

**XXVII CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES
UNIVERSITARIOS DE COSTOS**

***VALORACIÓN DE EXTERNALIDADES:*
de los dichos a los números**

Autores:

AMBROSINI, Marcela S.

LÓPEZ, Gerardo D.

Buenos Aires, noviembre de 2004

INDICE

Resumen	2
1. Consideraciones generales	3
1.1 Enfoque convencional	3
1.2 Enfoque prospectivo	5
2. Los costos ambientales	5
3. Análisis económico del impacto ambiental	6
3.1 Los costos de la contaminación	7
3.2 El análisis costo beneficio y el análisis de eficiencia de costos	8
4. Los números en un caso base	9
5. Conclusiones	14
Bibliografía	15

Resumen

Resulta cada vez más imprescindible -ya sea por imposición legislativa o por responsabilidad empresaria en el marco del desarrollo sustentable- la precisión con que deben estimarse los costos ambientales, especialmente cuando se trata de intangibles que se pretenden incorporar bajo el marco de externalidades en la evaluación de proyectos.

Si bien es conocida la existencia de diferentes metodologías para la valoración de externalidades, mientras más ajustada resulte la estimación de costos y beneficios, mas certeza cabe acerca de la viabilidad del proyecto.

El trabajo discute tanto la importancia como las limitaciones de la evaluación económica como base para la toma de decisiones en la implementación de proyectos de inversión, focalizando dos puntos principales.

En primer lugar, como el análisis económico de proyectos de inversión que impactan sobre el ambiente es una herramienta imprescindible en la toma de decisiones, resulta deseable acotar los costos de mitigación de externalidades negativas, especialmente en emprendimientos cuyo propósito no es ambiental, sino comercial o lucrativo.

En segundo término, la precisión del análisis no es una cuestión trivial: se impone la exploración sistemática y en términos comparables desde el punto de vista económico, de alternativas técnicas (y sus costos asociados) tendientes a minimizar los impactos ambientales negativos del proyecto.

Llevar a cabo un análisis de sustentabilidad en el mundo real presenta una complejidad de la cual en este trabajo solamente se pretende brindar algunas aproximaciones que pueden ser válidas para comenzar a profundizar el tema.

1. Consideraciones generales

Según CEPAL¹, el desarrollo sustentable “... plantea, antes de nada, problemas de equidad y, muy especialmente de equidad intergeneracional, en un contexto en el cual los intereses de las generaciones futuras no están adecuadamente representados en las decisiones públicas. Pero también hay aspectos de equidad intrageneracional que no deben pasarse por alto. En efecto, los sectores de menores recursos frecuentemente son los que sufren en mayor medida las consecuencias negativas de la contaminación, ya que carecen de los medios económicos para defenderse de ella; los campesinos pobres deben laborar en los ecosistemas rurales más degradados, y la pobreza misma es, en muchos países, uno de los principales factores que inducen la expansión de la frontera agraria, que genera considerables pérdidas ambientales.”

De este enfoque se deduce que la problemática ambiental puede verse como cuestión de toma de decisiones. Si el análisis se focaliza sobre las trayectorias tecnológicas que conducen al desarrollo sustentable, la disciplina denominada usualmente economía ambiental aparece en primer plano, ya que tomar decisiones acerca del medio ambiente es una cuestión mucho más compleja que decidir en el contexto de los bienes y servicios puramente privados.

La economía ambiental trata entonces de resolver estas “fallas de mercado” (costos que no son evidentes, costos de bienes intangibles, costos futuros) de manera de poder evaluar alternativas de desarrollo y optar entre tecnologías diferentes que conducen a un mismo fin en el contexto sustentable que implica no sacrificar el futuro en aras del presente. Resulta pertinente ver de que manera estos conceptos generales se pueden contextualizar para nuestra región.

1.1 Enfoque convencional

Este punto de vista del análisis económico de la cuestión ambiental, caracterizado como reactivo, parte de la noción de “costos ambientales” y por lo tanto se plantea la necesidad de minimizarlos. El ejemplo paradigmático de este enfoque es el empleo de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) como herramienta para la toma de decisiones. La puesta en marcha de este concepto parte de la identificación, contextualización y clasificación de los costos ambientales y de la definición de la escala y el alcance del estudio económico de los impactos ambientales. Se vale de estadística descriptiva y otras técnicas de análisis estadísticos y apunta a la propuesta de alternativas para la minimización de los costos identificados y cuantificados, tales como imputación adecuada, análisis prospectivo de inversiones, diseño del ciclo de vida (productos y procesos), etc.

Una cuestión básica que muchas veces no se tiene debidamente en cuenta al emplear esta herramienta para la valorización de las consecuencias ambientales de proyectos específicos, es la diferenciación entre evaluación social y evaluación privada de proyectos. En términos totalmente generales, la evaluación económica de proyectos, que tiene como finalidad obtener indicadores de eficiencia en el uso de los recursos económicos involucrados, puede hacerse desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto o desde el del inversionista en particular.

