

EL ENFOQUE Y METODOLOGÍA DE LOS EsIA: CASO DEL PROYECTO TONOSÍ.

A raíz de las reuniones sostenidas entre las partes involucradas en el diseño y construcción del proyecto de uso múltiple del agua del río Tonosí (MIDA, H&H y Planeta)¹, con el propósito de discutir los capítulos fundamentales del estudio ambiental, surgieron interrogantes muy precisas, que a nuestro juicio revelaban dificultades presentes en la comprensión de los enfoques y metodologías utilizados en el estudio de evaluación. Estas solían además elevar su calibre, al considerar el ambiente como sistema, su sensibilidad, el análisis diacrónico de los fenómenos, y el asunto de la coherencia entre caracterización ambiental, sensibilidad del medio, impactos y medidas.

Las preguntas –sin dudas interesantes–, tenían muchas de sus respuestas en la parte conceptual de la propuesta técnica elaborada para el estudio. Sin embargo, descifrarlas también ponía sus dificultades y aún la simple lectura, no podía ser nunca suficiente; pues dar respuestas coherentes a las interrogantes planteadas, debía comenzar por entender primero el enfoque rector o principio conceptual del estudio, así como el instrumental metodológico –vinculado indiscutiblemente al enfoque–, lo cual no se puso de manera explícita en ese documento.

Admitimos que la primera dificultad que tienen nuestros trabajos en su lectura, es por lo regular el enfoque sistémico que lo orienta; porque esto no es simple título para cumplir un esnobismo, sino una renovada concepción epistemológica bajo la cual se aborda y se piensa el objeto del conocimiento, hecho que cambia no sólo de forma sino de fondo los paradigmas usuales metodológicos.

Lo primero al entrar en este asunto, es no repetirnos con recurrente vocablo que “el ambiente es un sistema”; sino definir y comprender más allá de las palabras, qué tipo de sistema es. Y lo segundo (lo más complicado), es asumir el reto de “cómo armar” este cuerpo desde el punto de vista del conocimiento, para estudiarlo como el sistema que es y no como el que quisiéramos que fuera. Tomado así, hay una columna vertebral a lo largo de todo el trabajo que se presenta sobre el proyecto Tonosí, y es entender invariablemente el ambiente como un **objeto dinámico; un conjunto de elementos bióticos, abióticos y sociales conectados entre sí por infinitos vínculos, en permanente interacción, agrupados además en tres ejes fundamentales a saber: la naturaleza, la sociedad y la economía.**

Es en lo fundamental un sistema, nadie lo niega; pero agregamos que un tipo específico de sistema. Por un lado, como muchos otros sistemas, articula elementos, órganos y procesos, agregado de funciones de cooperación y control, de escalas de subordinación y de un carácter concreto de interacción con el entorno, constituyendo precisamente el todo y su dinámica, la “totalidad” que difiere de la suma de sus partes. Pero por el otro tiene algo más: está asociado a

¹ Ministerio de Desarrollo Agropecuario, la empresa de diseño y construcción Hidalgo & Hidalgo, del Ecuador y Planeta Panamá Consultores S.A.)

las cualidades de lo que denominamos **“Sistema Complejo Disipativo”**, o como otros también le llaman, **“Sistema Integral Autogobernado”** (SIA).

Qué es este sistema?... Veamos un poco más de cerca los dos términos expresados: lo sustantivo, **“sistema complejo”** y el adjetivo **“disipativo”**.

Primeramente un sistema complejo tiene la característica –al igual que otros–, de estar compuesto por varias partes interconectadas, de donde surgen propiedades nuevas que no son resultados de propiedades aisladas de sus elementos y que se denominan **“propiedades emergentes”**. No obstante hay un complemento que precisamente le da la característica de complejidad: es que sus vínculos *crean información adicional*, no visible por el observador antes de la interconexión.

Un sistema sencillo y aún complicado estará, por ejemplo, formado también por numerosas partes en interacción; pero sucede que los enlaces no le añaden información adicional a través de sus intercambios. Por ende nos bastará con saber cómo funciona cada una de estas partes para entender el sistema. En cambio, para describir un sistema complejo hace falta no solo conocer la composición y funcionamiento de sus partes por separado, sino también cómo se relacionan entre sí, las múltiples combinaciones de intercambio y sobre todo, las derivaciones posibles de esta dinámica junto a la coevolución entre el cuerpo como totalidad y su entorno.

