BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

BANCO DE PROYECTOS DE INVERSION NACIONAL

INSTITUTO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PLANIFICACION ECONOMICA Y SOCIAL (ILPES)

DIRECCION DE PROYECTOS Y ASESORIA

Serie Metodologías
Volumen N° 10

LINEAMIENTOS METODOLOGICOS PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS AMBIENTALES

DNP

REPUBLICA DE COLOMBIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION
UNIDAD DE INVERSIONES Y FINANZAS PUBLICAS
DIVISION DE METODOLOGIAS
DIVISION DE OPERACION Y SISTEMAS

DIRECCION DE PROYECTOS Y ASESORIA

Distr.
LIMITADA

LC/IP/L.63
9 de noviembre de 1992

ORIGINAL: ESPAÑOL

LINEAMIENTOS METODOLOGICOS PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS AMBIENTALES *

* Documento preparado por el Banco de Proyectos de Inversión Nacional de Colombia (Convenio DNP-BID-ILPES; ATN/JF-3342-CO). No ha sido sometido a revisión editorial.

92-10-1486

INDICE

LINEAMIENTOS METODOLOGICOS PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS AMBIENTALES

Página

PROLOGO iv

PRESENTACION GENERAL 1

CAPITULO I - ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS AMBIENTALES . . 8

1.1 INTRODUCCION 8
1.2 TECNICAS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EVALUACION DE PROYECTOS 8
1.3 VALORACION DE LOS BENEFICIOS AMBIENTALES 15
1.3.1 Métodos basados en el Mercado 15
1.3.2 Métodos basados en Valores de Mercados Sustitutos 17
1.3.3 Métodos basados en Gastos Potenciales o Disposición a Pagar 19
1.3.4 Resumen 21
1.4 TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS 24
1.5 EL CONCEPTO DE BENEFICIO 27
BIBLIOGRAFIA 30
NOTAS FINALES 31

CAPITULO II - AMBIENTE HUMANO Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS . . . 33

2.1 INTRODUCCION 33
2.2 CONTROL DE CONTAMINACION AL AGUA 35
2.2.1 Fuentes y Efectos de la Contaminación 35
2.2.2 Características de las Aguas Residuales 38
2.2.3 Tratamiento de las Aguas Residuales 40
2.2.4 Aspectos Legales en Colombia 43
2.2.5 Aspectos Económicos 47
2.3 CONTROL DE CONTAMINACION ATMOSFERICA 53
2.4 METODOLOGIA DE EVALUACION 57
2.4.1 Procedimiento para Determinar la Elegibilidad: Solución de Corto Plazo 57
2.4.1.1 Los Criterios 57
2.4.1.2 El Protocolo 58
2.4.1.3 El Formulario 61
2.4.1.4 El Panel de Expertos y el Cuestionario . . 69

2.4.2 Recomendaciones para desarrollar un Sistema de Evaluación de Costo-Beneficio, con Valoración de Beneficios: Solución de Largo Plazo 75
2.4.2.1 Procedimiento de Dosis-Respuesta 76
2.4.2.2 Valoración de la Recreación y Procedimiento del Costo de Viaje 80
NOTAS FINALES 83

CAPITULO III - PROYECTOS DE CONSERVACION 84

3.1 INTRODUCCION 84
3.1.1 Beneficios Ecológicos 85
3.1.2 Beneficios Sociales 85
3.1.3 Problemática Nacional 87
3.1.4 Premisas para Evaluar la Conservación 88
3.2 CARACTERIZACION DE LOS PROYECTOS DE CONSERVACION 89
3.3 FORMULACION DEL PROYECTO 91
3.3.1 Objetivos de la Información 91
3.3.2 Diagnóstico 94
3.3.3 Acciones del Proyecto 96
3.3.4 Costos y Beneficios del Proyecto 98
3.4 EVALUACION DEL PROYECTO 100
3.5 GUIAS SOBRE CRITERIOS DE CONSERVACION 102
3.5.1 Criterios sobre Prioridad 103
3.5.2 Criterios sobre viabilidad (para proyectos in-situ) 107
3.6 EL PROTOCOLO 112
3.6.1 El Formulario 112
3.6.2 El Panel de Expertos y el Cuestionario 121
3.7 RECOMENDACIONES PARA EVALUACIONES FUTURAS 122
BIBLIOGRAFIA 124

CAPITULO IV - PROYECTOS DE MANEJO DE RECURSOS NATURALES . . . 125

4.1 INTRODUCCION 125
4.2 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA DE EVALUACION 127
4.3 EL FORMULARIO 131
4.4 FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO 135

CAPITULO V - PROYECTOS DE INVESTIGACION 136

5.1 INTRODUCCION 136
5.2 CRITERIOS PARA LA METODOLOGIA DE EVALUACION DE LOS PROYECTOS CIENTIFICOS 136
5.2.1 Indicadores de Pertinencia 137
5.2.2 Indicadores de Calidad y Eficiencia 139

5.3 PROTOCOLO 143
5.3.1 Características 143
5.3.2 El Formulario 144
5.3.3 Cuestionario a los Pares (Panel de Expertos) . . . 146
5.4 RECOMENDACIONES 147
BIBLIOGRAFIA 149

CAPITULO VI - EDUCACION Y CAPACITACION, PARTICIPACION COMUNITARIA Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL . . 150

6.1 CRITERIOS PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS DE SOPORTE . . . 150
6.1.1 Indicadores de Pertinencia 150
6.1.2 Indicadores de Calidad y Eficiencia 151
6.2 PROTOCOLO 152
6.2.1 El Formulario 153
6.2.2 Cuestionario al Panel de Expertos 155

ANEXOS

ANEXO 2-1 ESTIMACION DE COSTOS DE CONSTRUCCION Y OPERACION DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES . . . 157

ANEXO E COSTOS DE CONSTRUCCION PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 158

ANEXO F COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO PARA PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 180

ANEXO 3-1 ILUSTRACION DE UN ESQUEMA POSIBLE DE PLANEACION DE UN PROYECTO DE CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES 186

PROLOGO

Generar una "cultura de proyectos" para elevar la eficiencia en la asignación del gasto público, significa impulsar en forma complementaria componentes de capacitación, metodologías y sistemas. Pero, fundamentalmente, promover reformas de carácter institucional y cambios en los procedimientos administrativos relacionados con la asignación descentralizada de los recursos fiscales.

Para tratar de alcanzar los anteriores propósitos, el Gobierno de Colombia, por intermedio del Departamento Nacional de Planeación (DNP), ha puesto en marcha, en forma integral, el Banco de Proyectos de Inversión Nacional (BPIN), en el marco del Convenio de Cooperación Técnica DNP/BID/ILPES (ATN/JF-3342-CO).

En el área de las metodologías, los trabajos han estado orientados a desarrollar manuales o guías de carácter general y específico, para formular correctamente un proyecto y evaluar sus costos y beneficios, a fin de conocer la rentabilidad de las inversiones y, por lo tanto, su impacto socioeconómico. En la evaluación de aquellos proyectos donde la cuantificación monetaria de los beneficios es difícil, se utiliza como criterio de decisión el costo-eficiencia o, costos unitarios por unidad de servicio. Así, se seleccionarán aquellos proyectos que ofrezcan los servicios al mismo costo.

El presente documento tiene varias peculiaridades: primero, por las características especiales de los proyectos ambientales, se consideró conveniente adelantar un exhaustivo análisis sobre la aplicación de los criterios de evaluación de proyectos de inversión en el ámbito de los proyectos ambientales. En segundo lugar, se examinan las técnicas y procedimientos para la valoración de beneficios en situaciones sin mercado y se proponen algunas alternativas de solución. Tercero, se estudian las metodologías para evaluar proyectos de residuos o de reconversión tecnológica de procesos en operación, proyectos de conservación, proyectos de manejo de los recursos naturales, proyectos de investigación, capacitación, participación y fortalecimiento institucional.

A partir de dichos lineamientos, el paso siguiente consistirá en elaborar el respectivo Manual de Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos Ambientales, que acompañará al Banco de Proyectos de Inversión Nacional.

La actual publicación es el resultado del trabajo de la División de Metodologías de la Unidad de Inversiones y Finanzas Públicas del Departamento Nacional de Planeación. La responsabilidad por la versión final del documento estuvo a cargo del consultor principal Félix Betancourt y el consultor asociado Claudia Ocaña.

Edgar Ortegón
Director
Dirección de Proyectos y Asesoría
ILPES

PRESENTACION GENERAL

1. El propósito de este estudio es desarrollar la metodología para evaluar los proyectos que sean presentados al FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE (en adelante EL FONDO) y presentar 10 proyectos representativos de la demanda esperada, formulados para ser evaluados de acuerdo a la metodología propuesta. El resultado ha sido la definición de los criterios y el diseño de los procedimientos acordes con éstos para determinar la elegibilidad de los proyectos para cada tipología, en función de sus características particulares.

2. En el Capítulo I se describen las técnicas de valoración de los beneficios de los proyectos ambientales, incluyendo una rápida revisión de las técnicas o procedimientos para la toma de decisiones en evaluación de proyectos. Adicionalmente, se describen y se discuten los méritos comparativos de las diversas técnicas para la valoración de beneficios en contextos sin mercado, típico de los bienes y servicios ambientales. Dados los altos costos de la recolección de información para estimar los beneficios en situaciones sin mercado, se analiza la necesidad del uso de técnicas de transferencia de beneficios y se discute las condiciones mínimas para su aplicación en Colombia.

3. La conclusión más importante de este primer capítulo es que las técnicas de valoración de beneficios cuando no hay un mercado identificado están lejos de poder ser aplicadas en Colombia por la falta de información y de experiencia y que hay que buscar en tales casos métodos alternativos de evaluación de proyectos que no incluyan valoración de beneficios. Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio propone:

- En el Corto Plazo: En los casos donde no hay un mercado para los bienes y servicios ambientales se usaran técnicas diferentes al Análisis de Costo-beneficio, por la imposibilidad de llevar a cabo estimaciones de los beneficios para los 10 proyectos que deben evaluarse en el lapso de dos meses. Según la tipología de los proyectos se utilizará una técnica **ad hoc**, adecuada a la naturaleza del problema, tal como se comentará mas adelante en este prólogo.

- Para el Mediano y Largo Plazo: se recomendará el desarrollo de algunos estudios que sienten las bases para la valoración de los beneficios en los tipos de proyectos que lo ameritan (por el costo y la naturaleza del problema), de tal forma que pueda aplicarse el Análisis de Costo-Eficiencia y, en lo posible, un Análisis Costo-Beneficio a tales proyectos.

4. La tipología utilizada se fundamenta en el diseño de los proyectos ambientales de FONAMA y PAAB, en Bolivia. Con esta metodología, se busca afinar el carácter excluyente de las categorías, sin que por esto se pierda su carácter exhaustivo. Esta tipología se deriva a partir de dos criterios:

- Objetivos de los proyectos ambientales

- Tipo de acciones de los proyectos

5. Desde el punto de vista de los objetivos, se definen tres grupos principales:

- **Conservación:** el principal objetivo del proyecto está relacionado con la vida de otras especies.

- **Desarrollo sostenible:** se basan en la relación del hombre con la naturaleza y buscan mejorar, para ambos, la eficiencia de esta relación.

- **Calidad ambiental:** relacionado con características del ambiente que han sido deterioradas en los ambientes humanos o por efecto de las actividades productivas y que afectan directamente la calidad de vida del hombre.

6. Desde el punto de vista del tipo de acciones para el logro de los objetivos mencionados, los proyectos ambientales pueden actuar directamente o a través de actividades indirectas. Pueden así establecerse dos tipos:

- **Acciones específicas.** Tienen un impacto directo sobre el objetivo, son específicas con respecto a él y, por lo general, implican algún tipo de acondicionamiento físico. Son de tres tipos (según el objetivo):

a) Conservación de recursos naturales
b) Manejo de recursos naturales
c) Calidad ambiental

- **Acciones de soporte.** Básicamente son cinco:

a) Investigación e información
b) Participación comunitaria
c) Educación y capacitación
d) Fortalecimiento institucional
e) Soporte financiero (tales como ecoturismo, zoocriaderos, piscicultura)

7. Finalmente, a partir de la contrastación entre los objetivos y las acciones, para efecto del diseño de las metodologías de evaluación, se establecieron cinco categorías, las tres primeras se refieren a acciones específicas y las dos últimas a acciones de apoyo:

a) Calidad ambiental (ambiente humano y actividades productivas)
b) Conservación de los recursos naturales
c) Manejo de los recursos naturales
d) Investigación e información
e) Educación y capacitación, participación comunitaria y fortalecimiento institucional

8. Educación y capacitación, participación comunitaria y fortalecimiento institucional se han agrupado por razones prácticas, ya que el procedimiento de evaluación es similar. Las acciones de soporte financiero no se han tenido en cuenta como categoría independiente, puesto que, por lo general, están involucradas en otros proyectos pertenecientes a las otras categorías.

9. El Capítulo II, **"Ambiente Humano y Actividades Productivas"**, se dedica a establecer la metodología para evaluar los proyectos que
implican inversiones en tratamiento de residuos o reconversión tecnológica de procesos en operación, con el propósito de mitigar la contaminación que actualmente se esté produciendo por efecto de esas actividades.

10. El Capítulo III se dedica a los **"Proyectos de Conservación"** y el Capítulo IV a los **"Proyectos de Manejo de los Recursos Naturales"**. Ambos aspectos tienen que ver con la conservación de los recursos naturales, pero se diferencian en relación a los objetivos de los proyectos. En el Capítulo III, la conservación se refiere exclusivamente a recursos naturales vivos (biodiversidad, por ejemplo), en tanto que el Capitulo IV se refiere al manejo de recursos, en relación con las actividades socioeconómicas, en especial suelos y aguas.

11. Los Capítulos V y VI abordan las actividades de soporte. El Capítulo V establece la metodología para los **"Proyectos de Investigación"** y el VI agrupa los proyectos de **"Educación y Capacitación, Participación Comunitaria y Fortalecimiento Institucional"**. La metodología desarrollada en el Capítulo V es aplicable tanto para proyectos de investigación como de información.

12. Se empleará una combinación de metodologías de evaluación, entre otras:

- Análisis costo-beneficio para las acciones donde puedan valorarse los beneficios o donde los beneficios valorizables son el componente más importante. En particular, en aquellos proyectos que generen flujo de ingresos, como las acciones de soporte financiero para la conservación y los proyectos de manejo de los recursos naturales. Los proyectos susceptibles de ser evaluados con análisis de costo-beneficio constituirán una minoría en el corto y mediano plazo, en la medida que no estén desarrollados los métodos de valoración de beneficios en ausencia de mercado.

- Análisis costo-eficiencia, para las acciones que tengan un objetivo definido, pero con beneficios no valorizables; su empleo dependerá de la existencia de indicadores de eficiencia.

- Análisis por pares o panel de expertos, para las acciones con beneficios no valorizables y que carecen de indicadores de eficiencia, y para determinar los criterios y la ponderación de las consideraciones que han de definir la prioridad y la viabilidad integral del proyecto. Este es el método que ha corto plazo será aplicado con mayor frecuencia, tal como se describe a continuación.

13. Antes de ser evaluados por estas metodologías, los proyectos deben pasar por un filtro anterior de preselección, que ha de depender de las políticas de financiación del FONDO, y que definan cuando los proyectos son Ambientales. Los criterios de elegibilidad que se utilizan a lo largo del estudio, para todas las tipologías de proyectos ambientales, son básicamente tres:

a) Relevancia, prioridad o pertinencia del tema[1/];

b) Adecuación de la solución tecnológica a los objetivos buscados; y

c) Adecuación de los costos a la solución tecnológica seleccionada.

1/ Los términos **"pertinencia"** y **"prioridad"** tienen el mismo sentido en este estudio y son utilizados para denotar la importancia o relevancia del proyecto. Se intercambiarán dependiendo de la tipología del proyecto, en función del uso más frecuente en la literatura del tema. Así, "pertinencia" es más utilizado en los proyectos de investigación, en tanto que "prioridad" es más común en la literatura sobre conservación del los recursos naturales.

14. Primer criterio: La relevancia del tema está en función de la política del FONDO y de la identificación de los problemas críticos ambientales. La pertinencia de un proyecto específico está referida a su prioridad dentro del conjunto de posibles acciones y proyectos ambientales. La priorización se construye y se actualiza en el proceso de desarrollo del FONDO y no es algo que pueda definirse fuera de él. Se inicia con la definición de la política ambiental y el papel del FONDO como instrumento financiero para su implementación y se desarrolla mediante la participación de los protagonistas mismos, las comunidades relacionadas, los grupos de investigación y las instituciones que los albergan y apoyan. En términos prácticos, el FONDO debe definir la política de financiación y metas específicas de distribución de los recursos, en relación a los varios tipos de **acciones específicas** y las **acciones de soporte.**

15. Segundo Criterio: La adecuación de la solución tecnológica a los objetivos buscados define la viabilidad de un proyecto y está en función de la capacidad de las acciones y los medios para cumplir los objetivos propuestos. La solución tecnológica seleccionada debe ser adecuada a los objetivos y metas y debe ser la de mínimo costo entre alternativas posibles.

16. Tercer Criterio: Los costos estimados deberán estar dentro de rangos razonables. Las necesidades financieras estimadas para el desarrollo del proyecto deben estar adecuadamente dimensionadas.

17. En general, la valoración negativa de la pertinencia implica un rechazo, puesto que se no se está aceptando como prioritario. Por
otra parte, una vez aceptado la pertinencia de un proyecto, la evaluación negativa de la viabilidad puede implicar o no su rechazo. Es posible que el proyecto pueda ser reformulado para adaptar las acciones y medios (solución tecnológica y sus costos) a los objetivos y resultados buscados. En tal caso, el proyecto es devuelto al solicitante, con las observaciones pertinentes, para que lo reformule apropiadamente. Bajo tal perspectiva, el proceso de evaluación y selección de proyectos tiene también un sentido pedagógico para enseñar a los usuarios del FONDO a formular adecuadamente los proyectos.

18. Adicionalmente, en ciertos casos, se hace un control financiero para asegurar que la entidad tiene capacidad de pago, si se trata de un crédito reembolsable o si ésta debe aportar alguna porción de la inversión y/o de los costos de operación y mantenimiento.

19. Diez proyectos fueron identificados, distribuidos entre las 5 tipologías, de la siguiente manera:

- Tres proyectos de calidad ambiental (ambiente humano y actividades productivas), de tres tamaños diferentes; dos de control de contaminación de agua y una atmosférica:

  a) Sistema de pretratamiento de mataderos de los municipios de Guachetá, Lenguazaque, Saboyá y Simijaca (proyecto pequeño).

  b) Proyecto planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Sopó (proyecto mediano).

  c) Colector de Polvos Generados en los Hornos de Siderúrgica del Muña S.A. (proyecto grande).

- Dos proyectos de conservación de recursos naturales:

  d) Comunidades indígenas y negras: Desarrollo regional para la conservación de los recursos naturales en el Chocó biogeográfico.

  e) Propuesta para la conservación del bosque de Florencia, área de influencia del proyecto Miel II, oriente caldense, cordillera central.

- Dos proyectos de manejo de los recursos naturales:

  f) Manejo de la microcuenca del río Pescador.

  g) Manejo de la microcuenca de la quebrada Manchay.

- Dos proyectos de investigación:

  h) Evaluación de la biodiversidad en la región biogeográfica del Chocó.

  i) Estudio biológico para la propagación y establecimiento de plantaciones de especies utilizadas en la elaboración de artesanías.

- Un proyecto de educación y capacitación, participación comunitaria y fortalecimiento institucional:

  j) Educación ambiental para los habitantes de la Provincia de Ocaña.

  Estos son presentados en el Volumen II de este informe.

20. Los 10 proyectos fueron formulados y estructurados de acuerdo con la metodología respectiva desarrollada en este informe para

cada tipología. Debe tenerse en cuenta que la identificación de los proyectos fue una tarea difícil, ya que los existentes en el Banco de Proyectos de Inversión Nacional (BPIN) y otras instituciones estaban formulados con información incompleta e inadecuada para ser evaluados con la metodología propuesta. Los 10 proyectos aquí presentados se aproximan al mínimo de información requerido, pero en todos ellos algunos aspectos son todavía incompletos y su evaluación, por lo tanto, debe ser mas flexible.

21. Se espera que hacia el futuro los proyectos se presenten y formulen de acuerdo a las guías propuestas y contengan la información mínima solicitada. De otra forma podrían ser devueltos a la entidad solicitante para su reformulación, puesto que la presentación y formulación del proyecto y la calidad de la información son los criterios iniciales en el proceso de evaluación.

22. Dentro de este tema es importante destacar, en particular, la forma en se deben presentar los costos. En general, se sugiere seguir las pautas e indicaciones metodológicas del BPIN en cuanto a la desagregación de los costos y su forma de presentarse. No obstante, en cada capítulo se hacen sugerencias sobre la desagregación mínima en cada tipología para efectos de la evaluación de los proyectos, entendiéndose que EL FONDO puede solicitar costos más desagregados con objetivos diferentes (por ejemplo, de llevar controles presupuestales de gastos). Por esta razón, es conveniente tener a disposición del FONDO un presupuesto desagregado, de acuerdo a todos los ítems de gastos.

CAPITULO I

ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS AMBIENTALES

1.1 INTRODUCCION

1.1 Este primer Capítulo describe las técnicas de valoración de los beneficios de los proyectos ambientales, aplicables también a cualquier proyecto de inversión donde se generan beneficios relacionados con el medio ambiente. En la Sección 1.2 se lleva a cabo una rápida revisión de las técnicas o procedimientos para la toma de decisiones en evaluación de proyectos, sin hacer referencia al problema de la valoración de los beneficios. En la Sección 1.3 se describen y se discute los méritos comparativos de las diversas técnicas para la valoración de beneficios en contextos sin mercado. Dados los altos costos de la recolección de información para estimar los beneficios en situaciones sin mercado, se plantea la necesidad del uso de técnicas de transferencia de beneficios y se discute las condiciones mínimas para su aplicación en Colombia. Finalmente, se incluye la sección 1.5, de carácter informativo, donde se recuerdan las definiciones de algunos conceptos relacionados con el beneficio, que serán utilizados con frecuencia a lo largo del informe.

1.2 TECNICAS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EVALUACION DE PROYECTOS[1]

1.3 El análisis de proyectos es un método de presentar sistemáticamente las alternativas entre usos en competencia de recursos escasos. Cualquier proceso de toma de decisiones establece un balance entre los pro (ganancias) y los contra (pérdidas) que genera la acción que se está evaluando. La manera en que estas ventajas y desventajas se comparan depende de la regla de decisión que se esté utilizando. Esta regla debe operar siempre mediante un procedimiento que:

- defina las ganancias y las pérdidas de acuerdo a algún objetivo o conjunto de objetivos;
- mida pérdidas y ganancias en la misma o diferentes unidades; y
- use "pesos de importancia" explícitos o implique tales pesos expost al tomar una decisión sobre las bases anteriores.

1.4 Los tipos de procedimientos más comúnmente utilizados son:

a) Análisis de Costo-Beneficio (ACB);
b) Análisis de Costo-Eficiencia (ACE);
c) Análisis Multicriterio (AMC);
d) Análisis Riesgo-Beneficio (ARB);
e) Análisis de Decisión (AD);
f) Evaluación de Impacto Ambiental (EIA);

1.5 Cualquiera que sea la regla de decisión, los "pesos de importancia" deben ser encontrados. En particular, en el ACB se usan los precios de eficiencia sobre la idea de que ellos actúan como guía para asignar los recursos más eficientemente, hacia situaciones en la cual la sociedad está mejor en términos de las preferencias de los individuos. La racionalidad implicada en los "pesos de importancia" utilizados en otras técnicas es menos obvia.

Análisis de Costo-Beneficio

1.6 Como su nombre lo dice, el ACB utiliza simultáneamente los costos y beneficios para evaluar los méritos de un proyecto. Aunque en este método la valoración al máximo de beneficios y costos constituye su fundamento, no todos ellos están en términos monetarios. Los beneficios son definidos relativos a sus efectos sobre las mejoras en el bienestar de los seres humanos. Los costos están definidos en términos de su costo de oportunidad, el cual es el beneficio no obtenido al no usar los recursos en la mejor de las alternativas posibles.

1.7 La regla básica del ACB es que una política es deseable si:

$$\mathbf{BSN = B - C > 0,}$$

donde BSN es el beneficio social neto, B son los beneficios y C los costos. Por simplicidad, se ignora el tiempo y los aspectos de descuento asociados, aspecto que comparten todas las técnicas que se discutirán aquí.

1.8 Si algunos beneficios no pueden ser valorados, entonces la regla se convierte en:

$$\mathbf{BSN = B - C + E > 0,}$$

donde E ("externalidades") son los beneficios no medidos en términos monetarios. La regla se puede expresar como:

$$\mathbf{B - C > -E, \quad ó \quad C - B < E}$$

Si los beneficios valorados (B) son pequeños, como ocurre con frecuencia en los proyectos ambientales, entonces (C-B) puede ser positivo. De esta forma, el proyecto es atractivo si se considera que el costo neto monetario (C-B) vale menos que los beneficios no valorados monetariamente (E).[2]

Análisis de Costo-Eficiencia

1.9 En el ACE los costos son medidos en unidades monetarias pero los beneficios no. Ciertas reglas de decisión pueden ser utilizadas si previamente se ha aceptado una política respecto a los objetivos a conseguir. Por ejemplo, puede decidirse que el logro de niveles aceptables de contaminación en los ríos, establecidos en la Ley, es un objetivo válido que debe ser alcanzado. Si hay varias alternativas tecnológicas para lograr ese objetivo, la de menor costo es la que se debe preferir.

1.10 Lo que no dice el ACE es si la política previamente aceptada es conveniente socialmente o no. No obstante, si existe esa política, como muy frecuentemente ocurre en los aspectos ambientales, el ACE es un procedimiento muy útil para asegurar el uso racional de recursos limitados.

1.11 Es importante hacer notar que una vez se ha tomado la decisión, en contra o a favor, se ha implicado un valor monetario,[3] lo cual, a su vez, implica que el ACE es una variante del ACB, donde los beneficios se comportan como externalidades no valorizadas. Dicho en otros términos, el ACE es útil cuando la valoración de beneficios se considera impropia en el momento del análisis, pero la cual está lógicamente implícita en la etapa de la toma de decisión.

Análisis Multicriterio (Programación Multiobjetiva)

1.12 El AMC es particularmente útil cuando los beneficios no pueden sumarse porque no tienen una unidad común (como sería el caso del dinero en el ACB). Se requiere, entonces, factores para "pesar" cada uno de los objetivos resultantes y poderlos sumar. Por ejemplo, si los beneficios son salud (S), belleza escénica (E) y protección de fauna y flora (P) y cada uno tiene pesos s, e y p, respectivamente, entonces, el beneficio agregado (B') es:

$$B' = sS + eE + pP$$

Los pesos son de hecho "precios" que reflejan la importancia relativos de cada objetivo y se determinan mediante paneles de expertos o de encargados de tomar las decisiones.

1.13 El AMC ha llegado a ser un proceso bastante complejo de

programación matemática. Al describirlo de forma rápida, se busca solamente mostrar que los objetivos múltiples que se pueden encontrar en el proceso de toma de decisiones pueden ser integrados. Comparado con el ACB, la diferencia fundamental consiste en el reconocimiento de que la eficiencia económica en proyectos ambientales frecuentemente no es el único objetivo.

Análisis de Riesgo-Beneficio

1.14 El ARB no es nada más que ACB en el contexto de eventos con riesgo. Una versión del ARB evalúa los beneficios asociados con una política en comparación con sus riesgos (riesgos para la salud por emisión de contaminantes, por ejemplo). En vez de preguntarse sobre los costos y beneficios de una política, considera los costos y beneficios de no tomar ninguna acción para reducir los factores de riesgo (control de los contaminantes). El riesgo de tal política, es el número de enfermos resultante de los contaminantes. El beneficio de no tomar acción son los costos evitados de mitigar la contaminación, el cual se puede comparar con el riesgo.

1.15 En el ACB, un costo es un beneficio no logrado y un beneficio es un costo evitado. El ARB declara que el riesgo (número de enfermos) es el costo y los costos evitados es el beneficio.

1.16 Otra forma de ver el problema es definiendo el riesgo de un proyecto como la variabilidad de los flujos del beneficio social neto (B-C) reales respecto a los estimados. De esta forma, el riesgo se manifiesta en la variabilidad de la rentabilidad del proyecto, ya que ésta se calcula con base a la proyección de dichos flujos. El riesgo, bajo esta concepción, es una de las consideraciones más importantes en la evaluación de proyectos de inversión: puede suceder que un proyecto con una tasa de rentabilidad esperada relativamente segura sea preferible a uno más riesgoso con una tasa de rentabilidad esperada más alta. Esto es especialmente cierto cuando la inversión es tan grande que el no lograr alcanzar las expectativas pueden afectar significativamente la situación financiera del inversionista.

1.17 El riesgo se presenta en un proyecto de inversión cuando los flujos futuros de beneficios y costos y sus fechas de ocurrencia son inciertos. Las componentes inciertas se comportan entonces como variables aleatorias, cuyas distribuciones de probabilidad podemos conocer (caso en el cual hablamos de riesgo) o desconocer (caso en el cual hablamos de incertidumbre). En consecuencia, la carencia de certidumbre tiene dos grandes escenarios: el del **riesgo** y el de la **incertidumbre.** En el primer caso no se conoce el valor exacto que tienen ciertas variables del proyecto, pero si su distribución de probabilidad.[4] El escenario de incertidumbre es más vago ya que se ignoran las características del fenómeno aleatorio que origina la falta de certeza.

1.18 En el proceso de decidir acerca de inversiones cuando hay riesgo, interesa tanto examinar los valores centrales de los elementos inciertos como también la desviación respecto a las tendencias centrales. Bajo condiciones de riesgo, el ARB puede proveer la distribución de probabilidad de los criterios de evaluación (VPN y TIR) y de otros criterios de decisión.

Análisis de Decisión

1.19 El AD ha sido desarrollado en el contexto de incertidumbre sobre los resultados de acciones o estrategias, bajo el supuesto de que éstas pueden ser tomadas en varios puntos del proceso de decisión. La decisión de invertir o no puede ser una primera etapa, seguida de una segunda capa de decisiones, tales como invertir en una determinada zona geográfica o un área específica o desfasar las inversiones en el tiempo en ciertas cantidades.

1.20 La decisión de invertir enfrenta incertidumbre en el "estado de la naturaleza", el cual puede ser "el clima", "los precios internacionales", o cualquier otra condición que determine el resultado de la inversión y que esté fuera de control del inversionista. Los resultados son los beneficios netos monetarios de la estrategia bajo los diferentes estados de la naturaleza, los cuales se describen en una "matriz de resultados" (filas:estados de la naturaleza, columnas: acciones posibles). Esta matriz contiene todos los posibles resultados de las diferentes acciones posibles bajo cada estado de la naturaleza.

1.21 No existen reglas definidas para escoger la estrategia a seguir. La estrategia seleccionada dependería de la actitud subjetiva del inversionista. Un optimista se inclinaría por la acción bajo la cual se da el beneficio neto monetario mayor (máximo valor de la matriz), esperando que el estado de la naturaleza que lo produce sea el que finalmente se de (política "maximax"), en tanto que una persona cautelosa estaría atraída por la acción que maximiza el mínimo resultado de cada acción (política "maximin"). Si las probabilidades de los diferentes estados de la naturaleza son conocidos, se puede calcular el valor esperado de el beneficio neto monetario de cada acción y seleccionar aquella con el mayor valor.[5]

1.22 Por supuesto, como en todos los casos en que se toman decisiones basados en el valor esperado, sin tomar en cuenta la varianza, se corre el riesgo de que en la alternativa de inversión seleccionada puedan ocurrir eventos (bajo algunos de los estados posibles de la naturaleza que) lleven a la ruina al inversionista. En casos en que se pueda asumir una alta aversión al riesgo, es posible asignarle un peso negativo alto a los eventos muy adversos

(por ejemplo, en condiciones donde una catástrofe pueda suceder), transformando el problema a uno de "utilidades esperadas" (la selección sería, entonces, entre los valores de la utilidad esperada bajo las posibles estrategias). En otras palabras, en tales situaciones, se podría pesar los beneficios netos utilizando algún índice o medida de la aversión al riesgo.

Evaluación del Impacto Ambiental

1.23 Dado que los proyectos del FONDO son específicamente ambientales, la EIA es redundante, en la medida que, como su nombre lo indica, está orientada a la identificación y medición de los impactos ambientales de una política o acción, sean estos adversos o beneficiosos y la mitigación de las consecuencias negativas. Obviamente, su uso estará más orientado hacia la identificación y priorización de los beneficios de los proyectos.

Conclusión

1.24 "Gran parte del 'debate' sobre las reglas de decisión está fuera de lugar. Las reglas no compiten entre ellas sino que reflejan contextos prácticos diferentes. El riesgo y la incertidumbre están integrados dentro de las reglas del ACB y el ACE. **Pero cuál procedimiento debe ser usado tiende a estar determinado por los problemas prácticos de la estimación monetaria de los beneficios. Esta es la razón fundamental para la selección de un procedimiento en vez de otro**. El Cuadro 1-1, adaptado de Smith (1986), resume las características sobresalientes de los procedimientos discutidos aquí." (Pearce y Markandya, pág. 22. El subrayado es nuestro).

Cuadro 1-1 Comparación de Técnicas para la Toma de Decisiones

Base Conceptual/Método	Descripción	Ventajas	Desventajas
1. Análisis Costo/Beneficio	Evalúa Políticas basadas en cuantificación de los beneficios netos (beneficios - costos).	Considera el valor (en términos de lo que los individuos pagarán) y costos de las acciones; traduce resultados en términos cuantificables; consistente con criterios de eficiencia económica.	No consideración directa de distribución de beneficios y costos; significantes requerimientos de información; tiende a omitir resultados cuyos efectos no pueden ser cuantificados; tiende a sostener el **status quo**; contingente respecto a la distribución existente de ingresos y riqueza.
2. Análisis Costo-Eficiencia	Selecciona alternativa que minimiza los costos para lograr los objetivos y metas de política.	No necesita conocer los beneficios; se basa en información a menudo disponible; provee valores implícitos del objetivo.	No considera la importancia relativa de los productos, hasta el punto que todos los costos considerados son importantes para juzgar las alternativas; no incluye apropiadamente los costos sociales resultantes de efectos colaterales.
3. Análisis Multi-Criterio	Usa técnicas de programación matemática para seleccionar proyectos basados en funciones objetivo, incluyendo metas ponderadas, con explícita consideración de restricciones a acciones y costos.	Ofrece bases consistentes para hacer todas las decisiones del proyecto; refleja completamente las metas y restricciones incorporadas en el modelo; permite la cuantificación de los costos implícitos de las restricciones; permite la priorización de proyectos.	Bondad de los resultados depende de la bondad de los insumos al modelo; irreal caracterización del proceso de decisión; debe aportarse los pesos para ponderar las metas; mucha información se requiere para cuantificación.
4. Análisis de Riesgo-Beneficio	Evalúa los beneficios asociados con una política, comparándolos con sus riesgos.	El marco se deja vago para lograr flexibilidad; estructurado para permitir consideración de todos los riesgos, beneficios y costos; no tiene una regla de decisión automática.	Puede ser demasiado vago; los factores presumiblemente cuantificables no lo son.
5. Análisis de Decisión	Análisis paso a paso de consecuencias de alternativas bajo incertidumbre.	Permite usar varios objetivos; torna las alternativas explícitas; explícito reconocimiento de incertidumbre.	Objetivos no siempre claros; no hay mecanismos claros para asignar los pesos.
6. Evaluación de Impacto Ambiental	Detallada descripción de los impactos de una acción, efectos adversos, alternativas; requiere un balance de beneficios y costos ambientales y económicos.	Explícitamente requiere consideración de efectos ambientales; habilidad para monetizar no antecede numeración de todos los beneficios y costos de una acción.	Dificultad para integrar análisis descriptivo de efectos intangibles con beneficios y costos monetarios; no hay criterio claro para usar la información en la decisión.

Fuente: Tomado de Pearce y Markandya, el cual lo adaptó de Smith (1986).

1.3 VALORACION DE LOS BENEFICIOS AMBIENTALES

1.25 Cuando existe un mercado identificado, las técnicas de medición de beneficios descansan en la observación de los precios del mercado. Sin embargo, la gran mayoría de situaciones en los proyectos ambientales involucrarán beneficios para los cuales no hay un mercado evidente. Tal es el caso evidente del aire limpio, la ausencia de ruido, entre otros, los cuales no se compran ni se venden en el mercado. Algunos daños ambientales tienen un aspecto de mercado, aunque no hay un mercado identificado donde se transa (reduce) la fuente del daño (contaminación, por ejemplo). Así, el daño a la productividad de la tierra por contaminación del agua se manifiesta en los productos agrícolas transables en el mercado.

1.26 En los casos de bienes y servicios ambientales[6], usualmente todo lo que se puede observar es como el consumo otros bienes (privados) cambia con el nivel del bien ambiental. El problema es, entonces, recobrar la demanda subyacente del bien ambiental. Mercados artificiales o hipotéticos pueden ser construidos para deducir precios implícitos o valorar bienes y servicios ambientales.

> **"Una premisa básica de todas las aproximaciones es que los individuos toman decisiones sobre consumos que optimizan el bienestar. Esas decisiones son capturadas en la función de demanda del consumidor con respecto a bienes y servicios disponibles. Los atributos ambientales entra en esas demandas. Para algunos bienes y servicios ambientales, tales como recreación o visitas a una atracción natural, el consumidor hace una selección directa sobre la cantidad consumida (asumiendo que la mercancía está disponible). Las cantidades de otros atributos ambientales no son escogidas por los consumidores individuales; sin embargo, los cambios experimentados en las cantidades pueden todavía causar que el consumidor cambie los otros bienes y servicios que está consumiendo." (Braden y Kolstad).**

1.27 Varias aproximaciones conceptuales han sido desarrolladas para valorar los beneficios ambientales (ver Cuadro 1-2) (World Bank). Las técnicas serán presentadas en orden decreciente de dependencia respecto a información del mercado, empezando con aquellas que se basan en precios de mercado reales y finalizando con métodos basados en encuestas.

1.3.1 Métodos Basados en el Mercado (Valoración Directa)

1.28 La primera característica de estos métodos es que están basados en precios de mercado o productividad (por esta razón se

llaman métodos directos). Son aplicables cuando un cambio en la calidad ambiental afecta la producción o la productividad.

1.29 Pearce y Markandya (1989) denomina estas técnicas "procedimientos de valoración indirecta", porque no buscan medir directamente las preferencias por bienes ambientales, sino que calculan una relación "dosis-respuesta". En general, la aproximación "dosis-respuesta" puede ser aplicado a cualquier problema ambiental, si existe un daño y una relación con la causa. Una vez establecida la relación, se puede estimar "la respuesta" y valorarla con los precios del mercado. De hecho, este procedimiento estima el **daño** hecho.

Cuadro 1-2: Principales Técnicas de Valoración de Beneficios Ambientales[7]

VALORACION DIRECTA	VALORES DE MERCADOS SUSTITUTOS	GASTOS POTENCIALES O DISPOSICION A PAGAR
* Cambio en Productividad	* Valor de la Propiedad	* Costo de Reemplazo
* Pérdida de Ingreso	* Diferencial de Salarios	* Proyecto Sombra
* Gastos Defensivos o de Protección	* Costo de Viaje	* Valoración Contingente
	* Bienes Delegados o Sustitutos	

Fuente: The World Bank, "Environmental Assessment Sourcebook, Volume I: Policies, Procedures, and Cross-Sectoral Issues", World Bank Technical Paper Number 139, Washington, 1991.

1.30 Una "función de daño" relaciona el nivel de contaminación con el daño físico (por ejemplo, numero de muertes debido a contaminación de SO_2) y una "función monetaria de daño" es la función física de daño multiplicada por un precio (valor) por unidad del daño físico.

Cambio en Productividad

1.31 Las actividades productivas y los ambientes humanos pueden afectar la producción y la productividad. Por ejemplo, un proyecto de recuperación y manejo integral de una microcuenca puede incrementar la productividad de la tierra. Similarmente, la descontaminación o mitigación de la contaminación de un cuerpo de

agua también puede aumentar la productividad de los campos de cultivo aledaños. En estos casos, la producción incremental puede ser valorada usando precios económicos estándares. Donde la contaminación afecte la pesca, el valor de la producción recuperada puede ser estimado utilizando precios de mercados actuales o proyectados. En todos los casos anteriores, se trata de mitigar un daño debido a la contaminación y la función de daño establece la relación entre nivel de contaminación y la productividad (de la tierra o de la actividad pesquera).

Pérdida de Ingresos

1.32 Cambios en la calidad ambiental puede tener significativos efectos sobre la salud humana. Idealmente, el valor monetario de los impactos sobre la salud debe ser determinado por la disposición a pagar de los individuos para mejorar la salud. En la práctica, la siguiente mejor alternativa implica valorar los ingresos que se pierden en ausencia de la mejora en la calidad ambiental por muerte prematura, enfermedad o ausentismo, añadiéndole los gastos médicos ahorrados al implementar el proyecto.

Gastos Defensivos o de Protección

1.33 Es posible llevar a cabo "gastos defensivos" para evitar, prevenir o reducir efectos negativos ambientales. Los daños ambientales son, a menudo. difíciles de cuantificar, pero los gastos defensivos pueden ser determinados más fácilmente en términos monetarios que el bien ambiental en si mismo. Tales gasto indican que se juzga que los beneficios son más grandes que los costos, de tal forma que los gastos de defensa pueden ser interpretados como una mínima valoración de los beneficios.

1.3.2 Métodos Basados en Valores de Mercados Sustitutos

1.34 Estos métodos usan indirectamente información del mercado. Cada técnica tiene sus ventajas y desventajas y requerimientos particulares de información. La aplicación en cada caso estará determinada por la naturaleza del problema y la disposición de información.

Valor de la Propiedad

1.35 También llamada técnica de precios hedónicos,[8] tiene como objetivo determinar los precios implícitos de características de las propiedades, tales como atractivos comerciales, parques, diversiones y calidad ambiental. El método de la valoración de beneficios está basado en el supuesto de que dado que diferentes zonas tienen diferentes atributos ambientales, habrá diferencias en

el valor de las propiedades. Con el uso de técnicas estadísticas apropiadas, la aproximación hedónica intenta: a) **identificar** en que proporción el diferencial de valores se debe a una diferencia particular ambiental entre las propiedades; y b) **inferir** cuanta gente está dispuesta a pagar por una mejora en la calidad ambiental y cuanto es el valor social de la mejora.

1.36 Esta técnica ha sido utilizada para analizar los efectos de la contaminación del aire en ciertas áreas. Así, cuando la contaminación es localizada, el método compara los precios de las propiedades de las áreas afectadas con aquellas de iguales características en otras partes no afectadas de la zona. El método está basado en el supuesto de un mercado competitivo de propiedad raíz y es altamente demandante de información y análisis estadístico, por lo cual su aplicación es muy limitada (en el Capítulo 2, sección 2.4 se desarrollan recomendaciones para aplicar este método en la valoración de beneficios asociados a la recuperación de valor de las propiedades debido a proyectos de mitigación de contaminación)

Diferencial de Salarios

1.37 La aproximación por diferencial de salarios utiliza la misma idea básica del precio hedónico de la propiedad. Esta técnica está basada en la teoría de que en un mercado competitivo, el salario pagado refleja las fuerzas de oferta y demanda en el mercado de trabajo y que la oferta varía con las condiciones de trabajo y de vida en la zona. Un mayor salario sería, entonces, necesario para atraer trabajadores a zonas muy contaminadas y el diferencial con zonas no afectadas daría una medida del beneficio de eliminar la polución. El precio pagado por la seguridad es el "precio hedónico".

1.38 Es claro que la presencia de una prima por riesgo en el salario solo ocurrirá si el mercado es bastante libre y si los trabajadores perciben claramente los riesgos laborales. Como en el caso anterior, esta técnica solo puede ser usada en mercados altamente competitivos.

Costo de Viaje

1.39 Esta técnica es utilizada para valorar los beneficios de instalaciones recreacionales naturales (lagos, parques, bosques, etc.) en países desarrollados. Esencialmente, es el mismo método usado para valorar la leña y la recolección de agua.

1.40 El área alrededor del lugar de recreación es dividida en círculos concéntricos con distancias cada vez mayores, representando costos de viaje incrementales. Una encuesta de

usuarios es llevada a cabo en el lugar para determinar la zona de origen, frecuencia de visitas, costos de viaje (compuesto por el boleto de entrada, más el costo de llegar al sitio, más la pérdida de ingresos) y otras características socioeconómicas. Entre más cerca al sitio, mayor frecuencia de visitas se esperan, ya que el precio implícito, medido por el costo de viaje, es función de la distancia. Basados en la encuesta, una curva de demanda puede ser construida y el excedente del consumidor puede ser determinado. Este excedente representa un estimativo de el valor del bien ambiental bajo análisis.

Bienes con Mercado como Sustitutos de Bienes sin Mercado

1.41 Hay situaciones donde los bienes ambientales tienen un sustituto cercano que tiene un mercado y, por lo tanto, el valor del bien ambiental puede ser aproximado por el precio del mercado observado. Por ejemplo, el valor de un venado preservado se puede valorar de acuerdo al precio de la carne de res.

1.3.3 Métodos Basados en Gastos Potenciales o Disposición a Pagar

1.42 Frecuentemente no es posible estimar los beneficios de proteger o mejorar la calidad ambiental. En algunos de esos casos es posible estimar los beneficios estimando lo que la gente puede estar dispuesta a pagar para proteger el recurso.

Costo de Reemplazo

1.43 Utilizando esta técnica, el costo de reemplazar el recurso es estimado. Es un método apropiado si hay una razón apremiante para restaurar el recurso dañado o certeza de que será restaurado. Por ejemplo, puede ser usado para estimar los beneficios de prevención de erosión, calculando el costo del fertilizante que sería necesario para reemplazar los nutrientes perdidos. El método se aplica sólo si en ausencia del control de la erosión, el fertilizante sería realmente aplicado.

Proyecto Sombra

1.44 Usada para evaluar proyectos con impactos ambientales negativos, esta técnica implica diseñar y costear un "proyecto sombra" que ofrezca un servicio ambiental sustituto para compensar por la pérdida de la calidad ambiental. En esta técnica se asume la restricción de mantener los recursos ambientales intactos y es especialmente útil cuando riesgos importantes sobre recursos ambientales críticos. Tal es el caso al diseñar un proyecto de plantación de bosques (proyecto sombra) para compensar las emisiones de una planta de generación térmica. El costo ambiental

de la planta de generación sería el costo de la plantación del bosque. Para los proyectos del FONDO este método no es muy útil porque precisamente estos proyectos están orientados a proteger los recursos (no deben haber efectos ambientales negativos).

Valoración Contingente

1.45 Ante la ausencia de información de mercado sobre las preferencias de los individuos, el método de valoración contingente trata de identificarlas mediante preguntas sobre la disposición a pagar o aceptar. Interesa en los proyectos del FONDO preguntarle a la gente cuanto están dispuestos a pagar por un beneficio resultado de una mejora de la calidad ambiental (la disponibilidad a aceptar, como compensación, está asociada a la medición de costos por daños). Este cuestionamiento puede ser a través de una encuesta o mediante técnicas experimentales en la cuales los sujetos responden a varios estímulos bajo condiciones controladas de laboratorio. Lo que se busca son valoraciones personales de incrementos o decrementos en las cantidades de algún bien (mejora de una paisaje, mejor calidad del aire), bajo condiciones de un mercado hipotético (contingente).

1.46 La valoración contingente tiene muchas limitaciones, incluyendo problemas de diseño, implementación e interpretación de los cuestionarios. Aunque su aplicación es limitada, en ciertas circunstancias es el único método disponible para la estimación de beneficios, siendo particularmente útil en situaciones de propiedad común, atracciones con características escénicas y ecológicas, donde información de mercado no existe.

1.47 El objetivo de la valoración contingente es provocar valoraciones que estén cerca a las que se manifestarían si un mercado real existiera. En consecuencia,, el mercado hipotético -el interrogador, el cuestionario y el respondiente- debe ser tan cercano al mercado real como sea posible. La diferencia básica entre mercados reales e hipotéticos es que el comprador en un mercado real sufriría un costo si se equivoca y podría arrepentirse de haber pagado mucho. La ausencia de un pago real puede hacer pensar que la evaluación contingente produzca algún tipo de sesgo, respecto a la valoración cuando existe un mercado real.