La evaluación económica privada de proyectos se basa en los costos y beneficios del inversionista y busca determinar la eficiencia del uso de los recursos disponibles por éste. La evaluación económica social de proyectos se basa en la definición de los costos en

¹ CEPAL; *Equidad, desarrollo y ciudadanía: una visión global*, capítulo 2 en *Equidad, desarrollo y ciudadanía*, Santiago de Chile, 2000

que incurre y los beneficios que obtiene la sociedad como un todo, con el propósito de conocer qué tan eficientemente se utilizan sus recursos (fundamentalmente el “capital natural”) en el proyecto. La diferencia entre las dos formas de evaluar un proyecto se expresa tanto en los objetivos del proyecto como en la atención a lo que en economía se denominan “externalidades”. Las externalidades positivas son los beneficios generados por un proyecto que son percibidos por un grupo social diferente a aquel que paga por los bienes y servicios que se ofrecen. Las externalidades negativas son los costos que exige un proyecto y que recaen sobre un grupo social diferente a quienes se benefician de los bienes y servicios ofrecidos por él. Un proyecto de construcción de un alcantarillado en una zona marginal de una ciudad, por ejemplo, beneficia a los pobladores de la zona pero también al resto de la ciudad al disminuir el riesgo de enfermedades, lo cual constituye una externalidad positiva. Un ejemplo de externalidad negativa es el de una fábrica que contamina la atmósfera con los gases que produce, los que causan enfermedades, molestias y otras consecuencias a toda la comunidad.

La evaluación económica social de proyectos, al enfocar su análisis desde el punto de vista de toda la comunidad, tiene en cuenta las externalidades del proyecto, mientras que la evaluación privada toma en consideración solamente lo que constituye costo o beneficio para las personas o entidades que lo emprenden. Sin embargo, aún en emprendimientos de tipo totalmente privados, siempre es posible visualizar el impacto ambiental como externalidad de un proyecto, ya que las modificaciones del ambiente afectan a toda o a parte de una comunidad, generalmente ajena en otros aspectos al desarrollo del mismo, especialmente como beneficiaria.

En el esquema convencional de considerar a las externalidades negativas de un proyecto como costos del mismo que hay que minimizar, el centro del análisis suele plantearse como la cuantificación de costos y beneficios ambientales. Para integrar el impacto ambiental de un proyecto a la evaluación económica del mismo, deberán buscarse métodos para cuantificar o medir el grado en que el proyecto afecta el bienestar y los recursos disponibles.

Conviene distinguir dos clases de efectos ambientales de un proyecto según el grado en que en la práctica pueden integrarse en la evaluación económica: los mensurables y los intangibles.

En relación con los efectos cuantificables de un proyecto, relacionados con su impacto ambiental, muchos de los beneficios y costos, son susceptibles de medición mediante métodos de reconocida validez, como la valoración contingente, que determina la llamada “disposición a pagar” de las personas por los beneficios que se espera que produzca el proyecto, buscando inducir a la gente, mediante encuestas especialmente diseñadas, a que exprese en términos económicos en cuánto valoran el beneficio que el proyecto va a causar. El procedimiento, en otras palabras, es la simulación de un mercado para bienes que no lo tienen. Por ejemplo, si el proyecto consiste en la construcción de una planta de tratamiento de aguas cloacales, se puede preguntar a la población beneficiaria cuánto estarían dispuestos a pagar mensualmente por disponer de la instalación que disminuiría la contaminación del río al que se vierten estas aguas, mejorando de esta forma las condiciones de salubridad, pasajísticas y recreacionales. La técnica obviamente no es perfecta, ya que esta disposición a pagar varía con el ingreso familiar, con la proximidad a las zonas directamente afectadas por el proyecto y con la idiosincracia y cultura de cada sociedad específica. Pero aún así una valoración imperfecta sigue siendo preferible a una evaluación nula.

Otro método para cuantificar beneficios y costos ambientales de un proyecto consiste en evaluar el “costo evitado” o el costo de remediar los daños causados por un proyecto. Esta es una manera de internalizar las externalidades, es decir, de hacer que los costos

sociales que un proyecto ocasiona sean asumidos por éste. Si un proyecto de agua potable, por ejemplo, va a disminuir el caudal de un río a partir del punto de toma, afectando el aspecto, las condiciones para recreación y posiblemente su capacidad para diluir los residuos que se vierten aguas abajo, podría cuantificarse este impacto estimando el costo de restituir la cantidad de agua desviada, mediante esclusas de conexión con otros cursos de agua próximos.

1.2 Enfoque prospectivo

Este planteo, caracterizado como “proactivo” se sustenta sobre la noción de que el desarrollo sustentable no se limita a minimizar costos de impactos ambientales negativos, sino que implica la posibilidad de crear “valor”.

Desde este punto de vista es factible plantear el desarrollo sustentable como una estrategia tanto empresaria como institucional. La creación de valor en el marco del desarrollo sustentable es posible de ser encarada desde diferentes posturas que se resumen como los enfoques pasivo, activo y radical. En la creación de valor se busca la diferenciación (del producto, del servicio) mediante acciones de corto y de largo plazo, incluyendo: creación de opciones, la búsqueda de la eco-eficiencia, la atención a las preferencias del cliente, las alternativas para reducción del riesgo y las metodologías de captación de recursos, tanto humanos como materiales.