No es suficiente pues, la existencia de un número de elementos interactivos con propiedades emergentes, para que exista un sistema complejo. Tales interacciones pueden dar lugar en muchas ocasiones, a comportamientos erráticos, desordenados. En un centímetro cúbico de gas –es conocido el ejemplo–, pueden darse movimientos de moléculas en forma de “caos molecular”, cuando se separan a distancias superiores a $1 \text{ \AA}$ y ya no se perciben íntegramente unas a otras. Lo complejo se anuncia entonces, cuando bajo factores de perturbación se genera respuestas de auto-organización en el sistema. Desde este punto de vista diremos que todo sistema complejo tiene la característica de:

- Ser abierto (o sea que está en interacción siempre con otro sistema)
- Tener sus límites (es decir que tiene bien definido el ámbito de sus componentes)
- Importar a través de sus límites energía, materia e información
- Administrar la energía; o sea que parte de la energía es almacenada para impedir la desintegración futura, otra parte es transformada por y para uso del sistema, y otra parte la abandona el sistema en forma cambiada.

El adjetivo **“disipativo”** (esparcir gradualmente, desvanecer) por su parte, proviene del tipo de estructura que asume el sistema complejo bajo determinados niveles críticos de presión, llamada “estructura disipativa”. Son en esencia, formas coherentes que reviste el sistema al alejarse del equilibrio, mediante la transformación de una parte de la energía suministrada por el entorno, en comportamiento ordenado de un nuevo tipo². Hay pues en el caso particular,

² Sobre el fenómeno puede tomarse como referencia el caso, en termodinámica, de las “Celdas de Bénard” por efecto de la convección térmica.

asociación entre orden y disipación. La nueva propiedad consiste en que la disipación de energía y materia, que suele asociarse a la noción de evolución hacia el desorden, se convierte, lejos del equilibrio en fuente del orden y así se produce la propiedad de reestructuración interna, por la cual logra el sistema un equilibrio dinámico llamado **“estacionario”**. En otras palabras, se alcanza una condición de “estabilidad” específica (que no es “equilibrio simple”, estático), siendo ésta la forma de existencia del sistema al armonizarse con su entorno.

Esta actividad particular de auto-organización, no esquiva en nada la pérdida de energía consustancial a todo proceso de transformación; lo que no hay es entropía total. La diferencia entre un campo “conservativo” y uno “disipativo”, es que en el conservativo el trabajo neto realizado es cero toda vez que su movimiento está considerado como una trayectoria cerrada y en un espacio sin fricción. En el disipativo, más real que ideal, hay siempre un medio dentro del cual se desarrolla el trabajo, que ejerce una fuerza contraria disipadora de energía, por lo cual se pierde parte en forma de calor. Esta no se puede recuperar, así que el trabajo neto es siempre superior a cero.

Ubicados en este ámbito –quizás más propio de la cibernética–, diremos entonces que un “sistema complejo disipativo” es un sistema auto-gestionado, o sea con capacidad de auto-organizarse y dirigirse a sí mismo, pero con una propiedad adicional, que lo singulariza: tiene capacidad de producir “entropía negativa” (o negentropía) en sus procesos de autogestión, garantizando propiedades de “homeostasis”; para este caso, mediante el logro de un orden renovado por el cual conserva la estabilidad e integridad de sus parámetros fundamentales, pese a las presiones del medio que lo alejan de su estado de equilibrio.

Entendido entonces el ambiente como sistema complejo disipativo, la primera conclusión que surge es que no existe conjunto ambiental alguno que pueda estar desconectado de otro. No puede, porque como sistema complejo tiene que estar importando y abandonando energía, que es captada por otros. Vistos en su realidad concreta, los sistemas ambientales tienen pues la particularidad de estar incluidos unos en otros y cuando no, entrelazados de alguna forma, habiendo siempre uno más abarcador y complejo que los alberga en su seno, a los que obliga a auto-organizarse de una forma específica. El entorno de uno es así tan sólo un sistema de mayor jerarquía al que se subordina el menor, por lo que las cualidades de uno inciden siempre de alguna manera en el otro y viceversa. Bajo esta premisa pueden representarse, en cierto grado, como sistemas abiertos y cerrados a la vez.