1.48 El concepto de "precisión" es un poco esquivo cuando se trata de considerar técnicas de valoración de beneficios. Sin embargo, alguna medida de seguridad se deriva del saber que diferentes técnicas producen valoraciones similares. Pearce y Markandya reporta la comparación en siete estudios del método contingente con otros de los métodos más basados en el mercado (costo de viaje, precio hedónico de la propiedad y sustitución de localización, similar a otros métodos de reemplazo). Todos los estimadores se

intersectan si la precisión es expresada como +- 60%. de los estimadores calculados y se interceptan en 13 de 15 comparaciones si el rango es +- 50%. Estos son rangos familiares de error en estimaciones de funciones de demanda en economía, lo cual sin ser muy preciso tiende a dar seguridad. Datos basados en el método puede ser suficiente para desechar ciertos proyectos alternativos o favorecer otros, lo cual lo convierte en una herramienta valiosa.

1.3.4 Resumen

1.49 La estimación de beneficios monetarios intenta medir el valor que los individuos dan a los daños o beneficios ambientales. La medición de los beneficios está relacionado con el concepto de eficiencia económica, de encontrar mejoras en el bienestar de la población al mínimo costo en la utilización de los recursos. Como consecuencia de esto, si las estimaciones de los beneficios son ignoradas, entonces debe explicarse porque la eficiencia económica no es relevante (pueden haber otros objetivos) o, alternativamente, puede ser el caso de que la eficiencia económica sea aceptada, pero las estimaciones de los beneficios no son confiables o hay restricciones de tiempo y dinero para llevarlas a cabo de forma confiable.

1.50 Desde el punto de vista práctico de los objetivos de este estudio, se pueden resaltar los siguientes puntos:

a) La estimación de objetivos es relevante cuando la eficiencia económica es uno de los objetivos de la política ambiental.

b) El uso de las estimaciones de los beneficios son tan confiables como confiables sean las estimaciones mismas en la medición de las preferencias de los individuos.

c) Otras técnicas para la toma de decisiones tienen la debilidad de no vincular con rigurosidad la eficiencia económica como un objetivo.

d) Otras técnicas pueden ser preferidas porque se relacionan más claramente con objetivos diferentes a la eficiencia económica.

e) Bajo el supuesto de tener una política ambiental con objetivos precisos, el Análisis de Costo-Eficiencia puede ser una alternativa para optimizar el uso de recursos escasos.

f) Dadas las condiciones de información y de recursos para el análisis, el procedimiento que debe ser usado tiende a estar

determinado por los problemas prácticos de la estimación monetaria de los beneficios. Esta es la razón fundamental para la selección de un procedimiento en vez de otro.

1.51 Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio propone:

- En el Corto Plazo: el uso de técnicas diferentes al Análisis de Costo-beneficio, por la dificultad de llevar a cabo estimaciones de los beneficios para los 10 proyectos que deben evaluarse en el lapso de dos meses. Según la tipología de los proyectos se utilizará una técnica **ad hoc**, adecuada a la naturaleza del problema.

- Para el Mediano y Largo Plazo: se recomendará el desarrollo de algunos estudios que sienten las bases para la valoración de los beneficios en los tipos de proyectos que lo ameritan (por el costo y la naturaleza del problema), de tal forma que pueda aplicarse el Análisis de Costo-Beneficio a tales proyectos.

1.52 ¿Cuál técnica de valoración de beneficios debe aplicarse en cada caso?. El Cuadro 1-3 presenta una matriz de tipos de proyectos ambientales y técnicas de valoración. Dos observaciones pueden ser derivadas:

a) Hay varias alternativas disponibles para la mayoría de los problemas ambientales. Ampliando lo observado en el numeral 1.48, se puede implicar una tendencia hacia una convergencia, aunque en términos gruesos.

b) La valoración contingente y los procedimientos de valoración directa, en particular, tienen un amplio espectro de utilización. Adicionalmente, la confiabilidad es mayor en esas técnicas. Esto sugiere un mayor esfuerzo en desarrollar las condiciones para aplicar estos procedimientos.

Cuadro 1-3: Matriz de Técnicas de Valoración de Beneficios por Sector Ambiental

CONTAMINACION	TIPO DE EFECTO	IMPACTO DEL BENEFICIO	Técnicas de Estimación de Beneficios				
			Propiedad Hedónica	Salarios Hedónicos	Costo de Viaje	Valoración Contingente	Valoración Directa
CONTAMINACION ATMOSFERICA							
1. Contaminación Convencional (partículas, SO_2, NO_X)	**Enfer. Respiratorias**	DPT, DAR, costo médico	O	L	O	X	X
	Muerte Respiratoria	Muerte	L	X	O	O	X
	Estética	Visual	X	L	O	X	X
	Recreación	Visitas	O	O	X	X	O
	Materiales	Mantenimiento, Reparaciones	O	O	?	?	X
	Vegetación	Pérdida de cosechas	O	O	O	O	X
CONTAMINACION DEL AGUA							
1. Contaminación Convencional (DBO, etc)	**Recreación**	Comportamiento de visitas	L	O	X	X	O
	Pesca Comercial	Pérdida de capturas	O	O	O	O	X
	Estética	Turbiedad,olor	X	O	L	X	O
	Ecosistema	Pérdida de habitat de flora y fauna	O	O	O	X	X
	Agua Potable	Enfermerdad, mortalidad	O	O	O	?	X
SUSTANCIAS TOXICAS							
1. Aire	**Enfermedad y Mortalidad**	DPT, DAR, costo médico	O	L	O	X	X
2. Químicos Peligrosos en el Suelo	**Estética**	Pérdida de atracción visual	X	O	O	X	O
	Ecosistema	Pérdida de habitat para flora y fauna	O	O	O	X	X
RUIDO	**Molestia**	Disgusto	X	O	O	X	L
USO IRRACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES	**Recursos Hídricos**	Destrucción de cuencas	O	O	O	X	X
	Ecosistema	Pérdida de ecosistema y habitat para flora y fauna	O	O	O	X	X

X = Técnica usada
O = Técnica no usada
L = Existe aplicación muy limitada
? = No desarrollada pero posible
DTP = Días de trabajo perdidos
DAR = Días de actividad restringida

Fuente: Adaptación de Pearce y Markandya.

1.4 TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS

1.53 Desarrollar consistentemente estimativos de beneficios ambientales basados en recolección de datos primarios para cada proyecto que se vaya a avaluar es supremamente costoso y altamente consumidor de tiempo (cada investigación podría tomar más de un año). La posibilidad de constituir un banco de datos que puedan ser utilizados reiterativamente puede lograr disminuir los costos y el tiempo de la evaluación se convierte en una necesidad, teniendo en cuenta que los proyectos relativamente pequeños del FONDO requieren estimaciones de beneficios de bajo costo. De otra forma, la evaluación económica de proyectos ambientales utilizando el análisis de Costo-Beneficio no será factible.

1.54 El procedimiento de usar estimativos de beneficios de un estudio en otros se llama "transferencia de beneficios". Existen varias interpretaciones de la transferencia de beneficios, sin embargo, se pueden seleccionar algunos puntos de vista convergentes (traducción):

> **"La transferencia de beneficios es definida como la transferencia de estimativos existentes de valores provenientes de un contexto sin mercado a un nuevo estudio, el cual es diferente del estudio para el cual los valores originalmente fueron originados. Esto es simplemente la aplicación de datos secundarios a una nueva problemática de política." (Boyle y Bergstrom).**

> **"Llamamos el uso de estudios existentes 'transferencia de beneficios'. El río en donde un estudio fue realizado es llamado 'sitio de estudio' y el río bajo consideración para mejoramiento de la calidad del agua el 'sitio de política'. Los beneficios estimados son transferidos del sitio de estudio al sitio de política." (Smith, 1992).**

> **"Para resumir, transferencias de beneficios son una aplicación de un conjunto de datos que fue desarrollado para un uso particular a una aplicación alternativa distinta." (Brookshire y Neill).**

1.55 La literatura sobre el tema reconoce que la transferencia de beneficios es válida. Mientras esta afirmación parece ser evidente, otra conclusión es que los beneficios transferidos son válidos solo bajo condiciones bien definidas: la transferibilidad requiere ser evaluada usando criterios objetivos. El debate (intenso en la actualidad) se centra sobre los límites y el protocolo asociado con las transferencias. Para los propósitos de este estudio, los siguientes criterios deben ser satisfechos (Boyle y Bergstrom):

a) La mercancía sin mercado, valorada en el sitio de estudio debe ser idéntica ("similar", en términos prácticos) a la mercancía sin mercado a ser evaluada en el sitio de política;

b) Las poblaciones afectadas por las mercancías sin mercado en el sitio de estudio y en el sitio de política deben tener idénticas características;

c) El problema definido en ambos sitios debe llevar a la misma medida de bienestar teóricamente apropiada (no puede utilizarse una valoración de beneficios basado en la disponibilidad a pagar en otra situación donde la correcta valoración debe hacerse en términos de la disponibilidad a aceptar compensación).

1.56 Existe una relación inextricable entre de estimación de beneficios y transferencia de beneficios. La transferencia de beneficios puede ser tan precisa como lo sea la estimación inicial de los beneficios. De esta forma, los problemas que están asociados con la estimación de beneficios en contextos sin mercado (sección anterior) serán amplificados en las aplicaciones de transferencia de beneficios. Por lo tanto, al preguntarse cuándo se puede utilizar transferencia de beneficios, se debe tener alguna idea de los problemas metodológicos y empíricos asociados con valoración sin mercado en general.

1.57 Los problemas derivados de la incertidumbre (errores potenciales en el proceso de transferencia) deben manejarse usando el juicio del analista, basado en la teoría económica, la evidencia empírica y la experiencia. En la medida que los investigadores experimentados usan el juicio para derivar estimaciones originales, también deben usar la misma clase de juicio para aplicaciones de transferencia de beneficios. Si los investigadores pueden manejar diferentes niveles de incertidumbre para los análisis primario y secundario, entonces la transferencia de beneficios sería aceptable.

"Continuando con el tema de documentación y la calidad, McConnell (esta edición) nos reta a considerar la noción de que el juicio es una parte integral del proceso. Cualquiera que haya llevado a cabo una valoración sin mercado sabe que los investigadores hacen infinidad de juicios antes de reportar valores. El proceso de hacer juicios empieza con la definición del problema. Finaliza después de que el investigador decide sobre cuál técnica usar." (Brookshire y Neill).

1.58 La investigación usando datos primarios es la base de la transferencia de beneficios al poner a disposición datos y modelos para extender los valores del sitio de estudio a uno o más sitios de política. En consecuencia, la investigación original que usa datos primarios no debe simplemente enfocar el resultado final hacia la estimación de un valor para la política específica que está analizando. Mas allá de ese fin, el análisis original debe reflejar su uso futuro como información para estudios de transferencia de beneficios. Estas investigaciones de relaciones estadísticas ayudarán a identificar variables y relaciones claves para determinar la adecuación del valor del sitio de estudio para ser transferido y, posiblemente, para ajustarlos al sitio de política para reducir sesgos potenciales en la transferencia de las estimaciones.

1.59 Siguiendo las pautas planeadas en los numerales anteriores, el FONDO con la colaboración del BPIN deberá iniciar la ejecución de una serie de proyectos ambientales, que no sólo provean información primaria a los temas de interés que está analizando, sino que también permita ir creando una base de datos con estimaciones de beneficios para ser utilizados en otros proyectos. Esto requerirá una cuidadosa selección de temas, teniendo en cuenta tanto la demanda potencial del FONDO como también las áreas críticas definidas por la política ambiental (criterios muy relacionados). En los Capítulos II y III se harán recomendaciones específicas sobre qué estudios deberán ser iniciados prioritariamente.

1.60 Como se ha señalado, no es posible separar el proceso de estimación de beneficios del de transferencia de beneficios. Esto implica darle a ambos temas la misma importancia y el mismo rigor investigativo, teniendo en cuenta el agravante de que hay una particular ausencia de experiencia en Colombia sobre los aspectos prácticos y teóricos de ambos procesos. Obviamente, el desarrollo de protocolos aceptables para la transferencia de beneficios implicará algún nivel de inversión en investigación. Es de esperarse que esta inversión no excederá lo que se espera ahorrar en dinero y tiempo por la aplicación de transferencia de beneficios. La única forma de hacer útil la transferencia de beneficios es por medio del desarrollo teórico, estudios empíricos rigurosos y la promoción de la teoría y la práctica de la valoración sin mercado.

1.5 El CONCEPTO DE BENEFICIO

El concepto de Disposición a Pagar

1.61 La demanda se define como la cantidad de una mercancía que la gente está dispuesta a comprar a un precio dado, o, a la inversa, la máxima disposición a pagar (DAP) por una cantidad dada. Dicho en términos ambientales, la mejora de una característica ambiental (aire más limpio, por ejemplo) debe incrementar la DAP (incrementa el valor de una visita y el número de visitas).

1.62 El excedente del consumidor es la diferencia entre cuánto está dispuesto a pagar la gente y el costo que ello implica, medido por el precio del mercado:

DAP = (Excedente del Consumidor) + (Precio del Mercado)

1.63 El incremento en la disposición a pagar para mejorar una mercancía ambiental es, entonces, medida por el incremento en el excedente del consumidor. El Beneficio Social Neto (BSN) es igual a la diferencia entre esta disposición a pagar incrementada y el costo de mejorar la calidad de la mercancía ambiental.

1.64 El concepto de la disposición a pagar es un indicador monetario de preferencias. La gente revela sus preferencias mostrando su disposición a pagar por ellas. El precio del mercado es una guía inicial y el gasto total es una primera aproximación al beneficio. Pero, dado que habrá gente que está dispuesta a pagar más del precio del mercado y, por lo tanto, asegurarse un beneficio excedente sobre el gasto, la disposición a pagar resultante excederá el gasto total.

Disposición a Pagar vs. Disposición a Aceptar

1.65 De acuerdo a lo anterior, el beneficio está medido por la DAP para obtener la mejora de la calidad de una mercancía ambiental, como medida de las preferencias por una ganancia ambiental. Sin embargo, a menudo el problema es el de valorar un daño o una pérdida ambiental. En este caso, tanto se puede preguntar cuánto está dispuesto la gente a pagar para prevenir la pérdida como cuánto está dispuesta a aceptar (DAA) como compensación por la pérdida.

1.66 Hay, entonces, dos medidas del beneficio: DAP y DAA. La teoría económica dice que ambas medidas no deben diferir mucho; sin embargo, algunos estudios empíricos sugieren que pueden haber marcadas diferencias entre ellas. Los individuos parecen valorar diferentemente (asimétricamente) las pérdidas de las ganancias.

Dada una situación inicial, la gente ve un beneficio adicional como algo muy valioso, en tanto que la remoción de algo que ya tienen es visto como una violación de un derecho.

1.67 Si la DAP y la DAA difieren significativamente, entonces hay un problema para la medición de beneficios ambientales, dado que en muchos casos lo que importa es la prevención de una pérdida más que el logro de un beneficio. En tales casos, una política de prevenir la pérdida puede no ser justificable si la medida del beneficio está basada en la DAP para prevenir la pérdida, pero es justificable si el beneficio es medido por la DAA compensación por aceptar la pérdida. En particular, especial cuidado debe tenerse cuando se trata de transferencia de beneficios: tanto en el sitio de estudio como en el de política deben poderse valorar los beneficios bajo el mismo criterio.

Valor Económico Total y valores de No uso

1.68 Aún después de haberse estimado los diferentes beneficios asociados con atracciones y amenidades de uso y ambientales, quedan faltando los beneficios de no-uso. Lo que demarca un beneficio no es ni el acto de uso ni la transacción comercial. Mas bien, una acción conlleva un beneficio económico, si ella incrementa la disponibilidad de "algo" que es escaso en el margen y si ese "algo" es deseado por alguien , esto es, si es al menos potencialmente una fuente de utilidad humana.

1.69 Hay dos categorías que corresponden a los beneficios del usuario: "valor de opción" y "valor de uso vicario".

El **Valor de Opción** es aplicado a circunstancias en las cuales los individuos están dispuestos a pagar una prima para asegurar la disponibilidad futura de una amenidad. Este es el caso en el cual es asignado un valor al patrimonio natural y al medio ambiente por aquellos que sin hacer uso de ellos ahora, querrían preservar la opción de un uso posterior. El beneficio de saber que el patrimonio estará disponible cuando la opción quiera ser ejercida tiene un valor monetario : Los individuos estarían dispuestos a pagar algo para preservarla, bajo la condición de estar seguros de la continuidad de la preferencia por él.

El **Valor de Uso Vicario** está relacionado con la posibilidad de que la gente que no pueden visitar las atracciones escénicas ambientales (paisajes, etc), pero, sin embargo, pueden obtener placer de fotografías, películas, programas de T.V. narraciones, etc. sobre esos lugares. Existe una controversia si el valor vicario es una forma de valor de uso o pertenece a la categoría de valores intrínsecos o de no-uso. Braden y

Kolstad lo catalogan como valor de uso, haciendo la salvedad sobre la dificultad para clasificarlo.

Beneficio del Usuario = (Excedente del Consumidor) + (Valor de Opción + Valor Vicario)

1.70 Los **Valores de Existencia** provienen de los motivos altruistas para preservar el patrimonio natural. Fundamentalmente, la gente parece valorar el capital ambiental -especialmente la vida salvaje y en estado virgen y los habitats naturales-, aunque nunca esperan visitarlos ni verlos. Puede haber también el simple deseo de preservar el patrimonio para futuras generaciones o, más especulativo, el altruismo puede estar dirigido a las poblaciones no humanas. Evidente la DAP para preservar esos ambientes particulares u especies en peligro, que nunca serán vistos por la persona, expresa el valor de ellos.

Beneficios Intrínsecos = Valor de existencia para generaciones futuras + Valor de Existencia de Otras Especies

1.71 Cuando se suman los beneficios del usuario y los beneficios de No-Uso, se obtiene el Valor Económico Total. Sin embargo, en la literatura económica (Braden y Kolstad) sobre beneficios de no uso hay mucha controversia sobre la validez de importantes categorías de valores de No-Uso, como sobre la relevancia de otras. Hay serias diferencias de como las varias categorías de valores de Uso y No-Uso pueden sumarse a los beneficios totales. Desde el punto de vista práctico queda por resolver si es más conveniente estimar el valor total o agregar estimaciones de los componentes.[9] Ciertamente, el concepto de Valor Económico Total es complejo y mucho más amplio que las aproximaciones tradicionales a la evaluación de beneficios. Esto es particularmente válido en los proyectos de protección de patrimonio natural, donde el valor de existencia con frecuencia es bastante mayor que los valores de uso.

BIBLIOGRAFIA

Bergstrom, J.C y Boyle, K.J., **"Benefit Transfers Studies: Myths, Pragmatism and Idealism"**, Water Resource Research, Vol.28, No. 3, Pages 657-663, March 1992.

Braden, J.B. y Kolstad, C.D., **"Measuring the Demand for Environmental Quality"**, Contributions to Economic Analysis, The Netherlands, 1991.

Brookshire, D.S y Neill, H.r., **"Benefit Transfers: Conceptual and Empirical Issues"**, Water Resource Research, Vol.28, No. 3, Pages 651-655, March 1992.

Markandya, A. y Pearce D.W., **"Environmental Policy Benefits: Monetary Valuation"**, Organization for Economic Co-operation and Development.

McConnell, K.E., **"Model Building and Judgment: Implications for Benefit Transfers with Travel Cost Models"**, Water Resource Research, Vol.28, No. 3, Pages 685-694, March 1992.

Smith, V.K., **"On Separating Defensible Benefit Transfers from 'Smoke and Mirrors'"**, Water Resource Research, Vol.28, No. 3, Pages 685-694, March 1992.

Smith V.K. (1986), **"A Conceptual Overview of the Foundation of Benefit-Cost Analysis"**, in Bentkover et al., Benefit Assessment: The State of the Art, C. Reidel, Dordrecht.

World Bank, **"Environmental Assessment Sourcebook, Volume I: Policies, Procedures, and Cross-Sectoral Issues"**, World Bank Technical Paper Number 139, Washington, 1991.

World Bank, **"Environmental Assessment Sourcebook, Volume III: Guidelines for Environmental Assessment of Energy and Industry Projects"**; World Bank Technical Paper Number 154, Washington, 1991.

NOTAS FINALES

1. Las principales ideas han sido tomadas de Markandya y Pearce.

2. Si E representa los beneficios de salud asociados al proyecto (por ejemplo, de mitigación de la contaminación), esto es, la disminución de vidas perdidas o días de enfermedad, entonces la regla implicará que una vida o un día de trabajo se valoran a más de (C-B)/E. El rechazo de esta regla implica un valor menor de (C-B)/E.

3. Si hay varias alternativas para lograr el objetivo deseado, aquella con el menor valor de C-B/E será el preferido, lo cual es, en esencia, el mismo caso de la nota anterior.

4. Para ver la equivalencia de el ACB y el ARB, considere una planta de productos químicos, donde los beneficios están dados por el valor de los productos y los costos por los costos de inversión y operación más los derivados de los peligros para la salud de un accidente probabilístico y por la emisión rutinaria de contaminantes al agua y a la atmósfera. La evaluación cae dentro del esquema típico del ACB, pero algunos de los costos están expresados en forma probabilística. En consecuencia, los criterios de evaluación deberán estar también en términos probabilísticos.

5. Suponiendo que existen dos estadosposibles de la naturaleza (buen tiempo y mal tiempo) y dos posibles acciones (invertir y no invertir), un ejemplo hipotético de una matriz de resultados podría ser la siguiente:

Estado de la naturaleza	Acción	
	No invertir	Invertir
Bueno	200	150
Malo	50	100

Si el tiempo es bueno, el beneficio monetario neto (ingresos menos costos) sería de $200/h, sin hacer inversiones de protección de las cosechas contra el mal tiempo. Pero la política de no invertir produciría un beneficio de sólo $50/h, si el tiempo es malo. De otra parte, la política de invertir en protección de cosechas produciría un beneficio neto de $150/h, bajo condiciones propias del clima, en tanto que el beneficio sería de $100/h si las condiciones climáticas son malas. La política "maximax" llevaría a seleccionar la no inversión, puesto que $ 200 es el máximo valor de la matriz (el optimista espera que el clima será benigno). La política "maximin" seleccionaría la estrategia de invertir, puesto que $100 maximiza los resultados mínimos (20 y 100) de las dos posibles acciones. Adicionalmente, si se sabe que el estado bueno de la naturaleza tiene una probabilidad de 0.8 y que la mala tiene 0.2, entonces el valor esperado de los beneficios netos de no invertir sería:

$$0.8 \times 200 + 0.2 \times 50 = 170$$

y el valor esperado de dichos beneficios de llevar a cabo las inversiones sería:

$$0.8 \times 150 + 0.2 \times 100 = 140$$

lo cual indica que es más apropiado no invertir.

6. "A pesar del gran cuerpo teórico, estimar la demanda por bienes convencionales es raramente fácil."... "Una razón para las dificultades es que la noción de bien o servicio ambiental es vaga."... "Una mercancía ambiental estará definida al tener al menos una de las siguientes dos características: o es un bien negativo -un "mal"- el cual no porta un precio y entonces es ineficientemente signado por el mercado, o es un bien público dado a la sociedad (más que comprado), tal como un parque nacional." (Braden y Kolstad).

7. Se ha seleccionado la clasificación de Banco Mundial porque se adapta mejor a la tipología de proyectos del FONDO. Pearce y Markandya clasifican las técnicas de una manera diferente, estableciendo dos grandes categorías: directas e indirectas. Las técnicas directas consideran las ganancias ambientales -mejora de una vista escénica, mejor calidad del agua y el aire, etc.- y busca medir directamente el valor monetario de esas

ganancias, mediante el uso de mercados sustitutos y técnicas experimentales. Equivalen a las técnicas de precios hedónicos ("valores de la propiedad" y "diferenciales salariales", de "costo de viaje" y la "valoración contingente". Los procedimientos indirectos no buscan medir directamente las preferencias por los bienes ambientales, sino calcular una relación "dosis-respuesta" entre contaminación y algún efecto (salud, deterioro de infraestructura, productividad) y sólo entonces se hace una medición de preferencias por ese efecto. Cobija las técnicas de "cambio de productividad", "pérdida de ingresos" y "gastos de protección" (llamadas por el Banco precisamente lo contrario: métodos directos).

8. "El análisis hedónico de precios se refiere a la estimación de precios implícitos para atributos individuales de una mercancía con mercado. Algunos bienes y servicios ambientales pueden ser vistos como atributos de mercancías con mercado, tal como la propiedad raíz. Por ejemplo, proximidad a calles y fábricas bulliciosas, exposición a aire polucionado y acceso a parques o vistas escénicas son compradas junto con la propiedad residencial. Parte de la variación de los precios de los bienes raíces es debida a diferencias en esos atractivos. Otras aplicaciones se han dado a salarios por trabajo, que implican diferentes niveles de riesgo físico." (Braden y Kolstad).

9. En un parque natural pueden confluir diferentes grupos de población con diferentes preferencias y la presencia de diferentes usos: a) recreativos (remo en ríos y lagos, caza, etc.); b) los visitantes pueden estar simplemente inmersos en un ambiente inusual sin particular en actividades explícitas y, c) los residentes de la región, bajo la influencia del parque, en términos de paisajes y calidad del agua y aire, darle un valor positivo residencial independiente de la participación en las actividades. Una aproximación por medio de la valoración total deberá incluir el valor de existencia y dos clases de valor de uso: valor de experimentar el lugar y valor atribuible a actividades explícitas.

CAPITULO II

AMBIENTE HUMANO Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

2.1 INTRODUCCION

2.01 En relación a los proyectos de ambiente humano y actividades productivas, se considerarán solo aquellos que implican inversiones en tratamiento de residuos o reconversión tecnológica de procesos en operación, con el propósito de mitigar la contaminación que actualmente se esté produciendo por efecto de esas actividades.

2.02 De esta forma, no serán tenidos en cuenta: a) proyectos nuevos de actividades productivas (industriales, mineras, energéticas y agrícolas) que requieran tratamientos de residuos, ya que la solución tecnológica seleccionada y el costo asociado deben ser parte integral del diseño del proyecto y su financiación deberá estar incluida dentro del conjunto[1/]; y b) proyectos de ambiente humano que tengan fuentes de financiación específica, como FINDETER, entre otras, tales como disposición de basuras, rellenos sanitarios, acueductos y alcantarillados.

2.03 La evaluación de los proyectos de mitigación de contaminación resultante de las concentraciones humanas y las actividades productivas serán tratadas de forma similar por tres razones fundamentales: a) frecuentemente están integradas geográfica y espacialmente, de tal forma que los problemas de contaminación están asociados estrechamente (por ejemplo, descargas de alcantarilla combinadas o contaminación conjunta a un mismo cuerpo de agua) y la evaluación, en tales casos, debe tener en cuenta los efectos y beneficios del conjunto, de forma integral; b) las soluciones tecnológicas a la contaminación son en gran medida similares y/o pueden ser aplicadas conjuntamente (por ejemplo, plantas de tratamiento de residuos de fuentes municipales que

---

1/ De acuerdo con discusiones llevadas a cabo con ECONOMISTAS CONSULTORES ASOCIADOS, los cuales están encargados de diseñar las características del FONDO, los proyectos productivos nuevos tienen fuentes de financiación propios, incluyendo la banca comercial. Estos proyectos nuevos deberán contemplar tecnologías o tratamientos a los residuos que produzcan niveles de contaminación aceptables de acuerdo con los niveles máximos permitidos por la Ley y en su conjunto deberán ser financieramente atractivos y, por lo tanto, aceptables para las instituciones crediticias. Cosa diferente ocurre con aquellas actividades actualmente en operación, que son obligadas por las autoridades a reducir sus afluentes, emisiones o residuos solidos, para llegar a niveles aceptables. En tales casos, el proyecto de tratamiento en si mismo no es rentable financieramente y, en consecuencia, puede ser difícil conseguir créditos para el proyecto. Muy frecuentemente, sobre todo con unidades productivas pequeñas, se encontrarán casos en los cuales no haya ninguna institución crediticia interesada en financiar proyectos de mitigación de contaminación. Por tal razón, EL FONDO deberá asumir esas responsabilidades.

procesan simultáneamente residuos industriales); y c) siendo similares las soluciones tecnológicas y los beneficios sociales y económicos, la metodología de evaluación y las guías de elegibilidad deben ser básicamente las mismas.

2.04 Los proyectos serán clasificados en tres categorías:

1. Control de la contaminación al agua.

2. Control de la contaminación atmosférica

3. Control de la contaminación al suelo.

El objetivo de esta clasificación es la de detectar aspectos particulares que afecten la metodología de evaluación; sin embargo, los aspectos generales son similares.

2.05 Las secciones 2.2 y 2.3 tratarán los temas de la contaminación al agua y al aire, respectivamente, con el propósito de identificar el problema, en cada caso, e establecer los aspectos relevantes para definir los criterios de elegibilidad. En particular, interesa conocer las soluciones tecnológicas y los costos asociados y los beneficios derivados de la mitigación y el control de la contaminación. Sin desconocer la importancia de la contaminación al suelo, no se hará un análisis específico para este tipo de control, dada la poca investigación que hay al respecto en el país, la menor magnitud del problema y la mucha menor demanda de proyectos que se espera, en relación al agua y al aire. Sin embargo, como ya se advirtió, la metodología es similar en los tres casos. No cabe duda que el problema más agudo, entre los tres, es el de la contaminación del agua, y sobre el cual se ha trabajado, investigado y legislado más, por lo que será el aspecto orientador.

2.06 En la sección 2.4 se presentará la metodología de evaluación para los tres tipos de proyectos. Teniendo en cuenta las restricciones debidas al nivel investigativo del país en este campo y la disponibilidad de estadísticas, así como a las dificultades inherentes al tema, en cuanto a la valoración de beneficios, se propondrá, en primer lugar, una metodología para ser aplicada en el corto plazo, utilizando una combinación de costo-eficiencia y panel de expertos. A continuación, se plantearán algunas recomendaciones para la realización de estudios que permitan desarrollar, en el mediano plazo, una metodología de evaluación económica con medición de beneficios.

2.2 CONTROL DE CONTAMINACION AL AGUA

2.2.1 Fuentes y efectos de la contaminación

2.07 El origen, cantidad y composición de las aguas residuales (AR) es muy diverso, pero puede clasificarse en cuatro categorías[1]:

Aguas residuales Domésticas (ARD)

Las ARD, o aguas negras, son las provenientes de las actividades domésticas de la vida diaria en los ambientes humanos como lavado de ropa, baño, preparación de alimentos, limpieza, etc. Estos desechos presentan un alto contenido de materia orgánica, detergentes y grasas. Su composición varia según los hábitos de la población (ver Cuadro 2-1).

Aguas Lluvias (ALL)

Las ALL son las originadas por el escurrimiento superficial de las lluvias (escorrentia).

Residuos Líquidos Industriales (RLI)

Los RLI son los provenientes de los diferentes procesos industriales. Su composición y el volumen varían dependiendo de las materias primas, el tipo de proceso industrial y productos finales y aún, para un mismo proceso industrial, se presentan características diferentes en industrias diferentes. incluso en el afluente de una misma planta pueden presentarse variaciones significativas de un día para otro. Por tal razón, no es posible dar una definición general sobre la naturaleza de los RLI.

Las RLI se pueden agrupar en cuatro grandes categorías: a) aguas de refrigeración sin contacto con materias primas u otros materiales, generalmente utilizadas para refrigeración y pueden reciclarse; b) aguas residuales generadas por los procesos, que han entrado en contacto con materias primas, insumos o productos terminados; c) desechos líquidos de los procesos auxiliares, los cuales no están involucradas directamente en el proceso (purgas de torres de enfriamiento, lavado de filtros de plantas de tratamiento, etc); y c) escorrentías de aguas de lluvia que entran en contacto con materias primas y productos almacenados, cúmulo de residuos y otros materiales expuestos a la acción lixiviadora de la escorrentía.

La recolección de los RLI y las ARD es posible hacerla dentro de un mismo alcantarillado cuando sean compatibles entre sí. Cuando no sean compatibles, los RLI deben ser sometidos a tratamientos preliminares que remueven los compuestos que interfieren con los procesos de tratamiento de las ARD o que atentan contra la vida de los alcantarillados sanitarios. En áreas altamente industrializadas, las RLI pueden constituir el principal componente de los residuos municipales.

Fuentes No Puntuales

Las fuentes no puntuales son aquellas de naturaleza difusa y que descargan sustancias contaminantes sobre amplias zonas. Las principales fuentes de este tipo son las actividades agrícolas, silvícolas, constructivas y de extracción de minerales.

Las aguas que provienen de la escorrentia superficial de las zonas agrícolas (Aguas Residuales Agrícolas, ARA) y silvícolas contienen sedimentos, nutrientes, plaguicidas, sales, cargas orgánicas y organismos patógenos.

La contaminación proveniente de la minería está constituido principalmente por el líquido que drena de las minas. Los residuos de la minería, acumulados cerca de extracción, llamados "relaves", constituyen otra fuente de contaminación, ya que la lluvia lixivia los contaminantes presentes y los drena hacia el subsuelo, pudiendo contaminar las aguas subterráneas, o hacia los cuerpos de agua adyacentes.

Residuos Sólidos

la descomposición de los residuos solidos urbanos (rellenos sanitarios y acumulación de basuras, por ejemplo) puede liberar sustancias químicas por lixiviación y contaminar las aguas subterráneas y superficiales.

2.08 La contaminación del agua es un problema generado, en primer lugar, por la concentración de la población en ciudades. Esto trae como consecuencia, que los detritos humanos y en general las ARD, una vez transportados por los sistemas de alcantarillado a los ríos o cuerpos de agua receptoras, crean una carga orgánica que favorece la concentración de microorganismos descomponedores. Estos microorganismos al respirar, agotan la existencia de oxígeno disuelto (OD) en el agua, creando condiciones sépticas. Además, con los detritos se transportan los microbios y parásitos intestinales causantes de enfermedades entéricas y, en general, las llamadas enfermedades hídricas.

2.09 No sólo son razones de salud lo que preocupa de la contaminación del agua. Las condiciones sépticas causadas por la concentración de la carga orgánica amenaza con destruir el balance ecológico de los ríos y las zonas que estos cruzan. Esta carga orgánica no solo es ocasionada por las ARD, sino, en medida muy importante, por los RLI y las ARA. Con los RLI normalmente van residuos tóxicos y venenos que perjudican la vida acuática superior y amenazan el suministro de agua potable. Otras fuentes de productos tóxicos provienen de las ARA, tales como plaguicidas. Los metales pesados, la contaminación térmica, los compuestos orgánicos sintéticos y los plaguicidas son frecuentemente la causa de la muerte de los peces.

2.10 Los sólidos suspendidos o disueltos dan apariencia turbia e impide la penetración de la luz, afectando la vida acuática. La contaminación térmica puede incrementar la temperatura de las aguas receptoras, teniendo como consecuencia la disminución de la concentración de OD, la aceleración del proceso de biodegradación y la destrucción de ciertas formas de vida acuática.

2.11 Como se puede ver, las actividades doméstica y productivas son fuentes de contaminación por los más diversos medios. Los efectos de mayor consideración de la contaminación se resumen a continuación y definen los beneficios que se derivan de su control:

- Transmisión de enfermedades hídricas a poblaciones aguas abajo.

- Envenenamiento de hombres, animales y vegetales (frutas y verduras) por la transmisión de sustancias tóxicas.

- Devastación ecológica de la región que cruza la corriente, lo cual puede derivar en perdida de productividad agropecuaria.

- Aniquilación de la vida acuática superior, incidiendo en la actividad pesquera.

- Deterioro estético del agua, con la consecuente pérdida de valor de la propiedad y destrucción de zonas de recreación.

- Eutroficación de lagos y embalses, con especial impacto sobre la generación hidroeléctrica.

2.2.2 Características de la Aguas Residuales

2.12 Las características de las AR se dividen en físicas, químicas y biológicas y, por la forma en que se combinan en cada situación específica, definen la base para la selección del nivel de tratamiento requerido. Este hecho es fundamental para la elegibilidad del proyecto, puesto que, en primer lugar, debe estar diseñado y dimensionado de acuerdo a las características y el caudal de las AR que se van ha tratar.

Características físicas: Olor, turbiedad, temperatura, color y contenido de sólidos totales, compuesto por residuos flotantes (sólidos suspendidos), materia coloidal y residuos en solución (sólidos disueltos).

Características químicas: La cantidad de materia orgánica encontrada en las AR constituye el principal indicador de la naturaleza química de estas. El grado de contaminación depende de la abundancia y concentración orgánica y del contenido de oxígeno disuelto de la corriente receptora. El perfil de OD en la corriente, constituye el factor principal que sirve para establecer su estado de salud[2]. El parámetro utilizado con mayor frecuencia para este propósito es la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), el cual: a) mide la cantidad de oxígeno para estabilizar biológicamente la materia orgánica una vez ésta halla llegado a las aguas receptoras; y b) determina en gran medida la capacidad y los procesos unitarios de las instalaciones de tratamiento de las AR; y c) mide la eficiencia de determinados procesos de tratamiento.

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) se utiliza para medir el equivalente de oxígeno necesario para oxidar químicamente la materia orgánica presente. La DQO de los residuos es generalmente mayor que la DBO porque son más abundantes los compuestos que pueden oxidarse químicamente que aquellos que pueden oxidarse biológicamente y la diferencia aumenta con la presencia de materia orgánica biológicamente resistente[3].

El pH, la alcalinidad, la presencia de cloruros, nitrógeno, fósforo u otros parámetro también miden las características químicas de las AR. Como ilustración, en el Cuadro 2-1 se presenta la composición de las aguas residuales domésticas en Medellín, una urbanización en Bogotá, México y un nivel mediano de concentración en un país desarrollado.

Características biológicas: Se relacionan con los organismos presentes en el agua, incluyendo los patógenos y aquellos que sirven como indicadores de los niveles de contaminación (bacterias, algas y protozoarios).

Las bacterias cumplen la función de descomposición y estabilización de la materia orgánica. Las bacterias coliformes, que abundan en el tracto intestinal, son usadas como indicadores de presencia de desechos humanos y animales y, posiblemente, de organismos patógenos. Estos plantean problemas cuando el agua se utilice para uso doméstico, para deportes o para mantener la fauna y flora.

Cuando los efluentes tienen niveles elevados de carbono, nitrógeno (normalmente presentes en aguas tratadas) y fósforo (presentes en detergentes y fertilizantes), las algas se reproducen y cubren los cuerpos de agua con una nata que dificulta el uso del cuerpo de agua. Este proceso recibe el nombre de eutroficación. La descomposición de estas plantas y microorganismos producen condiciones anaeróbicas y sépticas con efectos tóxicos sobre los peces e incrementan los problemas de tratamiento de las aguas. Las algas microscópicas darán olor, sabor y turbiedad al agua.

Cuadro 2-1: Composición de las Aguas Residenciales Domésticas

PARAMETRO	Medellín (1)	Bogotá (2)	México	País (3) Desarrollado
DBO	202.3	190.0	301.0	220.0
DQO	396.4	382	430.0	500.0
Solidos totales	463.4	403.0		720.0
Sólidos suspendidos	215.2	160.0	167.0	220.0
SS volátiles	150.3	129.0	109.0	165.0
Nitrógeno total	21.3		21.0	40.0
Fósforo total	8.1		29.0	8.0
Detergentes	1.7			
Temperatura (°C)	23.1			
pH	7.0			
Carga (DBO_5/hab/día)	45.0	61.0		
Alcalinidad (C_aCO_3)				100.0

Unidades: mg/l, excepto en temperatura, pH y carga.
(1) Valores promedios correspondientes a cuatro estratos socioeconómicos
(2) Valores correspondientes a la urbanización "Hacienda Córdoba" de clase media.
(3) Valores correspondientes a un nivel de concentración mediano.
FUENTES: Medellín, Bogotá y México: Orozco A. y Salazar A., **"Tratamiento Biológico de la Aguas residuales"**, Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería, Medellín, enero de 1985.
País Desarrollado: Palange, R.C. y Zabala A., **"Control de la Contaminación del Agua"**, Banco Mundial, Documento Técnico No. 73S, Washington.

2.2.3 Tratamiento de las Aguas Residuales

2.14 Las categorías de los tratamientos de las AR en las siguientes:

- Tratamientos primarios[4]
- Tratamientos secundarios
- Tratamientos terciarios y avanzados (TAAR)

"Los anteriores tipos de tratamiento representan el grado de remoción de contaminantes que se alcanza a medida que avanzan las operaciones y procesos unitarios de tratamiento, siendo las operaciones unitarias un conjunto de tratamientos físicos y los procesos unitarios una combinación de tratamientos químicos y biológicos."

"Podemos decir entonces que el tratamiento de las AR se obtiene a medida que se realizan operaciones y procesos unitarios que se tornan más complejos a medida que va avanzando el tratamiento que se quiere obtener"[1]. El Cuadro 2-2 muestra los procesos unitarios usados con mayor frecuencia.

2.15 Los tratamientos primarios remueven los objetos voluminosos y abrasivos y todos aquellos contaminantes que se pueden sedimentar, como por ejemplo, los sólidos sedimentables (SS) y algunos suspendidos o aquellos que flotan como las grasas. En un tratamiento primario convencional, cerca del 60% de los SS y del 35% de la DBO pueden ser removidos.

2.16 El objetivo de los tratamientos secundarios es remover la DBO soluble que escapa a un tratamiento primario, además de remover cantidades adicionales de SS. Estas remociones se efectúan fundamentalmente por medio de procesos biológicos en donde se dan, aceleradamente, las mismas reacciones (degradación y descomposición de los contaminantes orgánicos) que ocurrirían en una corriente receptora de AR, cuando ésta tiene capacidad asimilativa. Un tratamiento secundario remueve aproximadamente 85% de la DBO y los SS, aunque no remueve cantidades significativas de nitrógeno, fósforo, metales pesados, DQO y bacterias patógenas.

2.17 Cuando los efluentes de una unidad de tratamiento secundario contiene los contaminantes arriba mencionados, se hace necesario un tratamiento terciario o avanzado. La mayoría de estos tratamientos son complejos y pueden aumentar considerablemente los costos. Cuando se requiere utilizar un TAAR, con frecuencia resulta más económico aprovechar el afluente resultante de alta calidad para alguna forma de reutilización directa, en vez de descargarlo al medio ambiente[5].

2.18 Las operaciones y procesos unitarios de tratamiento de las ARD dependerán de las características de los residuos y de la calidad del afluente que se quiera obtener y requerirán combinaciones de los procesos listados en el Cuadro 2-2. Respecto a los RLI, estos residuos varían desde aquellos medidos por parámetros convencionales (como DBO, SS y organismos coliformes), similares a las ARD, hasta una multitud de contaminantes químicos y tóxicos, cuya composición dependerá del proceso industrial y las medidas tomadas dentro de la planta.

Cuadro 2-2: Procesos de Tratamiento Recomendados para la Remoción de los contaminantes Más Frecuentes Presentes en las Aguas Residuales

CATEGORIA DE TRATAMIENTO Y CONTAMINANTE	OPERACION UNITARIA, PROCESO UNITARIO O SISTEMA DE TRATAMIENTO
TRATAMIENTOS PRIMARIOS:	
Solidos suspendidos	Sedimentación Cribado y desmenuzado Diversos procesos de filtración Flotación Adición de Polímeros Coagulación/sedimentación Sistemas de tratamiento en el suelo
TRATAMIENTOS SECUNDARIOS:	
Compuestos orgánicos biodegradables	Diversos procesos de lodos activados Película fija: filtros percoladores Película fija: reactores rotativos de contacto biológico Lagunas de estabilización de aguas residuales Filtración intermitente en arena Sistemas de tratamiento en el suelo Sistemas fisicoquímicos
TRATAMIENTOS TERCIARIOS:	
Organismos Patógenos	Cloración Hipocloración Ozonización Sistemas de tratamiento en el suelo
Nutrientes:	
Nitrógeno	Diversos procesos de nitrificación y desnitrificación con crecimiento suspendido Diversos procesos de nitrificación y desnitrificación con película fija Separación del amoníaco Intercambio iónico Cloración hasta el punto de quiebre Sistemas de tratamiento en el suelo
Fósforo	Adición de sales metálicas Coagulación/sedimentación con cal Remoción bioquímica del fósforo Sistemas de tratamiento en el suelo
Metales pesados	Precipitación química Intercambio iónico Sistemas de tratamiento en el suelo
Sólidos inorgánicos disueltos	Intercambio iónico Osmosis inversa Electrodiálisis

Tomado de Palange, R.C. y Zabala A., **"Control de la Contaminación del Agua"**, Banco Mundial, Documento Técnico No. 73S, Washington.
Adaptado de Metcalf y Eddy, Inc. **"Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse"**. New York: MacGraw-Hill Book Company, 1979.

2.19 "Los métodos básicos para el tratamiento de efluentes industriales incluyen: a) modificaciones en el proceso; b) tratamiento completo in situ con o sin recuperación de materias primas o subproductos valiosos; c) pretratamiento con descarga a un sistema público para el tratamiento conjunto de las aguas residuales municipales; d) descarga sin pretratamiento para el tratamiento conjunto de las aguas residuales municipales; y e) tratamiento completo de las aguas residuales de varias industrias en una planta de tratamiento central."

"Será necesario evaluar las características de cada situación para determinar cuál es el mejor método. Ciertos contaminantes pasan a

través del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas sin sufrir ningún cambio, por lo que puede ser necesario eliminarlos en la misma fuente de origen antes de la descarga al sistema municipal. Estos contaminantes incluyen materiales radiactivos, cromo, cianuro, plomo, las sustancias explosivas e inflamables y los residuos con temperaturas elevadas pueden plantear problemas de salud, y de seguridad para el personal de operación y pueden provocar daños en las estructuras del sistema municipal de recolección y tratamiento."[6]

2.20 Las posibilidades de reciclar el agua y recuperar materias primas, mediante mejoras y cambios en los procesos o reconversión tecnológica, constituyen opciones importantes a evaluar antes de tomar decisiones sobre inversiones en plantas de tratamiento, principalmente si conllevan menores costos. Este aspecto constituye un elemento importante en el establecimiento de criterios de elegibilidad de los proyectos de mitigación ambiental, ya que el mínimo costo se constituye en el criterio fundamental cuando las alternativas en competencia logran los mismos objetivos.

2.21 Las fuentes no puntuales son quizás las más difíciles de tratar. En las áreas agrícolas y de actividades silvícolas, las medidas que se deben tomar incluyen el manejo de la capa superficial del suelo, construcción de terrazas, intercepción y desvío de escorrentías, el empleo de coberturas vegetales y, en el manejo forestal, las técnicas de talado y transporte influyen en la cantidad de contaminación producida. El Banco Mundial[7] considera que en la agricultura las medidas de mitigación deben comenzar por establecer buenas prácticas agrícolas (valga la redundancia), las cuales siempre tienen un impacto ambiental positivo. La misma idea se puede aplicar a la construcción y la minería: una minería tecnificada debe minimizar la contaminación por lixiviados de acumulación de residuos, infiltraciones de aguas de lluvia y flujos contaminados de aguas subterráneas.

2.2.4 Aspectos Legales en Colombia

2.22 El marco legal para el manejo de aguas está definido por la Ley 23 de 1973, por la cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la república para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección del Medio Ambiente, el Decreto 2811 de 1974, por el cual se dicta el código Nacional de Recursos Renovables y de protección al Medio Ambiente, y el Decreto 1594 de 1984, por el cual se reglamentan los aspectos del usos del agua y residuos líquidos.

2.23 Este último Decreto fija los parámetros para limitar la concentración de contaminantes que se pueden descargar en la red de alcantarillado y los cuerpos de agua. Específicamente, el decreto prescribe: a) concentración máxima permisible de contaminantes de los diferentes tipos en las aguas receptoras, dependiendo del uso del agua; y b) concentración de contaminantes permisibles en la fuente de descarga (vertimiento).

Estas disposiciones constituirán un elemento importante en los criterios de elegibilidad de los proyectos, en cuanto EL FONDO deberá ser un instrumento financiero para lograr el cumplimiento de las normas de limitación de contaminación.

2.24 La combinación apropiada de los dos tipos de parámetros permitirá establecer criterios técnicos de elegibilidad. En las áreas donde es posible establecer el aporte de cada contaminador (ocurre principalmente cuando son pocos contaminadores o habiendo varios, el agua todavía está relativamente limpia y puede apreciarse el aporte particular de cada uno) se puede emplear el criterio de concentración máxima permisible en las aguas receptoras. En caso contrario, el criterio a utilizar es el de concentración de contaminantes permisibles en la fuente de descarga.