2. Los costos ambientales

Para pasar de las consideraciones generales precedentes a la cuantificación de intangibles, es pertinente comenzar por definir los términos que comúnmente se utilizan para clasificar o categorizar los costos ambientales. En este sentido es adecuado tomar las definiciones propuestas por la *Environment Protection Agency (EPA)* de Estados Unidos de Norteamérica, organismo que tiene amplia experiencia y fuerte capacidad regulatoria en el tema:

- **Costos regulatorios** son los costos en los que se incurre para cumplir con las leyes ambientales federales, estatales o locales (también llamados **costos de cumplimiento / conformidad**).
- **Costos voluntarios**: representan los costos en los que incurre una empresa y que no son necesarios o requeridos para cumplir con leyes ambientales sino que van más allá del cumplimiento.
- **Costos de la zona gris**: se refiere a los costos que no son únicamente o claramente “ambientales” por naturaleza pero también se los puede ver, total o parcialmente, como costos de salud y seguridad, costos de gestión del riesgo, costos de producción, costos operacionales, etc.
- **Costos preliminares (“upfront”)** incluyen los costos de pre-adquisición o pre-producción incurridos para procesos, productos, sistemas o instalaciones (por ejemplo: costos de I&D).
- **Costos operacionales** se refiere a los costos incurridos durante las vidas operativas de los procesos, productos, sistemas e instalaciones, al contrario de los costos de **upfront** y **back-end**.
- Los **costos de finalización (“back-end”)** incluyen los costos ambientales que surgen después de la vida útil de los procesos, productos, sistemas, o instalaciones. Ver también **costos de salida**.
- Los **costos convencionales** incluyen los costos típicamente reconocidos en los presupuestos de inversión, tales como instalaciones, materias primas, mercaderías y equipamiento. El *Pollution Prevention Benefits Manual* de la EPA se refiere a ellos como **costos usuales**.

- **Costos directos** es un término contable para los costos que están claramente o exclusivamente asociados a un producto o servicio y que es tratado como tal en los sistemas de contabilidad de costos.
- **Costos usuales:** ver costos convencionales.
- Los **costos ocultos** se refieren a los resultados de asignar costos ambientales a costos indirectos o de desapercibir costos futuros y contingentes.
- **Overhead:** a menudo se lo usa como sinónimo de **costos indirectos** u **ocultos**, comprendiendo todos los costos que no son justificados como los costos **directos** de un proceso, sistema, producto o instalación en particular. La distinción subyacente está entre (1) los costos que se incluyen en un *pool* y se imputan sobre la base de alguna fórmula, o no se imputan y (2) los costos que un sistema contable trata como (directamente) pertenecientes a un proceso, sistema, producto, o instalación (es decir, un centro de costos en nuestra terminología).
- **Overhead de fabricación o de fábrica** se refiere a los costos que se imputan usando fórmulas más o menos sofisticadas, en contraste con los costos *overhead* “**generales y administrativos (G&A)**” que permanecen en *pools* que no son imputados.
- **Costos generales y administrativos (G&A)** son costos *overhead* o indirectos que no son imputados a los costos de productos y servicios vendidos.
- **Costos de investigación y desarrollo (I&D)** pueden incluir los costos del diseño de procesos y productos. Ver también costos *upfront*.
- **Costos de salida** son los costos del correcto cierre, decomisionado y limpieza al final de la vida útil de un proceso, sistema, o instalación. Ver también **costos de back-end**.
- **Costos contingentes** se refieren a los costos ambientales de los que no se tiene certeza que ocurran en el futuro sino que dependen de eventos futuros internos (por ejemplo: costos de remediar derrames futuros). A veces se los llama **pasivos ambientales, costos pasivos o pasivos contingentes**.
- **Costos futuros (o prospectivos)** se refieren a los costos ambientales de los que se tiene certeza que se presentarán más adelante, y que pueden conocerse o no. A veces se los llama **pasivos ambientales**.
- **Pasivos ambientales** es un término sombrilla utilizado para referirse a los diferentes tipos de costos ambientales incluyendo los costos de remediar contaminación existente, costos de cumplimiento con nuevas regulaciones, futuros costos ambientales de las operaciones actuales (también conocidos como costos de **back-end** o **salida**), y/o costos contingentes.
- **Costos menos tangibles** se refiere a los gastos incurridos con fines de imagen corporativa o para mantener o mejorar las relaciones con los reguladores, clientes, proveedores, comunidades locales, inversores/ prestadores y el público en general. También se los llama **costos de relaciones** o **costos de imagen**.

3. Análisis económico del impacto ambiental

A partir de las consideraciones previas, el marco del desarrollo de este trabajo está conformado tanto por la importancia como por las limitaciones del análisis económico como base para la toma de decisiones, en el caso específico en el cual se busca incorporar externalidades al evaluar proyectos de inversión cuyo propósito primario no sea necesariamente ambiental, pero que deba cumplir regulaciones relacionadas con su impacto sobre el ambiente.