Desde esta perspectiva, cuando se inserta un proyecto en algún sistema ambiental habrá siempre perturbación; y si hay incompatibilidad con sus partes esenciales –por ejemplo, con los elementos dominantes en las relaciones de subordinación–, sencillamente el cuerpo extraño deberá extirparse o extraerse, so pena de producirse la desaparición obligada de la identidad del cuerpo, pues se habrá producido una turbulencia³ que va a transformar su sustancia. Entre tanto, si hay compatibilidad, aunque todo no vuelve a ser exactamente como antes (hay

³ Nicolis y Prigogine establecen claramente, en la estructura de lo complejo, una diferencia entre perturbación y turbulencia.

cambios seguramente en la entidad sistémica), habrá viabilidad de coevolución hacia un nuevo equilibrio dinámico, hacia una condición estacionaria que conserve las cualidades esenciales del sistema (su identidad) ⁴.

La metodología aplicada a los EsIA, consiste entonces en captar el objeto de trabajo, el ambiente, bajo este prisma dinámico, sistémico, que no niega su estado de movimiento permanente en tanto que conjunto abierto; que no niega sus aptitudes de auto-organización, así como tampoco los límites de su integridad (fronteras que transgredidas implican un salto dialéctico de lo cuantitativo a lo cualitativo); pero también, que no niega la necesidad de interacciones internas y externas para su existencia y mucho menos sus capacidades de crear en ese marco, nueva información que lo preserva.

Esto es lo que explica por ejemplo, la inclusión de un capítulo llamado “Situación del Sistema Ambiental” en los estudios –que no está establecido explícitamente como tema en ninguno de los decretos que reglamentan nuestra evaluación ambiental–, el cual analiza diacrónicamente el sistema en su funcionamiento y estructura, y sincrónicamente en su sensibilidad o aptitud respecto al proyecto, es decir, un tema en el que conociendo las características funcionales del cuerpo de estudio, se visualiza hasta qué grado su condición estacionaria puede recibir “perturbaciones”, que es una necesidad de su existencia, sin llegar a la destrucción, que sería lo propio de niveles “turbulentos” de incidencia.

De hecho pues, no se puede esperar la lectura de un trabajo lleno de sujetos y predicados, sin verbos; o de componentes fragmentarios de dos cuerpos que se cruzan, proyecto en un lado y ambiente en el otro, con una matriz en el medio que los pone a verse frente a frente, vía sus atributos, sin un lenguaje común que los conecte. Porque lo que tratamos en el fondo, es de caracterizar dos sistemas que van a intercambiar materia y energía a través de múltiples vínculos, creando una nueva unidad que puede terminar en su destrucción⁵, debido a la incompatibilidad, o en un proceso coevolutivo solidario, de complementaridad y cooperación, que sólo espera una acción de ajuste⁶ iluminada por la noosfera.

En este sentido el EsIA es el proceso de construcción ideal y ajuste de una unidad entre sistemas, lo que exige antes que todo la “modelización” de los conjuntos involucrados, cuya validación tiene asidero sólo en los objetos que representan, como realidades objetivas y no en el sujeto que los construye; o en otras palabras, son modelos que deben tener la capacidad de responder coherentemente con sus características, a todas las preguntas que surjan de los fenómenos que producen sus intercambios. Por eso se observará el sumo cuidado que tomamos en cada estudio con la precisión y concatenación de la información realizada, tanto en la descripción del proyecto como en la línea base. Por un lado se definen y describen con claridad las acciones representativas y pertinentes del sistema-proyecto en su relación con el medio que va a presionar, y por el otro se trabaja una caracterización del ambiente mediante

⁴ En este marco, vale recurrir al término de entidad como forma del objeto e identidad como contenido.

⁵ Cuando hablamos de destrucción, estamos hablando en esencia de la desaparición del sistema para transformarse en otra cosa.

⁶ Esta acción de ajuste es lo que entendemos generalmente por medidas.

“nodos sistémicos”: geología regional y geotécnica, geomorfología, suelos, clima e hidrología, calidad de aguas, aire y ruido, flora y fauna (terrestre y acuática), ecosistemas representativos y frágiles, ambiente socioeconómico, sociocultural e institucional, y ambiente paisajístico, de forma a alcanzar la adecuada representación ideal del sistema ambiental. Son en esencia dos sistemas que van a integrar uno sólo y cuyas derivaciones sólo pueden estudiarse mediante modelos forjados a base de abstracciones lógicas consistentes.

