayo de 2000. E-mail: mschaper@eclac.cl www
- 26 Servicios urbanos y equidad en América Latina. Un panorama con base en algunos casos, Pedro Pérez (LC/L.1320-P), N° de venta: S.00.II.G.95 (US\$ 10.00), septiembre de 2000. E-mail: dsimioni@eclac.cl www
- 27 Pobreza en América Latina: Nuevos escenarios y desafíos de políticas para el hábitat urbano, Camilo Arriagada (LC/L.1429-P), N° de venta: S.00.II.G.107 (US\$ 10.00), octubre de 2000. E-mail: dsimioni@eclac.cl www
- 28 Informalidad y segregación urbana en América Latina. Una aproximación, Nora Clichevsky (LC/L.1430-P), N° de venta: S.99.II.G.109 (US\$ 10.00), octubre de 2000. E-mail: dsimioni@eclac.cl www
- 29 Lugares o flujos centrales: los centros históricos urbanos, Fernando Carrión (LC/L.1465-P), N° de venta: S.01.II.G.6 (US\$ 10.00), diciembre de 2000. E-mail: rjordan@eclac.cl www
- 30 Indicadores de gestión urbana. Los observatorios urbano-territoriales para el desarrollo sostenible. Manizales, Colombia, Luz Stella Velásquez (LC/L.1483-P), N° de venta: S.01.II.G.24 (US\$ 10.00), enero de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl www
- 31 Aplicación de instrumentos económicos en la gestión ambiental en América Latina y el Caribe: desafíos y factores condicionantes, Jean Acquatella (LC/L.1488-P), N° de venta: S.01.II.G.28 (US\$ 10.00), enero de 2001. E-mail: jacquatella@eclac.cl www
- 32 Contaminación atmosférica y conciencia ciudadana. El caso de la ciudad de Santiago, Cecilia Dooner, Constanza Parra y Cecilia Montero (LC/L.1532-P), N° de venta: S.01.II.G.77 (US\$ 10.00), abril de 2001. E-mail: dsimioni@eclac.cl www
- 33 Gestión urbana: plan de descentralización del municipio de Quilmes, Buenos Aires, Argentina, Eduardo Reese (LC/L.1533-P), N° de venta: S.01.II.G.78 (US\$ 10.00), abril de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl www

- 34 Gestión urbana y gobierno de áreas metropolitanas, Alfredo Rodríguez y Enrique Oviedo (LC/L.1534-P), N° de venta: S.01.II.G.79 (US\$ 10.00), mayo de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](#)
- 35 Gestión urbana: recuperación del centro de San Salvador, El Salvador. Proyecto Calle Arce, Jaime Barba y Alma Córdoba (LC/L.1537-P), N° de venta: S.01.II.G.81 (US\$ 10.00), mayo de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](#)
- 36 Consciência dos cidadãos e poluição atmosférica na região metropolitana de São Paulo – RMSP, Pedro Roberto Jacobi y Laura Valente de Macedo (LC/L.1543-P), N° de venta: S.01.II.G.84 (US\$ 10.00), mayo de 2001. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
- 37 Environmental values, valuation methods, and natural disaster damage assessment, Cesare Dosi (LC/L.1552-P), Sales N°: E.01.II.G.93 (US\$ 10.00), June 2001. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
- 38 Fundamentos económicos de mecanismos de flexibilidad para la reducción internacional de emisiones en el marco de la Convención de Cambio Climático (UNFCCC), Jean Acquatella (LC/L..1556-P), N° de venta: S.01.II.G.101 (US\$ 10.00), julio de 2001. E-mail: jacquatella@eclac.cl [www](#)
- 39 Fundamentos territoriales y biorregionales de la planificación, Roberto Guimarães (LC/L.1562-P), N° de venta: S.01.II.G.108 (US\$ 10.00), julio de 2001. E-mail: rguimaraes@eclac.cl [www](#)
- 40 La gestión local, su administración, desafíos y opciones para el fortalecimiento productivo municipal en Caranavi, Departamento de La Paz, Bolivia, Jorge Salinas (LC/L.1577-P), N° de venta: S.01.II.G.119 (US\$ 10.00), agosto de 2001. E-mail: jsalinas@eclac.cl [www](#)
- 41 Evaluación ambiental de los acuerdos comerciales: un análisis necesario, Carlos de Miguel y Georgina Nuñez (LC/L.1580-P), N° de venta: S.01.II.G.123 (US\$ 10.00), agosto de 2001. E-mail: cdemiguel@eclac.cl y gnunez@eclac.cl [www](#)
- 42 Nuevas experiencias de concertación público-privada: las corporaciones para el desarrollo local, Constanza Parra y Cecilia Dooner (LC/L..1581-P), N° de venta: S.01.II.G.124 (US\$ 10.00), agosto de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](#)
- 43 Organismos genéticamente modificados: su impacto socioeconómico en la agricultura de los países de la Comunidad Andina, Mercosur y Chile, Marianne Schaper y Soledad Parada (LC/ 1638-P), N° de venta: S.01.II.G.176 (US\$ 10.00), noviembre de 2001. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
- 44 Dinámica de valorización del suelo en el área metropolitana del Gran Santiago y desafíos del financiamiento urbano, Camilo Arriagada Luco y Daniela Simioni (LC/L.1646-P), N° de venta: S.01.II.G.185 (US\$ 10.00), noviembre de 2001. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
- 45 El ordenamiento territorial como opción de políticas urbanas y regionales en América Latina y el Caribe, Pedro Felipe Montes Lira (LC/L.1647-P), N° de venta: S.01.II.G.186 (US\$ 10.00), diciembre de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](#)
- 46 Evolución del comercio y de las inversiones extranjeras en industrias ambientalmente sensibles: Comunidad Andina, Mercosur y Chile (1990-1999), Marianne Schaper y Valerie Onffroy de Vèréz (LC/L.1676-P), N° de venta: S.01.II.G.212 (US\$ 10.00), diciembre de 2001. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
- 47 Aplicación del principio contaminador-pagador en América Latina. Evaluación de la efectividad ambiental y eficiencia económica de la tasa por contaminación hídrica en el sector industrial colombiano, Luis Fernando Castro, Juan Carlos Caycedo, Andrea Jaramillo y Liana Morera (LC/L.1691-P), N° de venta: S.02.II.G.15 (US\$ 10.00), febrero de 2002. E-mail: jacquatella@eclac.cl [www](#)

- El lector interesado en números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago de Chile. Utilice esta página como formulario, indicando en el recuadro el ejemplar de su interés.
- Los títulos a la venta deben ser solicitados a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, publications@eclac.cl.
- **www**: Disponible en Internet: <http://www.eclac.cl>

Nombre:
Dirección:.....
Código postal y ciudad:.....
País:.....
Tel.: Fax:.....E.mail:.....