2.25 Los aspectos más relevantes, para los propósitos del establecimiento de criterios de elegibilidad, son los siguientes:

1. Deberá haber un plan de ordenamiento por parte de la **entidad encargada del manejo y administración del recurso** (EMAR) o del Ministerio de Salud (MS) en donde aquellas no exista, de acuerdo a los usos, proyección de demandas, capacidad asimilativa de sustancias biodegradables y capacidad de dilución de sustancias no biodegradables, criterios de calidad del agua y preservación y mejoramiento de las características naturales del recurso. El MS o la EMAR determinarán cuales sustancias de interés sanitario son prioritarias, pero los análisis para establecer la capacidad asimilativa de los cuerpos de agua deben obtener **mínimamente** la siguiente información:

   a) DBO
   b) DQO
   c) SS
   d) pH
   e) T: Temperatura
   f) OD

g) Q: caudal
h) Datos hidrobiológicos
i) Coliformes (NMP)

2. Los usos considerados son los siguientes:

a) Consumo humano y doméstico;
b) Preservación de flora y fauna;
c) Agrícola;
d) Pecuario;
e) Recreativo;
f) Industrial;
g) Transporte.

3. De los criterios de calidad para destinación del recurso (Capítulo V, Art. 37 al 50), el Decreto establece los niveles de concentración máxima permisible de contaminantes de los diferentes tipos en las aguas receptoras, dependiendo del uso del agua (los Artículos serán citados en el procedimiento de evaluación, para definir criterios técnicos en los cuales se aplique el control de concentración).

- El Art. 38 establece los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para **consumo humano y doméstico** e indican que para su potabilización se requiere solamente **tratamiento convencional**[2/].

- El Art. 39 establece los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para **consumo humano y doméstico** e indican que para su potabilización se requiere solamente **desinfección.**

- Los Art. 40, 41, 42, 43 y 44 establecen los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para usos **agrícola** y **pecuario, fines recreativos mediante contacto primario** (natación y buceo) y **secundario** (deportes náuticos y pesca) y **uso estético**, respectivamente

- El Art. 45 establece los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para **preservación de flora y fauna**, en aguas dulces, frías y cálidas, y en aguas marinas o estuarinas.

2/ Tratamiento convencional para potabilizar el agua: coagulación floculación, sedimentación, filtración y desinfección. Desinfección: tratamiento de organismos patógenos (ver Cuadro 2-1).

-Art. 47: para los usos referentes a **transporte, dilución y asimilación** no se establecen criterios de calidad, sin perjuicio del control del vertimiento.

- Art. 48: para el uso **industrial** no se establecen criterios de calidad, con excepción de lo referente a sustancias tóxicas o irritantes, pH, aceites y grasas flotantes. materiales flotantes y coliformes totales.

- Art. 49: en los sitios donde se signen usos múltiples, los criterios de calidad para la destinación del recurso, corresponderá a los valores más restrictivos de cada referencia.

2.26 Del vertimiento de los residuos líquidos (Capítulo VI, Art. 60 al 97), el Decreto establece una serie de restricciones[3/], de las cuales se pueden resaltar las siguientes (los Artículos serán citados en el procedimiento de evaluación, para definir criterios técnicos en los cuales se aplique el control de vertimientos):

- Art. 70: prohibe la disposición de residuos sólidos en cualquier cuerpo de agua.

- Art. 71: Control de contaminación de agua por uso de agroquímicos.

- Art. 72: Normas mínimas que debe cumplir todo vertimiento a un cuerpo de agua: pH, temperatura, material flotante, porcentaje de remoción mínimo[4/] de grasas y aceites, SS y DBO.

- Art. 73: Normas mínimas que debe cumplir todo vertimiento a un alcantarillado público: pH, temperatura, ácidos, bases o soluciones ácidas o básicas, sustancias explosivas o inflamables, SS, sustancias solubles en hexano, porcentaje de remoción mínimo de SS y DBO, caudal máximo.

- Art. 74: Establece las concentraciones para el control de la carga de las sustancias (21) de interés sanitario. Cuando los usuarios, aún cumpliendo con las normas de vertimiento, produzcan concentraciones en el cuerpo receptor que excedan los criterios de calidad para el uso o usos asignados al recurso, el MS o las EMAR podrán exigirles valores más

---

3/ Gran parte del Capítulo se dedica a establecer prohibiciones expresas sobre vertimientos y tratamientos en casos especiales.

4/ El Articulo establece que: **remoción > % en carga** (mg/seg), donde % está fijado en la norma.

- Art. 76: Cuando la carga real en el vertimiento sea mayor que la carga máxima permisible (CMP), aquella se deberá reducir en condiciones que no sobrepase la CMP.

2.27 El resto del Decreto trata sobre los permisos de vertimiento, autoridades sanitarias, procedimientos de modificaciones de normas de vertimiento y criterios de calidad, tasas retributivas[5/], estudios de efecto o impacto ambiental, métodos de análisis y de tomas de muestras, vigilancia y control, medidas sanitarias, sanciones y procedimientos. Las tasas retributivas y las sanciones configuran una estructura tarifaria relacionada con el volumen y la concentración de los efluentes, creándose una situación similar a la de un mercado, en la cual las empresas y otros contaminadores poseen un incentivo para tener en cuenta los costos de su contaminación y determinar el mecanismo mas eficiente para reducirla.

2.2.5 Aspectos Económicos

2.28 Los beneficios derivados de la mitigación de la contaminación constituyen un caso particular de los beneficios de los proyectos ambientales. Como se discutió en el Capítulo I, la valoración de los beneficios es un aspectos crítico de la evaluación de Costo-Beneficio debido a las limitaciones en información y la dificultad inherente a los procedimientos para cuantificarlos. La lista presentada a continuación brinda una guía para desarrollar estudios en el mediano plazo, de acuerdo a la propuesta que será presentada en la sección 2.4 de este Capítulo[6/]. El Cuadro 2-3 muestra la clasificación de las categorías de beneficios cuantificables y no cuantificables. Resumidamente, se podría clasificar de la siguiente forma:

5/ La utilización directa de cuerpos de agua para introducir desechos y sustancias nocivas se sujetará al pago de tasas retributivas del servicio de eliminación o control de las consecuencias de la contaminación. Esta tasa se calcula en función de la carga combinada (kg/día), la cual, a su vez, es función de la DBO y la DQO, los SS y la sumatoria de sustancias tóxicas de interés sanitario.

6/ Las técnicas de cuantificación y valoración de los beneficios ambientales, así como las definiciones de valores de opción y de existencia ya fueron discutidas en el Capitulo I, por lo tanto remitimos a ese Capitulo para su descripción.

Agente Económico	Categoría de Beneficio
Familia - Usuario	Salud Recreación
Familia - No Usuario	Valor de Opción Valor de Existencia
Actividades Productivas y Municipio	Ahorro de Costos Aumento de Productividad

2.29 Beneficios cuantificables

- Beneficios asociados a la salud

Los costos por enfermedades y muerte prematura se miden por los ingresos no recibidos. Los beneficios derivados de la disminución de las tasas de morbilidad y mortalidad por enfermedades hídricas pueden ser cuantificados por la disminución de los ingresos dejados de recibir más los costos ahorrados en tratamientos médicos (ver Técnicas de Valoración Directa: Perdida de Ingresos).

- Agua como insumo de un proceso productivo.

El proyecto puede reducir los costos de producción (el tratamiento de agua puede ser un ejemplo). Su valoración es muy particular del proceso y requeriría de un análisis técnico muy cuidadoso y específico para cada caso (ver Técnicas de Valoración Directa: Gastos de Defensa).

* - Protección de la infraestructura.

Las aguas contaminadas pueden causar daños a la infraestructura pública, industrial o doméstica, lo que requerirán de la adopción de medidas preventivas para protegerla contra los efectos negativos de la contaminación; es decir, una mayor frecuencia en el pintado, protección anticorrosiva y otros efectos que representan gastos, cuya reducción expresa un valor cuantificado de los beneficios (ver Técnicas de Valoración Directa: otro caso de Gastos de Defensa).

- Mejora de la productividad de la tierra.

La mejora de las características del agua de los cuerpos de agua con la que se riega puede afectar la productividad de la tierra, pudiéndose cuantificar este efecto comparando la productividad de la zona para diferentes cosechas con los valores nacionales o de regiones similares aledañas y aplicándolo al número de hectáreas afectadas (ver Técnicas de Valoración Directa: Cambio de Productividad).

- Aumento de la productividad de la pesca

La mejora de las características del agua de los cuerpos de agua también puede aumentar la productividad de la pesca, pudiéndose cuantificar este efecto comparando la productividad de la zona con los valores de cuerpos de agua similares (otro caso de Técnicas de Valoración Directa: Cambio de Productividad).

- Agua como complemento de otro bien.

Mejorar la calidad del agua podría incrementar el valor de otro bien. En tal caso, es necesario estimar los efectos sobre la demanda de los terrenos y propiedades aledaños (por ejemplo, para la natación o la pesca), como resultado de las mejoras en la calidad del agua (ver Técnicas de Valoración por Mercados Sustitutos: Valores de la Propiedad).

- Calidad ambiental y disposición a pagar.

Las mejoras potenciales en la calidad del agua pueden causar que la sociedad reaccione positivamente ante un determinado sistema tributario o de cobro, valorando dichas mejoras y mostrando su disposición a pagar por la mejora del bien público (ver Técnicas de Valoración por Disposión a Pagar o Gastos Potenciales: Valoración Contingente).

2.30 **Costos de Construcción y Operación**

Existen dos métodos para estimar los costos de un proceso: el econométrico o estadístico y el de ingeniería. En cualquiera de los casos, los costos se determinan en función del nivel de producción (caudal, en este caso).

Cuadro 2-3: Beneficios Típicamente Asociados con los Programas de Control de la Contaminación del Agua (tomado de "Benefit-Cost Assessment Handbook for Water Programs". USEPA. Washington, 1983)

Beneficios potenciales de las mejoras en la Calidad	Beneficios para los Usuarios Actuales	Uso Directo	En el curso de agua: Recreativo - pesca, natación, navegación, etc.; Comercial - pesca, navegación
			Extracción: Municipal - agua potable disposición de residuos; Agrícola - irrigación; Industrial/Comercial - refrigeración, procesos de tratamiento, disposición de residuos, generación de vapor
		Uso Indirecto	Cerca al curso del agua: Recreacional - caminata, campamentos, observación de aves, fotografía, etc.; Reposo - observación de paisajes; Estético - ampliación de lo lugares de esparcimiento contiguos
	Beneficio Intrínseco	Usos Potencial	Opcional: Uso potencial a corto plazo; Uso potencial a largo plazo
		Sin Uso	Existencia: Administrativo-mantenimiento de un buen ambiente para que todos lo disfruten (incluso uso futuro por parte de la familia - legado); Consumo vicario - gozo experimentado al saber que otros están utilizando los recursos.

- La estimación econométrica utiliza las relaciones costo-producción, llamadas "funciones de costo", identificables mediante relaciones empíricas. Tiene como dificultad la disponibilidad de información, la cual está en manos de las empresas.

- El método de ingeniería no depende de la disponibilidad de información y se basa en las relaciones entre consumo de materias primas, producción y costos.

2.31 En este numeral se presenta la metodología que se recomienda para controlar dentro de límites razonables los costos de construcción y mantenimiento de los proyectos presentados para su evaluación (adaptada del Capitulo 8 de PALANGE et. al.: se reproducen a continuación los apartes más importantes). Este procedimiento y la información será retomada en la sección 2.4 dentro del proceso para determinar la eligibilidad de los proyectos. El Anexo 2-1 presenta ejemplos de como utilizar la información y la metodología.

Indexación y actualización de costos

"Para ser válida, la información sobre costos debe reflejar los precios vigentes en el momento de sus uso. Esto puede hacerse si se conoce en qué año (u otro punto de referencia temporal) se recopiló la información disponible. El reajuste a precios actuales puede hacerse mediante el uso de índices de costos.

Existen una serie de fuentes para los índices de costos. Una fuente, que incluye tanto costos de inversión como de operación/mantenimiento, es la Agencia de Protección Ambiental, cuya información se basa en varios años de experiencia práctica, acumulada a través de su programa de subvenciones para la construcción.

En el Anexo 2-1 se dan los índices de la Agencia de Protección Ambiental (USEPA) desde 1975 a 1987 (requiere ser actualizado). Si bien se los considera adecuados para uso general, pueden necesitar modificaciones o ajustes con base en la experiencia u otros factores aplicables al país para el cual se estén preparando los estimados.

Los costos pueden ser actualizados utilizando la siguiente fórmula:

Costo en nuevo año base = Costo en el año base antiguo x (índice del nuevo año base/índice del año base antiguo

Costos de Construcción

El Anexo 2-1 presenta en forma de gráficos, información que puede ser utilizada para estimar costos de construcción por componentes específicos de una planta promedio. Para determinar el costo de construcción total, es necesario seleccionar las unidades necesarias y sumar los costos de cada uno de los componentes propuestos. Los estimados del caudal, en los cuales se basan estas curvas, deben establecerse sobre la base de los niveles de consumo de agua del país específico.

Los costos en un país específico pueden variar considerablemente respecto a los indicados debido al costo de la mano de obra, costos

de embarques y otros relacionados con la importación de equipo, diferencias en los precios de materiales de construcción y equipos adquiridos localmente y otros factores similares. Deben considerarse tolerancias para estas variaciones al usar la información contenida en los gráficos.

Debe notarse que las curvas de costos no consideran otros costos aparte de los de construcción. Estos generalmente equivaldrán a un 25% del costo total de construcción, en promedio, y deberán añadirse al total para calcular el costo final del proyecto.

Los costos no considerados en la construcción incluyen administración, servicios legales, servicios de arquitectura/ingeniería, inspecciones e imprevistos. Pueden existir otras categorías para estos costos, pero ellas deben ser consideradas en cada proyecto específico, realizando las respectivas reservas en la estimación del costo final del proyecto. Por ejemplo, aquí no se hace ninguna reserva para la adquisición del terreno ni para condiciones inusuales como el entibado de la cimentación, excavación en roca o drenaje de terreno. También puede añadirse a estos costos una planificación detallada.

Costos de Operación y Mantenimiento

En el Anexo 2-2 se presenta también información que puede ser utilizada para estimar los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil de las instalaciones de tratamiento. No se incluyen los costos por servicio de la deuda o amortización de los gastos de inversión. La información se basa en estudios de la USEPA llevados a cabo en plantas en funcionamiento durante el período 1973 a 1977 y publicados en mayo de 1978. Se dan los costos en dólares, reajustados al cuarto trimestre de 1977, para plantas funcionando por encima, debajo y a plena capacidad de diseño."

2.31 Esta metodología presenta dos limitaciones fundamentales, que pueden ser solucionadas en el mediano plazo:

- Los valores presentados en el Anexo 2-1, derivados de estudios de la USEPA, representan costos representativos de plantas construidas y operadas en Estados Unidos y la diferencia más grande puede presentarse en la componente de mano de obra, ya que los salarios en ese país son superiores a los de Colombia. Por esta razón estos costos deben considerarse como cotas superiores de los que se obtendrían en Colombia y servirán, consecuentemente, como controles a los presentados en los proyectos a ser evaluados. Esta es una solución de corto plazo, mientras se derivan curvas apropiadas para Colombia. Para el mediano plazo se recomienda llevar a cabo estudios que permitan actualizar los costos.

- Los datos corresponden a los procesos primarios, secundarios y avanzados, descritos en la sección 2.2.3, quedando por fuera el tratamiento de muchas sustancias producidas por la industria. Sin embargo, este problema es de menor magnitud debido a que la gran mayoría de los casos utiliza estos tratamientos únicamente y aún, los pocos que incluyen procesos muy especializados, deben contener en un porcentaje mayoritario procesos convencionales. No obstante, se recomienda llevar a cabo estudios que establezcan parámetros de costos para una gama más amplia de tratamientos especializados. En el corto plazo, cuando se presenten estos casos, se apelará a la opinión de expertos para determinar si la propuesta está dentro de limites razonables.

2.3 CONTROL DE CONTAMINACION ATMOSFERICA

2.32 La base legal para el comienzo de un programa de calidad del aire se inicia con las Resoluciones 0329 y 2030 de 1971 del Ministerio de Salud, mediante las cuales se pedía un "Certificado sobre Contaminación Atmosférica, quedando este Ministerio con la facultad de intervenir y sancionar las industrias que violasen las normas. En 1978, el Ministerio inició el proceso de establecer normas de emisión para algunas fuentes puntuales (cementeras, ácido sulfúrico, quema de carbón), pero fueron el Código de Recursos Naturales y luego la Ley 09 de 1979 los que dieron una base coherente para la formulación de la política ambiental en materia de control de la contaminación atmosférica. Con el Decreto 02 de 1982 se establecen los mecanismos para la preservación de la atmósfera.

2.33 Los dos aspectos más relevantes del problema son las emisiones y la calidad del aire[7/]. En el primero hay que analizar los causantes de las emisiones, esto es, las fuentes de contaminación. Para el segundo, hay que tomar en cuenta los resultados de las estaciones de muestro instaladas en las principales ciudades y centros de actividad económica que establecen el grado de concentración de los contaminantes en el aire.

7/ Haciendo un paralelo con el agua, estos términos equivalen a el afluente y la calidad del cuerpo de agua donde se hace el vertimiento. De esta forma, se puede utilizar el mismo lenguaje: nivel de contaminación de la fuente (afluente o emisión, según el caso) y nivel de concentración de los contaminantes en el recurso (aire o agua).

2.34 **Las emisiones atmosféricas** pueden ser naturales o artificiales. Obviamente, el interés de este estudio se concentra exclusivamente en los segundos, puesto que son los que dan origen al control por parte de las autoridades y, consecuentemente, a proyectos de mitigación para el FONDO. las fuentes artificiales se dividen, a su vez, en fuentes fijas y móviles. Las primeras se configuran como las de mayor interés para el FONDO, puesto que se configuran como vertimientos al aire en forma continua o intermitente de actividades industriales. Las segundas son las causadas por el parque automotor y no parecen dar origen a una demanda apreciable de proyectos[8/]

2.35 Las emisiones incluyen las originadas por los procesos en si y por la utilización de combustibles fósiles. "Del total de contaminación emitida al aire en 1989, por los procesos industriales (511.042 Ton), el material particulado es el contaminante de mayor significación con un 70%, seguido del Dióxido de Azufre con un 20.6%, los Hidrocarburos con el 6.1% y los Oxidos de Nitrógeno con 3.3%."[8]. Sin embargo, teniendo en cuenta la contribución de las emisiones del parque automotor, el contaminante que en mayor cantidad es vertido a la atmósfera es el Monóxido de Carbono.

2.36 Del cuadro 2-4 se puede derivar que la contaminación de partículas está concentrada en tres ramas industriales y que el origen de los otros contaminantes es la combustión de combustibles fósiles. El carbón es el combustible que más contribuye al deterioro de la atmósfera con un 80%, seguido de los combustibles líquidos, con un 12.2% y el bagazo de caña, con el 7.2%.

8/ Eventualmente, pueden existir proyectos formulados por empresas o cooperativas que tengan una flota relativamente grande, motivados por presiones del Gobierno para el control de la contaminación de los vehículos. Sin embargo, la mayoría de las soluciones tecnológicas serán hechas a nivel del vehículo individual.

Cuadro 2-4: Participación de las ramas industriales y generación térmica en la emisión de los principales contaminantes (porcentaje).

	PARTICULAS	SO_2	NO_x	CO	HC
Otros productos minerales no metálicos	53.1				
Productos alimenticios	21.4				
Industrias del papel	6.5				
Otras industrias	20.0				
Total industria		75.9	73.6	83.5	93.5
Centrales térmicas		24.1	26.4	16.5	6.5
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
DISTRIBUCION DE LAS EMISIONES DE LA INDUSTRIA:					
Procesos Industriales	60.9	38.6	23.5		64.5
Quema de Combustibles	39.1	61.4	76.5		35.5
TOTAL	100.0	100.0	100.0		100.0

FUENTE: Saavedra, E.L. **"Diagnóstico de la Situación de Contaminación Atmosférica en Colombia y Plan de Acción"**, Ministerio de Salud, OPS/OMS, Santafé de Bogotá, Abril de 1992.

2.37 Respecto a **la calidad del aire**, medida por la concentración de contaminantes en la atmósfera, en términos generales, puede concluirse (Saavedra: mediciones en Bogotá, Medellín, El Valle, Cartagena, Valle de Sogamoso, Cundinamarca y Bucaramanga) que se encuentra afectada principalmente por la presencia de partículas en suspensión, cuyos valores superan las normas premisibles de la EPA, con implicaciones potenciales severas para la salud. Debe notarse, que a pesar de que el contaminante que en mayor cantidad es vertido a la atmósfera es el Monóxido de

Carbono, por sus niveles de tolerancia, no es el contaminante de mayor impacto. En este sentido, las partículas en suspensión ocupan el primer lugar, ya que el valor aceptable como promedio es bastante inferior al límite para el CO (100 $\mu g/m^3$ vs. 15.000 $\mu g/m^3$). No obstante, el CO tiene capital importancia en algunos centros urbanos, donde la concentración supera los niveles permisibles.

2.38 De acuerdo con lo anterior, tal como sucede con el agua, hay que controlar las emisiones hasta que las concentraciones logren niveles adecuados.

2.39 **Beneficios:**

- Beneficios asociados a la salud

Es evidente que los beneficios del control de la contaminación atmosférica en Colombia son los asociados con la salud. Comparativamente, los otros beneficios potenciales deben pesar mucho menos. Para 1980, según información de Ministerio de Salud, la primera causa de consulta fueron la Infecciones Respiratorias Agudas, equivalentes al 5.4%. Aunque es difícil atribuir a la contaminación atmosférica la presencia de estas enfermedades, es evidente que altos índices de deterioro de la calidad del aire, hacinamiento y las exposiciones ocupacionales, contribuyen al incremento de estas manifestaciones.

Para medir correctamente los beneficios del control de la contaminación atmosférica hay que asociar los grados de contaminación con los niveles de morbilidad de las enfermedades respiratorias. Los beneficios derivados de la disminución de las tasas de morbilidad y mortalidad por enfermedades respiratorias pueden ser cuantificados por la disminución de los ingresos dejados de recibir más los costos ahorrados en tratamientos médicos (ver Técnicas de Valoración Directa: Perdida de Ingresos).

- Aire limpio como complemento de otro bien.

Mejorar la calidad del aire podría incrementar el valor de las propiedades. En tal caso, es necesario estimar los efectos sobre la demanda de los terrenos y propiedades aledaños, como resultado de las mejoras en la calidad del aire (ver Técnicas de Valoración por Mercados Sustitutos: Valores de la Propiedad).

- Otros: daño a la infraestructura, disminución de la pesca y la productividad agrícola, deterioro de fauna y flora, deterioro estético de lugares turísticos.

Pueden presentarse, pero con mucha menor frecuencia y poca importancia relativa. El particular, los cuatro primeros estarían asociados a problemas de lluvia ácida, de muy baja incidencia en Colombia.

2.4 METODOLOGIA DE EVALUACION

2.40 Teniendo en cuenta las restricciones debidas al nivel investigativo del país en este campo y la disponibilidad de estadísticas, así como a las grandes dificultades inherentes al tema, en cuanto a la valoración de beneficios, se propondrá, en primer lugar, una metodología para ser aplicada en el corto plazo, utilizando una combinación de costo-eficiencia y paneles de expertos. Más que una metodología de evaluación, esta solución de corto plazo debe considerarse como un procedimiento y unos criterios para establecer la elegibilidad de los proyectos a ser financiados por EL FONDO. Para el largo, se plantearán algunas recomendaciones para la realización de estudios que permitan desarrollar una metodología de evaluación económica con medición de beneficios.

2.41 Con el propósito de homogenizar el lenguaje entre los tipos de proyectos, se definirá la siguiente terminología:

- Recurso: agua, aire, suelo.
- Vertimiento: descarga líquida (efluente)o de aire (emisión).
- Calidad del recurso: nivel de contaminación o de concentración (peso/volumen) de contaminantes en el recurso.
- Caudal: cantidad del recurso vertida.
- Residuo: material que contiene los contaminantes
- Planta de tratamiento: cualquier unidad o proceso o conjunto de ellos destinado al tratamiento de residuos, con el fin de eliminar o reducir los contaminantes.

2.4.1 Procedimiento para Determinar la Elegibilidad: Solución de Corto Plazo

2.4.1.1 Los criterios

2.42 Los **criterios** que guían este procedimiento son:

- El FONDO debe constituirse en una herramienta para ayudar a cumplir las normas sobre contaminación y protección del medio ambiente. En este sentido, **el criterio fundamental** para definir la elegibilidad de un proyecto es el cumplimiento de los niveles permitidos de contaminación[9/].

- La solución tecnológica seleccionada debe ser adecuada y la de mínimo costo. Deberán considerarse alternativas de modificación de procesos, reconversión tecnológica y plantas de tratamiento. Este aspecto constituye un elemento importante en el establecimiento de criterios de elegibilidad de los proyectos de mitigación ambiental, ya que el mínimo costo se constituye en el criterio fundamental cuando las alternativas en competencia logran los mismos objetivos.

- Los costos estimados deberán estar dentro de rangos razonables, de acuerdo al caudal de residuos y a la solución tecnológica seleccionada[10/].

- Para la comparación de proyectos en competencia, para efectos de priorización, deberán utilizarse índices que midan la eficiencia de la inversión en términos de población beneficiada: costo/habitante.

2.4.1.2 El Protocolo

2.43 El **protocolo** para decidir sobre la elegibilidad del proyecto consiste en una serie de controles sucesivos, bajo la responsabilidad de una unidad técnica de evaluación (unidad de apoyo técnico del FONDO), en unos casos, o de un panel de expertos, en otros.

9/ Nótese que una vez definida una política y unos objetivos, el método de evaluación más apropiado es el de costo-eficiencia.

10/ Los costos, además de determinar la conveniencia de la solución tecnológica seleccionada frente a otras alternativas (solución de mínimo costo), ellos son importantes en el momento de establecer la viabilidad financiera del proyecto, por lo cual una correcta valoración de ellos es fundamental.

1. Control Técnico: La presentación debe contener la información mínima solicitada; su rechazo equivale a solicitar su reformulación. El control es ejercido por la unidad técnica.

2. Control de Normas Vigentes:

2.1 La situación actual debe presentar niveles de contaminación por encima de las normas. No se aceptan proyectos donde los niveles de vertimiento y de concentración son adecuados.

2.2 El proyecto debe lograr los niveles de contaminación permitidos; de otra forma es rechazado. El control es ejercido por la unidad técnica.

El procedimiento deberá, entonces, tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- En términos generales, puede afirmarse que el proyecto es motivado por el hecho de que el nivel de contaminacion del recurso excede los niveles de concentración en algún punto y que el vertimiento en cuestión aporta parte de la contaminación (o toda).

- En primer lugar hay que controlar que el proyecto alcance los niveles de contaminación aceptables del vertimiento, de acuerdo las normas establecidas. De otra forma, el proyecto debe rechazarse.

- Si aún cumpliéndose con las normas de vertimiento, se producen concentraciones en el recurso receptor que excedan los criterios de calidad, se deberá exigir valores más exigentes en el vertimiento.

- En el caso del agua pueden presentarse las siguientes situaciones[11/]:

a) Si antes de la descarga, las concentraciones de contaminantes en la corriente no sobrepasan los niveles permitidos pueden ocurrir, a su vez, dos situaciones:

* Si el cambio en la concentración por efecto de la descarga lleva a sobrepasar los niveles permitidos por la Ley (de acuerdo a las mediciones antes y después de la descarga), entonces deberán hacerse más estrictos los

11/ Deberá medirse tanto la contaminación del vertimiento como los niveles de concentración antes y después de la descarga, para determinar en que medida el vertimiento aporta a la contaminación del cuerpo de agua.

controles sobre el vertimiento hasta lograr los niveles de contaminación del cuerpo de agua aceptables. En este caso, el usuario es culpable de que la contaminación sobrepase los niveles permitidos y el proyecto debe garantizar que se logren concentraciones después del vertimiento adecuadas a las normas.

* Si el cambio en la concentración por efecto de la descarga no lleva a sobrepasar los niveles permitidos por la Ley (de acuerdo a las mediciones antes y después de la descarga), entonces deberán aplicarse las normas estándares sobre vertimientos.

b) Si antes de la descarga, las concentraciones sobrepasan los niveles permitidos, entonces se aplican las normas estándares sobre vertimientos del Capitulo VI del Decreto. En este caso el usuario no es el único culpable del deterioro del cuerpo de agua y el problema, consecuentemente, debe solucionarse de manera integral, involucrando a todos los contaminadores. En tal caso, pueden haber normas más estrictas de vertimiento dependiendo del análisis global del problema por parte de la EMAR, información que debe darse en la presentación del proyecto.

3. Control de la Solución Tecnológica: La solución propuesta debe ser adecuada a los objetivos y metas de mitigación de contaminación y debe corresponder a la de mínimo costo. El control es ejercido por el panel de expertos.

4. Control de Costos: Los costos de inversión y operación & mantenimiento estimados en el proyecto deben estar dentro de un rango razonable. El panel de experto debe juzgar en última instancia sobre la adecuación de los costos al diseño del proyecto.

5. Control Financiero: Para los créditos reembolsables, deberá analizarse la capacidad de pago de la entidad, con base en los estados financieros pasados y/o proyectados o los ingresos futuros esperados de las entidades que apoyan el proyecto. El proyecto puede ser rechazado o redimensionado, para adaptarlo a la capacidad de pago de la entidad. El control es ejercido por la unidad técnica.

6. Control de Beneficios: Es opcional y se utiliza para priorizar los proyectos entre un conjunto de la misma naturaleza. El panel de expertos deberá comparar cualitativamente todos los beneficios señalados por el

solicitante, teniendo en cuenta, especialmente, el cubrimiento de la población beneficiada y el índice de eficiencia, medido por costo/habitantes.

2.44 El proyecto puede ser rechazado en cada control o solicitarse una reformulación. En caso de rechazo por cualquier razón debe darse una explicación o sustentación. En caso de requerirse una modificación, debe orientarse al solicitante para reformular el proyecto. Este procedimiento debe tener también una orientación didáctica para capacitar los usuarios potenciales del FONDO.

2.4.1.3 El Formulario

2.45 La **presentación** del proyecto deberá contener la siguiente información mínima:

1. Datos Generales:

1.1 Nombre del proyecto
1.2 Nombre de la entidad solicitante
1.3 Tipo de organización o entidad:

a) Municipio
b) Departamento
c) Entidad de carácter regional (especifique)
d) Entidad del Gobierno central
e) Empresa industrial o comercial del estado
f) Organización no gubernamental
g) Organización comunitaria (cooperativas incluidas)
h) Empresa privada

1.4 Tipo de contaminación:

a) agua
b) atmosférica
c) suelo

1.5 Descripción corta del proyecto (máximo 10 renglones)

1.6 Justificación (máximo 10 renglones)

2. Situación Actual:

2.1 Localización y características de la región:

a) Municipio y vereda
b) Población
c) Principales actividades económicas de la región

Si es un proyecto de control de contaminacion de agua, responda preguntas 2.2, 2.3 y 2.4:

2.2 Tipo de cuerpo de agua que recibe los residuos y contaminantes:

a) río; parte: alta___ ; media:___ ;baja:____
b) lago
c) aguas subterráneas
d) mar
e) estuario
f) alcantarilla

2.3 Uso del agua del cuerpo receptor (seleccionar en orden de importancia):

a) Consumo humano y doméstico;
b) Preservación de flora y fauna;
c) Agrícola;
d) Pecuario;
e) Recreativo;
f) Industrial;
g) Transporte.

2.4 Actividad económica del solicitante:

a) municipalidad (incluye ARD, mataderos y otras actividades desarrolladas por los municipios)
b) industria (incluir la rama industrial)
c) agricultura
d) silvicultura
e) construcción
f) minería
g) otro (especificar)

2.5 Descripción del proceso:

a) para actividades productivas: breve descripción de las materias primas, los insumos, el proceso de transformación y la forma en que el agua es usada en el proceso, si es relevante.
b) tipos de contaminantes y residuos producidos.
c) forma actual de disponer de ellos

2.6 Impacto ambiental y daños causados (la lista es indicativa; solo incluya los que son pertinentes al proyecto):

a) población afectada (equivale a la población que será beneficiada con el proyecto)
b) problemas de salud: describir enfermedades y posibles causas
c) indicios de perdida de productividad agrícola (compare productividad local con valores de la región, preferiblemente, o nacionales) y estimación de número de hectáreas por cultivo.
d) indicios de disminución de la pesca (utilice series de tiempo o compare con productividad de cuerpos de agua similares o establezca como se ha producido la disminución de personas dedicadas a la actividad u otro medio indirecto).
e) indicios de disminución de actividades productivas (turismo, etc).
f) descripción de gastos asociados a tratamiento de las aguas para procesos productivos por efectos de la contaminación (solo para proyectos de agua).
g) descripción de gastos en el mantenimiento de infraestructura.
h) gastos de tratamiento de agua para usos productivos.
i) indicios de perdida del valor de las propiedades.

2.7 Normas y niveles de contaminación permitidos por la autoridad regional, si estas existen (normas especiales que excedan las normas nacionales).

a) para niveles de contaminación del vertimiento.

b) para niveles máximos permitidos de concentración de contaminantes en el recurso.

c) presente la información sobre pagos por tasa retributiva y multas.

2.8 Describir la composición del vertimiento y la concentración de los contaminantes arrojados.

Si es un proyecto de control de contaminacion de agua, deberá incluirse resultados sobre los siguientes parámetros, los cuales son controlados explícitamente por el decreto 1594/84 (mg/l, excepto donde se especifique lo contrario o no aplique):

Si el vertimiento es en un cuerpo de agua:

a) DBO
b) Solidos Suspendidos
c) pH
d) T: Temperatura
e) Material flotante
f) Grasas y aceites
g) Caudal promedio del vertimiento (l/seg)

Si el vertimiento es en alcantarilla, debe incluirse adicionalmente:

h) concentración de ácidos, bases o soluciones ácidas o básicas
i) Sustancias solubles en hexano
j) Solidos sedimentables (ml/l)
k) Caudal máximo (l/seg)

En todos los casos:

l) Concentraciones (mg/l) de las sustancias de **interós sanitario** (el Decreto 1594/84 obliga el control de estas sustancias): AS, Ba, Cd, Cu, $Cr+^{6}$, Fenol, Hg, Ni, Ag, Pb, Se, CN-, Difenil periclorados, Tricloroetileno, Cloroformo, Tetracloruro de Carbono, Dicloroetileno, Sulfuro de Carbono, Compuestos organoclorados y Compuestos organofosforados.

2.9 Describir la composición y calidad del recurso y los niveles de concentración de los principales contaminantes.

Si es un proyecto de control de contaminacion de agua, presentar las concentraciones en el cuerpo de agua **antes y después** de la descarga, por tipo de contaminante y dependiendo de la destinación del recurso (uso del cuerpo de agua donde se descarga). Si hay usos múltiples, presente la información pedida de todos los usos involucrados:

Consumo humano y domóstico:

a) Concentraciones (mg/l) de: As, Ba, Cd, Cu, Zn, Cl-, $Cr+^{6}$, Fenol, Hg, Ag, Pb, Se, CN-, Nitratos+Nitritos, N,

$SO=^4$, tensoactivos (sustancias activas al azul de metileno), Difenil policlorados.
b) Color
c) Coliformes totales (NMP)
d) Coliformes fecales (NMP)
e) pH

Uso agrícola:

a) Concentraciones (mg/l) de: Al, As, Be, Cd, Cu, Zn, Co, $Cr+^6$, F, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, V.
b) pH
c) Coliformes totales y fecales, si el recurso se usa para riego de frutas y hortalizas aguas abajo.

Uso pecuario:

a) Concentraciones (mg/l) de: Al, As, B, Cd, Cu, Zn, $Cr+^6$, Pb, Nitritos + Nitratos, Contenido de sales (peso total).

Fines recreativos mediante contacto primario (natación y buceo):

a) Coliformes totales y fecales (NMP)
b) Concentraciones de (mg/l): compuestos fenólicos, tensoactivos (sustancias activas al azul de metileno), nitrógeno y fósforo.
c) Oxígeno disuelto (% de concentración de saturación)
d) pH
e) Describa si hay presencia de visible de grasas y aceites flotantes, presencia de material flotante y sustancias tóxicas o irritantes.

Fines recreativos mediante contacto secundario (deportes náuticos y pesca):

a) Coliformes totales (NMP)
b) Concentraciones de (mg/l): tensoactivos (sustancias activas al azul de metileno), nitrógeno y fósforo.
c) Oxígeno disuelto (% de concentración de saturación)
d) pH
e) Describa si hay presencia de visible de grasas y aceites flotantes, presencia de material flotante y sustancias tóxicas o irritantes.

Uso estético:

a) Describa si hay presencia de visible de grasas y aceites flotantes, presencia de material flotante, de espumas y sustancias que produzcan olor.

Preservación de flora y fauna:

a) Concentraciones (mg/l) de : clorofenoles, difenil y H_2S.
b) Oxígeno disuelto (% de concentración de saturación)
c) pH
d) turbiedad, color y olor
a) Concentraciones (CL_{50}^{96}) de: NH^3, As, Aa, Be, Cd, Cu, Zn, CN, Cr^{+6}, fenoles, Fe, Mn, Ni, Pb, Se, V, Ag, Tensoactivos (sustancias activas al azul de metileno), grasas y aceites, plaguicidas organoclorados y organofosforados.

Definición: Denomínase CL_{50}^{96} a la concentración de una sustancia, elemento o compuesto, solos o en combinación, que produce la muerte al 50% de los organismos sometidos a bioensayos en un período de 96 horas.

Uso Industrial:

a) Describa si hay presencia de visible de grasas y aceites flotantes, presencia de material flotante y sustancias tóxicas o irritantes.

2.10 Describir otros contaminadores del recurso.

2.11 Valorar (cualitativamente, si hay ausencia de datos) cuanto aporta la actividad en cuestión en la contaminación total del recurso, especificando, si es posible, según los distintos contaminantes.

2.12 Comentar sobre la capacidad del recurso para absorber la descarga, teniendo en cuenta a los otros contaminadores.

3. Objetivo Buscado:

3.13 Niveles de contaminación en el vertimiento que se pretenden obtener, por tipo de contaminante. En el caso del agua, según la clasificación utilizada en el numeral 2.8 de este cuestionario.

3.14 Especificar las concentraciones que se obtendrán en el cuerpo de agua donde se descarga, por tipo de contaminante y, en el caso del agua, según la clasificación utilizada en el numeral 2.9 de este cuestionario.

3.15 Especificar que tanto se acerca, (en porcentaje) a las normas o niveles aceptables en cada uno de los contaminantes.

4. Solución Tecnológica:

4.1 Describir con el mayor detalle posible la solución tecnológica seleccionada:

a) Especifique si es una planta de tratamiento o una reconversión tecnológica.

b) Especifique los procesos y unidades que la componen y sus caudales de diseño.

c) Si se trata de una planta de tratamiento de residuos de un proceso productivo, responder a las siguientes preguntas:

¿Consideró el reciclaje del recurso, de materias primas o de residuos o modificaciones en los procesos con el objetivo de disminuir la contaminación o la cantidad de residuos?. Si la respuesta es afirmativa especifique cual es el efecto esperado y como colabora en la solución del problema de contaminación. Si la respuesta es negativa explique porque: no hay posibilidades tecnológicas o ya se han hecho en el pasado. NOTA: La no consideración de alternativas de modificaciones en el proceso o recuperación del recurso puede ser un motivo de devolver el proyecto para ser reformulado, si a juicio de los expertos, hay posibilidades factibles.

¿Consideró la reconversión tecnológica con el objetivo de buscar un proceso que disminuya la contaminación o la cantidad de residuos?. Si la respuesta es afirmativa explique porque fue rechazada: i) restricciones de localización; ii) no hay alternativas tecnológicas; iii) si existe pero es una solución más costosa (presentar un estimativo de los costos de inversión y operación). NOTA: La no consideración de alternativas de reconversión tecnológica puede ser un motivo de devolver el proyecto para ser reformulado, si a juicio de los expertos, hay posibilidades factibles.

4.2 Desarrollo del proyecto: Describir las etapas que se han cumplido dentro del ciclo del proyecto y como se desarrollarían las que faltan hasta el montaje y la puesta en marcha.

4.3 Beneficios y beneficiarios de proyecto:

5. Costos:

5.1 Costos y cronograma de inversión estimados. Los costos de inversión deben estar desagregados en: construcción, terreno, administración, servicios legales, servicios de arquitectura/ingeniería, inspecciones e imprevistos.

5.2 Costos de operación y mantenimiento anuales por nivel de tratamiento (primario, secundario y avanzado).

5.3 Valor Presente Neto de los Costos, a precios de mercado y a precios de cuenta.

6. Indicadores de Costo-Eficiencia

Calcule los indicadores de costo-eficiencia más apropiados para el proyecto (costos en valor presente). Por ejemplo, costo/población beneficiada, costo/DBO removido, etc.

7. Información Financiera

7.1 Si es una entidad privada con animo de lucro o una empresa comercial del estado, presentar los balances y los estados de perdidas y ganancias de los dos últimos períodos y una proyección del estado de perdidas y ganancias durante el período de pago del crédito. Explique porque apela al FONDO y no a una entidad crediticia comercial. NOTA: Los estados financieros deben reflejar la capacidad de pago de la empresa y ésta debe demostrarlo fehacientemente mediante una proyección de los indicadores financieros apropiados.

7.2 Si es una entidad sin animo de lucro, que busca una financiación parcial, debe especificar el origen de su parte. Si el crédito es reembolsable, debe explicar, adicionalmente, como va a pagarlo (mediante cobro por el recurso tratado, presupuesto propio, de otra entidad o del Presupuesto Nacional).

2.4.1.4 El Panel de Expertos y el Cuestionario:

2.44 El **panel de expertos** estará constituido por dos profesionales: uno con conocimientos técnicos en el control de la contaminación del recurso específico que compete con el proyecto (agua, aire o suelo), para poder juzgar la adecuación tecnológica y los costos asociados, mientras que el otro debe tener formación socioeconómica, para poder juzgar los impactos económicos y sociales. No obstante, es conveniente que ambos tengan algún nivel de conocimiento o experiencia en el tema del otro, para trabajar como equipo en la medida de lo posible. De todas formas, el panel debe presentar un solo informe conjunto, en el lapso de 1 semana

El protocolo a seguir con el panel es el siguiente:

- Puede ser adecuado asignar a un mismo panel un conjunto de proyectos de la misma naturaleza, con el fin de considerar no solo su elegibilidad sino también la priorización.

- Después de pasar los controles técnico, de normas y financiero, bajo la responsabilidad de la unidad técnica, el proyecto es entregado a los dos expertos con el siguiente cuestionario:

Control de la Solución Tecnológica:

1) **¿Considera que la solución tecnológica propuesta es la más adecuada a los objetivos y metas de mitigación de contaminación?**

   Si la respuesta es afirmativa continúe en la pregunta 3.

2) Si la respuesta es negativa, **¿Considera que es posible reformular el proyecto?**

   Cualquiera que sea la respuesta el cuestionario se suspende:

   Si la respuesta es negativa, explique porque el proyecto se debe rechazar: i) si es un tratamiento de residuos, puede ser más conveniente una reestructuración tecnológica por obsolescencia o por menores costos para lo objetivos buscados; o ii) viceversa, si se está solicitando una reconversión tecnológica, la solución es muy costosa, existiendo alternativas eficientes y de menor costo para tratar los residuos.

   Si la respuesta es positiva, se entiende que es posible reformular el proyecto con cambios relativamente moderados, por lo cual se devuelve al interesado. Explique las posibles

modificaciones para orientar al solicitante a reformular el proyecto.

3) **¿Considera el proyecto adecuadamente alternativas complementarias de reciclaje del recurso, de materias primas o de residuos o modificaciones en los procesos con el objetivo ayudar a disminuir la contaminación, la cantidad de residuos y los costos del proyecto?.**

Si la respuesta es afirmativa continúe en la pregunta 4.

Si la respuesta es negativa, se entiende que es posible reformular el proyecto para incluir modificaciones en los procesos, que lleven a una solución de menor costo, por lo cual se devuelve al interesado. Explique las posibles modificaciones para orientar al solicitante a reformular el proyecto.

4) **¿Considera que los caudales de diseño de las unidades de tratamiento y/o de proceso están bien dimensionadas?.**

La importancia de esta pregunta no radica en los detalles de diseño, sino en la adecuación del tamaño del proyecto a la solución buscada. Si está subdimensionado no se lograrán los objetivos y si está sobredimensionado habrá capacidad ociosas, con los consecuentes sobrecostos.

Si la respuesta es afirmativa continúe en la pregunta 5.

Si la respuesta es negativa, se entiende que es posible reformular el proyecto para modificar los tamaños de los caudales. Explique las posibles modificaciones para orientar al solicitante a reformular el proyecto.

Control de Costos:

5) **¿Considera que los costos de inversión de cada una de las unidades de tratamiento están dentro de rangos razonables?.**

Utilice métodos de ingeniería o estadísticos para determinar la adecuación de los costos de inversión al caudal y el tipo de tratamiento. En el caso del agua, para esta decisión, es recomendable apoyarse en las curvas que establecen la correspondencia entre el caudal y el costo para cada tipo de proceso, la cual puede servir como indicación de las cotas superiores de los costos. El proyecto puede ser reformulado por costos muy altos o muy bajos.

Si la respuesta es afirmativa continúe en la pregunta 6.

Si la respuesta es negativa, el proyecto es rechazado y debe explicar porque los costos están fuera de un rango apropiado al tamaño del proyecto y las posibles modificaciones para orientar al solicitante a reformular el proyecto.

6) **¿Considera que los costos de operación en cada nivel de tratamiento (primario, secundario y avanzado) están dentro de rangos razonables?.**

Utilice métodos de ingeniería o estadísticos para determinar la adecuación de los costos de O & M al nivel de tratamiento y al caudal. En el caso del agua, para esta decisión, es recomendable apoyarse en las tablas que establecen la correspondencia entre el costo por galón en cada nivel de tratamiento, bajo diversos porcentajes de utilización, la cual puede servir como indicación de las cotas superiores de los costos.

Si la respuesta es afirmativa el proyecto es considerado viable y se acepta en su formulación actual. Solo en los casos en que sea necesario priorizar entre un conjunto de proyectos de la misma naturaleza se pasa al punto 7.

Si la respuesta es negativa, el proyecto es rechazado y debe explicar porque los costos están fuera de un rango apropiado al tamaño del proyecto y las posibles modificaciones para orientar al solicitante a reformular el proyecto para modificar los costos asociados a los caudales de diseño.