Dice la metodología aplicada a los EslA, que son cinco coherencias fundamentales las que deben ser alcanzadas en toda gestión de evaluación ambiental: *la ecológica, la paisajística, la territorial, la social y la institucional*⁷. Todas son portadoras de especificidades en el espacio y tiempo que transcurre, a consecuencia de sus variables e interacciones, generando en el sistema nueva información y características que corresponden a la particularidad de sus contenidos y a la escala espacial en que se asumen. Lo que buscamos entonces, con el estudio ambiental, es lograr esta coherencia sugerida, de orden renovado, en la nueva unidad sistémica que se construye.

El problema en este nivel es, cómo abordar los términos exigidos por los estudios ambientales, o sea: descripción de proyecto, línea base, evaluación de impactos, medidas de mitigación, rehabilitación, etc., bajo las premisas conceptuales trazadas; aspecto que se complica además cuando se abordan proyectos hidráulicos, pues se trabaja con un atributo del biotopo, el agua, que es altamente dominante por sus vinculaciones sistémicas. La respuesta a esta pregunta es la que nos define en lo medular la metodología.

Y bien; un proyecto (para el caso, del agua) tiene muchas aristas desde el punto de vista de la ingeniería civil, hidráulica, mecánica, etc. El problema entonces es: ¿qué escoger, para montar un modelo que nos lleve a la solución del problema ambiental que va a generar?...

Para esto se recurre al conocido concepto de “aspectos ambientales”, término definido con toda precisión en el Decreto Ejecutivo N°57 que rige las auditorías ambientales y PAMAs en nuestro país. Son sencillamente las acciones y procesos con incidencia efectiva sobre los diversos atributos del sistema ambiental; y los criterios de selección son los siguientes:

- Acciones que modifican la calidad y el uso del suelo
- Acciones que modifican la calidad y el uso del agua
- Acciones que actúan sobre el medio biótico
- Acciones que implican deterioro del paisaje
- Acciones que implican sobre-explotación de recursos
- Acciones que implican sub-explotación de recursos
- Acciones que implican emisión de contaminantes
- Acciones que derivan del almacenamiento de residuos
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras existentes
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural
- Acciones que riñen con la normativa ambiental vigente

⁷ Gómez Orea (2003) establece en su libro sobre evaluación de los impactos ambientales, estas cinco coherencias.

Los nodos ambientales, por su lado, están referidos a un análisis que se hace de las incidencias y potenciales accidentes del proyecto sobre el ambiente, tomando como base un “scoping” ambiental del territorio involucrado, información que se vierte finalmente en un taller interdisciplinario de discusión, el cual define como colofón la tarea investigativa precisa de cada especialista, todas ellas supeditadas en sus objetivos, contenidos y formas a la necesidad de articular el modelo único del sistema⁸.

Sin embargo, la línea base no deja de ser en su nivel primario una caracterización de fragmentos de un sistema; por lo que responde en ese plano sólo por cada uno de ellos ante el proyecto. Mientras que el intrínsculo que se nos plantea es la respuesta del conjunto ante el proyecto; cómo responde no cada uno de los atributos por separado, sino como sistema, o sea como totalidad. Por ello la necesidad de armar un modelo integrado del sistema y analizar su situación funcional y estructural, posibilitando elaborar criterios sobre su capacidad de acogida al proyecto. Es la única forma de que el consultor pueda cerrar el capítulo de la caracterización, con un nivel de teoría suficiente para pasar a los niveles del conocimiento predictivo y proyectivo exigido por el estudio.

Explica la metodología, que para la visión diacrónica del sistema se recurre a la metodología de la historia ambiental, porque posibilita discernir sobre los aspectos problemáticos del sistema en forma de tendencias. No obstante esto no sería suficiente para un modelo; habría que agregarle aún la condición sincrónica, especialmente al momento de ingresar a su seno el proyecto. Es lo que se hace con el análisis de sensibilidad. Y para esto la metodología establece también los criterios de selección de las variables, así como de estimación de las mismas. Son estos:

- La importancia del atributo ambiental para la necesidad que de éste tienen la sociedad o cualquier forma de vida, de acuerdo a las relaciones funcionales existentes.
- La capacidad de la que dispone el medio o ecosistema para que el elemento estudiado, reciba afectaciones sin alterar significativamente el funcionamiento del sistema.
- La capacidad de la variable para volver a su condición original una vez que cesa la intervención o fuente de alteración.