En este caso se tienen dos opciones: es posible realizar un análisis costo - beneficio para un proyecto definido o alternatively, llevar a cabo un análisis del nivel de costos aceptable para conseguir un objetivo definido. En otras palabras, el primer enfoque, sistematizado en la técnica denominada análisis costo beneficio (ACB), busca evaluar en qué medida los beneficios ambientales superan a los costos incurridos para lograrlos. Por

su parte, el segundo enfoque, que fundamenta la técnica llamada análisis de eficiencia de costos (AEC), compara las diferentes alternativas para el cumplimiento de regulaciones en el marco de un proyecto específico y de esta manera permite fijar el límite de costos en que se está dispuesto a incurrir.

3.1 Los costos de la contaminación

La experiencia demuestra que los costos agregados de la contaminación ambiental no son triviales. En USA, por ejemplo, los gastos totales anuales insumidos en protección ambiental (incluyendo amortización de instalaciones y costos operativos) se estimaban en el 2,8% del PBN para el año 2000 (EPA, 1990).

Sin embargo la experiencia norteamericana posiblemente no sea la mejor para extrapolar a los países en desarrollo, ya que el énfasis de las políticas de control ambiental se pone en la tecnología (cumplimiento de regulaciones estrictas en cuanto a emisiones y descargas) antes que en el balance económico de costos y beneficios (eventual motor de soluciones eficientes, innovadoras y sustentables). Por ejemplo (Tietenberg, 1990), el costo anual estimado para implementar las políticas de control de contaminación del agua (*Clean Water Act*) es de 25 a 30 mil millones de U\$S de 1984, mientras que los beneficios ambientales derivados de esta regulación ambiental (básicamente recreación) se ubican en el rango de 6 a 28 mil millones de U\$S de 1984.

Este análisis indica la necesidad de ajustar la regulación con el objetivo de balancear los costos marginales de control de la polución con los beneficios marginales de mejora ambiental que es una manera complicada de decir que se requiere un enfoque orientado hacia la eficiencia desde el punto de vista de los costos si se pretende promover la conciencia ambiental sin recurrir al poder de policía del Estado. Por ejemplo, mecanismos regulatorios orientados hacia la promoción de políticas de reducción de desechos (tanto en la elaboración como en el consumo de productos), de optimización energética, de reutilización de materiales, pueden resultar mucho más efectivas que la focalización del tema en el nivel de determinados compuestos contaminantes a la salida de la planta de tratamiento.

El enfoque propuesto requiere cuantificar el daño evitado mediante técnicas de mitigación, bajo la óptica de que un beneficio no alcanzado es en definitiva un costo innecesario y su contraparte, es decir que un costo evitado, es un beneficio.

Limitamos el alcance de esta propuesta a concentrarnos en dos cuestiones de orden práctico susceptibles de análisis desde las disciplinas que interactúan en la *economía ambiental*:

1. Para un proyecto específico, ¿los beneficios ambientales derivados de la implementación de la legislación vigente son mayores que los costos incurridos para alcanzar los objetivos?
2. Dado un determinado conjunto de regulaciones aplicables en una localidad o región específica, ¿cuál es la manera más eficiente de cumplirlas desde el punto de vista de los costos?

La primera pregunta se puede responder mediante el análisis costo – beneficio (ACB) de cada proyecto en particular. La segunda es mas sencilla de encarar, ya que los objetivos están prefijados (estándares ambientales) y por lo tanto son exógenos al proyecto, lo que permite aplicar la metodología de Análisis de Eficiencia de Costos (AEC) para comparar los costos de las diferentes maneras de alcanzar los objetivos prefijados, de forma de identificar la opción más competitiva.

3.2 El análisis costo beneficio y el análisis de eficiencia de costos

Cualquier de las dos técnicas, ACB y AEC, dependen en buena medida de la confiabilidad de la información no económica que precede a la evaluación propiamente dicha. En primer término es necesario identificar y cuantificar en términos físicos y técnicos cada efecto potencial de una intervención sobre el ambiente (una política, una regulación aplicable, un proyecto concreto) para luego valorizar en términos monetarios los posibles resultados.

Por ejemplo, supongamos que se deben analizar los beneficios netos del cumplimiento de una regulación referida a calidad del aire, o de un proyecto específico de control ambiental (como por caso un sistema de tratamiento de residuos sólidos urbanos), o inclusive los efectos colaterales sobre el ambiente de un proyecto cuya naturaleza intrínseca o principal no se relaciona directamente con el control ambiental. En cualquier de esos casos es factible aplicar la misma metodología que se sintetiza a continuación:

3.2.1 Evaluación del impacto:

1. Identificación de las dimensiones espaciales del problema (una región, un área urbana, un curso de agua, etc.)
2. Identificación del conjunto de opciones:
 - ✓ Regulaciones ambientales alternativas (evaluación del impacto de la legislación)
 - ✓ Inversiones en tecnologías alternativas para el mejoramiento de la calidad ambiental (evaluación económica y ambiental de proyectos)
 - ✓ Inversiones productivas alternativas, cada una de las cuales tiene asociados efectos colaterales eventualmente dañinos para el ambiente (evaluación económica y ambiental de proyectos)
3. Determinación de la manera en que las regulaciones alternativas, los proyectos de mejora ambiental o las inversiones productivas, modificarán las descargas al ambiente de desechos gaseosos, líquidos y sólidos
4. Determinación de la manera en que estos cambios en las emisiones resultarán en modificaciones de la calidad del aire, el agua y el terreno
5. Relación entre los cambios en la calidad ambiental y las modificaciones consecuentes en el nivel de exposición de humanos, animales, plantas y materiales a los compuestos emitidos, de manera de estimar los efectos de ese contacto en términos de salubridad, daños en los materiales, cambios del ambiente de trabajo, productividad y/o pérdida de oportunidades de recreación