Control de Beneficios:

7) Exprese sus comentarios sobre los beneficios del proyecto, de acuerdo la información aportada por el solicitante. Debe tenerse en cuenta que los beneficios no determinan la viabilidad del proyecto en cuanto no han sido valorados adecuadamente. Estos solo servirán para priorizar un conjunto de proyectos, ya que ellos individualmente están motivados por el hecho de que el nivel de contaminacion del recurso excede los niveles de concentración permitido por la Ley. Fundamentalmente, debe dar respuesta a dos interrogantes:

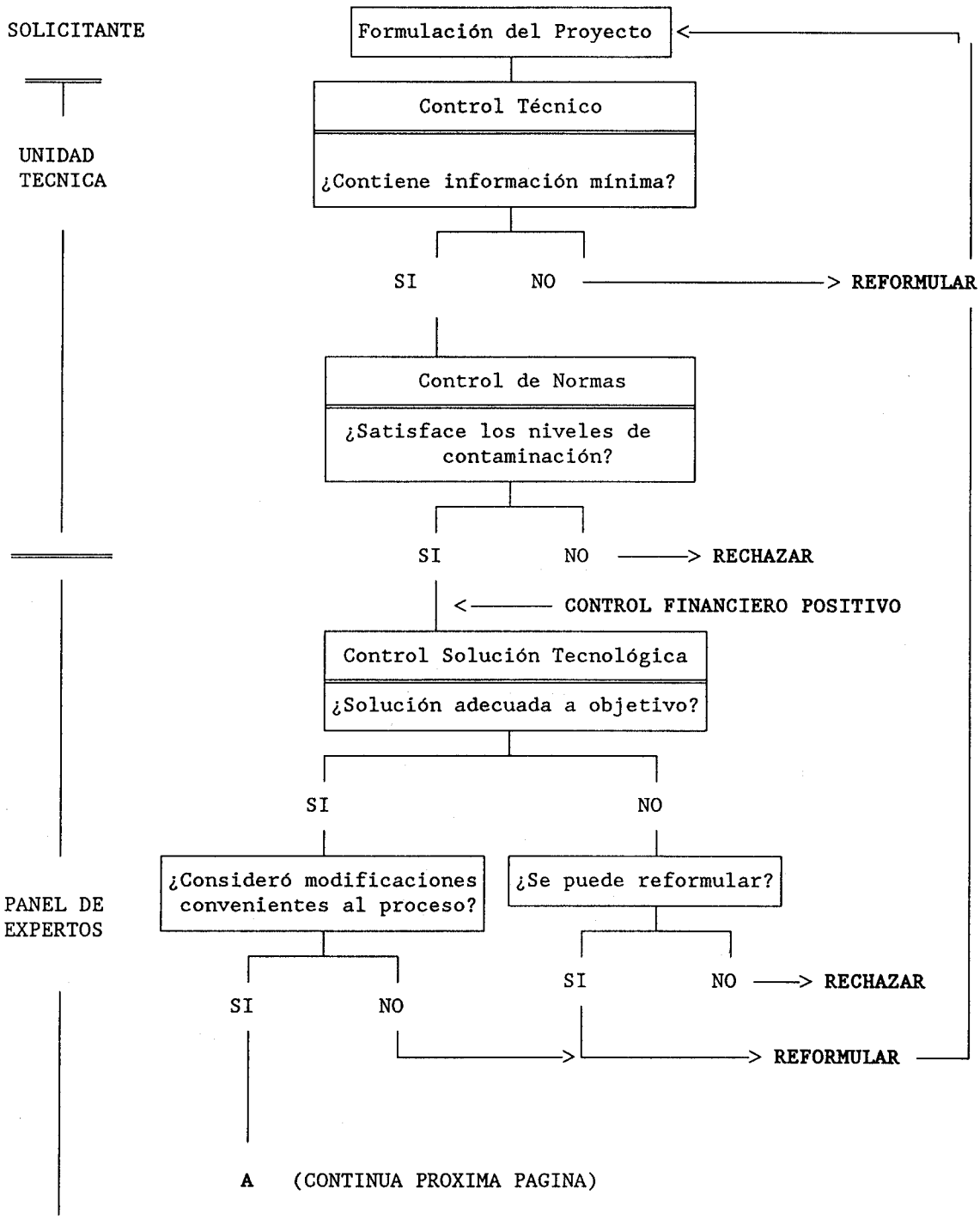
a) ¿Considera que los beneficios presentados por el solicitante son adecuados al tipo de proyecto, su localización, actividades económicas de la región, uso, estado del recurso y su capacidad de absorción de contaminación?

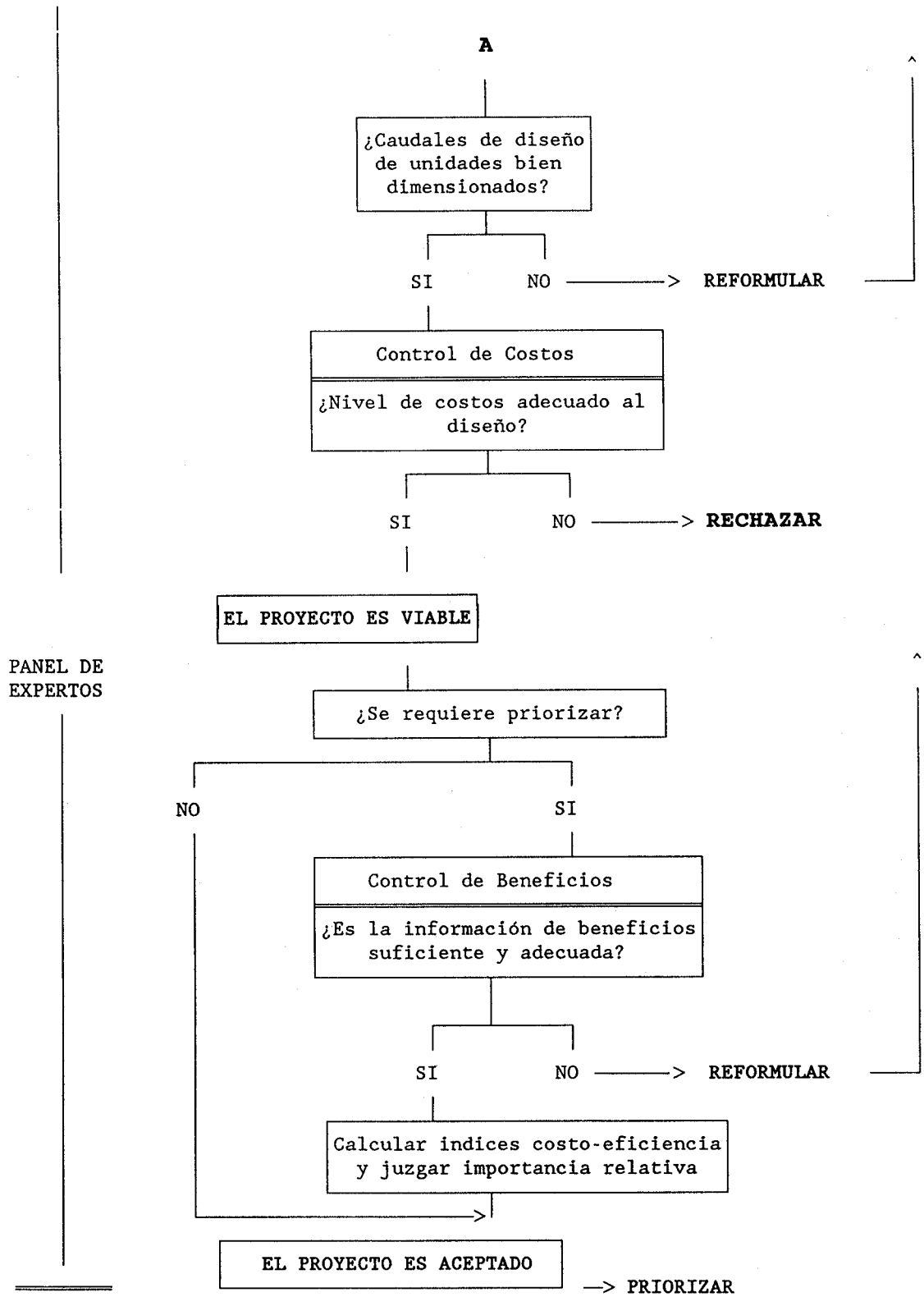
b) ¿Considera, que dadas las limitaciones en la cuantificación y valoración de los beneficios, se han sustentado adecuadamente o es posible mejorar la presentación de acuerdo a la información disponible actualmente en el país?

En condiciones de competencia por recursos escasos, si a juicio de los panelistas la presentación de beneficios debe perfeccionarse, el proyecto puede ser devuelto para mejorar este aspecto.

Utilice a su criterio la información cualitativa de los beneficios y los índices de costo-eficiencia, entre ellos **valor presente de costos/habitante**, principalmente, y otros que sean relevantes en el problema (**costo/hectárea, costo/producción recuperada, costo/DBO removido**, etc) para priorizar el conjunto de proyectos asignados al panel, estipulando el orden en que se deben financiar.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO PARA DECIDIR SOBRE LA ELEGIBILIDAD DE LOS PROYECTOS




A
¿Caudales de diseño de unidades bien dimensionados?
SI
NO
REFORMULAR
Control de Costos
¿Nivel de costos adecuado al diseño?
SI
NO
RECHAZAR
EL PROYECTO ES VIABLE
PANEL DE EXPERTOS
¿Se requiere priorizar?
NO
SI
Control de Beneficios
¿Es la información de beneficios suficiente y adecuada?
SI
NO
REFORMULAR
Calcular indices costo-eficiencia y juzgar importancia relativa
EL PROYECTO ES ACEPTADO
PRIORIZAR

2.4.2 Recomendaciones para Desarrollar un Sistema de Evaluación de Costo-Beneficio, con valoración de Beneficios - Solución de Largo Plazo.

2.46 En el Capítulo I se describieron las principales técnicas de estimación de beneficios de proyectos ambientales y se señalaron las dificultades y problemas asociados a estos métodos. Esas dificultades se magnifican por la total falta de experiencia en Colombia en el tema y la ausencia de información básica. En la sección de transferencias de beneficios se insistió en los altos costos asociados con la estimación de beneficios por cualquiera de los métodos disponibles y la imposibilidad de hacer mediciones para todos los proyectos que se evalúen en el FONDO. Existe, además, la evidente necesidad de aprender a aplicar los métodos de estimación de beneficios sin mercado y las técnicas de transferencia de beneficios.

2.47 Tomando en cuenta lo anterior, como punto de partida se propone llevar a cabo una serie de estudios que permitan estimar beneficios para ser utilizados en otros proyectos, en los temas de contaminación más apremiantes y de mayor importancia, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Los temas deberán ser los que se presentarán con más frecuencia en la demanda del FONDO. Posiblemente, los temas que mas se presentarán son los de contaminación convencional (ver Cuadro 1-3) de agua y aire, en ese orden.

- Los beneficios estimados deben ser los más relevantes y de mayor frecuencia de aparición en los proyectos de mitigación de contaminación. De lejos, los beneficios relacionados con la salud y los incrementos de productividad serán los de mayor frecuencia e importancia.

- Las técnicas que se puedan utilizar en los proyectos seleccionados deberán ser las de mayor aplicabilidad, las que sean más fáciles de llevar a cabo, de acuerdo a la información disponible en el país, y las de mayor confiabilidad, de acuerdo al nivel de incertidumbre de los estimativos. Los procedimientos de valoración directa, de acuerdo a la terminología de Banco Mundial[12/] (ver sección 1.3.1), tienen un amplio espectro de utilización. Adicionalmente, la confiabilidad es mayor en esta técnica. Esto sugiere un mayor esfuerzo en desarrollar las condiciones para aplicar este procedimiento.

12/ Por razones explicadas en el Capítulo I, hay una diferencia en la terminología utilizada por Pearce y Markandya y la de este informe en relación al término "valoración directa".

2.48 El tipo de proyectos, los beneficios y las técnicas asociadas seleccionados se describen en el Cuadro 2-5. La selección de los sitios de estudio y el desarrollo de los estudios debe hacerse de tal forma que garantice una amplia posibilidad de transferencia a otros proyectos. Fundamentalmente deben cumplir las condiciones que se establecieron en el Capitulo I, numerales 1.55 y 1.58, para la transferencia de beneficios. Debe advertirse, que al proponerse estos estudios, no se está garantizando la posibilidad de llevarlos todos a cabo.

La dificultad mayor que se encontrará será de índole informativa y debe esperarse un largo período de varios años antes de poder aplicar estas técnicas con confiabilidad.

Cuadro 2-5: Proyectos Seleccionados, Tipos de Efectos Beneficios y Técnicas de Valoración.

RECURSO	TIPO DE EFECTO	BENEFICIO	TECNICA
AIRE:			
1.	Contaminación Convencional (partículas, SO_2, NO_x)	Salud: enfermedades respiratorias	Valoración Directa (Dosis-respuesta)
AGUA:			
1.	Contaminación Convencional (DBO, coliformes, etc.)	Salud: enfermedades hídricas	Valoración Directa (Dosis-respuesta)
2.	Contaminación Convencional	i) Productividad de la tierra. ii) Pesca	Valoración Directa (Dosis-respuesta)
3.	Contaminación Convencional	Recreación Usuarios	Costo de viaje o

2.4.2.1 Procedimiento de Dosis-Respuesta

2.50 Mediante el procedimiento de "dosis-respuesta", la valoración monetaria de una política ambiental tiene los siguientes pasos (Pearce y Markandya):

a) Estimar una función de daño:

$$R = R(C, \text{otras variables})$$

donde R es el daño físico y C la contaminación.

b) Calcular la tasa de cambio de R con respecto a C, (dR/dC), por medio de regresión múltiple.

c) Calcular el cambio en contaminación debido al proyecto: dP.

d) Calcular dD = V x dP x (dR/dP), donde V es el valor unitario del daño físico y dD es el "daño evitado" por el proyecto (beneficio).

Contaminación y Salud

2.52 El procedimiento descrito ha sido usado extensamente en estudios de salud y hay una amplia literatura disponible. La investigación crítica es la estimación de la relación entre morbilidad/mortalidad y contaminación (llamada "macroepidemiología"). El procedimiento usual es estimar los coeficientes de una regresión múltiple que establezca la relación entre daño a la salud o mortalidad y factores como ingreso, dieta, educación, nivel de contaminación, población, densidad de la población y otras variables socioeconómicas. El coeficiente de la regresión correspondiente al nivel de contaminación el dR/dC. Se advierte, no obstante, que la sofisticada información epidemiológica requerida para tales estudios pueden (con alta probabilidad) no estar disponibles en Colombia a nivel nacional, lo cual impediría la aplicación de esta técnica. Es posible (esto no ha sido investigado para este estudio) que para algunas áreas urbanas y zonas de mayor desarrollo existan datos que puedan ser adaptados para vincular la mortalidad/morbilidad a los niveles de contaminación.

2.53 **Contaminación y mortalidad:** Como ilustración de la metodología, se presenta el estudio de Lave y Seskin (Pearce y Markandya, pág. 51) en estados Unidos. La ecuación usada, relacionando datos de mortalidad de 1969 a un conjunto de variables influenciables, es:

M = 3.31 + 0.657 (% < 64) + 0.0204 (% no-blancos) + 0.0557 (% pobres) + 0.131 (den pob) - 0.365 (log pob) + 0.0082 TSP + 0.077 (min azufre)

donde,

M = mortalidad en términos de muertes por 1000 habitantes por $\mu g/m^3$

% < 65 = porcentaje de población menor de 65 años.

min azufre = valores mínimos de contaminación por azufre (SO_4).

TSP = Total Suspenden Particulares

El cálculo de la elasticidad de número de muertas con respecto a ambos contaminantes es:

$$E = (A/M)(dM/dA) + (P/M)(dM/dP)$$

donde,

M, A y P son los valores medios de mortalidad, contaminación por azufre y partículas, respectivamente. Para los valores de 1969 en EE.UU,

Media de mortalidad = M = 9.022 muertes

Media de azufre mínimo = A = 3.462 $\mu g/m^3$

Media de TSP = P = 95.58 $\mu g/m^3$

E = 0.116, lo cual sugiere que una reducción de 1% en la contaminación del aire dará lugar a una reducción de 0.12% de la mortalidad. Por supuesto, las elasticidades pueden ser utilizadas independientemente.

2.54 Otros estudios posteriores han mostrado (incrementando el número de variables explicativas: calidad del agua, contaminación por ozono, etc), que el coeficiente de SO_4 no es significativo. Respecto a TSP, aunque el coeficiente de la regresión disminuye al incluir otras variables, se conserva significativo.

2.55 Los economistas han encontrado dos aproximaciones para encontrar una medida del valor de las actividades orientadas a salvar vidas. **El primer** punto de vista es usar algún indicador de la disponibilidad a pagar (DAP) para reducir el riesgo de muerte. Conservando la idea de que las preferencias de los individuos proveen de una base válida para hacer juicios concernientes a cambios en su bienestar económico, los incrementos de longevidad o reducciones en la probabilidad de muerte deben ser valorados de acuerdo a lo que un individuo está dispuesto a pagar para alcanzarlo. Bajo este procedimiento, el valor de la vida se puede estimar usando el método de diferenciales de salarios (ver numerales 1.37 y 1.38), el cual tiene requerimientos muy estrictos sobre la competitividad del mercado de trabajo. **La segunda** está basada en medidas de las productividad económica del individuo bajo riesgo de perder la vida. Este punto de vista es llamado aproximación al "capital humano" porque usa los ingresos descontados de toda la vida del individuo como su medida de valor (puede ser más fácil de estimar que el primero).

2.55 **Contaminación y morbilidad:** La morbilidad puede ser medida de varias formas:

a) Número de días ausentes del trabajo o "días de trabajo perdidos" (DTP). Se relaciona con trabajadores únicamente.

b) Días afectados por enfermedad o "días de actividad restringida" (DAR). Se relaciona con toda la población.

c) Numero de consultas asociadas a la contaminación involucrada[9].

d) Numero de ocurrencias (absolutas o como porcentaje de la población).

La ventaja de las dos primeras formas es que se les puede asociar directamente un valor unitario (V), equivalente a los ingresos dejados de percibir más los costos médicos, en tanto que la tercera solo se le puede asociar los costos médicos. En último término, la disponibilidad de información y los análisis estadísticos definirán que medida debe usarse.

2.56 El procedimiento es muy similar al ilustrado para la mortalidad, esto es, vincular a través de una regresión múltiple, la medida de morbilidad con variables socioeconómicas y de contaminación.

Contaminación y Productividad

2.57 El impacto de la contaminacion en las cosechas está bien documentado en países como EE.UU. y gran cantidad de investigación se ha hecho sobre el tema. Para algunos casos, los rangos de costos obtenidos en esos estudios se consideran tanto confiables como útiles para la evaluación de proyectos. La demostración en otros países de la relación "dosis-respuesta" entre niveles de contaminación y la productividad de las cosechas y los bosques abren puertas para investigar y establecer tales relaciones en Colombia, sea a través de experimentación en granjas y laboratorios o por medio del análisis estadístico de información sobre productividad en diversas zonas con diferentes niveles de contaminación atmosférica y del agua. El procedimiento puede ser similar al ilustrado planteado para la salud, esto es, vincular a través de una regresión múltiple, la productividad (por producto agrícola) con variables agronómicas, climáticas y de contaminación.

2.58 Una vez conocida la relación entre contaminación y reducción de la productividad de la cosecha, la valoración se obtiene multiplicando la reducción en producción por el precio del mercado o de cuenta, dependiendo cual se considera más adecuado.

2.4.2.2 Valoración de la recreación y Procedimiento del Costo de Viaje

2.59 Los modelos de costo de viaje (MCV) son importantes métodos (plural, porque pueden haber varios enfoques) para evaluar la demanda por instalaciones recreacionales y valorar los cambios en tales instalaciones motivados por mejoras ambientales (ver numerales 1.39 y 1.40). Estos modelos están basados en una extensión de la teoría de la demanda del consumidor, en la cual especial atención se le da al valor del tiempo. El método procese estimando, mediante una encuesta, la curva de demanda de los hogares por las facilidades recreacionales de cierto lugar bajo análisis. Dada la demanda, se puede calcular los beneficios del lugar tomando el área bajo la curva para obtener el excedente del consumidor (se pueden obtener curvas por categoría de hogares, clasificados por ingreso, nivel educativo, etc).

2.60 Para evaluar los beneficios de las **mejoras** ambientales, se requiere conocer cuando de la DAP se incrementará si las instalaciones de un lugar particular son mejoradas para permitir, por ejemplo, nadar donde antes no era posible. Esto a su vez requiere conocimiento de cuanto de la disponibilidad apagar en cada sitio es debido a sus instalaciones especificas. Entonces, mirando a través de los sitios será posible establecer cambios en la DAP en la medida que las instalaciones cambian.

2.61 Para ilustrar el problema y el usos de la técnica de transferencia de beneficios en estos casos de recreación, en particular, y otros usos del agua, se describirá rápidamente, sin detalles, el estudio de Luken et al.[10] sobre la cuantificación de mejoras locales de la calidad ambiental por efecto de controlar los efluentes de la industria de papel y pulpa. Los beneficios de mejorar la calidad del agua bajo la Clean Water Act (CWA), de los Estados Unidos, deben ser medidos por cambios en parámetros específicos de calidad de agua. En general, tales parámetros deben ser relevantes respecto a los efluentes realmente descargados y debe influenciar los usos potenciales de la corriente. Para el estudio citado, el oxígeno disuelto es el parámetro de calidad para muchos usos del agua y el DBO es el efluente primario que afecta el oxígeno disuelto en la corriente. Aunque otros parámetros pueden influenciar los usos (la posibilidad de ser usado para natación depende primariamente de los niveles de coliformes fecales, por ejemplo), la falta de información y la complejidad del problema hizo su inclusión imposible para un estudio a nivel nacional (sin embargo, los mismos controles para el DBO también mitigan otros contaminadores sin costo adicional). Para estudios más locales pueden incluirse otros contaminantes, si se considera apropiado y posible.

2.62 Hay cuatro categorías de beneficios resultantes de reducir la carga de los efluentes de la industria en las regiones analizadas: reducir riesgos de salud o reducir el costo de

tratamiento de agua contaminada para los acueductos de agua potable, mejora de las recreaciones acuáticas, beneficios intrínsecos o de no-uso y beneficios ecológicos. Los beneficios económicos no son actualmente monetizables, excepto si ellos son capturados por los beneficios intrínsecos. Por otra parte, ninguna de las 68 plantas usadas en la muestra estaba localizada a menos de 16 km de tomas de agua, de tal forma que no se presentaba ninguna concentración elevada de tóxicos en las bocatomas. En consecuencia, el análisis se concentró solamente en beneficios actuales y potenciales de pesca, paseo en bote (navegable) y natación, junto con beneficios de no-uso.

2.63 Aunque no habían estudios específicos sobre los segmentos de los ríos bajo consideración fue posible inferir los rangos plausibles de otros estudios de otros ríos. Dado que las localizaciones de las plantas difieren de muchas maneras, el uso de estudios existentes solo sugieren límites en la disposición a pagar. La selección de los estudios debe buscar ante todo similitud en los usos del río, en el tipo de contaminación, los cambios en el uso del agua que ocurren por mejoras en la contaminación y las condiciones socioeconómicas de la población (rural o urbana, distancia de los hogares al sitio de recreación, ingreso, educación, etc). La población potencialmente beneficiada de una mejora de la calidad del agua en un lugar dado, depende del tamaño de la población en la vecindad, lo atractivo del lugar y la disponibilidad de lugares comparables sustitutos. El mercado recreacional (población dentro de un cierto radio) está definido por una distancia derivada de estudios estadísticos que muestran las distancias que la gente acostumbra viajar para los usos recreacionales acuáticos.

2.64 Los estimativos del MCV relacionan solo la DAP de los actuales usuarios, en tanto que los métodos de evaluación contingente pueden incorporar la DAP de usuarios y no usuarios. Dada la considerable incertidumbre sobre la DAP para mejoras en la calidad del agua en localizaciones particulares, se construyen cotas superiores e inferiores, de tal forma que se tenga un rango y no un valor puntual, que sea consistente, simultáneamente, con los varios estudios seleccionados y las varias técnicas usadas. La cota inferior refleja solamente valores de uso y la cota superior refleja tanto los valores de uso como de no-uso.

2.65 Estas cotas están referidas a cada categoría de cambios de uso del agua por mejora de la calidad de ésta. Mediante este procedimiento se forma una matriz con un número de filas igual al de categorías de cambio del uso del agua y dos columnas, que corresponden a las cotas inferior y superior. El Cuadro 1-6, tomado de la obra citada, muestra un ejemplo típico con 14 categorías. Por ejemplo, se considera que la valoración de una mejora de uso náutico (B) a pesca deportiva (D) está entre $15 y $50/hogar-año.

2.66 Obviamente, la evaluación económica no puede ser puntual y lo que se obtiene es un rango para el VPN, teniendo en cuenta que los costos no dependen de la valoración de los beneficios. la incertidumbre en el VPN se deriva de la incertidumbre en la valoración y transferencia de los beneficios.

Cuadro 1-6: Valores de Transferencia Asumidos para Beneficios de Calidad del Agua (DAP por Hogar por Año).

Calidad Inicial del Agua	Calidad Final del Agua	Disponibilidad a Pagar ($) Cota Inferior	Cota Superior
N	N	1-3	9-18
N	B	5	35
N	P	15	50
N	D	20	80
N	D*	25	90
B	B	2-4	8-15
B	P	8	30
B	D	15	50
B	D*	20	60
P	P	3-5	6-13
P	D	10	25
P	D*	15	35
D	D	3-6	5-10
D	D*	12	20

N = no usable; B = navegable; P = pesca básica; D = pesca deportiva;
D* = pesca deportiva superior. Natación se asimila a pesca deportiva.

2.61 A pesar de ser el costo de viaje una técnica que ha sido usada con resultados positivos, es importante advertir la existencia de ciertas reservas y dificultades para su aplicación: a) requiere una gran cantidad de datos, los cuales son caros de levantar y de codificar; b) Si los viajes son multi-propósito, la división de costos entre los propósitos se vuelve arbitraria y el método deja de ser aplicable (los viajes deben se exclusivamente para visitar el lugar con propósitos recreacionales); c) Las técnicas de estimación econométrica son complejas y cambios en los métodos todavía se están dando y sus implicaciones para las estimaciones no son claras.

NOTAS FINALES

1. Orozco A. y Salazar A., **"Tratamiento Biológico de la Aguas residuales"**, Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería, Medellín, enero de 1985.

2. Ver Orozco et.al., 1985, pág. 26 y 27. "Con el perfil del OD se conoce si la contaminación es grave o leve, si existen olores, si hay posibilidades de vida acuática, etc. El río trae oxígeno en sus aguas, pero también lo está adquiriendo a través de la reaireación, si es que lo necesita. Esta capacidad de adquisición está limitada por el **nivel de saturación** del OD -entre 8 y 10 mg/l-, más allá del cual le queda imposible obtener más. Con estas fuentes de oxígeno, la corriente hace frente a las demandas."

"El mayor significado de la contaminación orgánica está en la demanda de oxígeno que causa la materia orgánica en descomposición. Esta demanda arrebata al río su OD y consume el que pueda adquirir luego, hasta que la materia se estabilice y la corriente pueda restablecer sus niveles. Es así como los peces emigran o se mueren y si la contaminación es excesiva, se crean zonas sépticas , que no tienen oxígeno molecular disponible para la descomposición de la materia orgánica."

"La capacidad de una corriente de absorber contaminación se denomina **capacidad de autopurificación** de la corriente. Esta depende del caudal y de la turbulencia, ya que esta última es el mecanismo principal de autopurificación. Esta capacidad puede llegar a ser suficiente para absorber la contaminación arrojada. En caso contrario se producirá una disminución marcada en el OD, a menos que se haga tratamiento de las AR."

Página 42: "La baja solubilidad del oxígeno en el agua es uno de los factores que limitan la capacidad de purificación de las corrientes receptoras, siendo por ello necesario remover la materia orgánica de las AR que van ha ser descargadas a una corriente de agua; el no hacerlo implica un agotamiento rápido de oxígeno, elemento básico para todos los organismos acuáticos."

3. Orozco, et al., 1985, página 65: "Una de las ventajas de la DQO es el poco tiempo que tarda su realización: un análisis de DBO tarda cinco días y uno de DQO, tres horas"..."Solo en el caso de desechos que se estudien cuidadosamente es posible obtener una relación entre la DQO y la DBO. Una vez esta relación se conoce, se puede hacer caso omiso del ensayo de la DBO, utilizar la prueba de la DQO y con la relación DBO/DQO, obtener la proporción de materia orgánica biológicamente oxidable".

4. Orozco et al., separa esta categoría en preliminares y primarias, lo cual no plantea ninguna diferencia fundamental.

5. Palange, et al., pág 31: "las aguas residuales disponibles deben ser consideradas como recursos hídricos adicionales. Existen dos tipos de reutilización -directa e indirecta. La reutilización directa consiste en el uso planificado y deliberado de las aguas residuales para algún propósito provechoso, incluyendo abastecimiento de agua, irrigación y recarga de acuíferos subterráneos. La reutilización indirecta se produce cuando el agua utilizada una o más veces para propósitos domésticos o industriales o subterráneas y utilizada nuevamente en forma diluida por un usuario ubicado aguas abajo".

6. Palange, R.C. y Zabala A., **"Control de la Contaminación del Agua"**, Banco Mundial, Documento Técnico No. 73S, Washington.

7. Banco Mundial, **"Environmental Assessment Sourcebook - Volume II, Sectoral Guidelines"**. Washington: WB Technical Paper Number 140, 1991.

8. La mayoría de la información es tomada de: Saavedra, E.L. **"Diagnóstico de la Situación de Contaminación Atmosférica en Colombia y Plan de Acción"**, Ministerio de Salud, OPS/OMS, Santafé de Bogotá, Abril de 1992.

9. En 1988, según la información del Ministerio de Salud (Saavedra), la primera causa de consulta fueron las Infecciones Respiratorias Agudas con 867.620 consultas, que corresponden al 5.4% del total de estas. Es evidente que los altos índices de deterioro de la calidad del aire, hacinamiento y las exposiciones ocupacionales, contribuyen significativamente al incremento de estas manifestaciones. Conviene anotar que las Infecciones Respiratorias Agudas crecieron cerca de 6 veces entre 1980 y 1988. El segundo lugar es ocupado por las enfermedades de la piel, con 725.968 consultas, equivalente al 4.5%, las cuales están asociadas con la contaminación atmosférica y la calidad del agua. El quinto lugar lo ocupan la enteritis y otras enfermedades diarréicas, de origen claramente hídrico, con 515.099, equivalente al 3.2%. A nivel regional estas estadísticas pueden cambiar, de acuerdo a las condiciones locales. Por ejemplo, en zonas de alto desarrollo agrícola existe un alto índice de ocurrencia de malformaciones y enfermedades genéticas debido al uso intensivo de plaguicidas.

10. Luken, R.A, Johnson, F.R. and Kibler V., **"Benefits and Costs of Pulp and Paper Effluent Controls Under the Clean Water Act"**, Water Resourses Research, Vol. 28, No. 3, Pages 665-674, MARCH 1992.

CAPITULO III

PROYECTOS DE CONSERVACION

3.1 INTRODUCCION

3.1 La conservación ha sido difundida como un objetivo central de los programas políticos sobre el medio ambiente de muchos países y ha sido mencionada por diversos gobiernos y entidades internacionales como una de sus prioridades (UNEP, 1991). Es un propósito internacional y un objetivo de política de la nación.

3.2 La conservación es tal vez el tema de más difícil tratamiento dentro de lo que se define como desarrollo sustentable. A pesar de los esfuerzos de la literatura por mencionar el valor de opción y el valor de existencia, un proyecto de conservación representa la asignación de recursos financieros escasos en proyectos cuyos beneficios permanecen intangibles o que no son reconocidos y que compiten con enormes demandas financieras por proyectos sociales. Parecería comprensible considerar errada la asignación de recursos financieros hacia este tipo de proyectos. Además, los beneficios que se derivan de la explotación del patrimonio natural son fácilmente identificables y valorizables.

3.3 Bajo esta premisa no tendría sentido financiar proyectos de conservación, en especial, en países con bajos niveles de crecimiento económico y de ingreso y pobres condiciones de vida. No obstante, después de una mejor aproximación y una revisión más profunda, aparecen criterios adicionales que justifican la acción de conservar y permiten establecer la existencia, identificación, cuantificación y aún la valorización de los beneficios de estas acciones, para la nación y para el resto del planeta.

3.4 Este tipo de valorización reconoce como valor, el correspondiente a los beneficios que genera para el hombre la conservación de estos recursos. No se refiere al valor intrínseco de los recursos. Esta aclaración se hace para evitar la disyuntiva sobre la validez de valorar la naturaleza.

3.5 Es importante hacer énfasis en que los beneficios se definen con respecto al hombre como el resultado de una visión antropocéntrica de la naturaleza y que se definen por las razones éticas que ven en la conservación un fin y no un medio.

3.6 La identificación de los beneficios de un proyecto de conservación es un proceso difícil y requiere de, entre otros, un trabajo interdisciplinario y de participación comunitaria. La investigación aparece como el principal instrumento para la identificación de los beneficios de la conservación. Por lo tanto, al financiar proyectos de conservación queda implícita la necesidad de estimular la ejecución de proyectos de investigación cuyo objetivo central sea la identificación de los beneficios.

3.7 Existen dos tipos de beneficios de la conservación:

a. Beneficios ecológicos, que se relacionan con mantener las condiciones que garantizan la sobrevivencia de las distintas formas de vida del planeta, entre éstas, la del hombre.

b. Beneficios sociales, que se derivan de la relación específica hombre-naturaleza.

3.1.1 Beneficios ecológicos

3.8 Los beneficios ecológicos corresponden a los servicios que presta el sistema natural o a los factores de producción de ciertos insumos particulares que no resultan de funciones de producción y que garantizan las formas de vida del planeta. Los beneficios ecológicos de la conservación de recursos naturales son, entre otros, los siguientes (Reid, 1989):

- Fijación fotosintética de energía solar.
- Funciones ecosistémicas: reproducción, mantenimiento de fuerzas y especies que influyen en la generación de especies comerciales y en el mantenimiento del proceso productivo.
- Mantenimiento del ciclo hídrico (agua subterránea, protección de cuencas, amortiguación).
- Regulación del clima, macroclima y microclima (temperatura, precipitación, turbulencia del aire).
- Producción y protección del suelo de la erosión.
- Reciclar y almacenar nutrientes (C,N; mantenimiento del balance O2-CO2).
- Absorción y destrucción de contaminantes: desechos orgánicos, pesticidas, contaminación del aire y del agua.

3.1.2 Beneficios sociales

3.9 Además de los beneficios que genera como factor de producción de servicios ambientales, un proyecto de conservación

generará beneficios sociales presentes y futuros, que se derivan de la conservación como medio para la generación de valores de uso presentes y futuros. Los beneficios sociales pueden estar ligados a algún reconocimiento socio-cultural específico que implicaría la aceptación tácita de la necesidad de conservación.

3.10 Los valores de los recursos biológicos pueden clasificarse como (Reid, 1989):

- Valores directos:

  . Valor de uso de consumo, por ejemplo el valor de la leña, sin mercados identificados.

  . Valor de uso de producción, por ejemplo el valor de la madera con mercado identificado.

- Valores indirectos:

  . Valor de uso de no consumo, por ejemplo recreación.
  . Valor de opción, posible valor de uso futuro, y
  . Valor de existencia

3.11 Estos son, entre otros, los beneficios que se derivan de los valores indirectos de recursos naturales conservados:

- Recreacional-estético
- Científico
- Educacional
- Espiritual-ético
- Histórico

3.12 Al contrastar la conservación con la apreciación antroponcéntrica de los recursos, se identifican valores que provienen del criterio de unicidad que tienen los recursos a ser conservados. Una vez establecidos estos valores, es posible generar proyectos asociados con impacto social directo, de los cuales es posible obtener beneficios económicos. En la medida que se identifiquen los valores de opción y valores de existencia como beneficios directos e indirectos, será posible identificar eficientemente los beneficios de los proyectos de conservación, en especial, si se considera la ventaja comparativa de la nación con respecto a la riqueza de valores de opción y de existencia que posee.

3.13 La existencia de estos valores que aún no han sido valorizados justifica la conservación de los recursos actuales, en especial si se compara con otras alternativas que provean de servicios ecológicos similares a los generados por el sistema

natural. Sistemas de producción agrosilvopastoriles, con beneficios económicos identificables, pueden generar los mismos servicios ecológicos, pero no tendrían los otros valores potencialmente valorizables, que son el objetivo último de la conservación.

3.14 Con respecto al costo de oportunidad de ecosistemas de alta diversidad de los proyectos de conservación in-situ, cuando se consideran los valores intangibles, no hay forma de establecer un mejor uso alterno de los espacios hoy ocupados por sistemas naturales únicos.

3.1.3 Problemática nacional

3.15 La magnitud del problema en la nación puede sintetizarse en tres principales características:

a. La megadiversidad biológica de los recursos de la nación,
b. La vulnerabilidad de los ecosistemas, y
c. La tasa de destrucción de estos recursos

3.16 Por su alta diversidad y por los altos niveles de amenaza, Colombia es una de las prioridades de conservación del planeta. Es uno de los países con mayor riqueza en términos de diversidad específica por unidad de área y segundo, después de Brasil, en número total de especies (McNeely, 1990).

3.17 En la actualidad, y a pesar de los instrumentos legales e institucionales, los proyectos de conservación in-situ tienen baja eficiencia en la obtención de sus objetivos. Las causas son, entre otras, la insuficiencia de fondos para la acción efectiva de las medidas estatales, la falta de planeación integrada y las características socioeconómicas de estas regiones. La ampliación de la frontera agrícola, los procesos de colonización, y la explotación de recursos que generan ganancias para sectores privados a través de los beneficios que obtienen de los valores de uso de producción de recursos con mercados identificados, son, entre otros, las causas de la destrucción de ecosistemas completos, a cambio de la utilización de algunos pocos de sus productos. Se identifican claramente, sistemas de generación de ingresos basados en la venta de los recursos con mercados identificados y en la venta de la tierras abiertas.

3.18 La extracción de los recursos con valor de uso se hace a expensas de la destrucción del sistema completo, en especial, cuando el fin es la venta de la tierra. De esta forma, no sólo se destruyen recursos con valores intangibles, sino que además se desprovee de los servicios ecológicos que están generando.

3.19 No es posible, por lo tanto, concebir un proyecto de conservación aislado de la sociedad, y en especial, de la comunidad con la que directamente se relaciona.

3.1.4 Premisas para evaluar la conservación

3.20 Las premisas en que se fundamenta esta metodología de evaluación son, entre otras:

- Un proyecto de conservación no podrá limitarse a un conjunto de acciones específicas que desconocen la realidad social. Un proyecto de conservación se define como el resultado de acciones específicas de conservación y de acciones de soporte para la conservación. Las acciones de soporte reconocen la realidad social, y todos los elementos que determinan la viabilidad de cualquier proyecto, como son los aspectos técnicos, legales, financieros y económicos.

- No es posible establecer, al menos en el mediano plazo, una evaluación económica de análisis costo-beneficio para acciones específicas de conservación.

- Un proyecto de conservación se justificará por consideraciones biológicas-ecológicas.

- Un proyecto de conservación se evaluará a partir de los criterios de prioridad (pertinencia) y de viabilidad técnica-económica (adecuación de los medios y acciones a los objetivos).

- Debido al particular carácter de este tipo de evaluación, y dado que por lo general son proyectos de altos costos financieros, esta metodología hace especial énfasis en la información, documentación y derivación de éstas para considerar la solidez de la formulación del proyecto.

- Las acciones de soporte que darán viabilidad al proyecto serán evaluadas en forma independiente, según su naturaleza.

- La metodología propuesta para evaluar estos proyectos de conservación, debido a que se justifican por razones biológicas y ecológicas, tendrá un conjunto de beneficios por lo menos igual o mayor al conjunto de los beneficios derivados del cumplimiento del objetivo principal de estos proyectos.

- Ningún proyecto de conservación tendrá un objetivo principal distinto, alterno o simultáneo al de la conservación. Así definido, se buscará que la formulación proponga acciones de

soporte sujetas al cumplimiento del objetivo principal, dada la prioridad del proyecto.

3.2 CARACTERIZACION DE LOS PROYECTOS DE CONSERVACION

3.21 Con el fin de evitar la vaguedad o ambigüedad que puede encerrar el término conservación y, por lo tanto, el conjunto de acciones que el FONDO pretende financiar, se busca delimitar los objetivos y condiciones de la conservación, sin por ello excluir proyectos potencialmente financiables.

Definición

3.22 Un proyecto es de conservación cuando la conservación es el principal objetivo del proyecto (valga la redundancia). Tal como se dijo más arriba, ningún proyecto de conservación tendrá un objetivo principal distinto, alterno o simultáneo al de la conservación.

Objetivo

3.23 Los objetivos de la conservación son la protección, mantenimiento, recuperación y/o control del patrimonio natural de la nación.

Patrimonio natural

3.24 Debido al énfasis del FONDO sobre el elemento natural, se delimita la acción sobre recursos de origen natural, porque se espera que la conservación de recursos de origen socio-cultural, como objetivo principal de un proyecto de conservación, no sea característica del FONDO (habría fondos específicos con fuentes diferentes).

3.25 Por lo tanto, el objetivo de un proyecto de conservación queda definido con respecto a recursos de origen natural.

3.26 Los elementos del patrimonio natural que se han de conservar se caracterizan por criterios relativos a su unicidad específica, por ejemplo, con respecto a su localización y/o formación, y llevan implícito un valor distinto al valor de uso, sea como portadores de valor de uso futuro o valor de opción, y/o valor de existencia.

3.27 Los recursos naturales para conservación pueden ser:

- No vivos, como formaciones geológicas.
- Vivos, como diversidad biológica.

En lo sucesivo, queda implícita la referencia a recursos naturales vivos. La recuperación de recursos no vivos, en especial en suelos y aguas, corresponderá a proyectos de manejo de los recursos (Capitulo IV).

3.28 Se emplea el término de recursos naturales vivos en lugar de recursos naturales renovables, debido a la dificultad para establecer un criterio claro de renovabilidad. Aparentemente son renovables, pero son en muchos casos el resultado de complejos procesos evolutivos aún desconocidos y, aunque las elementos internos de un sistema puedan ser renovables dentro del mismo, no ocurre lo mismo con respecto al conjunto del sistema.

Unidad de conservación

3.29 Debido a la dificultad científica para establecer la unidad óptima de conservación de organismos vivos, se establecen dos posibles conjuntos objetos de la acción de conservar:

1. Diversidad Biológica o Biodiversidad

"La variedad de formas de vida, los roles ecológicos que desempeñan y la diversidad genética que contienen" (FAO/UNEP, 1991: Wilcox, 1964)

"La existencia colectiva de poblaciones, especies y comunidades de plantas, animales y microorganismos" (FAO/UNEP, 1991: Ehrlich, 1988).

2. Recursos genéticos

Como el concepto "recurso" lleva implícito el valor de uso, éstos se refieren a características útiles actuales o potenciales de plantas, animales u otros organismos, que se transmiten genéticamente (FAO/UNEP, 1991).

3.30 La extensión de la unidad de conservación dependerá de la formulación de la alternativa que responde satisfactoriamente al criterio con el que se justifica el proyecto.

Acciones del proyecto

Un proyecto de conservación consistirá en :

- Acciones específicas de conservación (ver numeral 3.43)
- Acciones de soporte para la conservación (ver numeral 3.45)

3.31 Un proyecto de conservación debe incluir alguna(s) acción(es) específica(s), de ejecución física, que derive(n) en forma directa un impacto positivo con respecto a los objetivos propuestos. Por lo tanto, proyectos que, aunque tengan un impacto positivo en la conservación de recursos naturales, pero no incluyan acciones específicas, no serán considerados como proyectos de conservación.

3.32 Las acciones de soporte serán parte del criterio para determinar la viabilidad del proyecto, más no su caracterización (ver numeral 3.39). La acción de conservación puede implicar, además del impacto positivo sobre recursos naturales, un efecto sobre recursos del conjunto socio-cultural. La conservación de otros recursos distintos a los mencionados en la definición harán parte de los beneficios del proyecto o de los objetivos de las acciones de soporte, pero no serán el objetivo principal del proyecto.

3.3. FORMULACION DEL PROYECTO

3.3.1 Objetivos de la información

3.33 La información que contenga la formulación del proyecto debe:

- Identificar el proyecto como de conservación

- Justificar el proyecto, esto es, dar los elementos para establecer la prioridad del proyecto.

- Proveer los requerimientos básicos para la evaluación de la viabilidad del proyecto, sin que esto signifique que el evaluador se limite a la información que le aporta el formulador. Se espera que el evaluador tenga un marco de información tan amplio como el del formulador. Los criterios de evaluación permiten definir cual será la información más eficiente y relevante para el evaluador, siendo éste el objetivo central de la información.

Justificación

3.34 Es función del formulador dar todos los elementos para establecer la pertinencia y prioridad del proyecto y sustentar porque deben gastarse recursos financieros públicos en éste. La justificación de un proyecto de conservación puede ser de diferentes tipos, como:

- Consideraciones biológicas-ecológicas
- Consideraciones sociales
- Consideraciones económicas
- Consideraciones culturales
- Consideraciones éticas

3.35 No obstante, el criterio de justificación para los proyectos de conservación de recursos naturales vivos queda definido por las consideraciones biológicas-ecológicas. Las demás consideraciones que representen una justificación adicional, quedarán reflejadas en los beneficios del proyecto.

Información para la evaluación

3.36 A partir de esta información básica, el formulador debe desarrollar un estudio que provea la información necesaria para evaluar la prioridad y viabilidad del proyecto. En el Anexo 3-1 se presenta un ejemplo con un esquema posible de un estudio previo para la planeación, estudio y presentación de un proyecto de conservación, que debe permitir formular el proyecto dentro de los criterios previstos por esta metodología.

De esto se infiere que:

- Un proyecto de conservación lleva implícita la elaboración de un estudio previo, el cual será requisito indispensable para proyectos cuyo costo financiero exceda un tope a definir por el FONDO.

- Se espera que el formulador no se limite a transcribir la información obtenida sino que trabaje sobre ella y elabore un estudio para establecer un diagnóstico, las acciones del proyecto, la justificación de cada una y que sirvan de base para la evaluación de la prioridad y viabilidad del proyecto.

- Se espera que el formulador presente el diagnóstico completo de la situación con y sin proyecto. Como algunos formuladores podrían no desear incluir todos los problemas que disminuyen la viabilidad del proyecto, se espera que los evaluadores puedan establecer cuando el formulador omite parte de la información, a partir, entre otros, de la sustentación de esta información y de su propia experiencia e idoneidad. Los evaluadores considerarán no solamente la información incorporada en la presentación del proyecto sino también la que no se presenta y descalificará, parcial o totaLmente, las omisiones de la información y de la formulación. De esta forma, se busca garantizar la inclusión completa de toda la información en diagnósticos completos que no atenten la viabilidad del proyecto por la misma calidad del diagnóstico

y controlar el riesgo de omitir aspectos que afectan negativamente la viabilidad del proyecto.

- Las zonas que presentan mayores problemas tendrán a su vez mayores necesidades de protección y, por tanto, los proyectos asociados serán prioritarios. La identificación de los problemas implicará un reto mayor al formulador que deberá diseñar y corregir acciones que logren superar, parcial o totalmente, las posibles dificultades del proyecto, pero esos mismos problemas también le otorgarán prioridad al proyecto.

- Para proyectos de menor costo financiero, se espera requisitos de información menores y, por tanto, gastos de estudio menores.

- Para proyectos de conservación mayores, se proponen las siguientes alternativas:

  . La entidad ejecutora tiene el conocimiento del área suficiente y/o la solidez financiera que le permita generar la formulación esperada, lo cual garantiza una rápida acción en el tiempo y un indicador de la solidez del ejecutor.

  . Cuando hay carencia de información básica y/o la formulación del proyecto es compleja, solicitar el financiamiento de un proyecto de investigación previo para la formulación de alternativas de un proyecto de conservación.

3.37 La evaluación consiste en dos etapas definidas por los siguientes criterios:

- Prioridad
- Viabilidad

3.38 La **Prioridad** está en función de la información que justifica el proyecto (numerales 3.34 y 3.35). La justificación la establece el formulador del proyecto y la prioridad es determinada por el evaluador. No obstante, de la información que suministre el formulador dependerá, entre otras, la determinación de su prioridad.

3.39 La información que define la **viabilidad** de un proyecto de conservación corresponde a aquella que describe la capacidad de las acciones para cumplir con los objetivos propuestos, que dependerán, entre otras, de:

- La viabilidad técnica
- La viabilidad financiera

- La viablidad legal
- La viabilidad social
- La viabilidad institucional

3.44 La viabilidad de cada una de estas consideraciones dependerá del diagnóstico actual y la proyección de la situación futura y de las acciones de soporte previstas por el proyecto, que tengan un impacto sobre la viabilidad integral del proyecto.

3.41 La información sobre la viabilidad del proyecto deberá suministrar características técnicas (acciones específicas) y de otros tipos (acciones de soporte), que suministren bases para establecer el grado de cumplimiento de los efectos esperados.

3.3.2 Diagnóstico

3.42 El diagnóstico de la situación actual y su proyección futura sin proyecto, constituye la base preliminar para determinar la prioridad y viabilidad del proyecto. Debe considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Diagnóstico de información

  Corresponde a una descripción sustentada de la información existente de la región que posee la unidad de conservación. Este diagnóstico se sustenta a través de la presentación de las entidades consultadas, públicas y privadas, los informes y documentos obtenidos de cada fuente, los autores de dichos documentos, las consultas con los especialistas, las citas de entrevistas con miembros de la comunidad que desempeñen reconocidos cargos u oficios, y cualquier otro tipo de información. Así, por ejemplo, si se afirma que no existe información biológica del área, deberá citarse el listado de las fuentes consultadas a partir de las cuales se deriva la observación, así no hayan aportado a la generación del contenido del diagnóstico.

- Diagnóstico biológico-ecológico

  Este diagnóstico corresponde a la descripción de las características biológicas que justifican y dan prioridad a la realización del proyecto (secciones 3.5 y 3.6). Esta información debe responder a las preguntas que representan los criterios de significancia biológica y de necesidad de la conservación.

- Diagnóstico legal

Corresponde al marco legal en el que se desarrolla el proyecto.