La sensibilidad se determina así, a partir de la caracterización ambiental del sistema, constituyendo en cierto modo una síntesis estimativa de las condiciones de sus componentes (vulnerabilidades y fortalezas), de sus aptitudes y capacidades previas al proyecto.

Por otro lado, la evaluación de los impactos y riesgos tiene varios elementos que valen también ser explicados.

⁸ Lo fundamental en este proceso es llevar al especialista, a hacer valer sus capacidades para apreciar los problemas de su propio dominio desde otros dominios, y percibir aquellos de su campo que se prolongan a otros campos. La articulación del sistema en tanto, tiene una ruta crítica orientada por el constructivismo; y por supuesto, la herramienta más importante de apoyo será el Sistema de Información Geográfica (SIG), pues la modelización del ambiente es antes que todo una elaboración con fundamento territorial.

Se aplican tres conceptos, no siempre claros en los consultores: **efecto, impacto y riesgo**; entendiendo por lo primero la derivación que resulta de determinada acción sobre un objeto; por lo segundo el efecto “neto”, o sea el grado de modificación sufrida por un atributo alterado del sistema o por un conjunto; y por riesgo (lo tercero), un impacto probable.

En la perspectiva del enfoque sistémico, el impacto ambiental será nada más y nada menos que la medida de la integración ambiental de un proyecto; y la evaluación del impacto, la evaluación de la integración (Gómez Orea, 2003). El procedimiento de evaluación señalado para tal fin, es entonces el siguiente:

- Selección de las acciones y procesos unitarios del proyecto susceptibles de generar perturbaciones o modificaciones sobre el ambiente.
- Identificación de los efectos ambientales del proyecto, positivos y negativos.
- Evaluación general de los efectos de acuerdo a su relevancia en las transformaciones del sistema y de las acciones de acuerdo a su agresividad sobre los componentes del medio.
- Análisis de los “Efectos Relevantes” negativos y positivos y de las “Acciones Agresivas”.
- Identificación de los impactos y riesgos, derivados de los efectos relevantes.
- Valoración del impacto y los riesgos mediante evaluaciones particularizadas o parciales, sean éstas cuantitativas o cualitativas.

De inmediato se advierte un eslabón particular que antecede la valorización propia del impacto. Se trata de la identificación de los *efectos* y de una evaluación general de éstos de acuerdo a su relevancia para el sistema. La explicación de lo primero es que, el resultado inmediato de toda perturbación producida sobre un objeto, es inevitablemente un efecto (el derivado de una causa); pero no toda perturbación sobre un sistema (sobre todo si es complejo disipativo) lleva implícita la generación de un *impacto*, dado que para que lo haya se necesita generar efecto neto⁹; es decir, ocasionar grados de modificación en el sistema (producir reorganización), o lo que es lo mismo, ser un efecto “relevante”¹⁰.

Lo segundo es que cuando se estudiaron las matrices de Leopold y Batelle, se observó que estas cruzan con alto grado de formalismo positivista un listado de atributos ambientales, con acciones del proyecto, lo que no evita lo ya señalado anteriormente: estimar la perturbación de la acción aplicada a un fragmento del cuerpo, de forma aislada, sin el sistema... Por el contrario, nuestro interés bajo el criterio de las transformaciones sistémicas por transferencia de energía y masa a un sistema, se acerca más a la idea de estimar el suceso de la reorganización del cuerpo total, por la perturbación generada sobre sus atributos, pues al fin y al cabo esto expresa la verdadera sustancia del cambio en su integridad. Por lo tanto el parámetro más adecuado de análisis es el efecto.

Importante desde este ángulo, es recalcar que la matriz utilizada para ello no intenta por ningún lado crear un valor cuantitativo del efecto en el sistema (valor de entropía, por ejemplo). Si se

⁹ Debemos recordar que tal cambio en el sistema necesita de un nivel crítico de perturbación. Pero hay más: cuando se está en presencia de sistemas “asintóticamente estables”, las perturbaciones no necesariamente producen efecto neto.

¹⁰ Nuestros estudios clasifican los efectos en “relevantes” y “no relevantes” de acuerdo a la evaluación general.

usan números es por una simple álgebra, que aplica relaciones de equivalencia para establecer un baremo de categorización entre lo relevante y lo no relevante del efecto para el sistema; lo agresivo o no de una acción. El propósito de la tarea es más bien encontrar los efectos pertinentes de la transformación del sistema, resultantes de la nueva unidad proyecto/ambiente, de forma a identificar los impactos que realmente causan procesos de auto-organización, disfunciones y nuevas funciones dentro del conjunto.