3.2.2 Evaluación económica:

6. Transformación de los indicadores de cambios en la exposición y uso ambientales en costos y beneficios en términos monetarios, para elegir la mejor opción (el menor costo para conseguir un objetivo o, en términos mas generales, el conjunto de decisiones que maximiza los beneficios netos)

Esta metodología muestra claramente la necesidad del enfoque transdisciplinario e interactivo entre los aportes desde las ciencias naturales y físicas, la ingeniería y la economía (nótese que, aunque el análisis económico formalmente se menciona en último término de una secuencia, en rigor ya aparece implícita o explícitamente en las etapas anteriores –con la única excepción de la 4, que se apoya en modelos de transporte, difusión y decaimiento de contaminantes).

Esta coincidencia entre los enfoques técnicos y los económicos forma la base del concepto liminar de este trabajo: *en la evaluación económica de externalidades ambientales de proyectos de inversión, es necesario postular acciones alternativas y realizar elecciones entre ellas utilizando criterios de decisión que inevitablemente implicarán llegar a soluciones de compromiso.*

4. Los números en un caso base

A efectos de ilustrar la metodología del análisis costo – beneficio, se plantea la siguiente situación problemática. El proyecto de inversión a evaluar consiste en la extensión del sistema cloacal a un área urbana residencial que actualmente no cuenta con este servicio. Desde el punto de vista técnico, el proyecto puede o no incluir la construcción o ampliación de una planta de tratamiento de desechos cloacales antes de su volcamiento a un curso de agua. A efectos de simplificar el caso, no se profundiza sobre alternativas diferentes de procesamiento de este tipo de efluentes, sino que se analizan la opción sin planta y la alternativa de planta de tratamiento y ambas se contrastan con el caso actual (verbigracia, la situación sin proyecto). La Tabla I resume las opciones.

Tabla I

BENEFICIOS Y COSTOS	CASO BASE: SIN PROYECTO	CASO 1: SISTEMA CLOACAL CON DESCARGA DIRECTA	CASO 2: SISTEMA CLOACAL CON PLANTA DE TRATA-MIENTO
Beneficios intangibles para los propietarios de las viviendas respecto del caso base		BN ₁	BN ₂ = BN ₁
Daños ambientales vecinales / locales	D ₀	0	0
Daños ambientales regionales / aguas abajo	R ₀	R ₁	R ₂
Costo del tratamiento	0	0	C ₂

En la Tabla I, el análisis costo – beneficio convencional está representado en la primera fila. El cambio en el valor desde el punto de vista de los propietarios se deriva de la disposición a pagar (incremento del valor inmobiliario) por las mejoras involucradas en la implementación de sistema cloacal, respecto de la situación actual en que cada propietario debe resolver este problema de manera individual, mediante pozos negros. A este incremento se le debe restar el costo de operación y mantenimiento del nuevo sistema (para lo cual todos los montos son valores actuales netos) para obtener el beneficio neto (BN). Este BN es igual para el caso 1 y para el caso 2, porque la tasación inmobiliaria de las propiedades particulares en general no refleja el valor ambiental añadido por el tratamiento de los desechos.

Una primera aproximación respecto del BN podría responder al siguiente cálculo:

$$BN = (Vc - Vsc - Cc)$$

Donde:

Vc = Valor inmobiliario promedio de viviendas en zona de cloacas

Vsc = Valor inmobiliario promedio de viviendas en zona sin cloacas

Cc = Costo promedio de una obra cloacal urbana

Asignarle valores a esta fórmula significa acotarlas a un proyecto en particular, ya que son cifras sujetas a la realidad coyuntural del mercado. De hecho, el valor de las

propiedades está influenciado por la ubicación, distribución interna, iluminación, años de construcción, materiales utilizados en la edificación, servicios (energía eléctrica, agua corriente, gas natural). Por lo tanto el servicio de cloacas es uno más de los factores de asignación de valor que hace el cliente y resulta difícil estimarlo en forma aislada. En el caso particular de la ciudad de Santa Fe, se realizó una indagación sobre valores de mercado promedio de las propiedades y del relevamiento efectuado en empresas inmobiliarias, se concluyó que actualmente el precio de las viviendas está sujeto a la distancia que las separa de los principales *asentamientos* (término con el que se designa eufemísticamente a las zonas marginales), con independencia de que la propiedad esté ubicada en una zona que brinda el servicio cloacal. En otros términos, la coyuntura por la que atraviesa esta ciudad, (en rigor, este país) en términos socio-económicos, resulta en un efecto muy poco significativo para la disposición a pagar de los propietarios por una mejora vinculada al servicio de cloacas en relación con otros criterios subjetivos de valorización de las propiedades. Pero con marcado énfasis, los responsables de las inmobiliarias refirieron a que estos valores responden a una situación de mercado a corto plazo, por esa razón, puede estimarse que en la medida que se produzca un aumento en la *conciencia de mantenimiento del medio ambiente*, la diferencia de valor inmobiliario promedio asignable a este factor, puede oscilar en un 10%.