- Diagnóstico socio-económico

Corresponde a la descripción del contexto social y económico del proyecto. Es de especial importancia para los proyectos de conservación in-situ. Debe incluir información a nivel regional sobre la relación entre el recurso natural y la comunidad asociada, el nivel de explotación y de dependencia económica. Entre los aspectos de principal interés están:

. Comunidades indígenas
. Tasas de migración
. Nivel de educación de la región
. Actividades productivas características de la región.
. Proyectos alternos de desarrollo
. Posibles inconsistencias con planes y proyectos regionales.
. Centros de desarrollo próximos
. Construcción de carreteras, en las zonas de conservación y zonas aledañas.

Como parte del diagnóstico socioeconómico, está la identificación de planes o de proyectos de la región, en su fase de formulación, ejecución y operación, cuya actividades puedan afectar el proyecto de conservación. Deberá hacerse especial énfasis en proyectos de alto impacto ambiental, como son las carreteras y grandes proyectos de inversión. Deben considerarse, entre otros, los siguientes aspectos:

. El impacto de esta actividad sobre el proyecto de conservación
. El impacto de esta actividad sobre la situación socioeconómica de la región.
. La posibilidad de internalizar las acciones de esta actividad para conseguir la viabilidad del proyecto bajo la nueva situación.
. Los mecanismos legales e institucionales que soportan ambas alternativas
. Las acciones que definitivamente son inconsistentes.
. La alternativa que el formulador propone para hacer viable el proyecto.

- Diagnóstico institucional

Corresponde a la identificación de las instituciones que trabajan en el área, y en especial con las que interactúa el proyecto. Para los proyectos de conservación in-situ, contiene información sobre las políticas generales y los planes de

acción específicos a nivel regional y estatal, la identificación de las acciones existentes, y la revisión de posibles inconsistencias entre éstas.

3.3.3 Acciones del proyecto

Acciones específicas de conservación

3.43 Se consideran acciones específicas de conservación, entre otras, las siguientes:

- Establecimiento de áreas protegidas
- Manejo de áreas protegidas
- Manejo de zonas de amortiguación de áreas protegidas
- Restauración de ecosistemas
- Manejo de especies in-situ
- Manejo de especies ex-situ

3.44 La viabilidad técnica del proyecto dependerá de las acciones específicas formuladas para el logro del objetivo.

Acciones de soporte para la conservación

3.45 Estas acciones de soporte son un componente fundamental de los proyectos de conservación in-situ, ya que pueden garantizar, en muchos casos, la viabilidad integral del proyecto.

- Acciones de soporte legal

Son acciones que permiten la viabilidad legal de una acción específica de conservación, por ejemplo, el desarrollo de una reglamentación para el área protegida.

- Acciones de soporte socioeconómico

Son acciones que garantizan la viabilidad social del proyecto, y se refieren principalmente a las alternativas económicas y sociales que hacen frente a los problemas de extracción y colonización de áreas protegidas.

- Acciones de soporte financieras

Son las acciones que buscan obtener ingresos financieros para la viabilidad del proyecto, sin que por ello se afecte el objetivo central de la conservación. Estas acciones están relacionadas con el valor de uso de no consumo de los recursos naturales, y son ejemplos las acciones de recreación y turismo. Estas actividades aportan al bienestar social a

través del contacto y conocimiento de estos recursos, y pueden derivar en fuente de ingresos financieros para el proyecto.

- Acciones de investigación

Las acciones de investigación podrán ser acciones de soporte solo en la medida que afecten la viabilidad del proyecto, de lo contrario se considerarán como acciones específicas de investigación o acciones de soporte de otro tipo de proyectos. Se definen tres situaciones posibles:

a. Pueden corresponder a acciones cuyos beneficios son generados por la existencia del proyecto. En la medida que los recursos conservados actúan para generar algún tipo de conocimiento, los impactos positivos potenciales están ligados al objetivo central del proyecto de conservación y a la posibilidad de descifrar los beneficios del valor de opción, es decir proyectos de investigación. No definen la viabilidad del proyecto y por tanto no constituyen acciones de soporte, pero si constituyen parte de los beneficios implícitos de la acción específica de conservación.

b. Pueden ser una acción fundamental del proyecto en la medida que representan el mecanismo para identificar la mejor alternativa para el logro de los objetivos de la acción específica y de las demás acciones de soporte. Por lo tanto, se espera que el formulador presente:

   - Un esbozo de las alternativas que va a investigar. La investigación deberá concluir cuál de las alternativas confiere mayor probabilidad para el logro del objetivo de conservación (viabilidad técnica a partir de, entre otros, información biológica-ecológica) y para la viabilidad del proyecto. Por ejemplo, el estudio de la fisiología de una especie vegetal no es en sí misma una acción que derive en la conservación de esa especie o en la viabilidad del proyecto, pero puede establecer cual es la mejor acción para proteger la especie.

   - Cuando se establezcan acciones de investigación, la formulacion del proyecto debe decir que es lo que se va a estudiar y como apoya a la acción especifica. Estos estudios así formulados constituyen acciones de soporte de la acción específica de conservación.

c. En el largo plazo, la investigación determinará la viabilidad de los proyectos de conservación en la medida

que identifique los beneficios de los valores intangibles de los recursos naturales. La investigación no es en el largo plazo una acción de soporte para la conservación, sino un proyecto paralelo al de conservación.

- Otras acciones

Es cualquier acción que provea viabilidad al proyecto o que pueda relacionarse directamente con la obtención de beneficios de la conservación, sin afectar la eficiencia del proyecto cuyo principal objetivo es la conservación. Son, entre otras:

. acciones de participación comunitaria
. acciones de educación y participación comunitaria
. acciones basadas en la participación de comunidades indígenas y de la mujer
. acciones de extracción sustentable de recursos naturales.

3.3.4 Costos y Beneficios del proyecto

Costos de las acciones específicas

3.46 Esta información indicará los costos financieros de los requerimientos para la ejecución de la acción específica; presentará, en cada año durante la vida del proyecto, los costos de:

- Personal
- Mano de obra
  . Calificada
  . No calificada
- Materiales
- Maquinaria y equipo
- Terreno

La información puede, adicionalmente, estar suministrada por actividad, por ejemplo, como costos de instalación, de manejo y operación.

Costos de las acciones de soporte

3.47 Esta información será suministrada según la metodología del banco nacional de proyectos, y dependerá del tipo de acción de soporte. Como mínimo, deberá suministrar la información básica expuesta para las acciones específicas.

3.48 En caso de que las acciones de soporte sean financiadas conjuntamente por recursos que provengan de fuentes diferentes al fondo, se presenta la información completa de todos los costos correspondientes al proyecto.

Beneficios

3.49 Los beneficios del proyecto provienen de:

- Acciones específicas de la conservación.

  Se refieren a los beneficios ecológicos y sociales que justifican la conservación, como objetivo de los proyectos (ver 3.1.1 y 3.1.2). Aún si han sido identificados, son de difícil valorización. No obstante, la formulación debe realizar el ejercicio de identificación, ya que será parte de la información relevante para ponderar la prioridad del proyecto.

- Acciones de soporte para la conservación.

  Deben identificarse los beneficios de las acciones de soporte.

  . Acciones que busquen establecer ingresos financieros tendrán beneficios económicos claramente identificados, pero no necesariamente son los únicos beneficios de estas acciones. Acciones de ecoturismo podrán generar impactos positivos, por ejemplo, a nivel de educación y capacitación.

  . Otras acciones tendrán, en su mayoría o totalmente, beneficios no valorizables, como son las acciones de educación y capacitación comunitaria. Se espera el empleo de indicadores, que a partir de los criterios de definición, permitan establecer una cuantificación de los impactos generados por las acciones del proyecto.

3.50 Es importante realizar la identificación de los beneficios de las acciones específicas y de soporte y, en lo posible, presentar una clasificación de los mismos, que haga más eficiente la función del evaluador, pero que además sirva para detectar las posibles fallas o ineficiencias en la formulación. Además, de esta forma se espera reconocer beneficios económicos desapercibidos..

3.4. EVALUACION DEL PROYECTO

Métodos de evaluación

3.51 Se empleará una combinación de metodologías de evaluación, entre otras (Pearce, 1990):

- Análisis costo- beneficio para las acciones que generen flujo de ingresos, como las acciones de soporte financiero para la conservación.

- Análisis costo- eficiencia, para las acciones que tengan un objetivo definido, pero con beneficios no valorizables, como las acciones específicas de conservación; su empleo dependerá de la existencia de indicadores de eficiencia.

- Análisis por un panel de expertos, para las acciones con beneficios no valorizables y que carecen de indicadores de eficiencia, y para determinar los criterios y la ponderación de las consideraciones que han de definir la prioridad y la viabilidad integral del proyecto.

Etapas de la evaluación

3.52 En primer lugar, a partir del diagnóstico sobre información, el evaluador deberá tener una idea del nivel de confianza de la información suministrada. Para ello se propone, por ejemplo, chequear la lista de fuentes consultadas, el esquema del estudio, sus resultados, la veracidad de algunos resultados específicos y las posibles omisiones de información o de fuentes. La insuficiencia o inexactitud de la información es razón suficiente para solicitar estudios adicionales o la reformulación del proyecto, antes de iniciar el proceso de evaluación.

3.53 La evaluación, en sentido estricto, corresponden a la **prioridad** y **viabilidad** del proyecto, a través de la evaluación de las acciones específicas y de las acciones de soporte propuestas.

Prioridad

3.54 Para evaluar la prioridad se requiere de criterios que ponderen la pertinencia y la urgencia de su realización, a partir de la información que se genere en la planeación del proyecto. La evaluación de prioridad de la
conservacion dependerá de un panel de expertos, a partir de un sistema de criterios consistente y pertinente. Corresponde a una contrastación entre la significancia biológica y la necesidad del proyecto.

Viabilidad

3.55 La evaluación de la viabilidad del proyecto depende de la solución "tecnológica" que el proyecto propone, que incluye las acciones específicas y las acciones de soporte. Las alternativas corresponden a opciones de las acciones específicas y de las acciones de soporte.

3.56 Se debe considerar la eficiencia técnica de la solución prevista. Para esto, se propone que la formulación haga explícita las alternativas y la eficiencia esperada del proyecto, expresada en forma de indicadores. Estos indicadores de eficiencia deben reflejar la diferencia entre una proyección, hecha en el diagnóstico, con y sin proyecto. Como ejemplo, un indicador de eficiencia técnica puede ser el número de hectáreas sin desforestar, en las situaciones con y sin proyecto. Las siguientes son las consideraciones a tener en cuenta:

- Evaluación de las acciones específicas

  Esta evaluación dependerá del análisis de un panel de expertos, y cuando sea posible, a partir de un análisis de eficiencia técnica y económica (indicadores costo-eficiencia).

  Aunque no son muchas las alternativas para la conservación in-situ, se espera poder evaluar la acción específica a través de un análisis costo-eficiencia. Dado que el proyecto ha sido justificado y se han delimitado los objetivos específicos del proyecto, sería posible utilizar indicadores como personal requerido para conservar un área específica (número de personas/ hectárea), o costos de conservación (costos/ hectárea).

- Evaluación de las acciones de soporte

  Las acciones de soporte financiero serán evaluadas, por lo general, a partir de un análisis costo-beneficio.

  Las demás acciones de soporte podrán resultar de análisis costo-eficiencia o de un panel de expertos, según el tipo de acción propuesta y el nivel de conocimiento técnico, legal y económico que se tenga de este tipo de acciones.

- Otras consideraciones

  . Tamaño del proyecto: la formulación y, por tanto, la evaluación del proyecto depende del tamaño del mismo. La

cantidad de información requerida es proporcional al tamaño de la financiación y depende de límites comunes para todos los proyectos que financia el fondo.

. Capacidad de gestión del ejecutor: la capacidad de gestión del ejecutor no solo dependerá de su capacidad financiera, sino también del reconocimiento que de él se tenga como conocedor y administrador de los recursos naturales.

Aceptación de un proyecto

3.57 La aceptación de un proyecto de conservación elegible dependerá de la evaluación conjunta de la prioridad del proyecto y de las acciones que hacen viable el proyecto. Un proyecto elegible es evaluado en dos etapas:

- Primero: según su prioridad. Si es considerado prioritario, entonces pasa a la segunda etapa. Si no es prioritario se rechaza.

- Segundo: según su viabilidad. Si es considerado viable, el proyecto se considera elegible.

3.58 Una vez justificado y hallado prioritario un proyecto de conservación, será evaluado a partir de la viabilidad de las acciones propuestas. En esta medida, la conservación puede considerarse como una evaluación costo-eficiencia. Los casos excepcionales se limitarán a proyectos prioritarios, con objeciones respecto a su viabilidad. Pueden preverse dos posibles situaciones:

- La necesidad de reformular las acciones.

- La aceptación de proyectos que no garantizan su viabilidad, pero que son excepcionalmente aceptados por la prioridad que representan.

3.59 De cualquier forma, estas excepciones requerirán de mayor documentación sobre las causas de la falta de garantías sobre la viabilidad del proyecto, de un análisis adicional de los expertos, de la definición de condiciones especiales y, por lo general, requerirán de una reformulación sobre las acciones y los medios.

3.5 GUIAS SOBRE CRITERIOS DE CONSERVACION

3.60 Los criterios de conservación definen los aspectos que deben ser considerados para establecer la prioridad (significancia biológica y necesidad de conservación) y la viabilidad del proyecto.

3.5.1 Criterios sobre prioridad

3.61 La extinción del habitat puede tener muy diferentes causas, derivadas de acciones directas, indirectas o independientes del hombre. Incendios, condiciones climáticas extremas, un aumento inusual del número de depredadores, la introducción de enfermedades desarrolladas en el cultivo de especies domesticadas, pueden ser las causas de la disminución del número de individuos de una o varias especies, que derivan a su vez en implicaciones ecológicos más amplias.

3.62 Cualquier especie cuyo número disminuye, es vulnerable de extinción. Pero no es la única condición previa, ya que un aumento desproporcionado del número también puede tener el mismo efecto (una sobrepoblación, que represente una carga extrema sobre el habitat, puede generar efectos irreversibles que afecten la posibilidad de existencia de la especie). La variación del número de individuos no es una condición única y suficiente para determinar la posibilidad de extinción.

3.63 La probabilidad de extinción se define con respecto a una(s) especie(s) y a una(s) amenaza(s), definiendo como amenaza algún tipo de agente que genera un impacto negativo sobre la conservación, a partir de la cual se establece la necesidad de la conservación.

3.64 La susceptibilidad depende de las características de la población tales como número de individuos, rangos de distribución y nivel de relación interespecífica. Entre las amenazas directas a la sobrevivencia de las especies, están la pérdida del habitat, la sobreexplotación, la introducción de especies exóticas y la contaminación; amenazas indirectas son el calentamiento global y los efectos acumulativos, entre otros.

3.65 Las mismas acciones del hombre tienen diferentes efectos sobre diferentes especies y diferentes ecosistemas. Presentan mayor riesgo poblaciones de tamaño pequeño, o que presentan alta variación, o que tienen tasas de crecimiento lenta y ecosistemas con alta dependencia interespecífica.

Significancia biológica

3.66 Es posible establecer la significancia biológica con respecto a la diversidad biológica o a los recursos genéticos. Se utilizará de preferencia como principal indicador de la significancia biológica, la variabilidad específica y no la variabilidad genética.

3.67 La significancia biológica se puede definir con respecto a un habitat o a una especie, pero de preferencia se utilizará el primero para los proyectos de conservación in-situ y el segundo para los proyectos de conservación ex-situ. En los primeros, se emplearan especies susceptibles como indicadores de la conservación del habitat.

Ecosistemas

3.68 Algunas posibles consideraciones para definir la prioridad con respecto a la significancia biológica de las áreas protegidas son (FAO, 1991):

- Con respecto al sistema de áreas protegidas por el estado
- Con respecto a las regiones definidas como reservas de la biosfera
- Con respecto a su significancia como corredores ecológicos, entre ecosistemas cuya dinámica natural depende de la posibilidad de migración.
- Con respecto a características ecológicas:
  . Representatividad
  . Cobertura
    Regiones biogeográficas
    Zonas de Vida
    Ecosistemas no protegidos
    Poblaciones y especies
  . Recubrimiento
    Relación bioma/ecosistema
    Relación bioma/población/ecosistema
    Relación bioma/especie

3.69 Es posible establecer criterios para la conservación de áreas a partir de las siguientes consideraciones:

- Tamaño
- Carácter natural
- Rareza
- Unicidad
- Tipicidad
- Fragilidad
- Conservación genética
- Registro histórico
- Localización como unidad geográfica y ecológica
- Indispensabilidad
- Valor potencial
- Atractivo intrínseco
- Modificación de paisajes que aumentan el valor biológico
- Posibilidad de conservación

Especies

3.70 El objetivo de la conservación recae sobre un habitat (región o ecosistema); las especies susceptibles serán los indicadores para establecer la prioridad con respecto a la significancia biológica.

3.71 Los siguientes grupos son especialmente susceptibles de extinción (Reid, 1989):

- Especies localizadas en un eslabón alto de la cadena trófica: Estas especies tienden a presentar un mayor volumen, los individuos son escasos y tienen tasas lentas de crecimiento. Son particularmente susceptibles en la medida que son aquellas que precisamente presenta mayores índices de explotación, porque tienen reconocidos valores de uso, por ejemplo como fuentes de proteína. Están, por ejemplo, las aves rapaces, los felinos y caninos y las ballenas.

- Endemismo local: Especies cuya población se restringe a una localización geográfica específica, están fuertemente amenazadas por la destrucción de su habitat.

- Especies que resultan en pequeñas poblaciones: Esta categoría está ligada con la anterior. La restricción o fragmentación de los habitats tiene como resultado endemismos locales. Esto no solo ocurre para especies en eslabones altos de las cadenas tróficas, sino también para otras especies, como los árboles de los bosques tropicales.

- Número grande de individuos dentro de una misma comunidad: Especies cualquier eslabón de la cadena trófica que presenten numerosas comunidades, tienen altas demandas metabólicas y, por lo tanto, se distribuyen en amplias regiones, y tienden a ocurrir en baja densidad. Especies de este tipo que compartan nichos con especies de características ecológicas similares, tendrán altos riesgos de extinción.

- Especies con débil capacidad de colonización y dispersión: Especies con requerimiento ecológicos estrechos o específicos, o con poca capacidad para migrar hacia nuevos habitat, son especies con altos riesgos de extinción, así tengan un alto número de individuos.

- Especies con crianza en colonias: Son especialmente susceptibles de sobreexplotación y a los efectos de la pérdida del habitat de reproducción. Es especialmente evidente para las especies marinas.

- Especies migratorias: Dependen de las condiciones específicas de los habitats de las temporadas de invierno y verano y de los habitats que recorren durante la travesía.

- Especies que dependen de recursos de disponibilidad variable: Estas especies presentan alta fluctuación y tienen altos riesgos de extinción cuando disminuye su número. Son, por ejemplo, las poblaciones de frugívoros y nectívoros.

- Especies con baja experiencia evolutiva sobre disturbios del habitat: En lugares con alta presencia humana, estas especies ya han desaparecido, y las restantes, que han logrado adaptarse a la modificación, son las que hoy persisten . En lugares con baja intervención, existen especies de este tipo con alto riesgo de extinción.

3.72 Para determinar la prioridad con respecto a la significancia biológica, a partir del inventario de especies, se puede emplear el siguiente esquema:

- Especies extintas
- Especies en peligro
- Especies vulnerables
- Especies raras
- Especies indeterminadas

Necesidad de la conservación

3.73 La necesidad de la conservación se basa en una contrastación de la significancia biológica con la caracterización de la amenaza o afectación. Debe considerar los siguientes pasos:

- Cualificar y cuantificar la afectación, o la caracterización del disturbio, el cual representa un cambio en la posibilidad de existencia del habitat o de la(s) especie(s). Puede referirse a:
  . Eminencia de la afectación
  . Severidad de la afectación
  . Medición de la afectación (ecosistemas, poblaciones, especies, individuos, áreas).

- Cualificar y cuantificar la respuesta real y potencial del habitat
  . Capacidad intrínseca del hábitat para absorber el impacto
  . Capacidad intrínseca del hábitat para recuperarse del impacto
  . Grado y tipo de modificación del hábitat

- Cualificar y cuantificar la pérdida de valores y de beneficios, a partir de la información de diagnóstico y de beneficios, sobre la situación actual y sobre proyecciones futuras.

- Cuantificar y cualificar las especies amenazadas.

- Considerar las decisiones políticas y legales, regionales y nacionales, que tengan efecto sobre la necesidad de conservar.

- En casos de ampliación de la frontera agrícola, incluir las tasas de destrucción, las pérdidas que de él se derivan con respecto a la significancia biológica.

3.5.2 Criterios sobre viabilidad (para proyectos in-situ).

3.74 Se busca hacer énfasis en:

- La viabilidad técnica del proyecto
- La viabilidad financiera del proyecto, y
- La viabilidad socio-económica del proyecto

Acciones específicas de conservación

3.75 Aspectos que debe considerar la evaluación:

- El criterio con el que se delimita la extensión del área que se espera conservar.

  Se puede emplear una especie indicadora, de un eslabón alto de la cadena trófica, que establezca el área mínima que permite el sostenimiento de una población, sin afectar las características normales de entrecruzamiento genético de la especie.

- El nivel de intervención y ocupación del área a proteger.

  Zonas de alta ocupación requieren acciones de soporte de mayor exigencia, y afectaría la viabilidad del proyecto. Habría que relacionar los usos propuestos por la zonificación y el nivel de dependencia económica de la comunidad con el recurso natural en el área que se propone conservar.

- La zonificación.

  No se espera que un proyecto de conservación pueda ser viable si no contempla la zonificación, en especial, la planeación y manejo de zonas de amortiguación.

- Las comunidades indígenas.

  La evaluación debe asignar alta ponderación a los efectos identificados y analizados, que el proyecto espera generar sobre comunidades indígenas.

- La extracción sostenible.

  Una vez establecida la zonificación, y por tanto los usos para cada zona, se debe evaluar los mecanismos que el proyecto provee o supone mantendrán esos usos, temporal y espacialmente.

- Planes y Proyectos inconsistente.

  A partir de la identificación de las acciones de proyectos en operación, ejecución y formulación, y una vez establecidas las inconsistencias con el proyecto de conservación, la evaluación debe considerar en que medida son inconsistentes o afectan la viabilidad del proyecto. Se debe hacer especial énfasis en los planes de desarrollo nacional y regional, como la construcción de carreteras y la realización de grandes proyectos de inversión. Se espera que así formulado, el proyecto prevea estas 'contingencias' y defina acciones específicas o de soporte que involucren estas situaciones. Por ejemplo, se contemple el establecimiento de zonas de calma, la imposición de normas sobre requisitos técnicos específicos para carreteras o proyectos aledaños, las consideraciones legales sobre los modelos de planeación futura y de asentamientos humanos.

Acciones de soporte para la conservación

3.76 Para evaluar estas acciones es importante determinar que:

- Sean acciones de soporte y por lo tanto no representen el objetivo central, evidente u oculto, del proyecto.

- No afecten la integridad del objetivo central de la conservación. Acciones de soporte bien formuladas, como por ejemplo formulación correcta de acciones de ecoturismo, no deben afectar la viabilidad técnica del proyecto.

3.77 Los aspectos relevantes para la evaluación de estas acciones se refieren, entre otros, a:

- Consultas con la comunidad involucrada

- Diagnóstico integral
- Proposición de alternativas para las acciones de soporte
- Identificación de los beneficios
- Zonificación
- Planificación de actividades específicas para la zonificación
- Plan de ordenamiento territorial
- Diseño de alternativas económicas
- Consideración de las posibles inconsistencias del proyecto de conservación con las actividades de otros proyectos formulados, ejecutados u operando en el área.
- Consideración especial a planes macro de desarrollo, en especial a la construcción de carreteras, el contexto institucional y legal de estas acciones, y considerar los efectos de estas acciones, como las migraciones y el tratamiento de los asentamientos humanos.

Viabilidad técnica, financiera e institucional

3.78 La viabilidad de la propuesta y su garantía de éxito depende, también, en buena medida, de la calidad de los medios propuestos, incluyendo el grupo ejecutor, los métodos científicos o técnicos que se vayan a emplear, el dimensionamiento apropiado de las necesidades financieras, de la infraestructura existente en la entidad o de la capacidad administrativa y de gestión de ésta. Se trata de generar indicadores que permitan evaluar la calidad de los medios propuestos para llevar a cabo el proyecto, su coherencia y la viabilidad de obtenerlos y usarlos.

3.79 **Calidad del grupo de investigadores:** El ejecutor de las actividades conservacionista es un grupo de profesionales que puede tener diferentes disciplinas que se apoyan en un plan de trabajo que involucra técnicos y administradores, instrumentos de documentación y experimentación, medios financieros, relaciones políticas y algún grado de legitimidad institucional. Gran parte del éxito de una actividad conservacionista reside en el grupo de ejecutores.

3.80 Diversos interrogantes pueden formularse ante una propuesta, cuyas respuestas generarán indicaciones sobre la calidad de los ejecutantes:

¿Quién presenta la propuesta? ¿Cómo está integrado el grupo? ¿Cuántos de sus miembros son permanentes y cuántos transitorios? ¿Qué formación académica e investigativa tienen? ¿Qué trabajos conservacionistas han desarrollado en el pasado y cual es su experiencia en la ejecución de mismo tipo de actividad propuesta? ¿Qué impacto han tenido esos esfuerzos?. Las hojas de vida completas y detalladas de quienes participarán en el trabajo y las ejecutorias del grupo son, por lo tanto, elemento importante en la evaluación.

3.81 **Apoyo institucional:** El proyecto deberá contar con el apoyo institucional que lo haga viable. Es especialmente evidente para los proyectos de conservación in-situ, que dependen de un plan de acción integral, resultado de la participación de las entidades regionales y nacionales involucradas, de forma directa o a través de las políticas, programas o proyectos específicos de la región.

3.82 **Recursos financieros necesarios:** A continuación, se hace importante analizar todas las necesidades financieras estimadas para el desarrollo del proyecto científico. Estas tienen que ver en primer lugar con los equipos, materiales e insumos que se planea adquirir: ¿Son estos los adecuados para las acciones planteadas y proveerán por lo tanto resultados esperados? ¿No están ni sobre ni sub-dimensionados?. En segundo lugar, con los gastos en personal, que deben ser cuidadosamente detallados.

3.83 **Contrapartida incremental:** En gran parte el apoyo que el FONDO concede a la conservación tiene como objeto servir para atraer inversiones provenientes de otras fuentes: ni en Colombia ni en ningún otro país tiene sentido la conservación realizada exclusivamente con fondos del presupuesto nacional. La capacidad de los ponentes para aportar dineros, sea de sus propios recursos, sea de otras fuentes nacionales o internacionales, públicas o privadas, resulta un elemento de juicio adicional, aunque no decisivo, en el análisis de la calidad de los medios empleados. El concepto de lo incremental distingue entre los medios infraestructurales que coloca la entidad, pero que en todo caso estarían ahí, adelántese o no la investigación (estos son no-incrementales) y los recursos frescos aportados específicamente para el desarrollo del proyecto. Respecto a los aspectos financieros, cabe hacer las siguientes observaciones, que pueden constituirse en guía para juzgar la adecuación del esquema financiero:

- El FONDO financiaría totalmente las acciones específicas, y parcial o totalmente las acciones de soporte, dependiendo del

tipo de acciones de soporte que se proponen y del tamaño de la financiación.

- Las acciones de soporte se pueden caracterizar por la articulación con medidas de otras instituciones, lo que haría posible establecer contrapartidas y reconocer otras fuentes adicionales de financiación.

- Debido a la dificultad para establecer los beneficios económicos de las acciones específicas de conservación, es de esperar que el financiamiento de estos proyectos no sea recuperable.

- La financiación de las acciones de soporte sería parcial o totalmente recuperable, según el tipo de acción propuesta. Las acciones de soporte que supongan flujos de ingresos; proyectos de ecoturismo, por ejemplo, serían recuperables.

- La viabilidad financiera del proyecto dependerá de las acciones de soporte que garanticen la obtención de recursos financieros para el mantenimiento del proyecto, una vez que el FONDO suspende su financiación.

- En los casos de excepción, cuando un proyecto ha sido considerado prioritario pero no garantiza su viabilidad (que es, aparentemente, característica de la formulación de los proyectos que constituyen la actual demanda de proyectos del FONDO), se deben considerar otras alternativas, sin que esto implique olvidar el objetivo que se persigue al considerar el criterio de viabilidad del proyecto.

3.84 **Apoyo logístico y de infraestructura:** Aunque no es lo decisivo, una infraestructura adecuada y otras formas de apoyo logístico, tales como vehículos, trasporte fluvial, incluso aviones, facilidades secretariales e incluso una buena instalación física pueden ser de gran ayuda para la realización de un proyecto. Su ausencia puede afectar la calidad, en la medida en que exija esfuerzos que distraigan la atención y ocupen el tiempo de la institución.

3.85 **Capacidad administrativa y de gestión de proyectos de la entidad:** Entre los indicadores de calidad de los medios empleados para el desarrollo del proyecto se encuentra la capacidad administrativa de la entidad. Muchos proyectos fracasan a causa de la inercia burocrática de la institución que los alberga. De ahí que se haga indispensable analizar las ejecutorias recientes en el campo administrativo de la institución ponente, como fuente de indicadores de calidad y eficiencia del proyecto que se presenta.

3.78 **Otros aspectos relevantes para la evaluación:**

- Características socioeconómicas de la región
- Cambios en las políticas que afecten la prioridad del proyecto
- Evaluaciones ex-post de proyectos similares
- Cantidad de recursos financieros disponibles

3.6 EL PROTOCOLO

3.6.1 El Formulario

FORMULACION DE PROYECTOS DE CONSERVACION IN-SITU

Describa brevemente en no más de 10 líneas los antecedentes, en que consiste el proyecto y la justificación.

0. INFORMACION GENERAL

0.1 Nombre del proyecto, fecha de presentación

0.2 Ejecutor

0.3 Costo Total

0.4 Información BPIN

1. OBJETIVO

1.1 Objetivo principal del proyecto

1.2 Patrimonio natural que se busca proteger, unidad de conservación

1.3 Acción específica del proyecto

1.4 Justificación como proyecto de conservación

1.5 Objetivos secundarios

2. DIAGNOSTICO DE LA INFORMACION

2.1 Caracterizacion de la informacion

- Información primaria:
  Estudios específicos
  Experiencia previa del formulador relacionada con el proyecto
  Otra

- Información secundaria:
  Entidades públicas y privadas consultadas
  Criterios para seleccionar las fuentes
  Posibles fuentes que no hayan sido consultadas
  Informes y documentos consultados y fuentes
  Consultas con especialistas
  Entrevistas con la comunidad
  Otra

2.2 Nivel de confiabilidad

2.3 Nivel de especificidad de la información

2.4 Cobertura

2.5 Anexos

2.6 Diagnóstico de la información

3. DIAGNOSTICO BIOLOGICO-ECOLOGICO DE LA ZONA

3.1 Localización y descripción general de la zona

3.2 Cartografía de la región

3.3 Características especificas de la zona

- Localización, descripción del área (geografía, geomorfología, clima, otros).

- Areas protegidas del estado

- Area definida como reserva de la biosfera

- Corredor ecológico:
  Ecosistemas que comunica
  Corredores alternos e ,K]! de los ecosistemas

. Origen evolutivo

. Otros

3.4. Especies de conservacion

. Especies

. Número de individuos

. Rango de distribución

. Características de la especie
Clase taxonómica
Eslabón dentro de la cadena trófica
Volumen
Tasa de crecimiento
Tasa de reproducción
Endemismo local
Distribución de las poblaciones
Segmentación de la población
Número de individuos por población
Número de individuos por área
Distribución de las poblaciones
Espacial
Temporal
Patrones de migración
Ruta
Habitats según temporada
Capacidad de colonización y de dispersión
Requerimientos ecológicos amplios/estrechos
Capacidad de migración
Cría en colonias
Disponibilidad de recursos ecológicos
Para alimentación
Para reproducción y cría
Otros
Nivel de relación con otras especies

. Experiencia evolutiva de la(s) especie(s) frente a disturbios previos:
Persistencia
Adaptación
Disminución del número
Migración
Segmentación
Otros
Extinción

. Información adicional

3.5 Ecosistemas de conservacion

. Características relevantes del ecosistema
Rareza
Unicidad
Tipicidad
Fragilidad
Atractivo intrínseco
Representatividad, cobertura
Regiones biogeográficas
Zonas de vida
Ecosistemas no protegidos
Poblaciones y especies
Recubrimiento
Relación bioma/ecosistema
Relación bioma/población/ecosistema
Relación bioma/especie
Otras

. Extensión
Del ecosistema en peligro de extinción
De la región conservada
Del impacto biológico de la acción de conservación

. Información adicional

3.6 Diagnóstico biológico-ecológico de la zona

4. DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO DE LA REGION

4.1 Economía regional, actividades económicas y uso de la tierra, actividades productivas.

. Agricultura

. Ganadería

. Caza y pesca

. Cría doméstica

. Extracción minera

. Extracción de otros recursos naturales

. Actividad industrial

. Comercio

. Otros

. Actividades futuras previstas

4.2 Dependencia con respecto a los recursos de conservación

4.3 Tenencia de la tierra

4.4 Migración, colonización.

4.5 Proyectos industriales en la zona

4.6 Grandes obras civiles de la región

4.7 Planes y proyectos de desarrollo en la zona

4.8 Sistemas de transporte regional

4.9 Turismo, recreación

4.10 Características demográficas, indicadores de calidad de vida

4.11 Estructura social, cultural, étnica

4.12 Organizaciones locales, regionales en la zona y sus actividades

4.13 Participación comunitaria

4.14 Situación local de las minorías

4.15 Otras características socioeconómicas distintivas y/o relevantes de la región

4.16 Diagnóstico socioeconómico

4.17 Proyección socioeconómico en cinco años(sin proyecto) y criterios base de la proyección

5. DIAGNOSTICO LEGAL E INTERINSTITUCIONAL

5.1 Caracterización administrativa

5.2 Caracterización legal

5.3 Instituciones relacionadas

5.4 Jurisdicción, cargos y actividades de las instituciones

5.6 Impacto de las acciones legales e institucionales sobre los recursos de conservación

5.7 Estrategias regionales o nacionales de impacto sobre la zona

5.8 Diagnóstico legal e institucional

6. NECESIDAD DE LA CONSERVACION

6.1 Amenaza(s) o agente(s) que afectan los recursos de conservación

6.2 Indicadores ecológicos de la amenaza

. Por especies
Especies extintas de la zona, demostración
Especies en peligro, justificación
Especies vulnerables, justificación
Especies raras, justificación
Especies indeterminadas

. Otros indicadores ecológicos

6.3 Impactos actuales de la amenaza

. Indicadores de la amenaza
Nivel de intervención
Indicador de intervención

Nivel de ocupación
Indicador de ocupación

Pérdida del hábitat
Indicador de pérdida

Sobreexplotación
Indicador de explotación

Introducción de especies exóticas

Contaminación
Indicador

Amenazas indirectas (por ejemplo, calentamiento global)

Otras

. Efectos de la amenaza
Conjuntos
Independientes

6.4 Proyección de los impactos

6.5 Diagnóstico de la amenaza

7. ACCIONES ESPECIFICAS DEL PROYECTO

7.1 Tipo de acción(es) específica(s) del proyecto

1.Establecimiento de áreas protegidas
2.Manejo de área protegidas
3.Manejo de zonas de amortiguación
4.Restauración de ecosistemas
5.Manejo de especies in-situ
6.Zonas de manejo
Zonas primitivas
Zonas de uso extensivo
Zonas de uso intensivo
Zonas culturales
Zonas de recuperación
Zonas de uso especial
Zonas intangibles

7.2 Descripción, etapas de las acciones especificas

7.3 Caracterizacion de las acciones especificas

. Objetivos de las acción(es) específica(s)

. Justificación

. Mecanismo para el logro de los objetivos

. Posibilidad de realizar la acción específica

. Posibilidad lograr los objetivos una vez realizada la acción específica

. Situación futura por efecto de la acción específica

. Beneficios
Beneficios identificados
Ecológicos
Sociales
Beneficios cuantificados
Beneficios valorizados
Metodología de valoración utilizada
Indicadores económicos

. Costos de las acciones específicas
Mano de obra
Calificada
No calificada
Materiales
Maquinaria y equipo
Gastos de operación
Otros gastos
Gastos de administración (%)

. Costos económicos de todas las acciones propuestas
Mano de obra
Calificada
No calificada
Materiales
Maquinaria y equipo
Gastos de operación
Otros gastos
Gastos de administración (%)

7.4 Objetivo específico de cada acción en la zona

7.5 Impactos esperados de cada acción en la zona

7.6 Condiciones o supuestos bajo los cuales se cumplen los impactos esperados

8. ACCIONES DE SOPORTE DEL PROYECTO

8.1 Tipo de acción de soporte

1. Acciones de soporte socioeconómico
2. Acciones de soporte de educación y participación comunitaria
3. Acciones de soporte financiero
4. Acciones de soporte de información e investigación
5. Acciones de soporte legal
6. Otras acciones
7. Acciones de soporte con respecto a la zonificación

1.Zonas intangibles
2.Zonas primitivas
3.Zonas de uso extensivo
4.Zonas de uso intensivo
5.Zonas culturales
6.Zonas de recuperación
7.Zonas de uso especial

8.2 Caracterizacion de las acciones de soporte:

. Acción de soporte socioeconómico
Descripción
Justificación
Objetivo(s) de la acción de soporte
Mecanismo para el logro de los objetivos
Posibilidad de realizar la acción de soporte
Posibilidad de lograr los objetivos una vez realizada la acción
Situación futura por efecto de la acción de soporte.
Efecto de la acción de soporte sobre el éxito del proyecto
Costos y beneficios de la acción de soporte

. Acción de soporte de investigación e información.
Descripción
Justificación
Objetivo(s) de la acción de soporte
Mecanismo para el logro de los objetivos
Posibilidad de realizar la acción de soporte
Posibilidad de lograr los objetivos una vez realizada la acción
Situación futura por efecto de la acción de soporte.
Efecto de la acción de soporte sobre el éxito del proyecto
Costos y beneficios de la acción de soporte

. Acciones de soporte de participación comunitaria y fortalecimiento institucional
Descripción
Justificación
Objetivo(s) de la acción de soporte
Mecanismo para el logro de los objetivos
Posibilidad de realizar la acción de soporte
Posibilidad de lograr los objetivos una vez realizada la acción
Situación futura por efecto de la acción de soporte.
Efecto de la acción de soporte sobre el éxito del proyecto

Costos y beneficios de la acción de soporte

8.3 Articulación de las acciones especificas y de soporte para cada zona

. Diagnóstico crítico específico

. Acción específica

. Acción de soporte

. Impacto esperado

8.4 Impactos esperados por el conjunto de las acciones

8.5 Condiciones o supuestos independientes del proyecto, bajo los cuales se cumplen los impactos esperados por el conjunto de las acciones de soporte

9. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES

3.6.2 El Panel de Expertos y el Cuestionario:

3.79 Se propone que el **panel de expertos** esté constituido por un equipo interdisciplinario, con conocimientos ecológicos-biológicos, para poder juzgar la prioridad del recurso, y con conocimiento sociales, económicos y culturales, para evaluar la viabilidad del proyecto. La participación de conocedores de la zona permitirá evaluar la necesidad de la conservación y aportar en la determinación de la viabilidad del proyecto. El panel debe estar conformado, como mínimo, por tres personas. El número máximo dependerá de la complejidad del proyecto y de su costo financiero. Se propone un tiempo de evaluación no mayor a tres semanas, y no se descartan visitas a la zona. Se propone realizar una evaluación individual preliminar y luego una contrastación en grupo. Para la obtención de informe conjunto, se aconseja la práctica de alguna metodología expuesta en la literatura, como por ejemplo, el método de Delphi.

Se debe asignar a un mismo panel un conjunto de proyectos de conservación, con el fin de considerar conjuntamente la significancia biológica y la necesidad de conservación, para permitir su priorización.

Los panelistas deben responder independiente y anónimamente, el siguiente cuestionario:

1. Considera que este proyecto se justifica como un proyecto de conservación? Por qué.

2. La información presentada es suficiente para evaluar el proyecto?

3. El diagnóstico biológico-ecológico representa una significancia biológica que amerite su conservación? Por qué.

4. La(s) amenaza(s) del recurso natural implican la necesidad de conservarlos? Por qué.

5. Considera que éste es un proyecto prioritario? Por qué.
Si la respuesta es negativa, el proyecto es rechazado. Si la respuesta es afirmativa, continúe la encuesta.

6. La propuesta de acción específica satisface los objetivos del proyecto? Por qué. Si la respuesta es negativa, aconseja necesario reformular la acción específica?

7. Con respecto a la viabilidad del proyecto, se justifican todas y cada una de las acciones de soporte? Por qué.

8. Cada acción de soporte tiene claramente definidos sus objetivos y sus mecanismos? Especifique para cada una.

9. Considera viable cada una de las acciones de soporte? Especifique para cada una.

10. Considera necesario reformular alguna(s) acción(es) de soporte? Cuál(es) y en que dirección.

11. Se articulan las acciones de soporte y el proyecto?

12. Considera viable el proyecto? A través del proyecto se logran los objetivos? En caso afirmativo, el proyecto es aceptado. En caso negativo, aconseja la reformulación del proyecto? Indique en que dirección debe reformularse.

13. Comentarios adicionales.

3.7 RECOMENDACIONES PARA EVALUACIONES FUTURAS

3.80 Para la evaluación de las acciones específicas se propone la utilización de indicadores de costo-eficiencia, para lo cual se requiere de un trabajo riguroso en la generación de datos, monitoreo y estandarización de indicadores. Debe utilizarse indicadores de biodiversidad adecuados a los objetivos

conservacionistas. Se busca evitar, por ejemplo, utilizar indicadores tales como metros cúbicos de madera por hectárea para las acciones específicas, ya que así formulado parecería mejor un proyecto de silvicultura que uno de conservación.

3.81 Para las acciones de soporte, se buscará en lo posible, establecer indicadores para análisis costo-beneficio. Se espera que la evaluación de los beneficios sociales de un proyecto de conservación derivados del manejo de los recursos dependan, en el mediano y largo plazo, por la valoración económica, y pueda utilizarse, con criterios rigurosos la transferencia de beneficios. Para esto, se propone la realización de trabajos de investigación específicos para cada región, ya que las características biológicas y sociales difieren entre cada zona, y por tanto también difieren las acciones de cada proyecto. Estas investigaciones deben corresponder a estudios minuciosos de campo, con la participación de profesionales de distintas disciplinas, y realizados por centros de estudio especializados.

3.82 Los beneficios que no hacen parte del conjunto de las preferencias reveladas pero que representan beneficios ecológicos presentes y sociales futuros son difícilmente percibidos por las metodologías alternas para la valoración económica de bienes sin mercados (ver Capítulo I) y, por lo tanto, la valoración económica no pueden ser aplicadas como la alternativa única e infalible para la ponderación de los beneficios de estos proyectos de conservación.

3.83 Los beneficios que hacen parte de la preferencias reveladas y que por lo general se asocian con proyectos sobre manejo de los recursos, deberán, en el mediano y largo plazo, poder ser evaluados económicamente. No obstante, se recomienda revisar y analizar los criterios para su aplicación, y enfatizar en el esfuerzo de que respondan a los objetivos centrales de la teoría del bienestar.

3.84 Como síntesis, son importantes los esfuerzos que se hagan en la valoración y transferencia de beneficios, en lo que corresponde a las acciones de soporte, y, en general, a los proyectos de manejo de los recursos naturales. Sin embargo, y en especial para los proyectos de conservación con intangibles, se recomienda evitar ponderaciones relativas al valor de uso de estos recursos prioritarios, y por tanto al análisis costo- beneficio. Esto es especialmente significativo si se considera el sesgo remanente del valor económico asociado al reconocimiento de las mejoras de la tierra y las rentas derivadas de la extracción, prácticas contradictorias con los propósitos de la conservación.

BIBLIOGRAFIA

1. DPN-BPIN.1991. **"Manual metodológico general"**. Bogotá.

2. FAO/ UNEP. 1991. **"Conservación in-situ de recursos genéticos"**. Documento técnico No.7. Proyecto FAO/PNUMA. Santiago de Chile.

3. Hernández, A., et al. 1992. **"Informe de la consultoría sobre el Fondo Nacional del Medio Ambiente"**. Bogotá.

4. McKinnon, J., et al. 1986. **"Managing Protected Areas in the Tropics"**. IUCN/UNEP. Cambridge.

5. McNeely, et al. 1990. **"Conserving the world's biological diversity"**. IUCN, WRI, CI, WWF-US, the World Bank, Washington, D.C.

6. Pearce,D. and Markandya. **"Environmental Policy Benefits: Monetary Valuation"**. OECD. Paris. 1989.

7. Reid, W. and Miller, K. 1989. **Keeping options alive: The scientific basis for conserving biodiversity"**. World Resources Institute.

8. UNEP.1991. **"Guidelines for the preparation of country studies on costs, benefits and unmet needs of biological diversity conservation within the framework of the planned convention biological diversity"**. Washington.

CAPITULO IV

PROYECTOS DE MANEJO DE RECURSOS NATURALES

4.1 INTRODUCCION

4.1 Los proyectos de manejo de recursos naturales se caracterizan por el mejoramiento de la relación del hombre con la naturaleza, y busca mejorar, para ambos, la eficiencia de esta relación. En el Capítulo III, la conservación se refiere exclusivamente a la conservación de los recursos naturales vivos, en tanto que este Capítulo se refiere al manejo de los recursos naturales, en relación con objetivos y actividades socioeconómicas.

4.2 La evaluación de proyectos de manejo de recursos debe mantener similitudes con el esquema propuesto para la evaluación de los proyectos de conservación, haciendo compatibles algunas definiciones y contenidos. A este respecto, se hacen las siguientes consideraciones:

. Se propone, en el mediano plazo, homogeneizar los criterios de evaluación de ambos tipos de proyectos, dado que ambos tienen como objeto de trabajo un conjunto similar de recursos naturales, y se desea una complementariedad entre ambos tipos de proyectos.

. Se aconseja realizar un esfuerzo hacia una formulación general y sistemática, que se pueda reducir o acomodar según el tipo específico de proyecto, y que sirva como marco base para los proyectos de recursos naturales. La base común de información sobre los diagnósticos, los proyectos y planes, y las políticas regionales, puede permitir en el mediano plazo la detección oportuna y más eficiente de las inconsistencias y carencias de los planes ambientales.

. Los objetivos de los proyectos de conservación y de manejo son diferentes, por lo que los criterios de prioridad difieren, pero los criterios de viabilidad se mantienen. Los beneficios específicos de los proyectos de conservación y de manejo en una misma región no deben ser inconsistentes entre sí, ni con otros proyectos ambientales.

. Puede haber problemas en lo que se refiere a proyectos ambientales que interfieran con los objetivos de conservación. Se propone la inclusión de criterios de evaluación de la viabilidad técnica o acciones de soporte de protección, que permitan controlar acciones que afectan negativamente los recursos naturales vivos.

acciones que afectan negativamente los recursos naturales vivos. Para esto, se proponen acciones de control a las actividades de extracción que puedan resultar escondidas por las acciones de proyectos de manejo o de soporte financiero. Por ejemplo, las actividades de extracción de especies en peligro de extinción escondidos detrás de proyectos de zoocriaderos.

. El reto de los proyectos de manejo con objetivos socioeconómicos es proveer beneficios financieros mayores que los que se obtienen de la extracción no sustentable de los recursos naturales. La viabilidad del proyecto debe considerar la eficiencia del proyecto como un medio para disminuir la presión sobre los recursos naturales. Además se espera obtener beneficios adicionales, derivados de la conservación de los recursos naturales no consumidos o extinguidos y de no incurrir en costos de mitigación por acciones tales como el control de la erosión y de la sedimentación.

. Las consideraciones sobre los objetivos de conservación no serán válidas para zonas en que se ha llegado a altos niveles de pérdida de la integridad natural, o de pérdida de la riqueza endémica natural. Por el contrario, serán determinantes para la evaluación de proyectos de manejo en zonas con marcado interés ecológico-biológico.

. En zonas de interés conjunto, con bosques naturales de alto significado biológico y ecológico, y con alta presión socioeconómica sobre los recursos, se propone, a partir de la zonificación y de políticas de ordenamiento territorial, una evaluación del mejor uso del recurso, de conservación o de producción, presentando alternativas conjuntas, o determinando el sacrificio del otro uso potencial, para lo cual se aconseja considerar la viabilidad del proyecto.