Una vez identificados los efectos relevantes, se buscan los eventos que permiten dimensionar cuantitativamente el “*efecto neto*”. Son los llamados “factores de impacto”. En caso de que el impacto sea solamente probable, se mide la peligrosidad del evento y no el impacto en sí.

Los factores seleccionados deben cumplir, por supuesto, con propiedades específicas para poder ser cuantificados. La selección de los eventos se hace entonces tomando en consideración como condición, que sean representantes legítimos del efecto, que sean medibles en su incidencia sobre el atributo ambiental que le corresponde y que sean localizables en el tiempo y espacio de influencia del proyecto. El factor así escogido deberá tener pues, indicadores que califiquen de alguna forma la energía o materia transmitida por el impacto o evento del riesgo, la ubicación precisa del mismo en el territorio de incidencia y rasgos muy claros que caractericen su desarrollo.

Para su dimensionamiento usamos una función lineal, reducida en relación a las variables generalmente conocidas. Son solamente cinco los criterios de valoración: periodicidad de ocurrencia, intensidad, extensión, duración y reversibilidad. Hemos eliminado la valoración de fenómenos como sinergia, acumulación y otros de la misma catadura, porque son difíciles de encontrarle indicadores fiables, dado que contienen información adicional como consecuencia de las *propiedades emergentes* del sistema, y desde el punto de vista del algoritmo aplicado podría pecar de producir más bien “ruido matemático”. Así mismo asumimos el impacto como un hecho ocurrido y no como probable, por lo que el criterio de “probabilidad de ocurrencia” que se incorpora en otras fórmulas, no tiene sentido aquí, sino el de “periodicidad de ocurrencia”, que nos dimensiona la frecuencia con la que ocurre el impacto durante el tiempo de exposición del entorno a las acciones. La probabilidad de ocurrencia se integra con más acierto a la función de evaluación del riesgo (Índice de Peligrosidad), junto a valoraciones de la vulnerabilidad del medio y tiempo de exposición.

La fórmula para el impacto –se podrá apreciar en todos nuestros estudios– es la siguiente:

$$VIA = (P \cdot w_P) + (I \cdot w_I) + (E \cdot w_E) + (D \cdot w_D) + (R \cdot w_R)$$

En donde:

VIA es el “Valor de Impacto Ambiental”

P, I, E, D, R, son las variables de estudio.

w_P = peso con que se pondera la periodicidad de ocurrencia (0,2)

w_I = peso con que se pondera la intensidad (0,3)

w_E = peso con que se pondera la extensión (0,2)

w_D = peso con que se pondera la duración (0,1)

w_R = peso con que se pondera la reversibilidad (0,2)

$$w_P + w_I + w_E + w_D + w_R = 1$$

La ponderación de las variables, bien sabemos que son desde el ángulo matemático simples constantes de reducción. Estos factores multiplicativos fueron seleccionados después de ejercicios realizados con distintos estudios, desde cuando los iniciamos en los años del '94 hasta el 2003. Son el resultado de la aplicación de dos métodos fundamentales: el método Delphi, en la fase inicial, con el estudio de las hidroeléctricas Gualaca (1995) y el método de Grados Escalares, en la fase final, con el estudio de la hidroeléctrica Bonyic (2002), el cual permitió la validación final de las asignaciones. Éstos no son entonces ponderaciones de variables a la libre. Los valores, en tanto, adscritos a las variables de la función son el resultado de indicadores de los atributos y de sus variaciones originadas por la presión de la acción ejercida. A veces, para medir el cambio en variables como la *Intensidad*, se utilizan mecanismos como pueden ser las **funciones de transformación**, que posibilitan apreciar los cambios de la calidad ambiental del sistema en función de la variación de algún indicador oportuno del atributo.

Finalmente, están presentes las medidas. Nosotros no asignaremos nunca una medida por cada impacto individual, sin considerar los impactos correlacionados, porque eso no es lo que resuelve el problema de un sistema complejo disipativo, como es el ambiente. Se podrá observar en nuestros estudios, que al igual que existe un encadenamiento inevitable entre los impactos –porque así es la realidad concreta del objeto sistémico–, con grupos iniciales y grupos terminales en el diagrama de eslabonamientos, así mismo las medidas siguen un encadenamiento que permite al final consolidar el ajuste necesario para la reorganización del sistema. Estas medidas comienzan generalmente por resolver las causas más inmediatas de los impactos, lo que involucra casi siempre correctivos en la propia acción; siguen por los ajustes necesarios a los atributos del biotopo (medio geofísico), pasan luego a la biocenosis y terminan por los complementos necesarios para la reorganización social correspondiente al sistema¹¹. Son en suma una red de medidas que deben peinar la “topología” completa de la cadena de impactos.