El costo promedio de una obra cloacal urbana también es un dato que debe referirse a un proyecto en particular, teniendo en cuenta que si bien hay cierta relación con el costo por conexión (costo total de la obra / cantidad de conexiones habilitadas), la proporción costo por habitante varía significativamente según la cantidad de habitantes por vivienda de la zona y la existencia o no de infraestructura complementaria.

A modo de ejemplo se citan en las Tablas II y III, valores de obras financiadas por el BID en la provincia de Santa Fe.

Sobre la base de las consideraciones previas, una estimación inicial a partir del costo del m² de la construcción en la provincia de Santa Fe, asignando un promedio de cuatro habitantes por vivienda, resultaría en los siguientes valores.

Según los datos de las Tablas II y III, el costo promedio de las obras cloacales varía en el rango de \$ 166 a \$ 300 por integrante de la población beneficiada. Como la vivienda promedio tiene una superficie cubierta de 60 m², a cada habitante le corresponden 15 m². Por lo tanto el costo de la mejora por m² de vivienda resulta en el rango entre \$ 11 y \$ 20. Por otra parte, según el relevamiento realizado en empresas inmobiliarias de la ciudad, el costo promedio del m² de vivienda es de \$ 800. Reemplazando todos estos valores en la ecuación base del cálculo, resulta: Vc = \$ 800; Vsc = \$ 720; Cc = \$ 16 (promedio del rango de valores). Así:

$$BN = 800 - 720 - 16 = \$ 64 \text{ por m}^2$$

Tabla II

DATOS PROYECTADOS						COBERTURA ACTUAL POR PROVINCIA	
		INVERSIONES PREVISTAS S/ TIPO DE OBRA					
PROVINCIA	POBLACIÓN BENEFICIADA	INVERSIÓN AGUA POTABLE	INVERSIÓN DESAG. CLOACA	INVERSIÓN AP/DC	INVERSIÓN PREVISTA (TOTAL)	AGUA POTABLE	DESAGÜES CLOACALES
SANTA FE	52.598	2.252.827	1.937.119	1.500.000	5.689.946	80.6%	40.3%

Fuente: [http://www.enohsa.gov.ar/Plan de accion/Plan de accion.htm#Plan](http://www.enohsa.gov.ar/Plan%20de%20accion/Plan%20de%20accion.htm#Plan)

Tabla III

LOCALIDAD	POBLACIÓN BENEFICIADA	PROYECTO	CONEXIONES NUEVAS	COMPONENTES	CONTRATO DE OBRA (en \$)
FRAY LUIS BELTRÁN	14,796	DESAGÜES CLOACALES	4,019	Red de colectoras con 4019 conexiones, 3 estaciones elevadoras, planta depuradora, descarga al Río Paraná.	4,905,124.69
CERES	12,302	SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DESAGÜES CLOACALES	AP: 2,500 DC: 2,106	Desagües cloacales: colectoras, colectores, estaciones elevadoras, cañerías de impulsión, tratamiento. Agua potable: captación, impulsión principal, planta de tratamiento, reserva elevada, red de distribución.	5,015,165.23
SAN JUSTO	21,516	DESAGÜES CLOACALES	4,251	Red de colectoras domiciliarias, red de colectoras principales, estaciones elevadoras, cañería de impulsión, planta de tratamiento y equipos de mantenimiento.	3,578,677.09

Fuente: [http://www.enohsa.gov.ar/Plan de accion/Bid VI datos fisicos.htm](http://www.enohsa.gov.ar/Plan_de_accion/Bid_VI_datos_fisicos.htm)

Los parámetros del análisis ambiental se muestran en las tres filas inferiores de la Tabla I. Para el caso base, los daños ambientales pueden considerarse circunscriptos fundamentalmente al vecindario (D_0 refleja, por ejemplo, la contaminación de las napas, la probabilidad de aparición y desarrollo de vectores de enfermedades, la cuestión estética). Puede haber adicionalmente algún daño más alejado como consecuencia de derrames o precolación hacia cursos de aguas cercanos, representado por R_0 . La

instalación del sistema cloacal, en una primera aproximación, eliminaría el factor D_0 y, según se lleve a cabo o no el tratamiento de los desechos, los daños ambientales impactarán con una magnitud R_2 o R_1 respectivamente. Obviamente, el costo del tratamiento previo al volcado, solo aparece para el caso 2 (C_2).