. La solución técnica de forestación puede representar un medio para aliviar la presión sobre los recursos naturales, cuando representa una alternativa de producción que garantiza mejores condiciones de vida, y cuando garantiza una disminución efectiva de las actividades de extracción no sustentable de los recursos naturales. Por lo tanto, no todos los proyectos de forestación contribuyen directamente al manejo, conservación, protección o recuperación de los ecosistemas naturales. Por lo tanto, se debe considerar cuando la propuesta técnica es ecológicamente viable, es decir, si permite el mantenimiento de los ecosistemas naturales, como por ejemplo, en los proyectos de forestación con especies exóticas, o que compiten por zonas de alto valor ecológico.

4.2 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA DE EVALUACION

4.3 La metodología que se propone para evaluar proyectos de manejo de recursos naturales es una simplificación de la desarrollada por LA SECRETARIA TECNICA DEL PAFC, dentro del crédito PAFC/BID. La simplificación tiene como propósito adaptarla a proyectos más pequeños, típicos del la demanda esperada del FONDO, que requieren menos información y una evaluación menos rigurosa. Si se requieren mayores detalles se recomienda consultar los documentos de LA SECRETARIA TECNICA DEL PAFC sobre este tema.

4.4 Dadas las características ambientalistas del FONDO, el objetivo de los proyectos de esta tipología es la protección de los recursos naturales, mediante una adecuada relación de los recursos con las actividades socioeconómicas. En consecuencia, se espera que las acciones de los proyectos tengan el doble propósito de proteger los recursos y generar ingresos a la población involucrada.

4.5 Básicamente, se trata de una evaluación de costo-beneficio, dado que los proyectos se caracterizan por un conjunto de acciones que generan beneficios valorizables. Las acciones que se consideran en este tipo de proyectos son:

1. Enriquecimiento de bosques naturales y protección de márgenes. Estas acciones no generan beneficios económicos, pero si costos.

2. Obras biomecánicas: Acequias de ladera, trinchos, barreras vivas, revegetación, etc. La recuperación de tierra por efecto de estas obras generan beneficios directos, equivalentes a la producción obtenida en ella. Sin embargo, en mayor proporción corresponden a beneficios no valorizables o externalidades derivados de los efectos sobre la calidad y cantidad de agua de los ríos.

3. Plantaciones Protectoras-Productoras: Son plantaciones con propósito de protección, donde se extrae alguna producción limitada de madera, aserrín y postes, dejando una porción importante del bosque al final de su período de desarrollo (20 años). El beneficio económico derivado de esta acción es el valor neto (deducidos los costos) de los productos obtenidos.

4. Actividades agro-silvo-forestales: Están en relación con un adecuado manejo del suelo, para desarrollar actividades adecuadas a la vocación de éste y lograr una mejor protección contra la erosión y la perdida de capa vegetal protectora. El beneficio no ambiental (no asociado a la actividad protectora) es el valor incremental neto de los productos obtenidos en relación a la actividad sustituida.

5. Plantaciones energéticas: Tiene como objetivo producir leña para disminuir la presión de la población sobre el recurso forestal y/o, eventualmente, generar ingresos por la venta de ésta.

6. Aunque no son el núcleo ni la razón primaria de los proyectos de manejo de recursos naturales, pueden darse actividades de irrigación, acueductos u otras que puedan beneficiarse de la mejor calidad y mayor cantidad de agua.

7. La reforestación comercial puede eventualmente existir, pero se espera que en el tipo de proyectos del FONDO ésta sea una actividad marginal, que puede asimilarse a la del bosque productor-protector. En caso de ser una componente importante, dejaría de ser susceptible de financiarse por el FONDO y debería, en consecuencia, buscarse otra fuente de financiación inclinada a la silvicultura comercial.

4.6 Dado que la evaluación es de costo-beneficio, el proyecto deberá, en primer lugar, ser rentable económicamente, de acuerdo a los indicadores (TIR, VPN, B/C), a precios de cuenta. En segundo lugar, deberá ser atractivo financieramente (evaluación privada a precios de mercado) para los actores involucrados (población, agricultores, etc), para garantizar la participación comprometida en las acciones. Adicionalmente, se espera que la formulación del proyecto incluya el listado de beneficios directos e indirectos. Para la distinción entre beneficios directos e indirectos se propone el criterio de mercados identificados.

4.7 No obstante que la evaluación económica es la base del criterio de aceptación, el proyecto debe someterse también al control de viabilidad técnica. La viabilidad técnica se refiere a una adecuada sustentación tecnológica de los sistemas propuestos y una adecuada estrategia de ejecución del proyecto. De este análisis debe surgir o no una recomendación de reformulación.

4.8 Por otra parte, el análisis de la pertinencia pierde importancia, si la mayor parte de los beneficios son valorizados, ya que el análisis de costo/beneficio garantiza una asignación económica eficiente de los recursos. Sin embargo, cuando la mayor parte de los beneficios no son valorizables, el análisis de pertinencia cobra importancia. Un paso preliminar debe asegurar que el proyecto está enmarcado dentro de la política ambiental y de inversiones del FONDO, en cuanto a asignación de cuotas regionales, problemática regional (biofísica y socioeconómica), prioridades, etc. De este análisis no resulta un rechazo o una aceptación, sino una clasificación de prioridad en una escala de 1 a 3, permitiendo definir un grado de urgencia para la ejecución. Si el proyecto es rentable, tendrían el siguiente significado:

3 : Alta prioridad y se recomienda la ejecución inmediata
2 : Mediana prioridad y se recomienda su ejecución posterior a otros proyectos de alta prioridad.
1 : Baja prioridad y se recomienda ejecutar solo si existen fondos remanentes para este tipo de proyectos.

4.9 La evaluación la haría la Unidad Técnica de apoyo al FONDO y, de forma resumida, el proceso de evaluación tendría la siguiente secuencia (ver diagrama adjunto):

1. **Control Técnico** para una adecuada formulación del proyecto: Si no contiene la información solicitada, deberá devolverse al solicitante para ser reformulado.

2. **Control de Pertinencia:** Establece nivel de prioridad.

3. **Control de Viabilidad Técnica:**

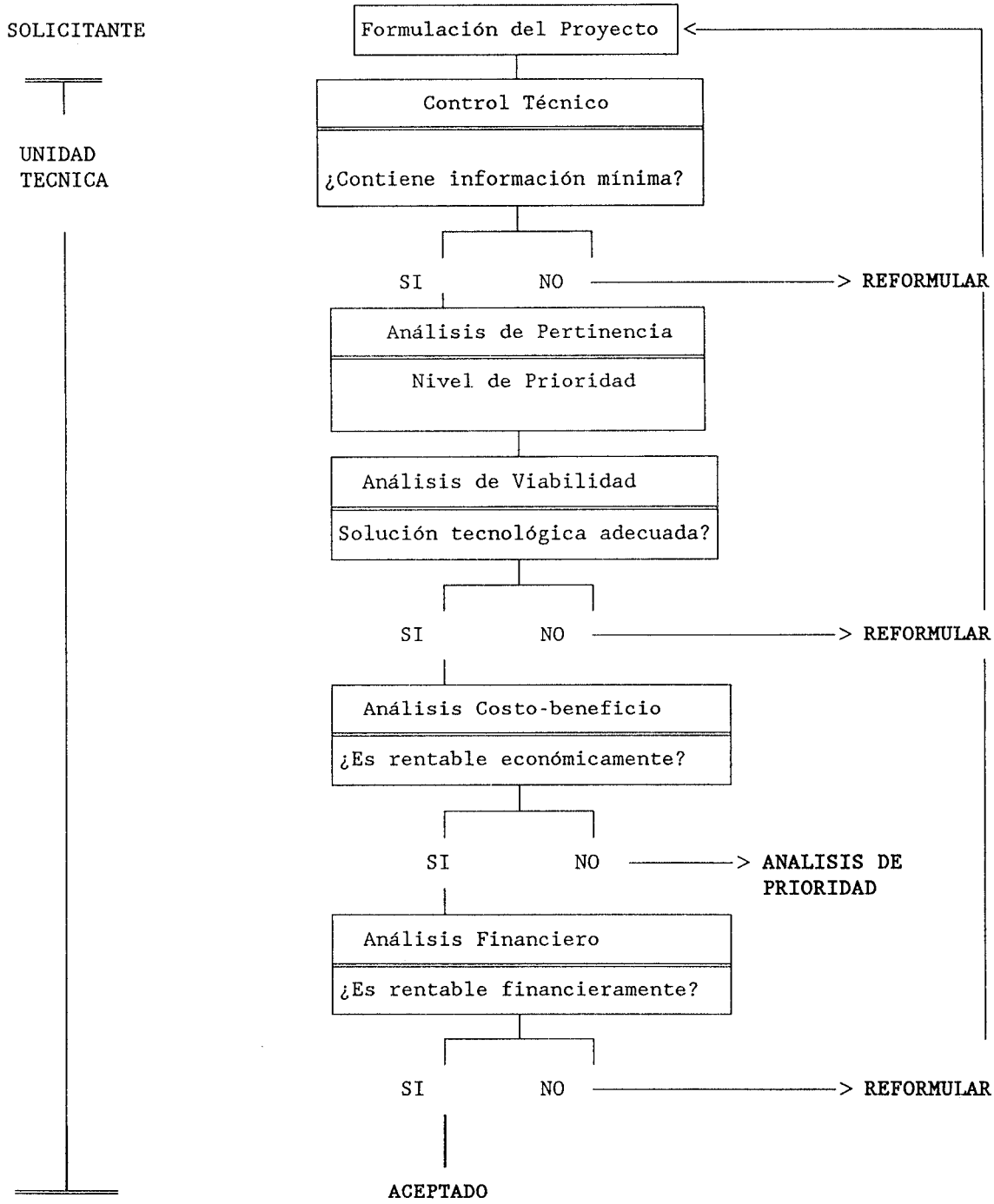
a. Establece la adecuación de la sustentación tecnológica de los sistemas propuestos y de las estrategias de ejecución. La valoración negativa resulta en recomendación de reformulación.

b. Adicionalmente, se deben justificar las acciones de soporte como los mecanismos que le otorgan viabilidad al proyecto, como son las acciones de participación comunitaria y de educación.

4. **Análisis de Costo-Beneficio:** Establece la rentabilidad económica. Indicadores de rentabilidad inaceptables llevan al rechazo del proyecto.

5. **Análisis de Rentabilidad Financiera:** Establece la conveniencia para los actores involucrados (evaluación financiera privada). Indicadores de rentabilidad financiera inaceptables pueden llevar a la reformulación del esquema de financiación.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO PARA DECIDIR SOBRE LA ELEGIBILIDAD DE LOS PROYECTOS



4.3 FORMULARIO

4.10 El formulario deberá contener la siguiente información:

Nombre del Proyecto

1. Ubicación y Extensión

2. Características biofísicas

2.1 Geología, geomorfología y suelos

2.2 Clima

2.3 Uso Actual del suelo Area (has) %

a) Cultivos limpios
b) Cultivos densos
c) Cultivos de simibosque
d) Pastos
e) Bosques cultivados
g) Bosques naturales
h) Tierras eriales

2.4 Usos Potenciales del suelo Area (has) %

a) Tierras cultivables C_2
b) Tierras cultivables C_3
c) Tierras cultivables C_4
d) Tierras árboles frutales
e) Bosque productor
f) Bosque productor-protector
g) Bosques protectores

2.5 Conflictos Area (has) %

a) Muy alto por sobreuso
b) Alto por sobreuso
c) Medio
d) Equilibrio
e) Subuso
f) Tierras eriales

2.6 Erosión Area (has) %

a) Muy severa
b) Severa
c) Moderada
e) Ligera
f) Natural

2.7 Hidrología

3. Características socioeconómicas

3.1 Población

3.2 Empleo

3.3 Ingresos

3.4 Vivienda, salud y educación

3.5 Capacidad organizativa de la comunidad

3.6 Solidez y debilidad de las organizaciones

3.7 Estructuras de las actividades rurales:

Tamaño del predio	Numero de predios	% Area

(utilice entre 4 y 5 tamaños de predio)

3.8 Instituciones

3.9 Legislación

4. El Proyecto Operativo

4.1 Diagnostico (el problema a resolver)

4.2 Objetivo general

4.3 Objetivos específicos

4.4 Beneficios Directos

4.5 Beneficios Indirectos

4.6 Descripción de metas físicas y calendario de ejecuciones en los 5 años de inversión:

a) hectáreas de plantaciones forestales protectoras-productoras

b) Obras biomecánicas y área involucrada

c) Enriquecimiento y revegetalización de bosques naturales y márgenes

d) Area y tipo de actividades agro-silvo-forestales (máximo 3 actividades)

e) Bosques energéticos

f) Actividades de protección de bosques (guardabosques, campanas educativas, etc) y área protegida

g) Sustentación tecnológica (viveros, campamentos, etc)

ACTIVIDAD	AÑOS					TOTAL (Has)
	1	2	3	4	5	
1. Plantaciones protectoras-productoras						
2. Obras biomecánicas:						
a) Acequias de ladera						
b) Trinchos						
c) Barreras vivas						
d) Revegetalización						
3. Revegetalización de bosques naturales y márgenes						
4. Cultivos agro-silvo-forestales						
5. Bosques energéticos						

4.7 Justificación y efecto esperado de cada una de las actividades

4.8 Estimativo de los costos por hectárea de cada actividad. Deben especificarse los costos de operación y mantenimiento por hectárea que tendrán efecto durante toda la vida del proyecto (20 años). Debe especificarse también el costo de oportunidad de la tierra, si es sustancialmente diferente al promedio regional usado por LA SECRETARIA TECNICA DEL PAFC.

4.9 Beneficios neto por hectárea de cada actividad (LA SECRETARIA TECNICA DEL PAFC tiene valores representativos regionales que pueden utilizarse ante la ausencia de estos datos).

4.10 Costo de gestión. Corresponde a una fracción de los costos administrativos y de logística del programa o de la institución que lo desarrolla. Incluye los costos de sustentación tecnológica (viveros, campamentos, etc)

4.11 Esquema de financiación propuesto: porcentajes del FONDO, de la institución solicitante, de la comunidad y otras fuentes (PAFC, etc).

4.4 FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO

4.9 Para el cálculo del VPN, la TIR y la relación B/C, el **Flujo de Fondos del Proyecto** es:

$$FF_t = \sum_i [(B_i - CO_t) \sum_{\tau=1}^{t} H_{i\tau} - C_i H_{it}] - CG_t + OB$$

$$VPN = \sum_{t=1}^{20} FF_t / 1.12^t$$

donde,

FF_t = Flujo de fondos neto del año t (beneficios menos costos).
B_i = Beneficio neto por hectárea de la actividad i.
CO_t = Costo de oportunidad de la tierra por hectárea en el año t (decreciente).
C_i = Costo por hectárea de la actividad i.
H_{it} = Hectáreas adicionadas en la actividad i, en el año t.
CG_t = Costo de gestión del programa o la institución, asignado al proyecto, en el año t.
OB = Otros beneficios (mejoramiento calidad del agua para acueductos,irrigación, etc)

4.11 El flujo de fondos de la comunidad y los indicadores de rentabilidad correspondientes, se calculan de forma similar, teniendo en cuenta solamente la fracción de los beneficios y costos que le corresponden. Por lo general, la mayoría de los beneficios son para la comunidad, excluyendo alguna tasa impositiva, y la gran mayoría de los costos son cubiertos por el FONDO y la institucion solicitante (Corporación Regional, municipio, etc).

CAPITULO V

PROYECTOS DE INVESTIGACION

5.1 INTRODUCCION

5.1 Los criterios y procedimientos para la aprobación de proyectos de investigación son similares cualquiera que sea el tema, disciplina o área de conocimiento. Por esta razón, lo más apropiado para determinar la elegibilidad de los proyectos de investigación ambientales es usar las ideas que ha desarrollado COLCIENCIAS, las cuales se han derivado a partir de muchos años de experiencia y de estudios específicos y que todavía están en proceso de desarrollo[1]. Las ideas contenidas en el documento citado no solo son apropiadas (se adaptan a los criterios generales establecidos para evaluar los proyectos ambientales), sino que también son simples y fáciles de aplicar, teniendo en cuenta los recursos limitados para evaluar los proyectos. Además, no solo se toman las ideas, sino que se recomienda unir esfuerzos con COLCIENCIAS en el área de investigación ambiental y compartir su infraestructura, actual y proyectada, para reducir costos en la evaluación de los proyectos.

5.2 En la Sección 5.2 establecerá el marco conceptual y se describirán los criterios de elegibilidad y en la Sección 5.3 se describirá el procedimiento o protocolo para determinar la viabilidad de un proyecto. Por último, en la Sección 5.4 se harán algunas recomendaciones para compartir con COLCIENCIAS, en el futuro, algunas de sus facilidades.

5.2 CRITERIOS PARA LA EVALUACION DE LOS PROYECTOS CIENTIFICOS

5.3 Los criterios que se han utilizado a lo largo de este estudio, para todas las tipologías de proyectos ambientales, son básicamente tres:

a) Pertinencia o prioridad del tema;

b) Adecuación de la solución tecnológica a los objetivos buscados; y

c) Adecuación de los costos a la solución tecnológica seleccionada.

5.4 Adicionalmente, en ciertos casos se hace un control financiero para asegurar que la entidad tiene capacidad de pago, si se trata de un crédito reembolsable o si ésta debe aportar alguna porción de la inversión y/o de los costos de operación y mantenimiento.

5.5 En los Capítulos II y III se vio como se aplicaban estos criterios a los casos particulares de mitigación de contaminación y de preservación de ecosistemas, respectivamente. En el caso de los proyectos de investigación, los tres criterios se traducen en **pertinencia, calidad y eficiencia**, empleando la terminología de COLCIENCIAS. Para dar operatividad a los criterios de pertinencia, calidad y eficiencia se utilizan indicadores apropiados a cada uno de ellos (COLCIENCIAS, Documento de trabajo[1/]).

5.2.1 Indicadores de Pertinencia

5.6 La pertinencia de un proyecto específico está referida a su prioridad dentro del conjunto de posibles acciones y proyectos ambientales. La pertinencia de un tipo de actividad ambiental no se puede fijar de manera definitiva y válida para todas las circunstancias futuras. Esta se construye y se actualiza en el proceso de desarrollo del FONDO y no es algo que pueda definirse fuera de él. Se inicia con la definición de la política ambiental y el papel del FONDO como instrumento financiero para su implementación, basados en el principio de la planeación estratégica, y se desarrolla mediante la participación de los protagonistas mismos, los grupos de investigación y las instituciones que los albergan y apoyan.

5.7 En términos prácticos, el FONDO debe definir la política de financiación y metas específicas de distribución de los recursos, en relación a los varios tipos de **acciones específicas** (conservación y manejo de los recursos naturales y calidad ambiental), y las **acciones de soporte,** en cuanto a investigación, participación comunitaria, educación y capacitación y fortalecimiento institucional. En este orden de ideas, la cantidad de recursos asignados a investigación y los temas prioritarios deberán estar determinados por las necesidades de apoyo investigativo de las acciones específicas.

1/ No son idénticos a los de COLCIENCIAS. En la adaptación se dieron algunos cambios, de acuerdo a la metodología general establecida para todas las tipologías de proyectos ambientales.

5.8 El análisis de la pertinencia de una propuesta se centrará principalmente en dos aspectos:

- Calidad del tema
- Resultados esperados

Calidad del tema

5.9 El proyecto es una actividad enfocada sobre un tema concreto, con un objetivo preciso. La naturaleza del tema ofrece el primer elemento de juicio, cuando se planteen a la propuesta las siguientes preguntas: ¿Qué se proponen obtener los autores de la investigación? ¿En qué radica su importancia? ¿En qué contexto general se ubica? ¿Qué se ha hecho sobre el tema en Colombia y en el mundo?.

5.10 Un aspecto fundamental para la evaluación de la calidad del proyecto es la capacidad que demuestre el grupo para especificar con toda claridad cuál es su investigación y qué es lo que pretende hacer. En último término, se trata de convencer a la sociedad colombiana de invertir en este trabajo fondos públicos para el conocimiento en el campo del medio ambiente.

Resultados que pueden esperarse

5.11 Todo proyecto científico genera resultados que son los que definen si es o no de interés para la sociedad y si está enmarcado dentro de la política sectorial ambiental. Por esto, el planteamiento de los resultados esperados provee elementos de juicio para la evaluación de pertinencia. Se espera que estos resultados tengan repercusión en la definición de acciones específicas o en la reorientación de la política ambiental.

5.12 El proyecto debe proporcionar una visión clara y precisa de los resultados directos -tangibles y verificables- que espera alcanzar. Estos pueden ser, entre otros:

a. Aporte POTENCIAL al desarrollo en la frontera del conocimiento: debe representar un cambio de estado en el conocimiento, pues de otra manera no sería un proyecto de investigación ni de desarrollo tecnológico.

b. Contribución a la solución de problemas de importancia para la protección del medio ambiente, dentro de los objetivos estratégicos establecidos por la política ambiental y las metas del FONDO.

c. Posibilidades de real de aplicación en el corto, mediano o largo plazo, bajo las condiciones técnico-económicas

colombianas. El proyecto debe establecer los vínculos entre la investigación y su aplicación en un área específica ambiental predeterminada.

5.2.2 Indicadores de Calidad y Eficiencia

5.13 Los indicadores de calidad y eficiencia están referidos a la viabilidad del proyecto de investigación, la cual está en función de la capacidad de las acciones y los medios para cumplir los objetivos propuestos. El análisis de la calidad y eficiencia de una propuesta se centrará principalmente en tres aspectos, los cuales determinan el como se va hacer y aplicar el proyecto:

- Investigadores
- Medios
- Estrategia de comunicación

Calidad del grupo de investigadores y de la institución

5.14 El sujeto de la moderna empresa científica es un grupo de investigadores que puede tener diferentes disciplinas y profesiones que comparten una misma estrategia innovadora y se apoyan para tal efecto en un plan de trabajo que involucra técnicos y administradores, instrumentos de documentación y experimentación, medios financieros, relaciones políticas y algún grado de legitimidad institucional.

5.15 Diversos interrogantes pueden formularse ante una propuesta, cuyas respuestas generarán indicaciones sobre la calidad de los investigadores y la experiencia de estos o de la institución en la que trabajan:

a. Respecto a los investigadores: ¿Quién presenta la propuesta? ¿Cómo está integrado el grupo? ¿Cuántos de sus miembros son permanentes y cuántos transitorios? ¿Qué formación académica e investigativa tienen? ¿Qué investigaciones han desarrollado en el pasado como co-investigadores o como directores? ¿Qué han publicado individualmente o en conjunto, como grupo o con investigadores externos al grupo? ¿Qué impacto han tenido esas publicaciones? ¿Dónde son citadas? ¿Quién utiliza los resultados contenidos en ellas?

b. Respecto a la institución: ¿La investigación propuesta forma parte de un área de investigación o es una idea nueva? ¿Qué investigaciones relacionadas se están ejecutando o se piensan iniciar en la institución? ¿Cómo se coordinarán las acciones de todas estas investigaciones?

5.16 En último término la principal garantía del éxito de una investigación reside en el grupo de investigadores. Aún si todos los demás indicadores alcanzan un nivel óptimo, una mala evaluación en este punto invalidaría la propuesta: las mejores ideas, los más modernos aparatos y las más sofisticadas instalaciones son insuficientes cuando no se acompañan de la experiencia y la capacidad de quienes desarrollarán el trabajo.

5.17 Las hojas de vida completas y detalladas de quienes participarán en el trabajo, y las ejecutorias del grupo de investigación son, por lo tanto, elemento importante en la evaluación: los investigadores no son equivalentes entre sí, ni intercambiables en cualquier forma y un investigador exitoso es una garantía importante de futuros logros.

5.18 Eso no quiere decir que se vaya a dejar por fuera a los grupos principiantes que no puedan presentar hojas de vida con resultados previos. Quiere decir que en su caso se evaluarán cuidadosamente los demás criterios y se les aconsejará, en general, vincularse en alguna forma de cooperación con grupos más experimentados, para iniciar su trayectoria.

5.19 Para evitar el uso meramente formal del nombre de investigadores reconocidos, que podrían darle al proyecto mayor peso aparente, pero que no aportan sustancialmente al desarrollo de este, o para que no se recargue la capacidad de un investigador o grupo de investigadores, es conveniente limitar el número de proyectos en manos del director o de un grupo. De esta forma, la financiación de un proyecto por parte del FONDO estará condicionada a la demostración de que se tiene un número razonable de proyectos en curso y de que efectivamente se va ha dedicar el tiempo planteado. La figura del asesor puede ser usada para casos en que se necesita contar con la idoneidad de un especialista, pero que por sus múltiples actividades no puede aparecer como ejecutor del proyecto.

Calidad de los medios propuestos

5.20 La calidad de la propuesta y su garantía de éxito depende, también, en buena medida, de la calidad de los medios propuestos, tanto de los métodos científicos o técnicos que se vayan a emplear, como del dimensionamiento apropiado de las necesidades financieras, de la infraestructura existente en la entidad o de la capacidad administrativa y de gestión de ésta.

a. Metodología: En la buena investigación los resultados son previsibles desde el principio. Esto puede afirmarse cuando se tiene un control completo sobre un método apropiado. La adecuación de la metodología al objetivo y los resultados

buscados es un criterio de primer orden para establecer la viabilidad técnica del proyecto. En especial debe hacerse énfasis en el diseño experimental, la forma en que van ha ser recolectados los datos, en los posible el tratamiento matemático de estos, el nivel de confianza de los resultados y su grado de replicabilidad

b. Recursos financieros necesarios: A continuación, se hace importante analizar todas las necesidades financieras estimadas para el desarrollo del proyecto científico. Estas tienen que ver en primer lugar con los equipos, materiales e insumos que se planea adquirir: ¿Son estos los adecuados para el método planteado? ¿No están ni sobre ni sub-dimensionados? ¿Son acordes con la tecnología adecuada y proveerán por lo tanto resultados esperados?. En segundo lugar, con los gastos en personal, que deben ser cuidadosamente detallados: ¿Están adecuadamente estimados la dedicación y el costo de cada uno de los participantes? ¿Es el número de ellos insuficiente o excesivo? ¿Es segura su disponibilidad? Un componente importante de muchos proyectos científicos son los viajes nacionales o internacionales, los cuales, cuando son indispensables, son deseables y generalmente incrementan la calidad del proyecto, pero debe estudiarse cuidadosamente su adecuación al mismo y a sus proporciones.

c. Contrapartida incremental: En gran parte el apoyo que el FONDO concede a la investigación ambiental tiene como objeto servir para atraer inversiones provenientes de otras fuentes: ni en Colombia ni en ningún otro país tiene sentido la investigación realizada exclusivamente con fondos del presupuesto nacional. La capacidad de los ponentes para aportar dineros, sea de sus propios recursos, sea de otras fuentes nacionales o internacionales, públicas o privadas, resulta un elemento de juicio adicional, aunque no decisivo, en el análisis de la calidad de los medios empleados. El concepto de lo incremental distingue entre los medios infraestructurales que coloca la entidad, pero que en todo caso estarían ahí, adelántese o no la investigación (estos son no-incrementales) y los recursos frescos aportados específicamente para el desarrollo del proyecto.

d. Apoyo logístico y de infraestructura: Aunque no es lo decisivo, una infraestructura adecuada y otras formas de apoyo logístico, tales como el acceso a líneas telefónicas internacionales, el correo electrónico, facilidades secretariales e incluso una buena instalación física pueden ser de gran ayuda para la realización de un proyecto. Su ausencia puede afectar la calidad, en la medida en que exija esfuerzos que distraigan la atención y ocupen el tiempo de los investigadores.

e. Capacidad administrativa y de gestión de proyectos de la entidad: Entre los indicadores de calidad de los medios empleados para el desarrollo del proyecto se encuentra la capacidad administrativa de la entidad. Muchos proyectos fracasan a causa de la inercia burocrática de la institución que los alberga. De ahí que se haga indispensable analizar las ejecutorias recientes en el campo administrativo de la institución ponente, como fuente de indicadores de calidad y eficiencia del proyecto de investigación científica que se presenta.

f. Cronograma preciso de actividades: Un ordenamiento de las actividades a desarrollar, con resultados parciales bien ubicados en el tiempo, es un criterio a tener en cuenta, ya que informa de la capacidad de prever y organizar las actividades con antelación del grupo investigador. Una investigación debe tener claro cuales van a ser los pasos consecutivos y/o en paralelo y las metas intermedias.

Calidad de la estrategia de comunicación planteada

5.21 La investigación contemporánea es una actividad colectiva, cuyos resultados se validan al pasar a la esfera pública por la vía de las publicaciones cuando se trate de logros que admitan la difusión amplia. Para lograr una mayor influencia de la ciencia sobre los aspectos ambientales, romper el aislamiento de los investigadores y apalancar su vinculación con los sectores productivos y sociales se hace indispensable que todo proyecto plantee una estrategia de comunicación. Esta pueden variar según el tipo de proyecto y la confidencialidad que requiera, pero debe existir una forma de someterse a la crítica autorizada y otra de llegar a amplios sectores de la sociedad. Esencial a estas estrategias es que impliquen posibilidad de retroalimentación, es decir, prevean los medios para que vuelva a los investigadores y a las entidades financiadoras la reacción de la opinión autorizada, tanto como la del gran público.

5.22 Un proyecto que no prevea publicaciones u otra forma explícita de comunicación, no puede aprobarse. La publicación en revistas especializadas, con difusión extensa entre la comunidad científica internacional ambiental, es la herramienta principal en la validación del conocimiento. Al dar a conocer sus resultados y exponerse a la crítica autorizada un grupo de investigación se somete a una prueba. Todo proyecto científico debe plantear, desde el principio, las estrategias que utilizará para este proceso, calibrando los costos que el mismo implique.

5.23 Además de las publicaciones primarias, cuyo objeto principal es dar a conocer y validar los resultados, el proyecto debe plantear los mecanismos mediante los cuales se buscará hacer transferencia, validación, difusión y diseminación de la información. Es de esperarse que los resultados no sólo sean publicados, sino que desde la formulación, el investigador haya identificado los posibles usuarios de ellos.

5.3 PROTOCOLO

5.3.1 Características

5.24 La evaluación de los proyectos de investigación ambiental se realizará por pares (panel de expertos)[2/], es decir, por personas ampliamente conocedoras del tema en cuestión, que pueda opinar sobre él con autoridad similar o superior a la del ponente. La evaluación por pares es el procedimiento más utilizado en el mundo para analizar las propuestas de investigación científica.

5.25 Tres consideraciones hay que tener en cuenta para aplicar apropiadamente este procedimiento:

a. Objetividad: Hay mayor garantía de objetividad cuando varios evaluadores emiten su juicio sobre un mismo proyecto, sin interferencias entre ellos, basados exclusivamente en la propuesta. En consecuencia, la evaluación por pares debe ser múltiple (entre dos y tres pares) y confidencial.

b. Evaluación Internacional: La principal limitación que presenta la evaluación por pares es el muy pequeño número de especialistas en el tema ambiental y el hecho de que, con gran probabilidad, se conocen entre ellos, formando partes de redes de amistad o de discordia, que pueden empañar el juicio. Para superar esta limitación, se hace indispensable apelar a la comunidad científica hispano-lectora a nivel mundial. COLCIENCIAS ha acumulado una cierta experiencia -bastante positiva, a su juicio- en evaluadores internacionales y, en varias áreas del saber, ya se dispone de un número amplio de evaluadores que trasciende las fronteras del país. Una primera meta a lograr es conseguir que todo proyecto presentado a partir del 1 de julio de 1992 al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología sea evaluado por lo menos por un investigador o un experto no residente en Colombia. Dadas las dificultades logísticas inherentes a esta solución, el FONDO debería

---

2/ El término "pares" utilizado por COLCIENCIAS es similar al que en otros capítulos se llama "panel de expertos". En el tratamiento de proyectos de investigación se utilizará "pares", para homogenizar el lenguaje con COLCIENCIAS, esperando que no de lugar a confusión.

acordar algún esquema de cooperación con COLCIENCIAS para aprender de su experiencia y usar el banco o las redes de pares en los aspectos ambientales.

c. Duración de la Evaluación: El tiempo que duran los evaluadores en responder ha sido uno de los factores de demora en el estudio de las propuestas, según la experiencia de COLCIENCIAS. Al depender de terceros en un proceso, se pierde en alguna medida el control de su duración y se corre el riesgo de alargarlo. La organización y administración de un banco de evaluadores puede ayudar a controlar y, eventualmente, disminuir esta duración. La conformación de un grupo de evaluadores conocedores de los criterios del FONDO, motivado y preparado, será un paso importante en la optimización de este proceso.

5.3.2 El Formulario

5.26 El proyecto debe proveer de la información suficiente para aplicar los criterios establecidos den la Sección 5.2. El formulario es el mismo utilizado por COLCIENCIAS, con ligeras modificaciones, y está diseñado para que el formulador defienda la pertinencia del proyecto (prioridad) y aporte los elementos para que el evaluador juzgue la calidad y eficiencia (viabilidad).

INFORMACION GENERAL

TITULO DEL PROYECTO:

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

ENTIDAD:

FECHA:

COSTO TOTAL DE LA INVESTIGACION:

MONTO SOLICITADO AL FONDO:

MONTO SOLICITADO A OTRAS ENTIDADES:

CONTRAPARTIDA INCREMENTAL:

DURACION DE LA INVESTIGACION:

A DESCRIPCION DEL PROYECTO

A1 Cuestión que se propone estudiar. Describir el tema de investigación.

A2 Objetivo de la investigación propuesta

A3 Resultados

B EVALUACION DE PERTINENCIA

B1 Temática. Indicar en que Política Nacional o Sectorial se inserta.

B2 Aporte potencial al desarrollo de la frontera del conocimiento

B3 Para los proyectos orientados a la innovación tecnológica: Aporte del proyecto a la innovación tecnológica y a la generación de tecnología en el país.

B4 Contribución a la solución de cuestiones cruciales en el tipo de acciones especificas (conservación de recursos, manejo de los recursos naturales o calidad ambiental) en la cual intenta hacer algún aporte.

B5 Posibilidad de aplicación efectiva en el corto, mediano y largo plazo. Que grupos o sectores se beneficiarán con los resultados de la investigación.

B6 Indicar que investigaciones sobre el tema se han realizado y cuales han sido sus resultados.

B7 Indicar que otros organismos investigan sobre el tema. Establezca si hay compatibilidad con las investigaciones ya realizadas sobre el tema.

C EVALUACION DE CALIDAD Y EFICIENCIA

C1 Trayectoria de los investigadores.

C2 Trayectoria de la institución. Experiencia en el área de investigación y coordinación de las investigaciones actualmente en curso sobre el tema.

C4 Medios Propuestos para llevar a cabo el proyecto:

1. Metodología propuesta para lograr los objetivos

2. Equipos que se planea adquirir y costo:

3. Descripción detallada de los gastos de personal:

4. Descripción de los viajes y costo:

5. Describir las actividades que se ejecutarán durante la investigación. Indicar el plazo de cada actividad y los resultados parciales relevantes.

6. Otros puntos que se considere conveniente detallar:

C3 Estrategia de comunicación

C4 Indicadores económicos y financieros (cuando sea del caso)

D PRESUPUESTO DETALLADO

RUBRO	FONDO AMBIENTAL	CONTRAPARTIDA	C. INCREMENTAL	TOTAL
1. Personal				
2. Equipos				
3. Materiales				
4. Construcciones				
5. Transporte				
6. Material documental y bibliográfico				
7. Mantenimiento y Suministro				
8. Servicios Técnicos				
9. Publicaciones				
10. Imprevistos				

5.3.3 Cuestionario a los pares (panel de expertos)

5.27 Cada par deberá contestar independientemente, los siguientes interrogantes:

1. **DESCRIPCION DEL PROYECTO:** ¿Está el proyecto bien formulado y establece con precisión el tema, los objetivos, la metodología y los resultados? Si considera que falta precisión en algún aspecto importante, por favor los comentarios pertinentes e indique como podría reformularse.

2. **EVALUACION DE PERTINENCIA:** De su opinión sobre cada uno de los siguientes aspectos: a) la importancia del tema; b) su aporte al desarrollo de la frontera del conocimiento en el campo del medio ambiente; c) su contribución a la solución de problemas ambientales y orientación para llevar a cabo acciones específicas; y d) posibilidades de aplicación efectiva. Tomando en cuenta sus repuestas y ponderando cada una de ellas, de su opinión sobre la **pertinencia** del proyecto, estableciendo su importancia y prioridad dentro del conjunto de necesidades de investigación en el campo ambiental. Una valoración negativa de la pertinencia implica su rechazo.

3. **EVALUACION DE CALIDAD Y EFICIENCIA:** De su opinión sobre cada uno de los siguientes aspectos: a) capacidad y trayectoria de los investigadores y la institución; b) metodología; c) medios propuestos; d) apoyo logístico; e) capacidad administrativa; f) contribución incremental; y g) estrategia de comunicación. Tomando en cuenta sus repuestas y ponderando cada una de ellas, de su opinión sobre la **viabilidad** del proyecto, estableciendo si los medios son apropiados a los objetivos y resultados y si hay correspondencia con la metodología. Una valoración negativa sobre la calidad y eficiencia puede llevar a una reformulación o a un rechazo, según su juicio. En particular, la mala evaluación del grupo de investigadores invalida la propuesta. En los otros aspectos pueden hacerse recomendaciones para adecuarlos o dimensionarlos apropiadamente.

5.28 La unidad técnica de apoyo al FONDO deberá evaluar la adecuación del presupuesto, de acuerdo a los costos y salarios del mercado. Sin embargo, este no es un criterio de rechazo, ya que en caso de que el presupuesto no sea adecuado a los medios propuestos, se puede redimensionar y, eventualmente, discutir el aporte del FONDO al proyecto.

5.4 RECOMENDACIONES

5.29 Dos recomendaciones son particularmente importantes y ambas tienen relación con la necesidad, ya comentada, de llegar a un acuerdo de asesoría o cooperación con COLCIENCIAS. La primera tiene que ver con el banco de evaluadores y la otra se refiere a la necesidad de crear índices de la actividad científica y tecnológica para Colombia.

El Banco de Evaluadores (COLCIENCIAS, Documento de trabajo)

5.30 Para organizar el proceso de evaluación por pares, se ha venido construyendo, a partir de la experiencia acumulada de COLCIENCIAS, un banco de evaluadores que permita sistematizar y optimizar el proceso de evaluación técnico-económico de las propuestas presentadas al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

5.31 El banco de evaluadores será administrado por la División de Evaluación de Proyectos de COLCIENCIAS, en estrecha coordinación con todas las secretarias técnicas y ejecutivas de los programas. Contendrá la información sobre quienes hayan actuado como evaluadores en el pasado y sobre especialistas que pueden ser evaluadores en el futuro. La historia de lo que ha sido su actuación como evaluador en el pasado permitirá establecer calificaciones para retener los evaluadores óptimos y generar escalas para pagar el servicio de acuerdo a la calidad. El banco deberá aumentar continuamente el número de sus inscritos, especialmente de los que habitan en el extranjero. La red colombiana de científicos en el extranjero y todas las formas de cooperación internacional impulsadas por COLCIENCIAS contribuirán a esa tarea.

5.32 El Ministerio del Medio Ambiente o en su defecto el FONDO deberán contribuir a aportar nombres y hojas de vida de expertos en los varios campos y profesiones relacionadas con el medio ambiente. Parece lo más conveniente acordar los mecanismos para que el FONDO utilice el banco, incluyendo las calificaciones y niveles de honorarios, para seleccionar los evaluadores ambientales y los mecanismos más apropiados para minimizar costos y reducir el tiempo de respuesta, de acuerdo con la experiencia de COLCIENCIAS.

Indicadores de la Actividad Científica y Tecnológica

5.33 Los indicadores constituyen un elemento valioso para evaluar la acción de los grupos investigadores del país y monitorear constantemente los logros obtenidos de la investigación científica, la calidad de las tareas emprendidas, la inserción en la problemática ambiental nacional y en la dinámica internacional. Se requiere, entonces, elaborar un sistema de indicadores cualitativos y cuantitativos que parta de elementos como:

- El <u>número de publicaciones</u>. Indice primario de productividad

- La <u>calidad de las publicaciones</u> puede valorarse a través de índices cuantitativos y de indicaciones cualitativas. Estas últimas deben reposar en el <u>juicio de expertos</u> y en la <u>evaluación por pares</u>. Las indicaciones cuantitativas pueden

referirse al número y frecuencia con que la publicación es citada y a la clase de medio de publicación.

- La citación que de un trabajo científico se haga puede revelar el grado de reconocimiento que la comunidad internacional acuerda al trabajo y la amplitud del impacto.

- El medio de publicación puede ser un índice de visibilidad a nivel local e internacional. Su difusión amplia garantiza la exposición a la crítica autorizada.

- La asociación entre los investigadores no solo es un mecanismo para facilitar la publicación internacional, sino que puede en si mismo considerarse un indicador de vitalidad y calidad en la acción. la asociación aumenta la transferencia de conocimiento y el acceso a la información mundial.

- La visibilidad de la producción podría ser otro parámetro que se tuviera en cuenta. La participación en eventos de carácter científico, la publicación en medios de difusión, la coautoría en investigaciones en otros países y el intercambio activo de investigadores pueden usarse como parámetros.

BIBLIOGRAFIA

1. COLCIENCIAS, **"Criterios y procedimientos para la Aprobación de Proyectos de Investigación Científica"**, Documento de Trabajo, 5 de febrero de 1992.

CAPITULO VI

EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN, PARTICIPACIÓN COMUNITARIA Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

6.1 CRITERIOS PARA LA EVALUACION DE LOS PROYECTOS DE SOPORTE

6.1 Los criterios y procedimientos para la aprobación de proyectos de soporte son similares a los de investigación, haciendo los ajustes que sean necesarios para tener en cuenta los aspectos específicos de la educación, la participación comunitaria y el fortalecimiento institucional. De esta forma, los tres criterios de elegibilidad se traducen en **pertinencia, calidad y eficiencia**, tal como se planteo en el Capítulo V.

6.1.1 Indicadores de Pertinencia

6.2 Como su nombre lo indica, se configuran como proyectos de apoyo a otras actividades y no tienen resultados propios independientes de éstas. La pertinencia de un proyecto de soporte está referida a su prioridad dentro del conjunto de posibles acciones y proyectos ambientales. En este contexto, el FONDO debe establecer la política de financiación y metas específicas de distribución de los recursos, en relación a los varios tipos de **proyectos específicos** (conservación y manejo de los recursos naturales y calidad ambiental), y las **proyectos de soporte.** En este orden de ideas, la cantidad de recursos asignados a educación y capacitación, participación comunitaria y fortalecimiento institucional deberán estar determinados por las necesidades de apoyo a las acciones específicas. No podrán haber acciones de soporte financiadas por el FONDO aisladas de programas, proyectos o acciones específicas.

6.3 El análisis de la pertinencia de una propuesta se centrará principalmente en dos aspectos:

a. **Pertinencia de la acción especifica a la cual se apoya:** Un proyecto de soporte es una actividad con un objetivo preciso de apoyo en un área específica, la cual debe estar enmarcada dentro de la política sectorial ambiental. De la prioridad de la acción especifica se deriva la prioridad de las acciones de soporte.

b. **El vínculo entre la acción de soporte y la acción especifica:** La pertinencia de un proyecto de soporte será

juzgada con base en la forma en que se vincula con una acción específica y colabora con ésta en el logro de sus objetivos y la obtención de los resultados.

6.1.2 Indicadores de Calidad y Eficiencia

6.4 Los indicadores de calidad y eficiencia están referidos a la viabilidad del proyecto, la cual está en función de la capacidad de las acciones y los medios para cumplir los objetivos propuestos. El análisis de la calidad y eficiencia de una propuesta se centrará principalmente en dos aspectos, los cuales determinan el como se va hacer y aplicar el proyecto:

- Capacidad e idoneidad del personal involucrado:

  En educación y capacitación: los profesores y maestros.

  En apoyo comunitario: promotores y lideres comunitarios

  En fortalecimiento institucional: técnicos, administradores, profesionales e investigadores.

- Medios

  Organización: organigrama interno del proyecto y relaciones con las organizaciones que desarrollan los programas, proyectos o acciones específicas. Es importante resaltar este aspecto en los proyectos de participación comunitaria y de fortalecimiento institucional.

  Recursos financieros necesarios: analizar todas las necesidades financieras estimadas para el desarrollo del proyecto. Estas tienen que ver en primer lugar con los equipos, materiales e insumos que se planea adquirir: ¿Son estos los adecuados? ¿No están ni sobre ni sub-dimensionados? ¿Son acordes con el objetivo buscado y proveerán por lo tanto resultados esperados?. En segundo lugar, con los gastos en personal, que deben ser cuidadosamente detallados: ¿Están adecuadamente estimados la dedicación y el costo de cada uno de los participantes? ¿Es el número de ellos insuficiente o excesivo? ¿Es segura su disponibilidad?

  Contrapartida incremental: El apoyo del FONDO tiene también como objetivo servir para atraer inversiones provenientes de otras fuentes. La capacidad de los

ponentes para aportar dineros, sea de sus propios recursos, sea de otras fuentes nacionales o internacionales, públicas o privadas, resulta un elemento de juicio adicional, aunque no decisivo, en el análisis de la calidad de los medios empleados. El concepto de lo incremental distingue entre los medios infraestructurales que coloca la entidad, pero que en todo caso estarían ahí, adelántese o no el proyecto (estos son no-incrementales) y los recursos frescos aportados específicamente para el desarrollo del proyecto.

Apoyo logístico y de infraestructura: Aunque no es lo decisivo, una infraestructura adecuada y otras formas de apoyo logístico, tales como instalaciones físicas adecuadas, laboratorios, etc, pueden ser de gran ayuda para la realización de un proyecto. Su ausencia puede afectar la calidad, en la medida en que exija esfuerzos que distraigan la atención y ocupen el tiempo de los ejecutores.

Capacidad administrativa y de gestión de proyectos de la entidad: Entre los indicadores de calidad de los medios empleados para el desarrollo del proyecto se encuentra la capacidad administrativa de la entidad. Muchos proyectos fracasan a causa de la inercia burocrática de la institución que los alberga. De ahí que se haga indispensable analizar las ejecutorias recientes en el campo administrativo de la institución ponente, como fuente de indicadores de calidad y eficiencia del proyecto que se presenta. Obviamente este criterio no es relevante cuando se trata de iniciar un proceso completamente nuevo o buscar un mejoramiento y fortalecimiento de una capacidad disminuida.

Cronograma preciso de actividades: Un ordenamiento de las actividades a desarrollar, con resultados parciales bien ubicados en el tiempo, es un criterio a tener en cuenta, ya que informa de la capacidad de prever y organizar las actividades con antelación.

6.2 PROTOCOLO

6.5 La evaluación de los proyectos de soporte ambiental se realizará por paneles de expertos ("pares" en la terminología de proyectos de investigación), es decir, por personas (entre dos y tres) ampliamente conocedoras del tema en cuestión, que pueda opinar sobre él con autoridad similar o superior a la del ponente.

6.6 Hay mayor garantía de objetividad cuando varios evaluadores emiten su juicio sobre un mismo proyecto, sin interferencias entre ellos, basados exclusivamente en la propuesta. En consecuencia, la evaluación por pares debe ser múltiple (entre dos y tres pares) y confidencial (ver numeral 5.25, sobre el caso de la evaluación de proyectos de investigación).

6.2.1 El Formulario

6.6 El proyecto debe proveer de la información suficiente para aplicar los criterios establecidos en la Sección 6.1. El formulario está diseñado para que el formulador defienda la pertinencia del proyecto (prioridad) y aporte los elementos para que el evaluador juzgue la calidad y eficiencia (viabilidad).

INFORMACION GENERAL

TITULO DEL PROYECTO:

TIPO DE PROYECTO DE SOPORTE:

a) Educación y capacitación

b) Participación comunitaria

c) Fortalecimiento institucional

ENTIDAD:

FECHA:

COSTO TOTAL DEL PROYECTO:

MONTO SOLICITADO AL FONDO:

MONTO SOLICITADO A OTRAS ENTIDADES:

CONTRAPARTIDA INCREMENTAL:

DURACION DEL PROYECTO:

A DESCRIPCION DEL PROYECTO

A1 Descripción del proyecto

A2 Objetivo general

A4 Objetivos específicos

A3 Resultados y metas físicas

B EVALUACION DE PERTINENCIA

B1 Temática. Indicar en que Política Nacional o Sectorial se inserta.

