



## Guía N° 2

# ELABORACIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO DE UN ACUERDO DE PRODUCCIÓN LIMPIA



Santiago, Mayo de 2006

## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	2
1.1	Alcances del manual .....	3
II.	ANTECEDENTES PREVIOS: TEORÍA BÁSICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES..	3
2.1	Clasificación de indicadores .....	4
2.2	Puesta en marcha de un sistema de indicadores .....	5
III.	ESTRUCTURA BÁSICA DE UN INFORME DE EVALUACIÓN DE IMPACTO DE UN APL .....	7
3.1	Metodología .....	7
3.1.1	<i>Universo de análisis</i> .....	7
3.1.2	<i>Tamaño de la muestra</i> .....	8
3.1.3	<i>Información secundaria</i> .....	8
3.2	Definición del problema y alcances de la evaluación. ....	9
3.2.1	Características generales .....	9
3.2.2	<i>Descripción de los procesos productivos</i> .....	9
3.2.3	<i>Antecedentes generales del APL</i> .....	9
3.2.4	<i>Descripción de resultados de APL</i> .....	9
3.3	Definición de la situación base.....	10
3.4	Definición de la situación actual. ....	11
3.5	Evaluación de impactos .....	12
3.5.1	<i>Identificación de los impactos ambientales</i> .....	12
3.5.2	<i>Evaluación económica de las acciones emprendidas</i> .....	14
IV.	CONCLUSIONES .....	15

## I. INTRODUCCIÓN

Con fecha de 9 de junio de 2005, mediante Resolución Exenta 193/05, el Consejo Nacional de Producción Limpia aprobó el “*Fondo para la promoción de acuerdos de producción limpia y de iniciativas públicas y privadas*”, con el objetivo de apoyar a las empresas, especialmente Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), en el mejoramiento de sus sistemas de calidad y productividad, a través del cofinanciamiento de proyectos de consultorías especializadas orientadas a:

- Desarrollo de diagnósticos en producción limpia de sectores productivos y la elaboración de propuestas de Acuerdos de Producción Limpia;
- Apoyo durante la fase de seguimiento y control de dichos Acuerdos, que incluye auditorías intermedias;
- Evaluación de conformidad a través de auditorías finales de cumplimiento y;
- Apoyo a la evaluación de los impactos producidos por un Acuerdo de Producción Limpia finalizado.

Con el objeto de garantizar la calidad técnica de estos productos, se consideró necesario elaborar guías metodológicas para apoyar a las asociaciones gremiales en la postulación al financiamiento de este tipo de proyectos, siendo el presente documento el que respecta a la elaboración de la evaluación de los impactos ambientales y económicos de un **Acuerdo de Producción Limpia** (APL).

En primer lugar, se debe señalar que el funcionamiento de la actividad económica (tanto producción como consumo) impacta directamente el medio ambiente, a través de la generación de residuos o el uso de los recursos naturales. Esto trae consecuencias sobre los sistemas ecológicos y al hombre a través de los servicios directos que le presta: aire, agua, alimentos, servicios recreativos, paisaje, etc.

De lo anterior, los APL se negocian con el objeto de permitir una reducción de los impactos, hecho que pasa necesariamente por minimizar el consumo de materias primas, el reciclaje, evitar físicamente la generación de impactos o el mejoramiento de los atributos de los bienes y servicios desde un punto de vista ambiental.

Dentro de este marco, **Estudio de Impacto** es el instrumento que permite dimensionar los efectos derivados de la implementación del APL en un determinado sector empresarial. Éste puede ser definido como aquel análisis *ex-post* detallado que identifica y cuantifica los efectos ambientales y económicos surgidos a partir de la implementación de un Acuerdo de Producción Limpia.

Los impactos ambientales y económicos de un APL corresponden a todos los efectos posibles de determinar que resultan de dicha acción en el sistema, y que tengan una expresión verificable.

Este instrumento posee un rol analítico fundamental en la determinación del nivel de éxito de la implementación del acuerdo, en cuanto diferencia los beneficios obtenidos tanto para las empresas como para su entorno.

## 1.1 Alcances del manual

Este documento está dirigido tanto a las asociaciones gremiales interesadas en postular al Fondo de estudios de impactos como a los consultores contratados por éstas.

No obstante lo anterior, esta metodología también es válida para ser aplicada en la elaboración de estudios de impacto y evaluaciones de APL financiadas a través de medios distintos al del Fondo de evaluaciones de conformidad.

## II. ANTECEDENTES PREVIOS: TEORÍA BÁSICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES

La correcta construcción de un estudio de evaluación, requiere del necesario diseño y análisis de instrumentos que permitan evaluar el impacto del cumplimiento de las metas propuestas en el acuerdo, los que, por lo tanto, deben ser lo suficientemente representativo de las acciones o problemas tratados en el APL.

De esta forma, se espera que la propuesta metodológica sea definida a partir de criterios de evaluación apoyados en la mayor cuantificación posible, de modo de expresar adecuadamente los avances del sector empresarial.