Para asignar valores a estos parámetros, se analiza como caso tipo un barrio de 2.500 viviendas con 10.000 habitantes equivalentes a 150.000 m^2 . Los desechos por habitante / día se estiman 0,5 kg. de sólidos que son volcados al ambiente mediante una descarga de agua de manera que la concentración final en dicha descarga sea del 5%. En consecuencia la planta de tratamiento deberá procesar 100.000 kg. / día de efluentes, con el 5% de sólidos. El costo estimativo de esta planta es de \$ 4.000.000. Con costos operativos equivalentes al 50% de la amortización de la inversión resulta que el costo del tratamiento para el barrio tomado como caso tipo es de \$ 300.000 por año, o \$ 2 /año por m^2 .

Para estimar los daños de salubridad se toma como base el valor de la cápita establecida por servicios de salud en Argentina: \$ 60 /mes por habitante. Para el caso bajo análisis, esto da un costo de \$ 7.200.000 en prevención de la salud por año. Si la planta de tratamiento disminuye la incidencia de enfermedades en un 20%, el costo de prevención de salud para el caso base baja a un orden de \$ 5.800.000. Sin sistema cloacal con descarga directa ni planta de tratamiento, el costo de salubridad de la población involucrada se estima que crece, también en un 20% localmente resultando en un costo, para el caso base de alrededor de \$ 8.650.000, e impacta sobre la población aguas abajo con un 10% adicional (\$ 720.000). A partir de estos valores se determinan, respectivamente R_1 , R_2 , R_0 y D_0 y C_2 por m^2 tomando en cuenta los 150.000 m^2 del barrio tomado como base, resultando: $R_1 = \$ 48$; $R_2 = \$ 38$; $R_0 = \$ 58$; $D_0 = \$ 5$; $C_2 = \$ 2$. Sobre la base de estos datos simplificados, es posible plantear un análisis integral, que contemple las externalidades de los proyectos de inversión denominados casos 1 y 2.

La pregunta básica para contrastar la alternativa 1 con el caso base se puede expresar matemáticamente de la siguiente forma:

$$\text{EVALUAR SI: } (BN_1 + D_0 + R_0 - R_1) > 0$$

Donde:

$D_0 + R_0$ = daños evitados por la opción 1 = beneficios ambientales del proyecto 1

R_1 = daños creados por la alternativa 1 = costos ambientales del proyecto 1

Reemplazando con los valores obtenidos, el resultado es positivo:

$$(64 + 5 + 58 - 48) = \$ 79 > 0$$

La pregunta básica para contrastar la alternativa 2 con el caso base se puede expresar matemáticamente de la siguiente forma:

$$\text{EVALUAR SI: } (BN_2 + D_0 + R_0 - R_2 - C_2) > 0$$

Donde:

$D_0 + R_0$ = daños evitados por la opción 2 = beneficios ambientales del proyecto 2

R_2 = daño residual aguas abajo debidos a la alternativa 2

C_2 = costo de tratamiento para conseguir que $R_2 < R_1$

$R_2 + C_2$ = costo ambiental neto del proyecto 2

Reemplazando con los valores obtenidos, el resultado también es positivo:

$$(64 + 63 - 40) = \$ 87 > 0$$

Como ambas evaluaciones dan un resultado positivo, se deberá elegir de entre las opciones 1 y 2 aquella que maximiza el VAN. Como por definición $BN > 0$ e igual para ambos casos, operando matemáticamente resulta:

$$(BN_2 + D_0 + R_0 - R_2 - C_2) - (BN_1 + D_0 + R_0 - R_1) = -R_2 - C_2 + R_1$$

En consecuencia, desde el punto de vista puramente privado de los propietarios afectado por el proyecto, se concluye que:

SI $R_2 + C_2 < R_1$ SE JUSTIFICA CONSTRUIR LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

SI $R_2 + C_2 > R_1$ NO SE JUSTIFICA CONSTRUIR LA PLANTA DE TRATAMIENTO

El caso del ejemplo tomado como base, corresponde a la primera de las dos alternativas, ya que $R_2 + C_2 = 40$ y $R_1 = 48$

Este análisis ilustra claramente como la decisión de construir o no la planta de tratamiento de desechos cloacales se asienta sobre la habilidad del evaluador para monetizar los daños ambientales involucrados. Sin datos confiables acerca de la expresión de R_1 y R_2 en términos monetarios, no es posible tomar una decisión fundamentada. En otras palabras, es necesario buscar la forma de asignarle valor económico a los efectos ambientales del proyecto para incluir los intangibles en el análisis con la misma confiabilidad que el costeo de un tangible como C_2 .

Se puede reforzar este concepto, reflexionando acerca de un enfoque tradicional en el que solo se toman en cuenta los tangibles. Desde esa óptica, el análisis se restringe a:

$$\text{EVALUAR SI: } (NB_1 - C_2) > 0$$

Con esta simplificación, los beneficios reales del proyecto quedarían claramente subestimados, a menos que D_0 y R_0 sean insignificantes. Por otra parte, a menos que R_2 sea muy pequeño (por ejemplo, construyendo una planta de tratamiento de alta eficiencia, o descargando el efluente de una planta menos eficiente en un curso de agua con gran capacidad de asimilación de contaminantes orgánicos), se estarían subestimando los costos ambientales del proyecto. En otras palabras, no parece razonable rechazar o adoptar un proyecto de inversión con evidentes impactos ambientales, basado exclusivamente en el análisis convencional que solo toma en cuenta los costos de tangibles (costo de la planta de tratamiento) y externalidades simples de evaluar (como la apreciación inmobiliaria). Lo aconsejable es desarrollar indicadores que permitan cuantificar los impactos físicos del proyecto sobre el contexto (tanto externalidades ambientales como efectos sobre la salubridad) y estimar los mismos en términos monetarios, sin suponer a priori que la dificultad para identificarlos y mensurarlos justifica dejarlos de lado en la etapa de evaluación de factibilidad.