B2 Contribución a la solución de cuestiones cruciales en el tipo de acciones especificas (conservación de recursos, manejo de los recursos naturales o calidad ambiental) en la cual intenta hacer algún aporte.

B3 Que grupos o sectores se beneficiarán con los resultados del proyecto.

B4 Indicar que otros esfuerzos similares se han realizado y cuales han sido sus resultados.

B5 Indicar que otras instituciones u organismos actúan en la misma línea de trabajo y cual sería la relación con ellas.

C EVALUACION DE CALIDAD Y EFICIENCIA

C1 Trayectoria, experiencia y formación académica (lo que sea pertinente en relación al tipo de actividad) de los ejecutores.

C2 Trayectoria de la institución. Experiencia en el área de trabajo del proyecto.

C3 Medios Propuestos para llevar a cabo el proyecto:

1. Organización:

2. Equipos que se planea adquirir y costo:

3. Descripción detallada de los gastos de personal:

4. Describir las actividades que se ejecutarán durante el proyecto. Indicar el plazo de cada actividad y los resultados parciales relevantes.

5. Otros puntos que se considere conveniente detallar:

C4 Indicadores económicos y financieros (cuando sea del caso)

D PRESUPUESTO DETALLADO

RUBRO	FONDO AMBIENTAL	CONTRAPARTIDA	C. INCREMENTAL	TOTAL
1. Personal				
2. Equipos				
3. Materiales				
4. Construcciones				
5. Transporte				
6. Material didáctico, documental y bibliográfico				
7. Mantenimiento y Suministro				
8. Servicios Técnicos				
9. Publicaciones				
10. Imprevistos				

6.2.2 Cuestionario al panel de expertos

6.7 Cada panelista (par) deberá contestar independientemente, los siguientes interrogantes:

1. **DESCRIPCION DEL PROYECTO:** ¿Está el proyecto bien formulado y establece con precisión el tema, los objetivos, y los resultados? Si considera que falta precisión en algún aspecto importante, por favor los comentarios pertinentes e indique como podría reformularse.

2. **EVALUACION DE PERTINENCIA:** De su opinión sobre cada uno de los siguientes aspectos: a) la importancia del tema; y b) su contribución a la solución de problemas ambientales y aporte para llevar a cabo acciones específicas. Tomando en cuenta sus respuestas y ponderándolas, de su opinión sobre la **pertinencia** del proyecto, estableciendo su importancia y prioridad dentro del conjunto de necesidades en el campo ambiental. Una valoración negativa de la pertinencia implica su rechazo.

3. **EVALUACION DE CALIDAD Y EFICIENCIA:** De su opinión sobre cada uno de los siguientes aspectos: a) capacidad y trayectoria de los ejecutores y la institución; b)

organización; c) medios propuestos; d) apoyo logístico; e) capacidad administrativa; f) contribución incremental; y g) organización de las actividades y cronograma. Tomando en cuenta sus repuestas y ponderando cada una de ellas, de su opinión sobre la **viabilidad** del proyecto, estableciendo si los medios son apropiados a los objetivos y resultados. Una valoración negativa sobre la calidad y eficiencia puede llevar a una reformulación o a un rechazo, según su juicio. En todos los aspectos pueden hacerse recomendaciones para adecuarlos o dimensionarlos apropiadamente.

6.8 La unidad técnica de apoyo al FONDO deberá evaluar la adecuación del presupuesto, de acuerdo a los costos y salarios el mercado. Sin embargo, este no es un criterio de rechazo, ya que en caso de que el presupuesto no sea adecuado a los medios propuestos, se puede redimensionar y, eventualmente, discutir el aporte del FONDO al proyecto.

ANEXO 2-1

ESTIMACION DE COSTOS DE CONSTRUCCION Y OPERACION DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

FUENTE: Palange, R.C. y Zabala A., **"Control de la Contaminación del Agua"**, Banco Mundial, Documento Técnico No. 73S, Washington.

ANEXO E

COSTOS DE CONSTRUCCION PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Los gráficos incluidos en este Anexo complementan el texto del Capítulo 2. Los costos de construcción pueden estimarse para cada uno de los componentes de las plantas, combinándolos posteriormente de acuerdo con la configuración de la planta. Los costos estimados de estos gráficos deben reajustarse de acuerdo con el Indice de Costos para el año en el cual se prepara el estimado.

FIGURA E-1:
COSTO DEL COMPONENTE VS. CAUDAL PROYECTADO
MOVILIZACION*

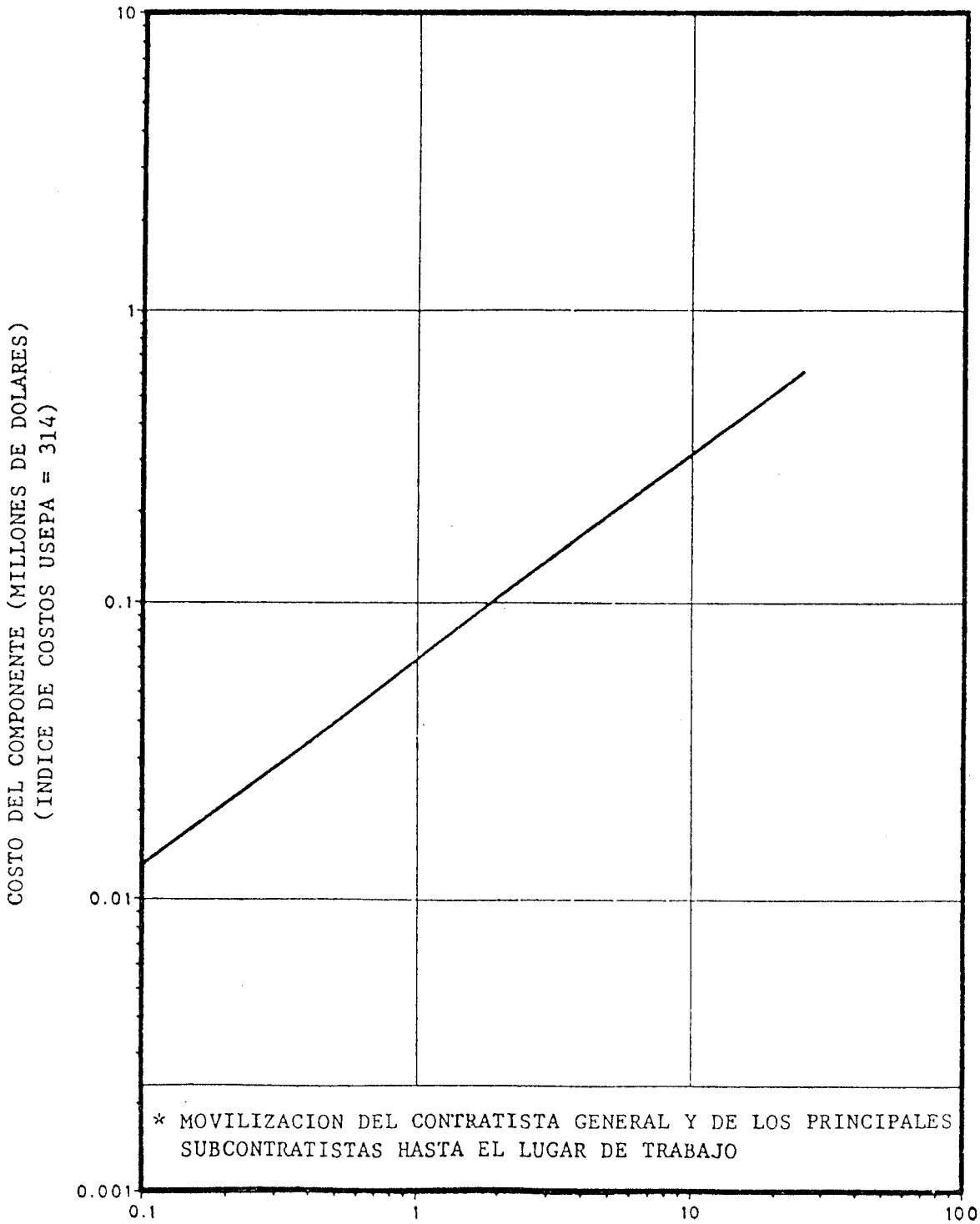


FIGURA E-2:
COSTO DEL COMPONENTE VS. CAUDAL PROYECTADO
PREPARACION DEL LUGAR DE TRABAJO INCLUYENDO EXCAVACION

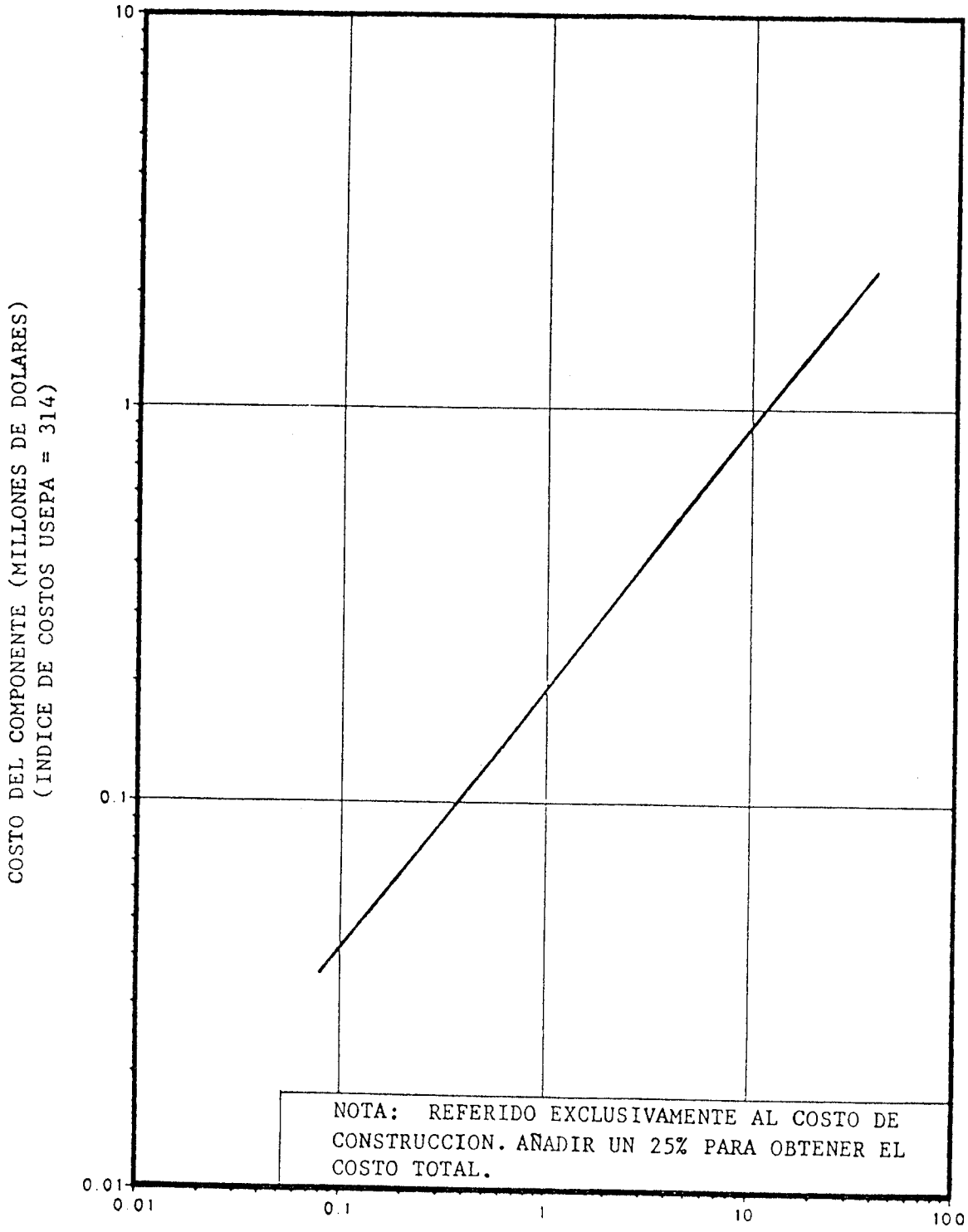


FIGURA E-3:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
HOMOGENIZACION DE CAUDAL

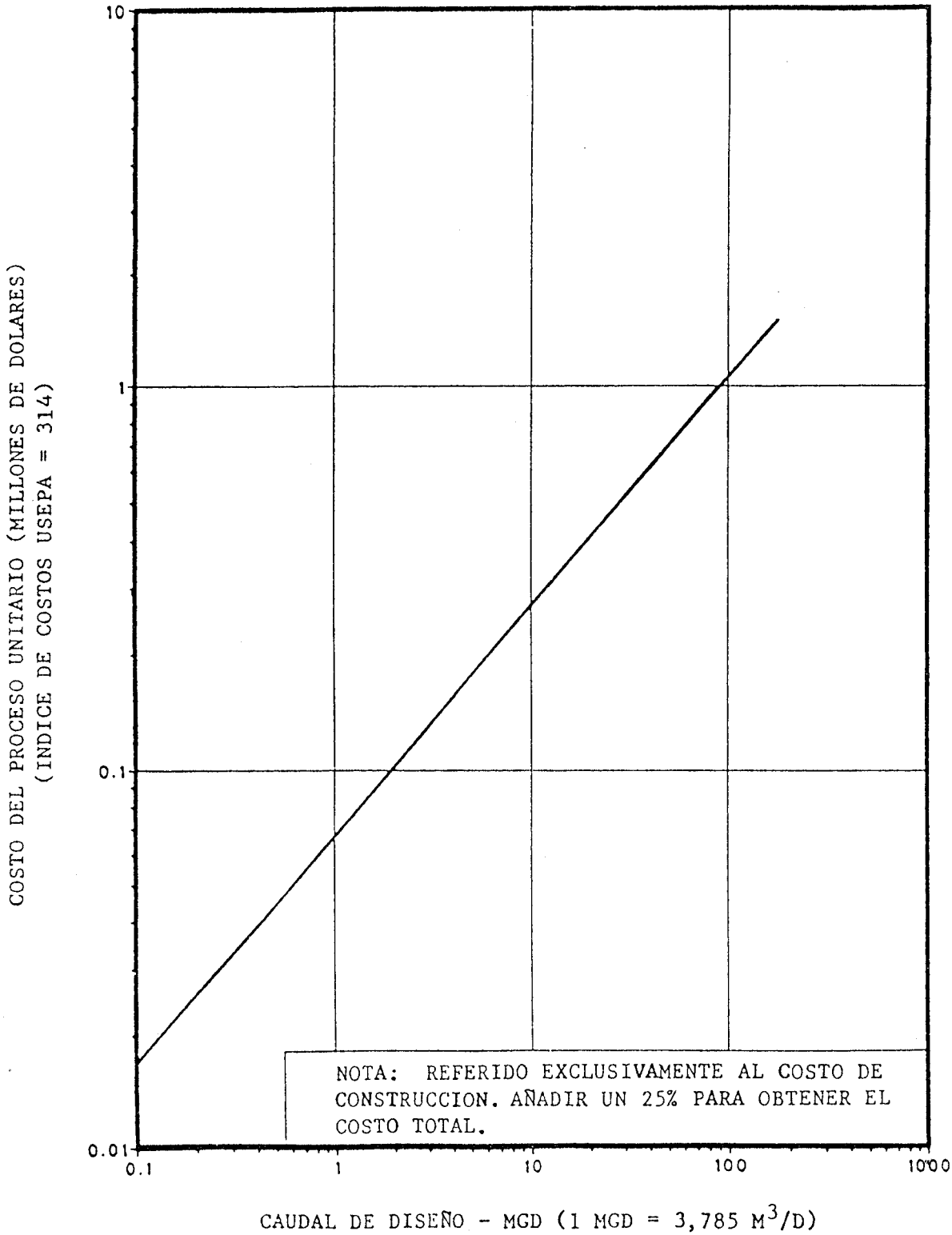


FIGURA E-4:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
BOMBEO DE EFLUENTE

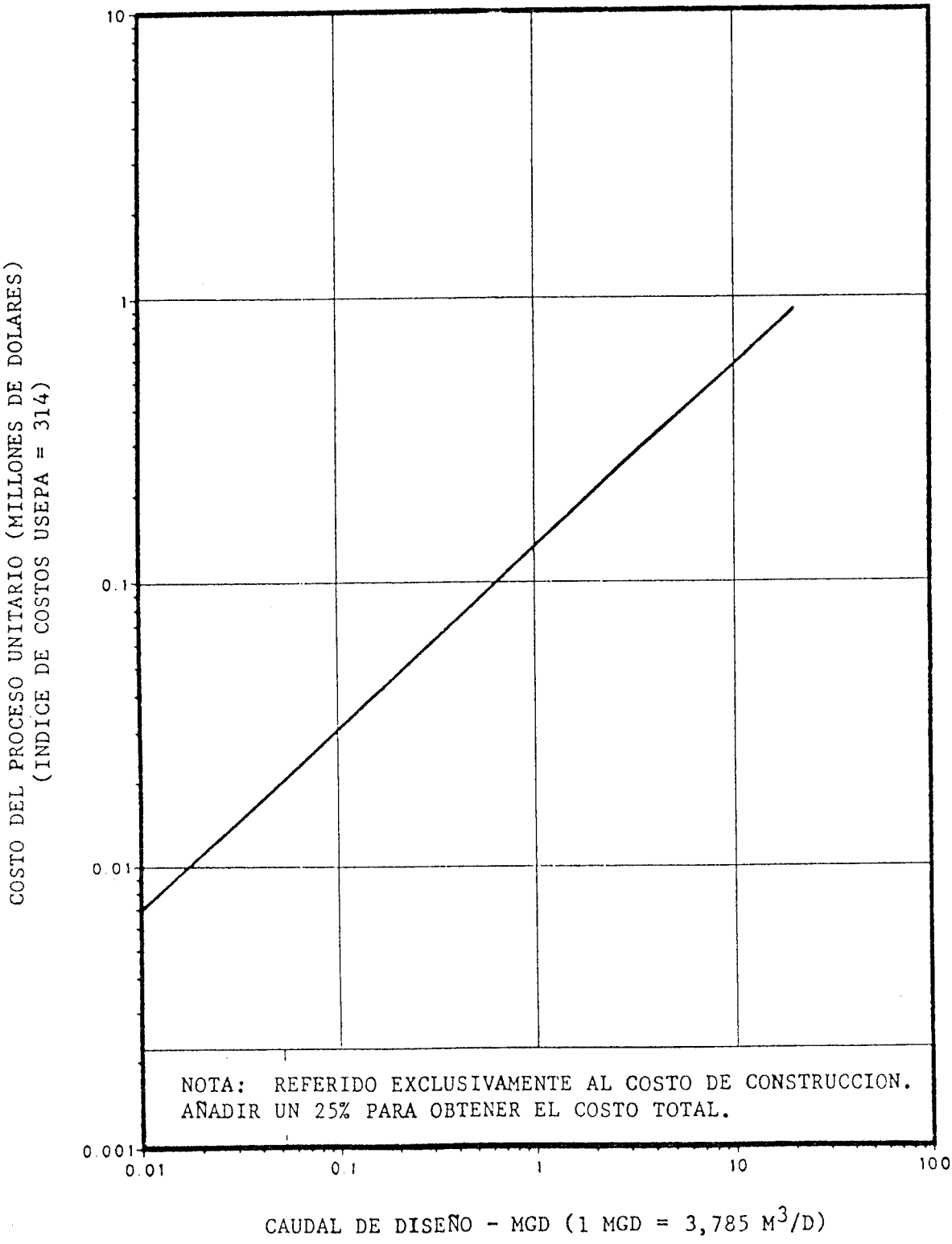


FIGURA E-5:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
TRATAMIENTO PRELIMINAR
INCLUYE REJAS Y/O TRITURADOR Y/O DESARENADOR

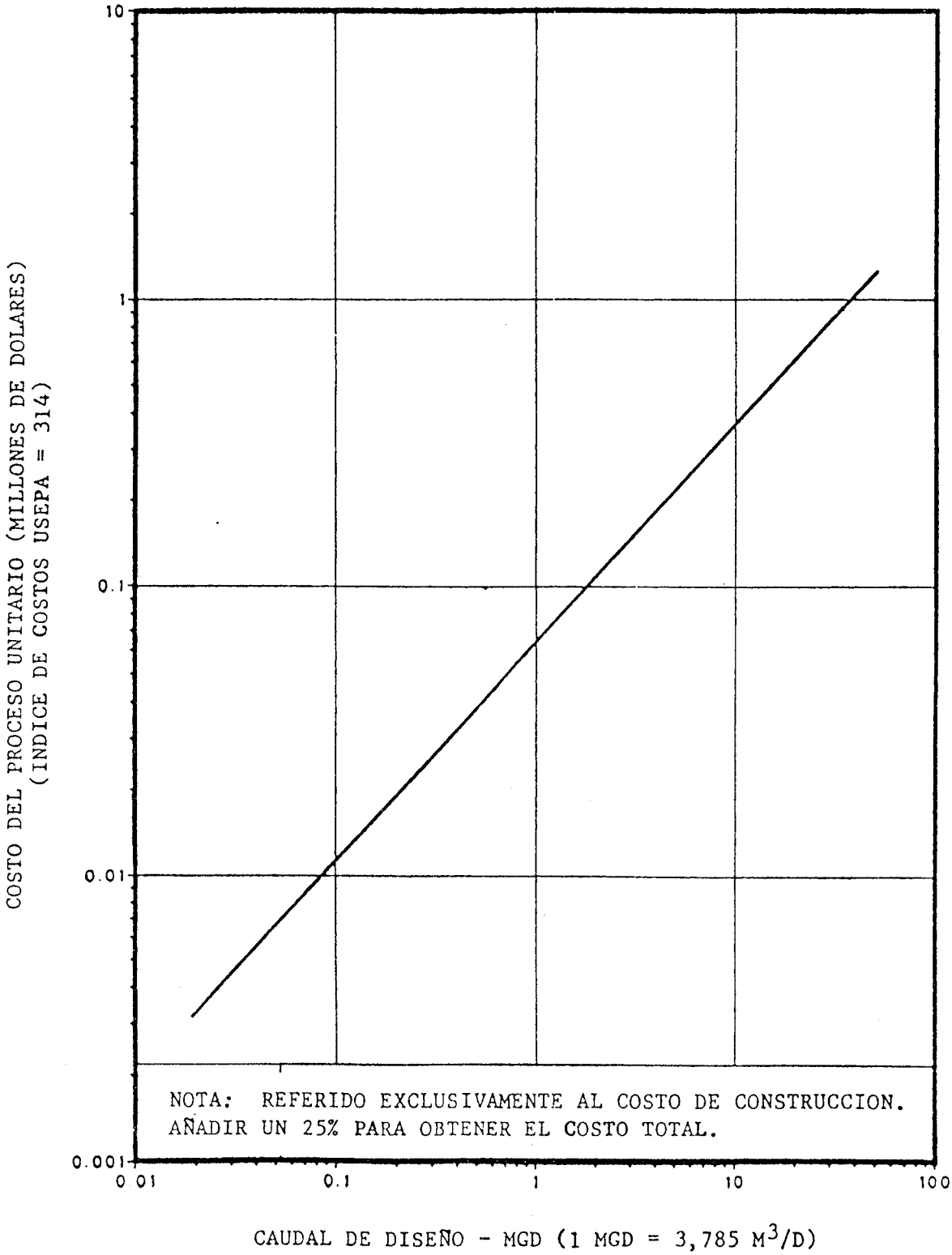


FIGURA E-6:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
ADICION DE PRODUCTOS QUIMICOS
INCLUYE ADICION DE CAL, SULFATO DE ALUMINIO Y POLIMEROS

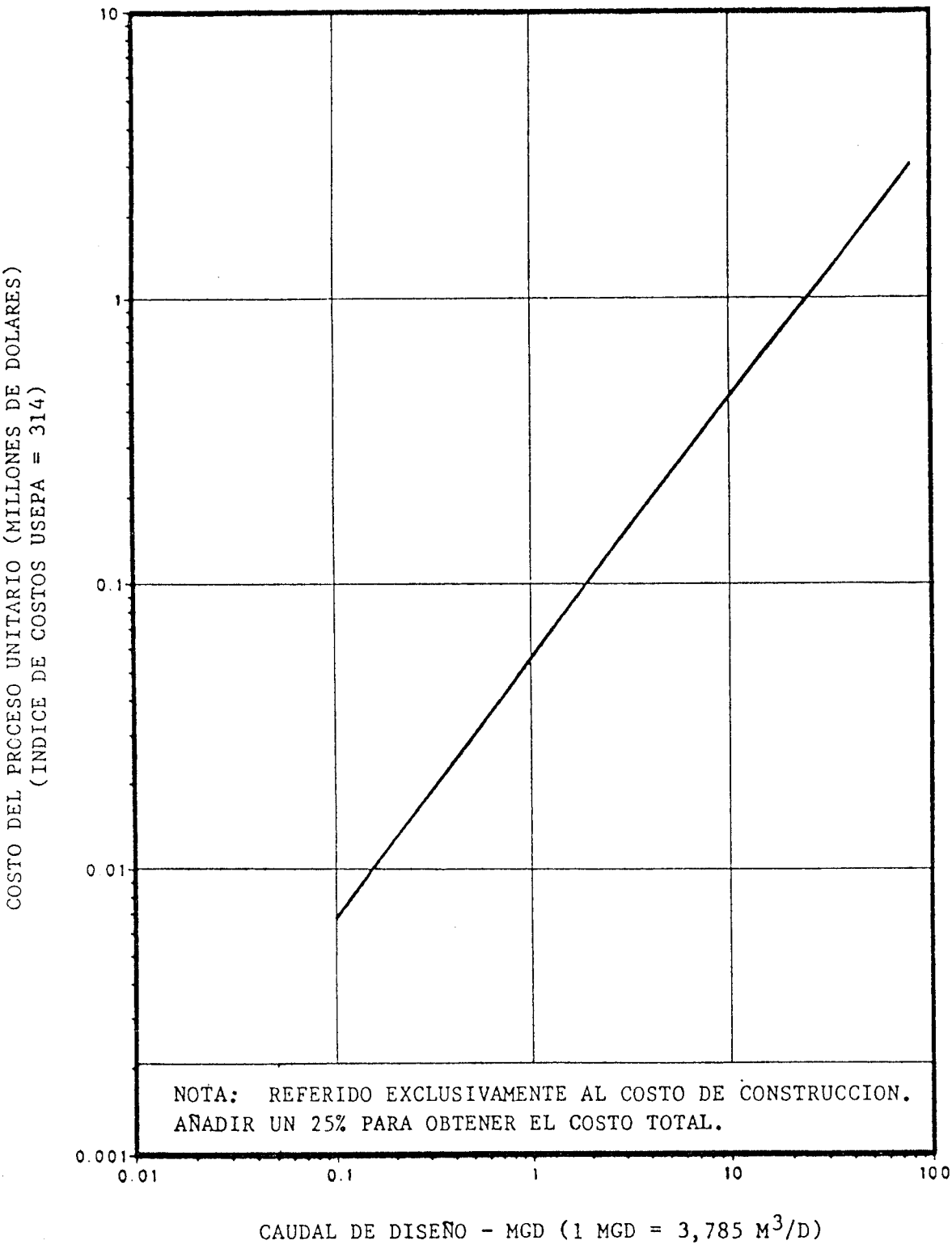


FIGURA E-7:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
SEDIMENTACION PRIMARIA

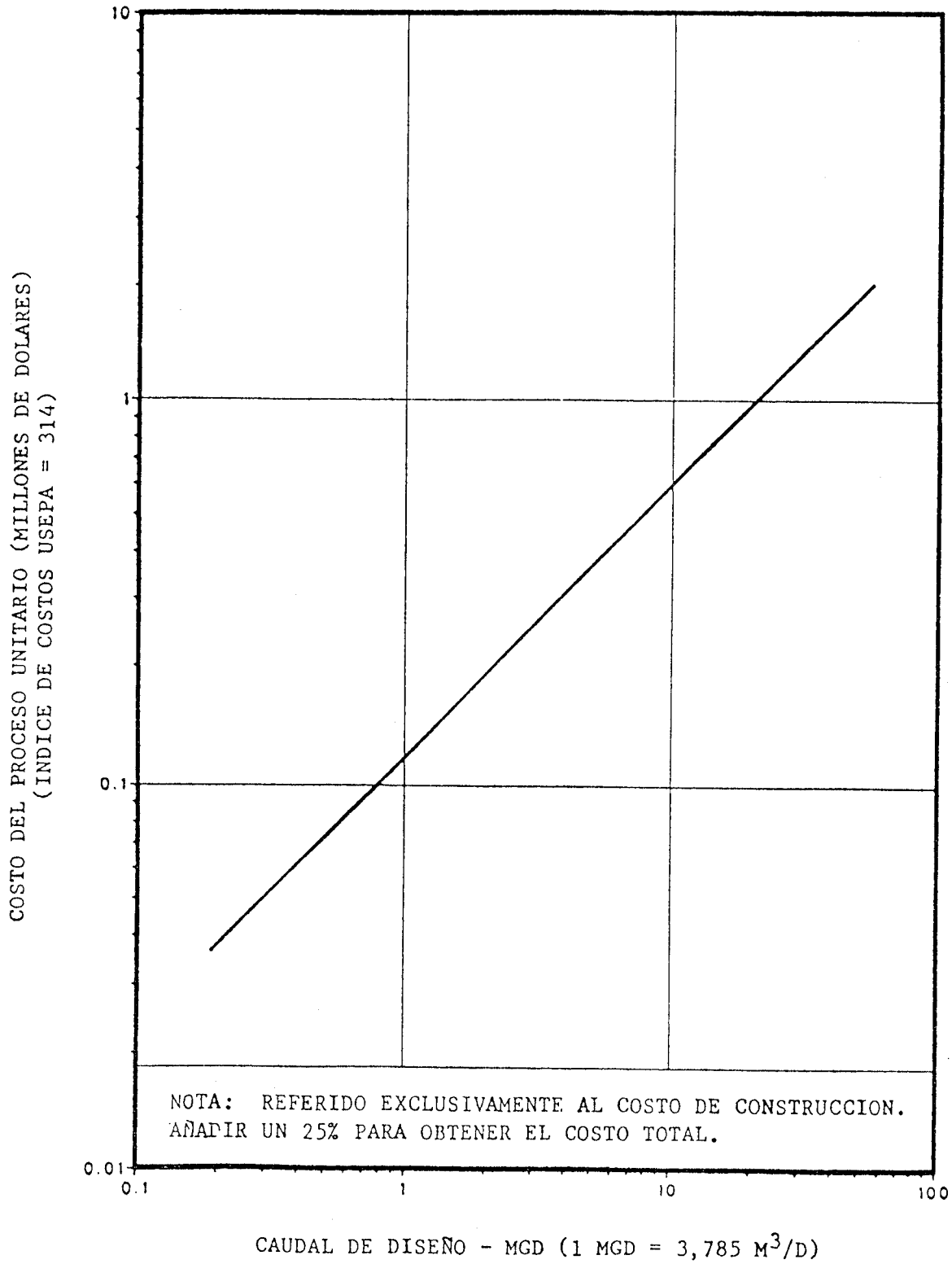


FIGURA E-8:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
LODOS ACTIVADOS

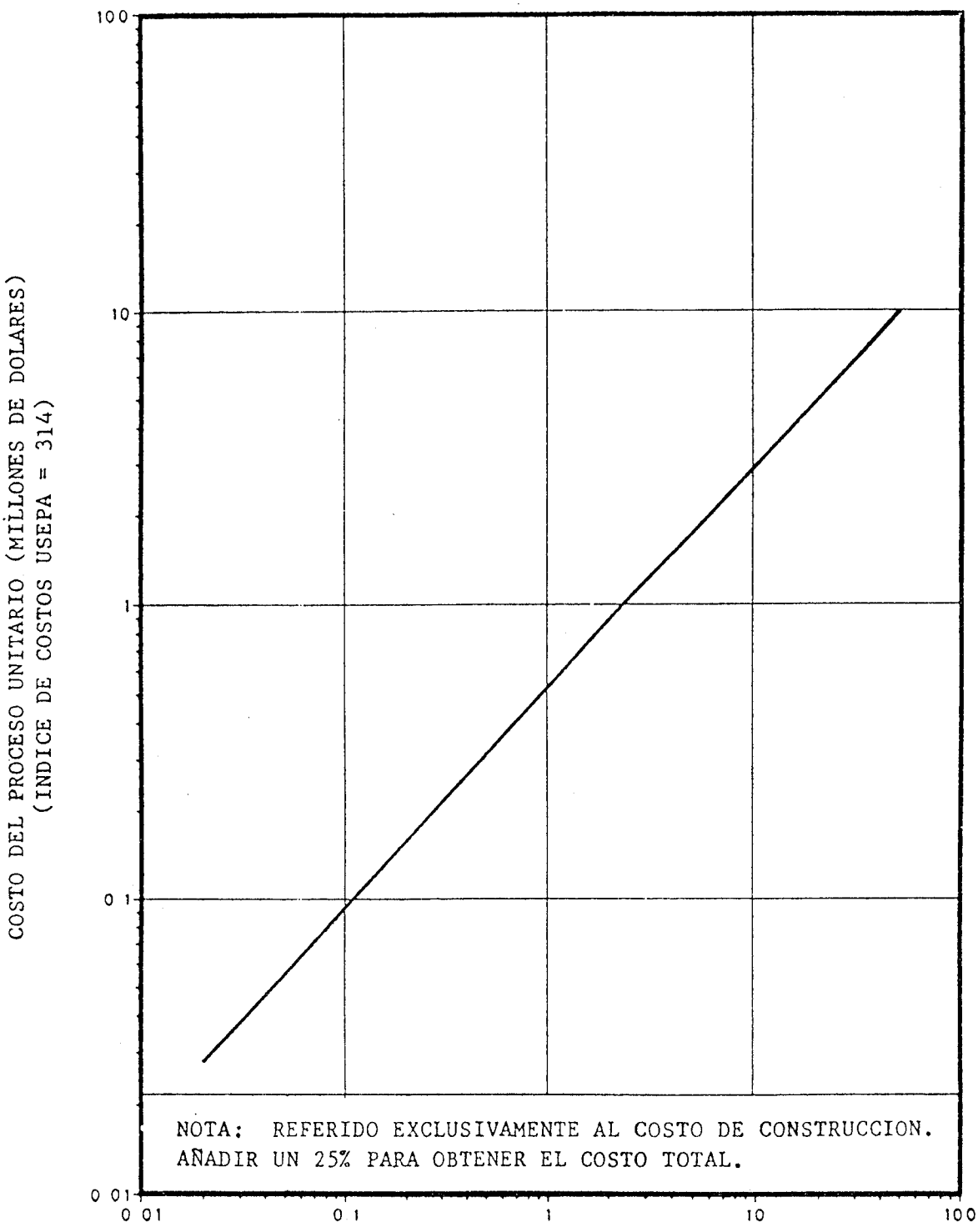


FIGURA E-9:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
FILTRO PERCOLADOR

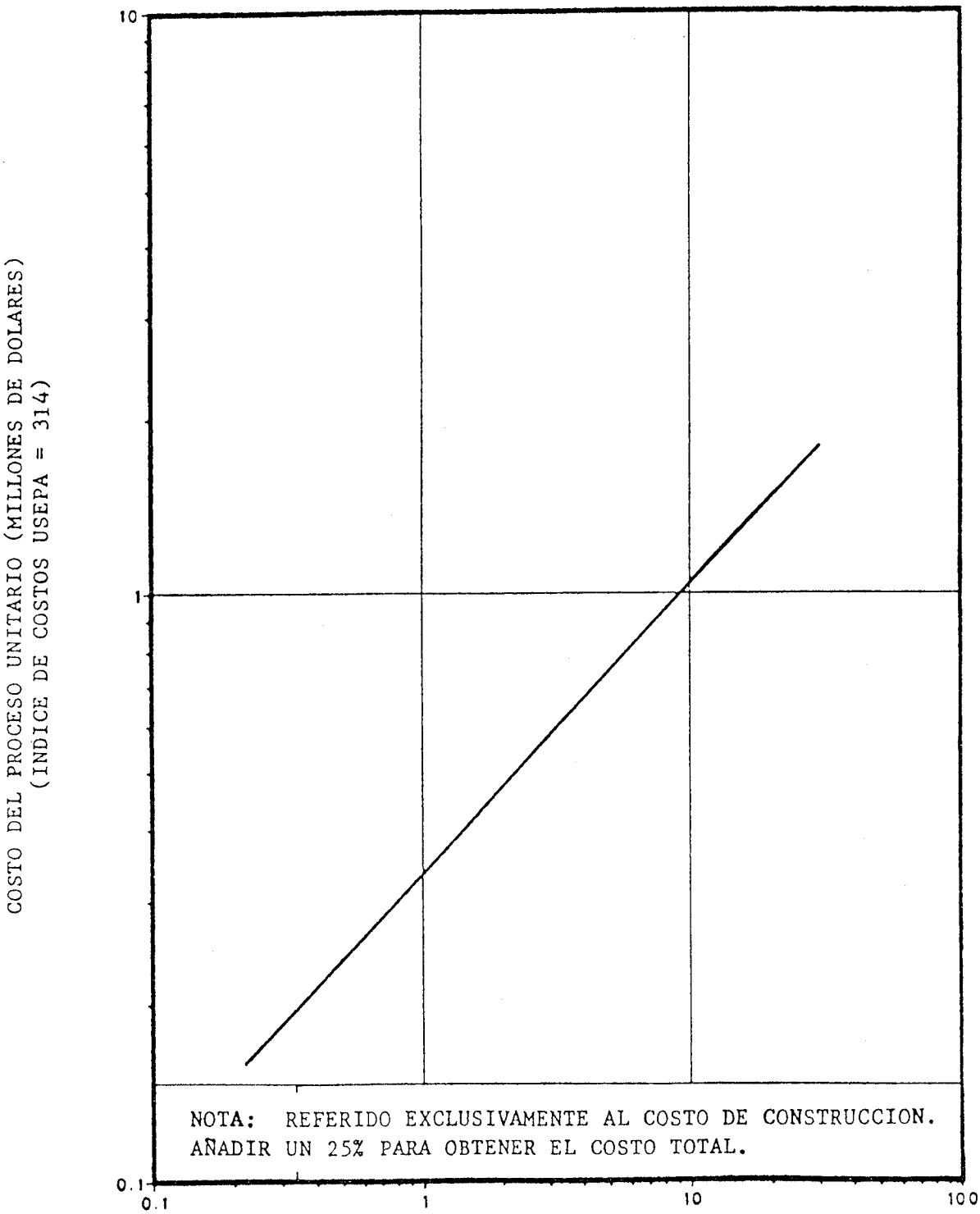


FIGURA E-10:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
CLORACION PARA DESINFECCION

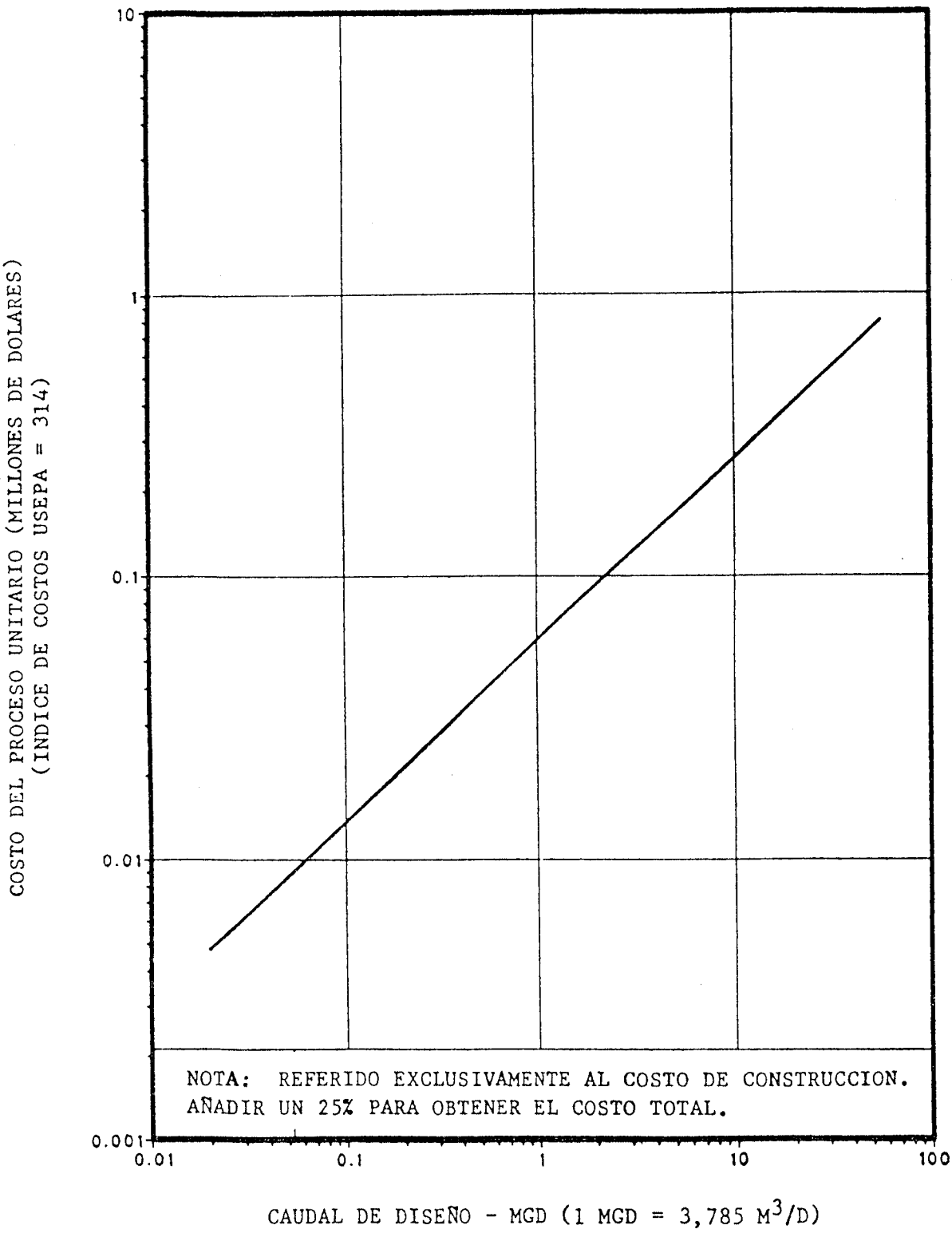


FIGURA E-11:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
DIGESTION ANAEROBICA

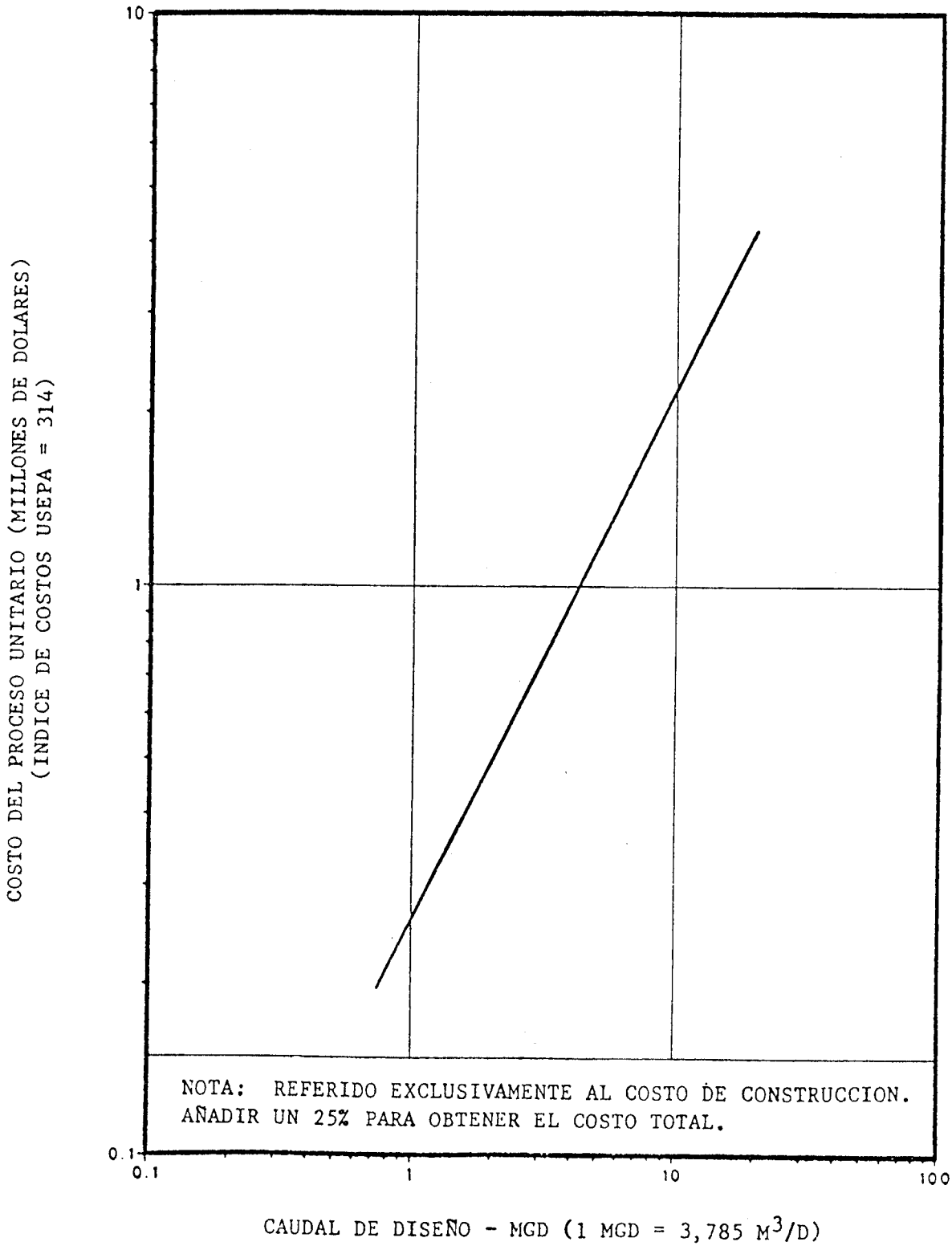


FIGURA E-12:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
DESCARGA DE EFLUENTES - DESCARGA A AGUAS SUPERFICIALES
EXCEPTO AL OCEANO