Los monitoreos están diseñados a su vez para dar el seguimiento y control a la evolución del sistema ambiental con proyecto, dada la circunstancia de que todo EsIA es tan solo una visión predictiva de su futura evolución.

Un interés particular se le pone al plan de participación ciudadana. Este es un punto sensitivo, porque en los hechos, recoge dentro el sistema ambiental el problema de la gobernanza. Y es que dentro de la reorganización del cuerpo sistémico se necesita generar la institucionalidad

¹¹ En nuestras propuestas de medidas siempre se observará que hay las de prevención, rehabilitación, mitigación y compensación correspondientes a la serie de impactos identificados. Sus envergaduras dependen del atributo ambiental en el que recae y de la valoración del impacto de origen. Pero también se suma otra serie, llamadas planes especiales, que resultan del aprovechamiento de los impactos positivos y que junto a las de monitoreo y control de riesgos completan el cuadro de respuestas. Todas se apoyan mutuamente y sólo su articulación hace posible, como totalidad, la reorganización e integridad del sistema con proyecto.

que permita la estabilidad del sistema en su nueva evolución con el proyecto. Es esto lo que tiene que resolver la participación ciudadana. En el fondo, frente al conflicto social por la perturbación ambiental debe generar los mecanismos que garanticen la legitimidad de las decisiones y den fortalezas a las instituciones, para dirigir los nuevos procesos del sistema. A esto tienen que apuntar las propuestas de participación.

Por último se le da una especial atención a las medidas de prevención y control del riesgo, así como a las de contingencia. Las primeras previenen el evento o controlan las condiciones de su desencadenamiento; las segundas trazan las acciones de emergencia para el caso en que, a pesar de las prevenciones y controles, suceda el evento.

Los estudios ambientales cierran finalmente con un título exigido por el Decreto Ejecutivo N° 123, que es el de la economía ambiental. Esto para nosotros no es un simple apéndice para llenar páginas. En esencia, de lo que se trata es de obtener una dimensión de la eficiencia económica-ambiental del proyecto y de la equidad en la distribución de sus costos y beneficios¹². Es pues el único mecanismo que, mediante herramientas de valor monetario, universales, nos permite hacer un análisis comparativo ambientalmente contable, sobre la viabilidad real o no de un proyecto.

Sin dudas, el indicador principal de su eficiencia es el Valor Actual Neto (VAN), el cual deberá ser superior a cero para que la inversión se considere eficiente. Pero en economía ambiental, esta eficiencia tiene en nuestros estudios un abanico más amplio. Si los beneficios del proyecto, que incluyen no solamente los ingresos directos por el servicio que brinda, sino también todos aquellos indirectos que induce en el medio natural y social, superan los costos, o sea a los egresos por operación y gastos financieros así como por las externalidades ambientales y sociales, habrá un proyecto realmente viable (siempre descontando en uno y otro caso los impuestos y subsidios, porque son transferencias entre dos agentes económicos y no representan el valor de ningún recurso consumido o producido por el proyecto). Pero si no hay ese balance, podrá ser financieramente viable, que ambientalmente no lo será nunca.

Un análisis entonces de Costo/Beneficio Ambiental positivo, de acuerdo a los principios del desarrollo sostenible, deberá presentar un criterio de eficiencia y equidad, considerando todo proyecto equitativo como aquel que disminuye la pobreza en su espacio de influencia y genera una distribución de beneficios (directos e indirectos) de acuerdo al costo económico-ambiental que sobrelleva cada una de las partes involucradas, en el nuevo sistema ambiente/proyecto creado.

Manuel F. Zárate P.
Planeta Panamá Consultores, S.A.
mzarate@planetaconsultores.net
Panamá, 3 de agosto, 2013

¹² Actualmente la “equidad” en la escala local de los proyectos es una de las variables fundamentales del desarrollo sostenible, que se sigue escondiendo bajo el manto de las cifras macroeconómicas.