5. Conclusiones

Por supuesto que para llevar a cabo un análisis de sustentabilidad en el mundo real, no bastará con las simplificaciones propuestas en este ejemplo. Será necesario, por ejemplo, hacer un estudio hidrológico de la cuenca para identificar localización, tamaño y tecnología del tratamiento óptimo para alcanzar una dada especificación de calidad del agua, buscando minimizar el costo total del emprendimiento y tomando en cuenta restricciones reales (disponibilidad de capital, fuentes de financiamiento, etc.). Esto es así, porque en los proyectos relacionados con el control de la polución, el conjunto de plantas de tratamiento de cada municipio actúa sistémicamente a través de influencias mutuas y por lo tanto no es razonable considerarlos de manera aislada o desacoplada del

contexto general. Además, según se ha visto, en el ejemplo recurrimos a datos ciertos de costos de obras de saneamiento elaborados por una entidad de primera línea como el BID y relevantes a la región bajo análisis porque se refieren a la provincia de Santa Fe, en coincidencia con los demás datos inmobiliarios utilizados para el estudio de caso. Sin embargo, esto no siempre es posible porque los datos de esta naturaleza no abundan. En ese caso se impone un enfoque transdisciplinario en el cual confluyen la visión económica con el punto de vista de la ingeniería de manera que esta última pueda aportar herramientas para simulación de procesos, escalado de plantas de tratamiento y similares que permitan ajustar las estimaciones de los costos tangibles. De esta manera se reduce la incertidumbre en la toma de decisiones a la correcta inferencia de los costos intangibles.

Conviene abundar en algunos conceptos adicionales acerca de las condiciones que debería reunir un sistema de gestión ambiental exitoso. Probablemente el aspecto principal reside en disponer de un método para justificar los costos ambientales completos (externos e internos) que habilite a integrar los costos ambientales privados en el presupuesto de requerimiento de capital, en la imputación de costos, en el diseño de procesos / productos y en otras decisiones con visión de futuro. Se reconoce que esta propuesta dista de la realidad actual, a menos en nuestro país. Sin embargo esto no invalida que las empresas puedan progresar gradualmente en este camino, comenzando con una escala, alcance y aplicaciones limitadas de la contabilidad ambiental que se propone en este trabajo. Por ejemplo pueden empezar con aquellos costos acerca de los cuales tienen mayor conocimiento y avanzar hacia los más difíciles de estimar a medida que capitalizan experiencia con este enfoque de sustentabilidad. Aún este enfoque parcial, mejora la toma de decisiones a partir de una estimación más fina de costos y beneficios que justifican la inversión en tecnologías más limpias.

Es previsible que en este mundo globalizado en el cual los clientes de las regiones más desarrolladas deciden como utilizar su poder de compra sobre argumentos que no solamente tienen en cuenta la calidad y el precio sino también el impacto sobre el ambiente de los procesos productivos, los esfuerzos por integrar los costos sociales a las decisiones comerciales continuarán y crecerán. Obviamente este es un proceso gradual en el cual el liderazgo inicialmente estará a cargo de las empresas de mayor magnitud (transnacionales cuyo mercado no es exclusivamente el local), pero indudablemente, como ha ocurrido con las certificaciones de calidad (ISO 9000) y ambientales (ISO 14000) el abordaje de costos sociales en la evaluación de proyectos de inversión es el próximo paso en la gestión empresarial. De hecho, existe un creciente cuerpo de información que documenta que un número creciente de empresas están comprometidas en mejorar el estado del arte, incluyendo los costos sociales en la toma de decisiones.

Bibliografía

- EPA: *Environmental investments: the cost of a clean environment*. 230-11-90-083 (1990)
- Tietenberg, Thomas H. (1990): *Economic Instruments for Environmental Regulation*; Oxford Review of Economic Policy, Vol. 6, No. 1, Spring
- EPA *An Introduction to Environmental Accounting As A Business Management Tool: Key Concepts And Terms*, documento 742-R-95-001, Washington, D.C., junio 1995
- Pearce, D. et al; *Economic values and the environment in the developing world*, Environmental Economics Series Paper N° 14, UNEP – EEU, 1998
- PNUMA, *Perspectivas del medio ambiente global – 2000*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1999
- Fiksel, J., McDaniel, J., Spitzley, D.; *Measuring Product Sustainability*, The Journal of Sustainable Product Design, July 1998

Páginas web:

http://www.enohsa.gov.ar/Plan_de_accion/Bid_VI_datos_fisicos.htm

http://www.enohsa.gov.ar/Plan_de_accion/Plan_de_accion.htm#Plan