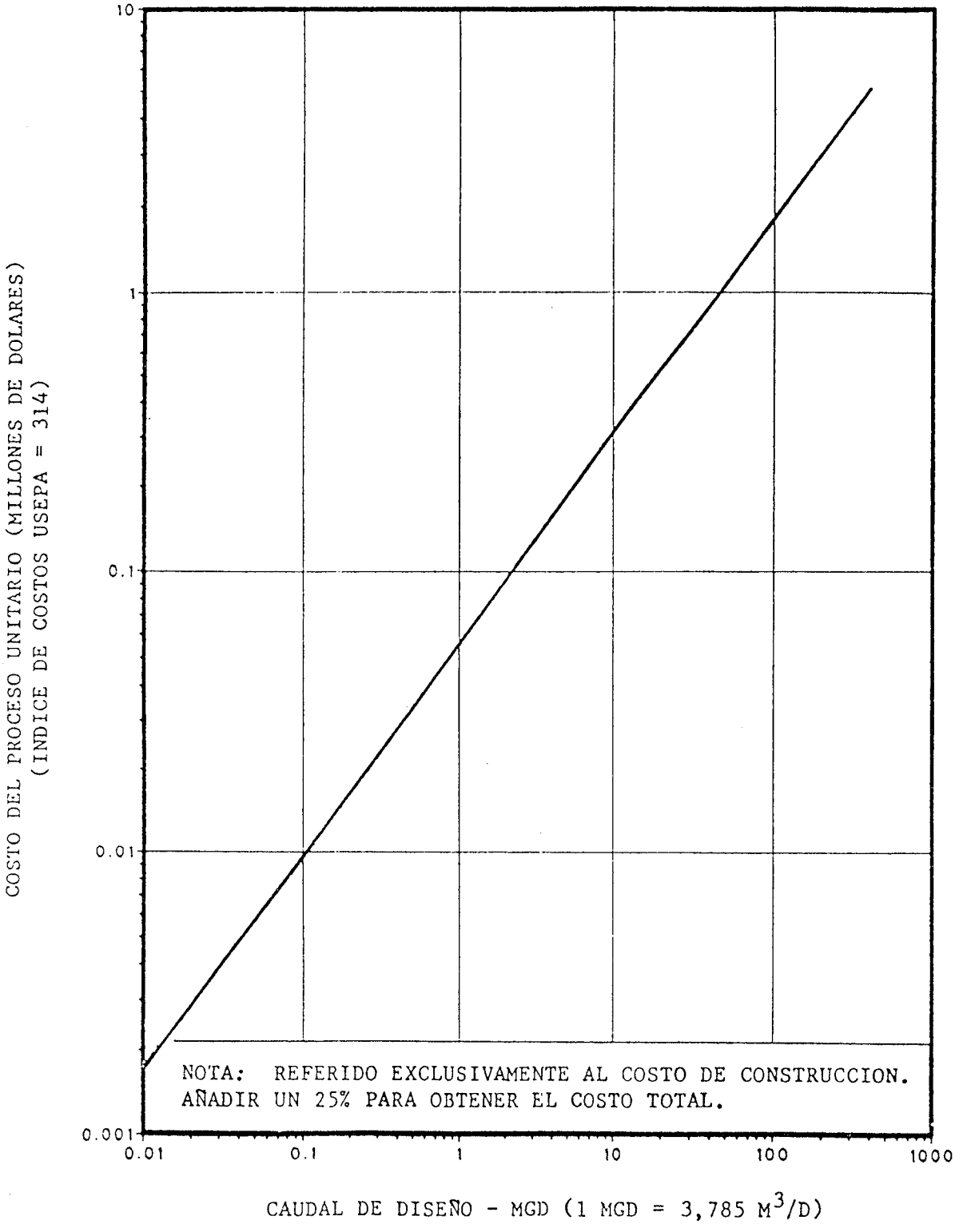


FIGURA E-13:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
DESCARGA DE EFLUENTES - DESCARGA AL OCEANO

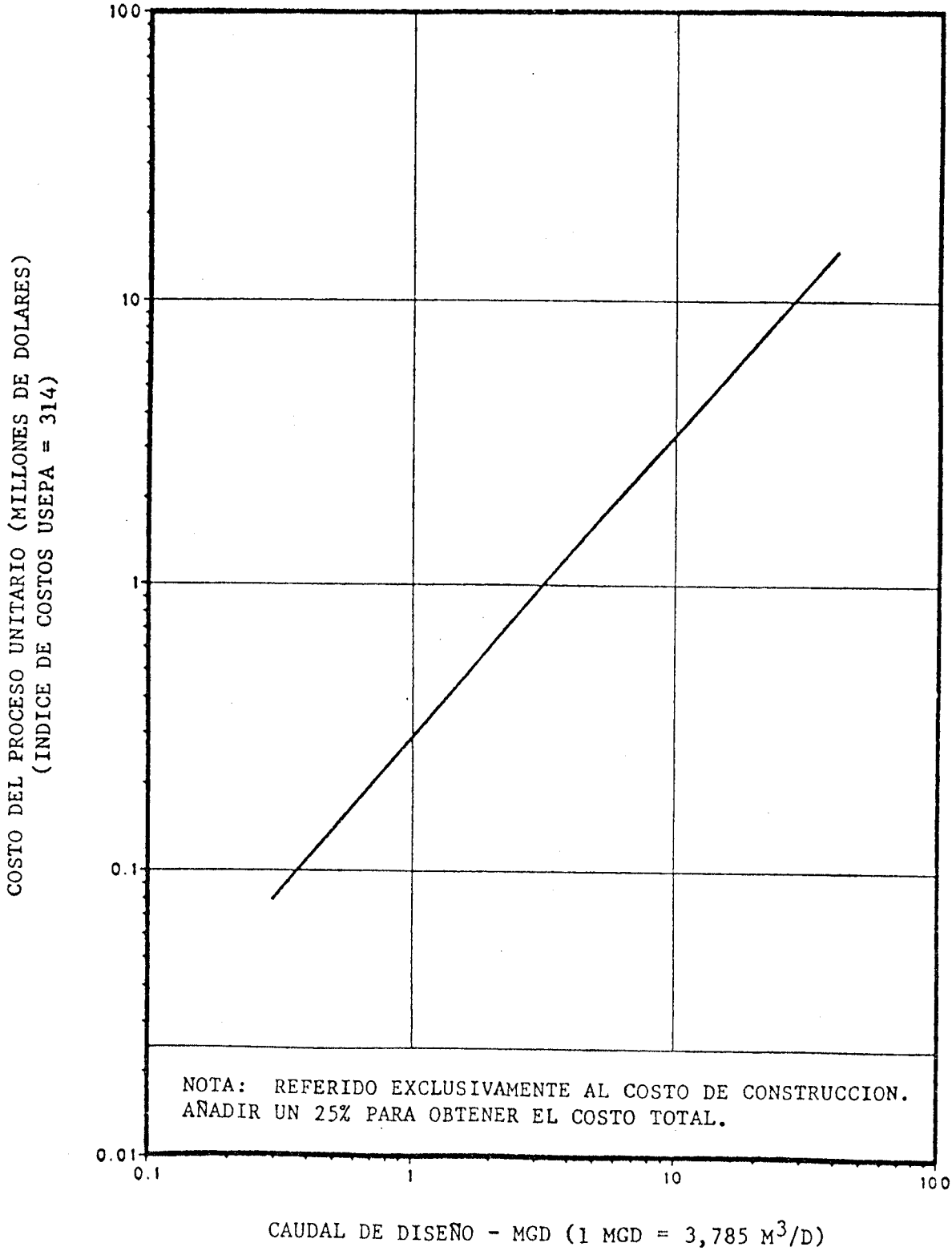


FIGURA E-14:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
LECHO DE SECADO DE LODOS

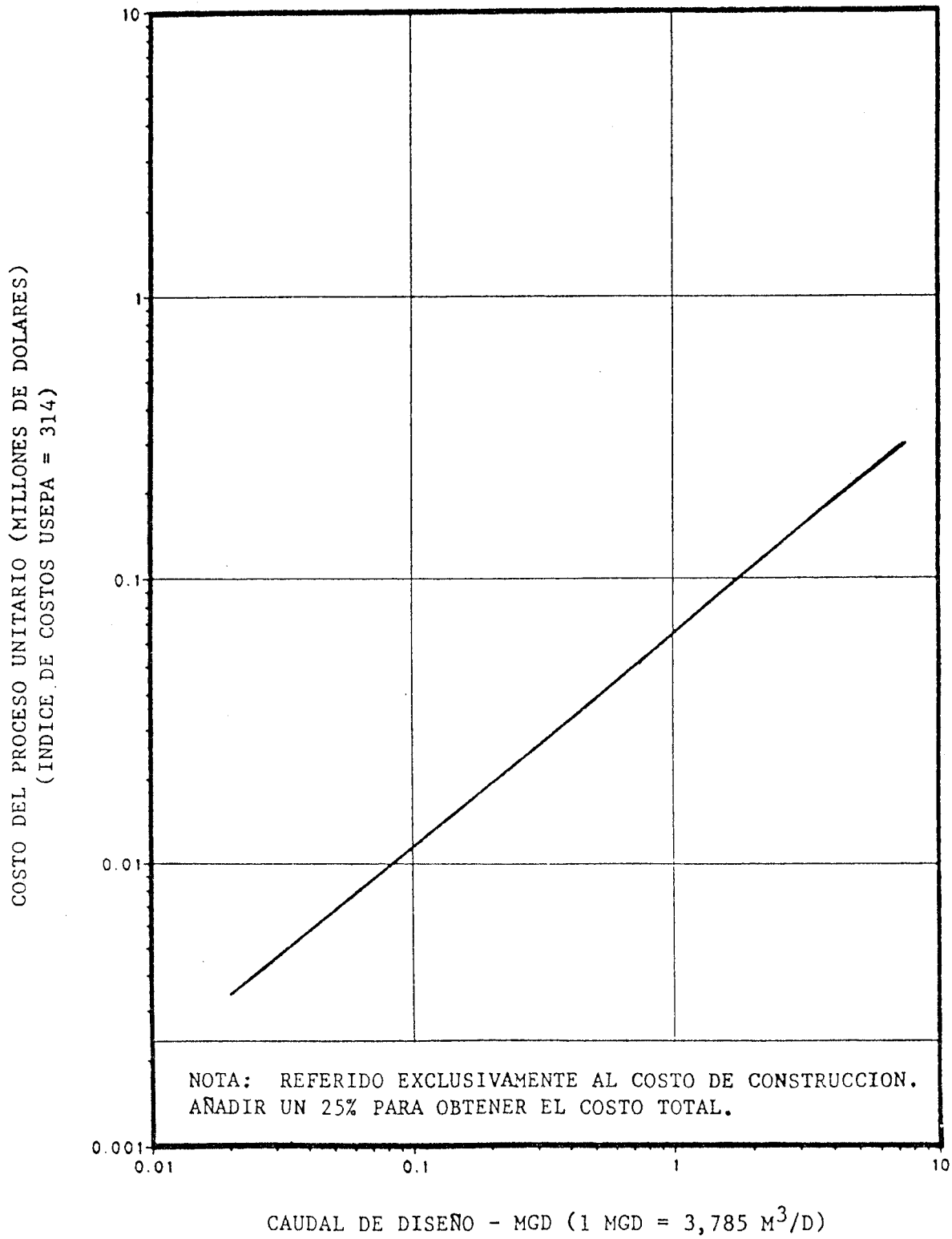


FIGURA E-15:
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO
EDIFICIO DE CONTROL/LABORATORIO/MANTENIMIENTO

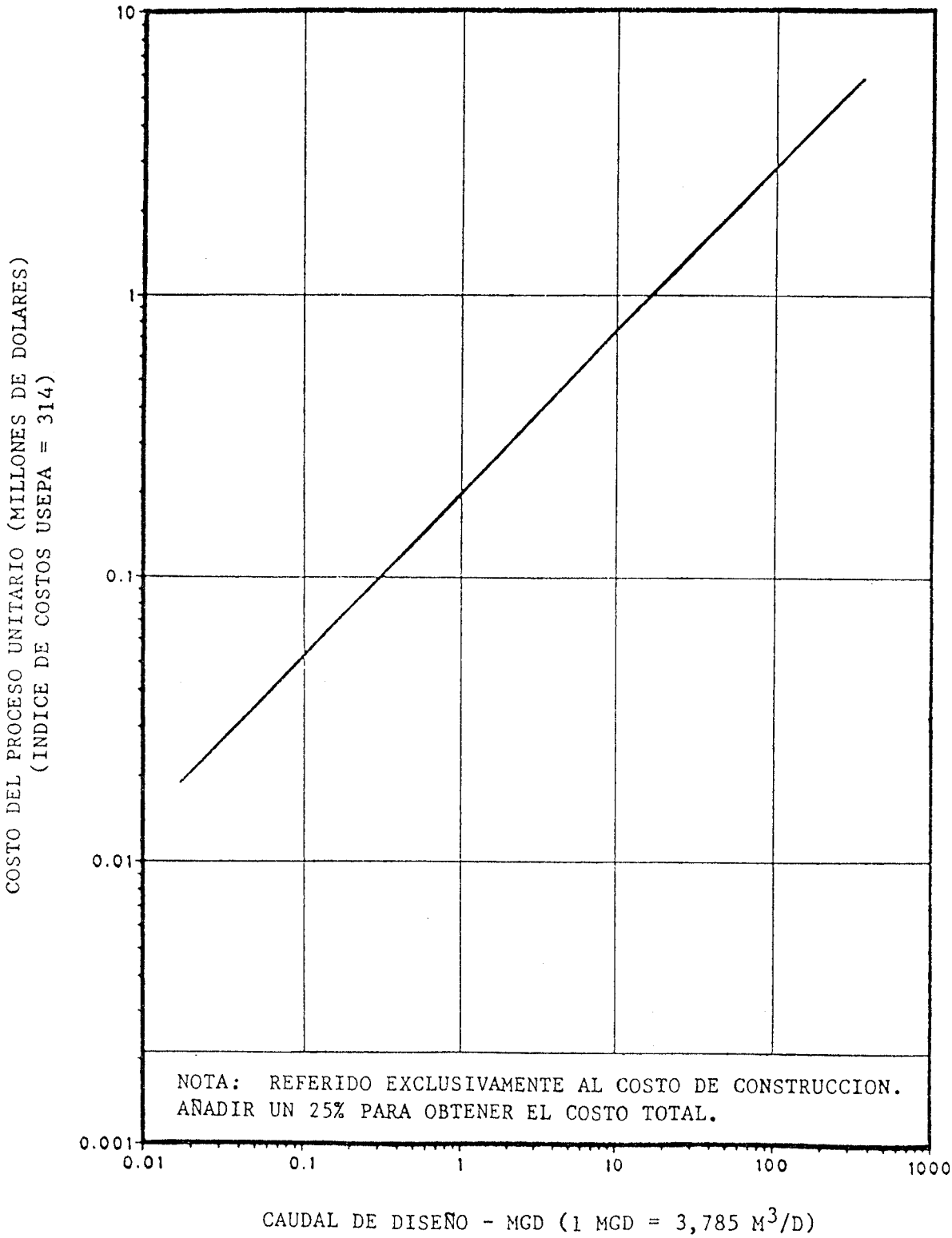


FIGURA E-16:
COSTO DEL COMPONENTE VS. CAUDAL PROYECTADO
INSTALACIONES ELECTRICAS

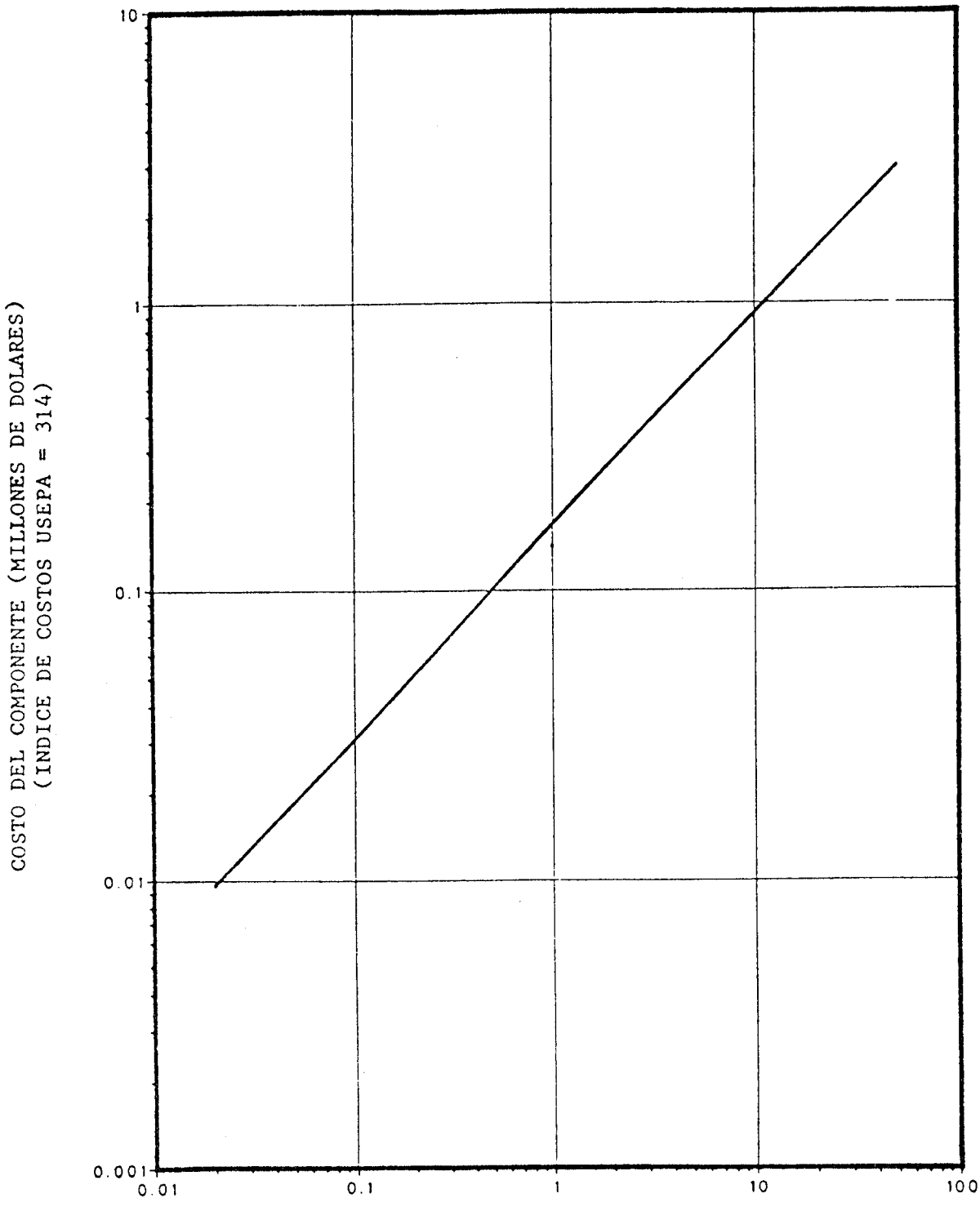


FIGURA E-17:
COSTO DEL COMPONENTE VS. CAUDAL PROYECTADO
CONTROLES E INSTRUMENTACION

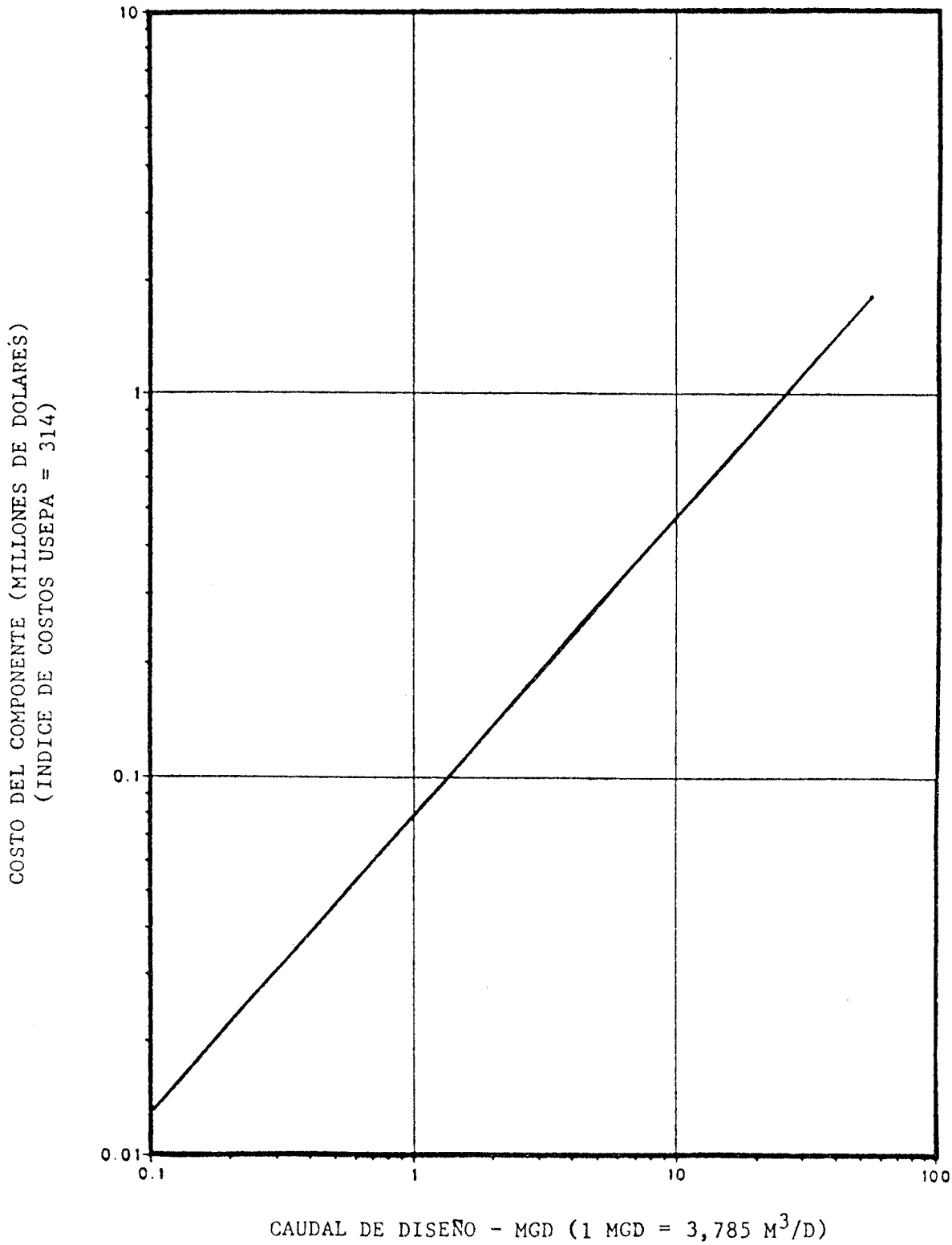


FIGURA E-18:
COSTO DEL COMPONENTE VS. CAUDAL PROYECTADO
SISTEMA DE TUBERIAS EN EL PATIO

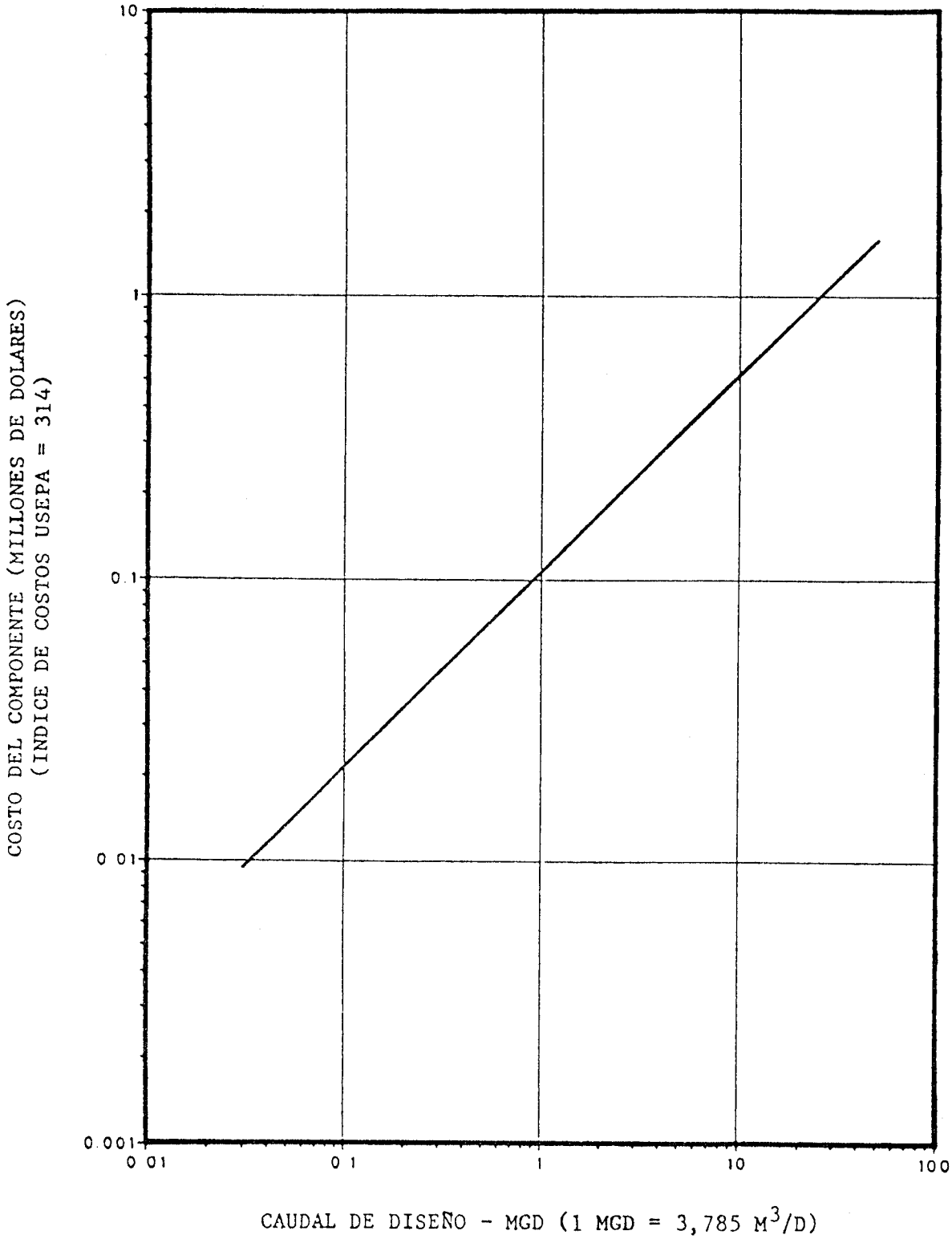


FIGURA E-19:
COSTO DEL COMPONENTE VS. CAUDAL PROYECTADO
CALEFACCION, VENTILACION, AIRE ACONDICIONADO

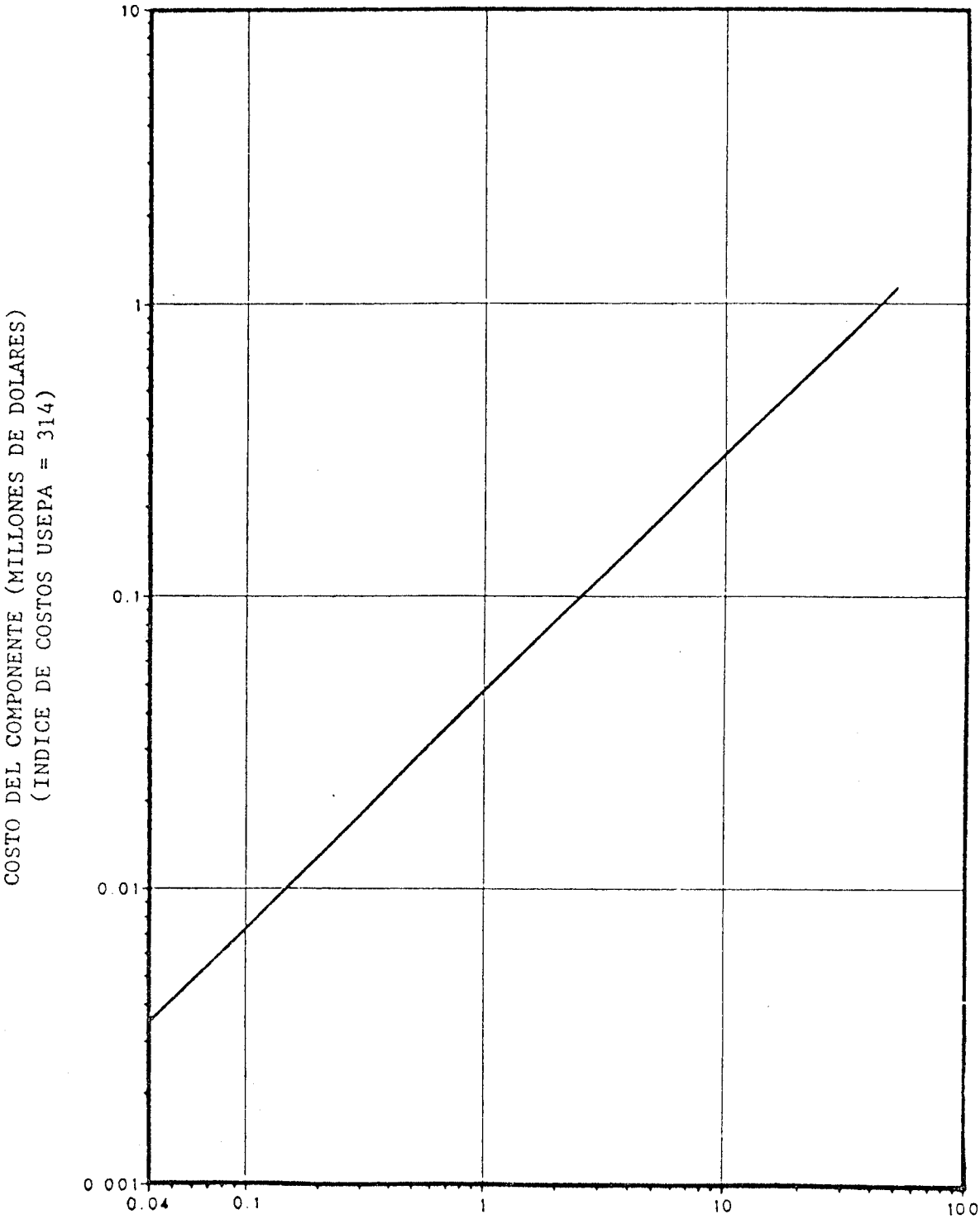


FIGURA E-20:
COSTO DE CONSTRUCCION TOTAL VS. CAUDAL PROYECTADO
TRATAMIENTO SECUNDARIO - CONSTRUCCION NUEVA

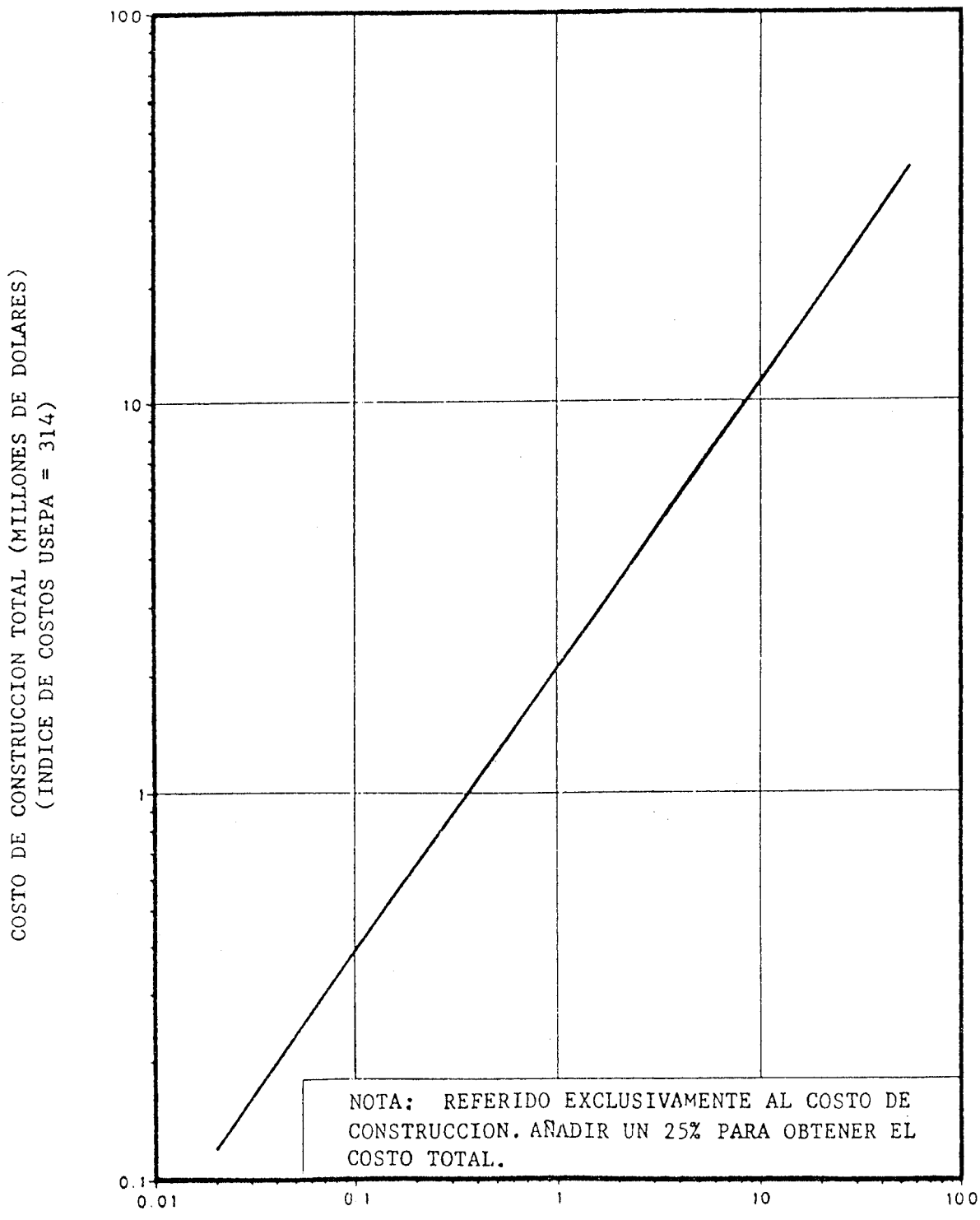
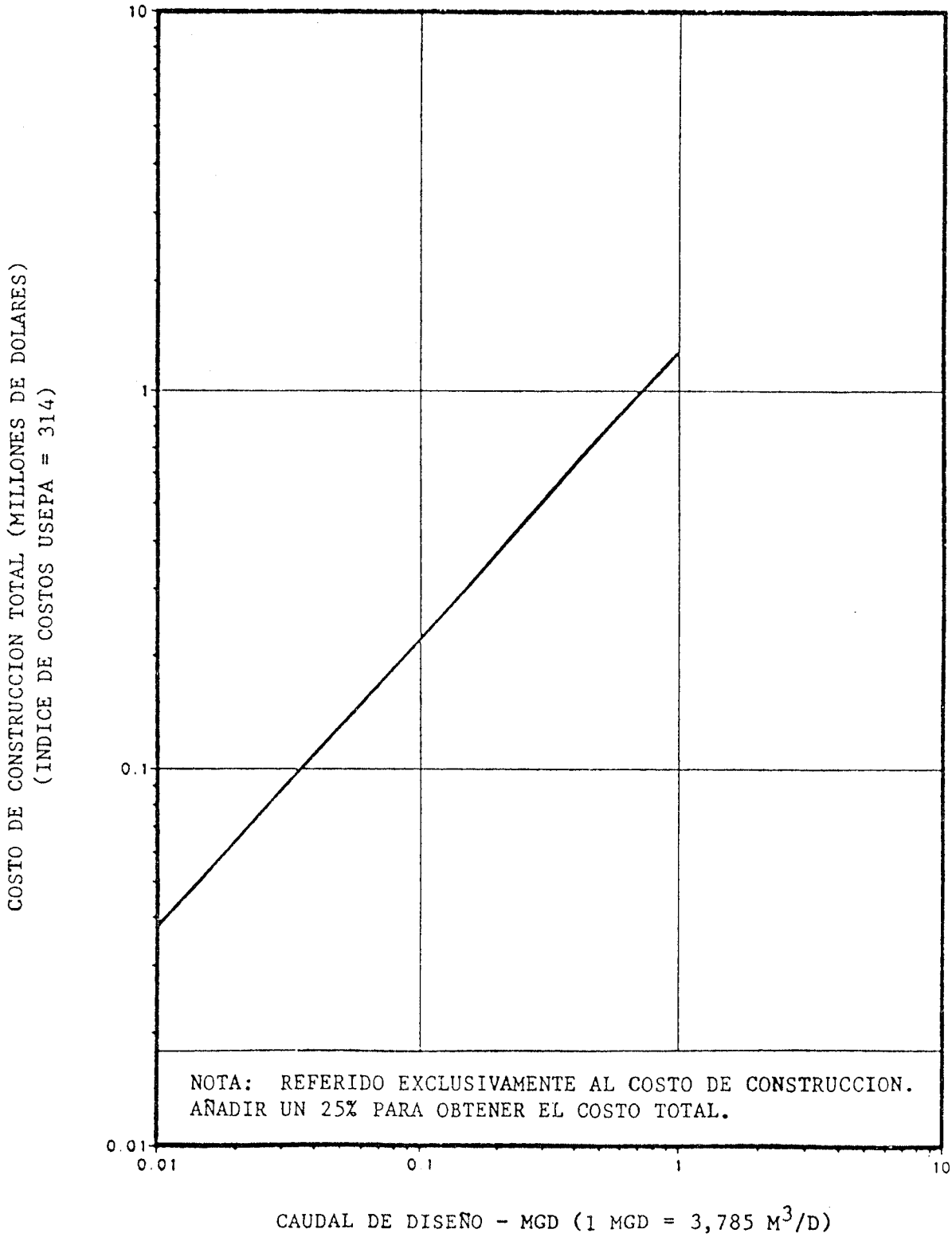


FIGURA E-21:
COSTO DE CONSTRUCCION TOTAL VS. CAUDAL PROYECTADO
LAGUNA DE ESTABILIZACION - DESCARGA



ANEXO F

COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO PARA PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Los cuadros de este anexo complementan el texto del Capítulo 2, y sirven para estimar los costos de operación de diferentes tipos de plantas y niveles de carga orgánica. Los costos estimados deben ser reajustados de acuerdo con el índice para costos de operación del año en el cual se está realizando el estimado.

Cuadro F-1 - Costo Promedio de Operación para Diferentes Niveles de Tratamiento Según la Capacidad Operativa (en dólares por millón de galones). a/ b/

Caudal Presente como Porcentaje del Caudal Proyectado	Nivel de Tratamiento			
		Secundario		
	Primario	Filtro Percolador	Lodo Activado	Avanzado
Sobrecarga (>110%)	147	133	176	-
Según lo Proyectado (90-110%)	131	170	192	303
Carga reducida				
70-89%	133	176	198	376
50-69%	132	184	315	377
< 50%	281	417	436	796

(a) Los valores que aparecen en este cuadro fueron calculados mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Dólares por Millón de Galones Tratados Anualmente} = \frac{\text{Costo Total Anual de O\&M en Dólares}}{\text{Caudal Presente (mgd)} \times 365}$$

(b) Costos reajustados a dólares del Cuarto Trimestre de 1977.

Cuadro F-2 - Distribución Porcentual Promedio de Diferentes Gastos Respecto al Costo Total Según Niveles de Tratamiento Para un Flujo Real de 1.0 a 5.0 MGD

Tipo de Gasto	Nivel de Tratamiento			
		Secundario		
	Primario	Filtro Percolador	Lodo Activado	Avanzado
Personal	59	57	54	47
Energía a/	(14)	(13)	(22)	(20)
Total de Servicios Públicos	15	17	23	24
Desinfección Química b/	(4)	(3)	(2)	(1)
Total de Productos Químicos	10	9	6	10
Equipos	3	5	4	5
Materiales	5	6	6	3
Contratos con Terceros	4	3	3	5
Otros	4	3	4	6
TOTAL	100	100	100	100

a/ Los costos de energía también están incluidos en el costo total de los servicios públicos.

b/ Los costos de desinfección química (generalmente cloro) se incluyen también en el costo total de productos químicos.

Cuadro F-3 - Distribución Porcentual Promedio de Diferentes Gastos Respecto al Costo Total Según Niveles de Tratamiento Para un Flujo Real de 5.1 a 20.0 MGD

Tipo de Gasto	Nivel de Tratamiento			
		Secundario		
	Primario	Filtro Percolador	Lodo Activado	Avanzado
Personal	55	57	48	40
Energía a/	(17)	(12)	(27)	(11)
Total de Servicios Públicos	18	15	30	15
Desinfección Química b/	(3)	(4)	(3)	(7)
Total de Productos Químicos	10	10	9	15
Equipos	5	5	4	15
Materiales	7	6	6	4
Contratos con Terceros	3	3	1	8
Otros	2	4	2	3
TOTAL	100	100	100	100

a/ Los costos de energía también están incluidos en el costo total de los servicios públicos.

b/ Los costos de desinfección química (generalmente cloro) se incluyen también en el costo total de productos químicos.

Cuadro F-4 - Distribución Porcentual Promedio de Diferentes Gastos Respecto al Costo Total Según Niveles de Tratamiento Para un Flujo Real Mayor a 20.0 MGD

Tipo de Gasto	Nivel de Tratamiento			
		Secundario		
	Primario	Filtro Percolador	Lodo Activado	Avanzado
Personal	65	60	47	44
Energía a/	(8)	(10)	(14)	(20)
Total de Servicios Públicos	9	15	18	25
Desinfección Química b/	(2)	(8)	(3)	(5)
Total de Productos Químicos	7	16	8	15
Equipos	1	1	2	4
Materiales	2	3	9	3
Contratos con Terceros	7	3	8	6
Otros	9	2	8	3
TOTAL	100	100	100	100

a/ Los costos de energía también están incluidos en el costo total de los servicios públicos.

b/ Los costos de desinfección química (generalmente cloro) se incluyen también en el costo total de productos químicos.

Cuadro F-5 - Distribución Porcentual Promedio de Diferentes Gastos Respecto al Costo Total Según Niveles de Tratamiento Para Todos los Tamaños de Planta

Tipo de Gasto	Nivel de Tratamiento			
		Secundario		
	Primario	Filtro Percolador	Lodo Activado	Avanzado
Personal	59	58	52	46
Energía a/	(14)	(13)	(22)	(19)
Total de Servicios Públicos	15	16	24	23
Desinfección Química b/	(4)	(3)	(2)	(2)
Total de Productos Químicos	10	9	7	12
Equipos	3	5	4	6
Materiales	5	6	6	3
Contratos con Terceros	4	3	3	5
Otros	4	3	4	5
TOTAL	100	100	100	100

a/ Los costos de energía también están incluidos en el costo total de los servicios públicos.

b/ Los costos de desinfección química (generalmente cloro) se incluyen también en el costo total de productos químicos.

ANEXO 3-1

ILUSTRACION DE UN ESQUEMA POSIBLE DE PLANEACION DE UN PROYECTO DE CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES

A continuación, se presenta un esquema posible para la planeación, estudio y presentación de un proyecto de conservación, que debe permitir llevar a la formulación del proyecto según los criterios previstos por esta metodología. **ESTA NO ES LA FORMULACION DEL PROYECTO, SINO LA ETAPA DE ESTUDIOS PREVIA A ESTA.**

Proceso para la planeación del proyecto

La evaluación del proyecto se hará a partir de un estudio para lo cual se propone el siguiente esquema de trabajo:

- Formación del equipo de trabajo
- Obtención de la información básica
- Inventarios de campo
- Evaluación de las limitaciones y acciones
- Revisión de las relaciones regionales
- Objetivos de acción en la región
- División de la región en zonas de manejo
- Revisión de lo límites del área
- Diseño de programas de manejo
  . Programas de manejo y protección
  . Programas de uso humano de los recursos
  . Programas de investigación y monitoreo
  . Programas de administración
- Preparación de opciones de desarrollo integrado
- Determinación de las implicaciones financieras
- Preparación y distribución de un plan de manejo
- Análisis y evaluación del plan
- Diseño de cronogramas y prioridades
- Preparación y publicación del plan final
- Monitoreo y revisión del plan

Documentación del proyecto

Como resultado del desarrollo de la planeación del proyecto, debe ser posible generar la siguiente información (McKinnon, 1986):

- Definir claramente los objetivos del proyecto
- Legislación
- Información básica de los recursos
- Información básica ecológica
- Manejo de cuencas
- Recursos genéticos
- Plan de manejo
- Zonificación
- Límites geográficos
- Límites ecológicos
- Protección de los recursos naturales
- Investigación
- Educación formal
- Educación informal
- Turismo
- Apoyo político
- Participación comunitaria
- Beneficios para la comunidad local
- Ingresos
- Mantenimiento
- Capacitación técnica
- Equipo
- Función del apoyo externo

Presentación del proyecto (documento de sustentación)

Se puede presentar según el siguiente esquema (Reid, 1989):

I- Información regional y nacional

- Contexto Nacional
  - . Objetivos nacionales para la conservación
  - . Objetivos regionales para la conservación
  - . Regiones biogeográficas
  - . Sistema de transporte nacional
  - . Régimen legal

- Contexto regional

. Características biogeográficas
  Topología
  Microcuencas
  Agua
  Clima
  Geología
  Suelos
  Vegetación
  Fauna
  Incendios
  Areas críticas

. Características culturales
  Historia
  Arqueología
  Antropología
  Cultura contemporánea

. Características socio-económicas
  Economía regional y uso de la tierra
  Características demográficas
  Sistema de transporte regional
  Turismo, recreación e infraestructura existente, otros proyectos

. Características institucionales

II- Análisis de la unidad de conservación

- Características biofísicas
  . Topografía
  . Cuencas
  . Agua
  . Clima
  . Geología
  . Suelos
  . Vegetación
  . Fauna
  . Importancia de los incendios
  . Areas críticas y consideraciones especiales

- Características Culturales
  . Historia
  . Arqueología
  . Antropología
  . Cultura contemporánea

- Significancia

III- Manejo y desarrollo

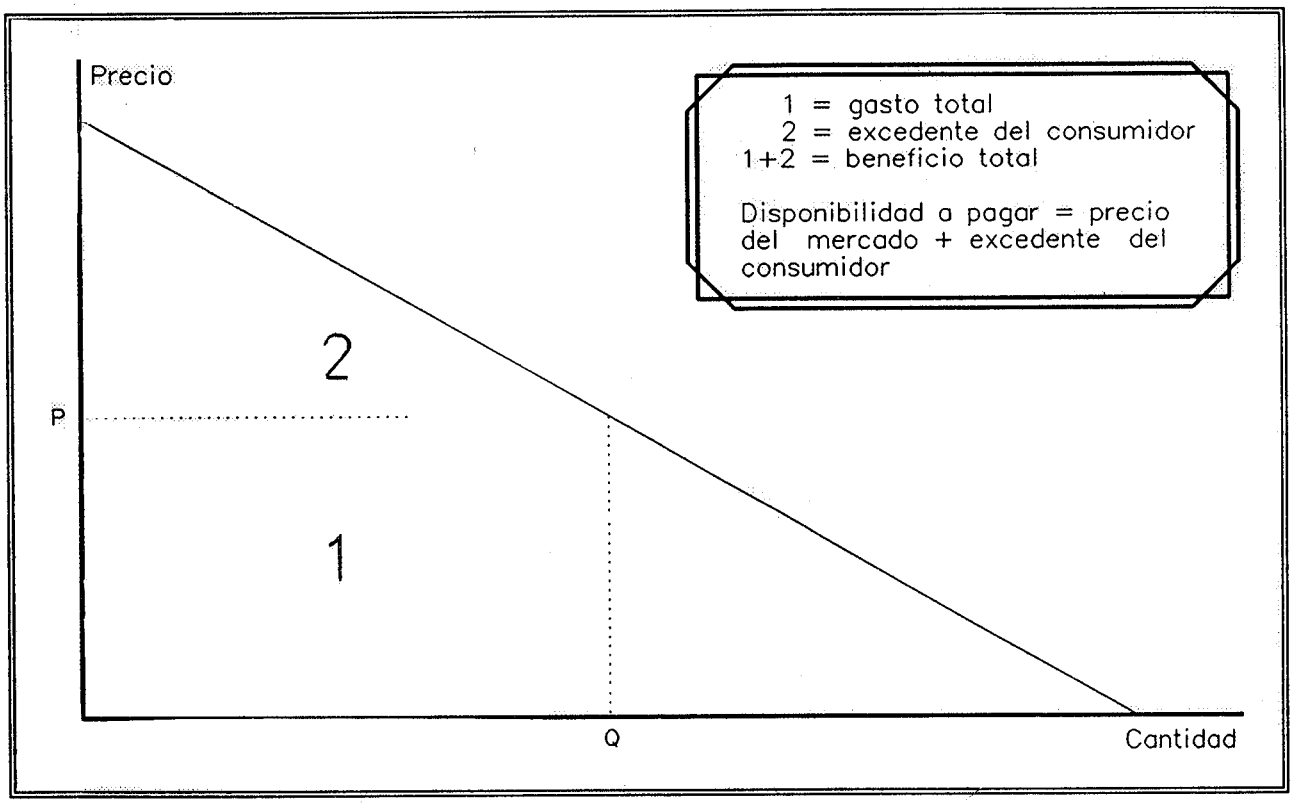
- Objetivos
- Limitaciones y restricciones
- Zonas de Manejo
  - . Zonas intangibles
  - . Zonas primitivas
  - . Zonas de uso extensivo
  - . Zonas de uso intensivo
  - . Zonas culturales
  - . Zonas de recuperación
  - . Zonas de uso especial
- Limites
- Programas de Manejo
  - . Manejo ambiental
  - . Investigación e interpretación
  - . Programa de mantenimiento y administración
- Programa de desarrollo integrado
  - . Areas de desarrollo
  - . Capacitación técnica
  - . Desarrollo institucional
  - . Mapa de desarrollo general
- Cronograma de actividades

Formulación del proyecto

A partir de este esquema general para la presentación de la información que sustenta un proyecto de conservación, se espera que el formulador identifique:

- La justificación del proyecto de conservación.
- El diagnóstico de la región con y sin proyecto.
- Los problemas del proyecto.
- Las acciones específicas y de soporte, y alternativas.
- La forma en que las acciones consiguen los efectos que se espera resulten de esas acciones y que constituyen los objetivos (de conservación), o los beneficios (de acciones de soporte) del proyecto.
- Los beneficios del proyecto.

PREFERENCIAS DEL CONSUMIDOR Y DISPONIBILIDAD A PAGAR



Impreso en Naciones Unidas – Santiago de Chile