En términos generales, se hace presente que los indicadores toman la información diversa y heterogénea y la convierten en datos útiles, lo que permite señalar que éste no es más que un signo que ofrece información más allá del dato mismo, permitiendo un conocimiento más comprensivo de la realidad a analizar.

En general los indicadores son representaciones operativas de un atributo (calidad, característica, propiedad) de un sistema. Estas son normalmente, aunque no es obligatorio, de tipo cuantitativo, y son medidas específicas de un determinado aspecto (absoluta o relativa).

A continuación se muestra un esquema de cómo se pueden clasificar los indicadores ambientales:

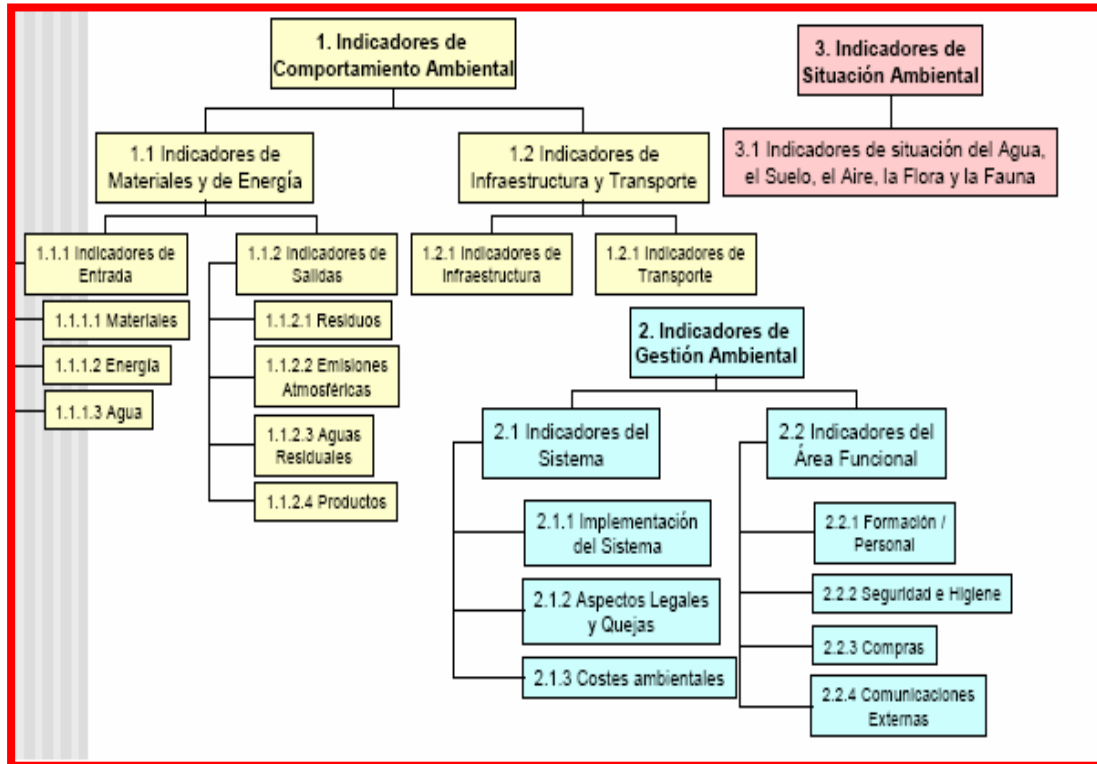


Ilustración 1: Esquema de una clasificación de indicadores ambientales

## 2.1 Clasificación de indicadores

Dentro del marco de análisis de la empresa, se pueden definir 4 tipos de indicadores:

1. **Indicadores de desarrollo:** ejemplo, el cálculo del aporte al PIB.
2. **Indicadores de sostenibilidad:** ejemplo, consumo anual de energía en la fábrica por producto.
3. **Indicadores de flujo** (interrelación de componentes del sistema): ejemplo, calculo de la variación de la inversión social interna.
4. **Indicadores de intensidad o eficiencia:** ejemplo, consumo de energía.

Además, los indicadores pueden ser tipificados en:

- **Indicadores absolutos:** son útiles para que representen el consumo de recursos y emisiones. Ejemplo, desde el punto de vista ecológico, grado de contaminación.
- **Indicadores relativos:** permiten la evaluación de la eficiencia de los procesos. Ejemplo, emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad de producción.
- **Indicadores agregados:** datos de diferentes categorías pertenecientes a una categoría general. Ejemplo, disposición anual de residuos según tipo.
- **Indicadores ponderados:** datos de diferentes categorías ponderados de acuerdo a un criterio. Ejemplo, emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad de producción.

## 2.2 Puesta en marcha de un sistema de indicadores

Para el logro de la definición y medición de los indicadores se realiza a través de una secuencia de pasos que se esquematiza de la siguiente manera:

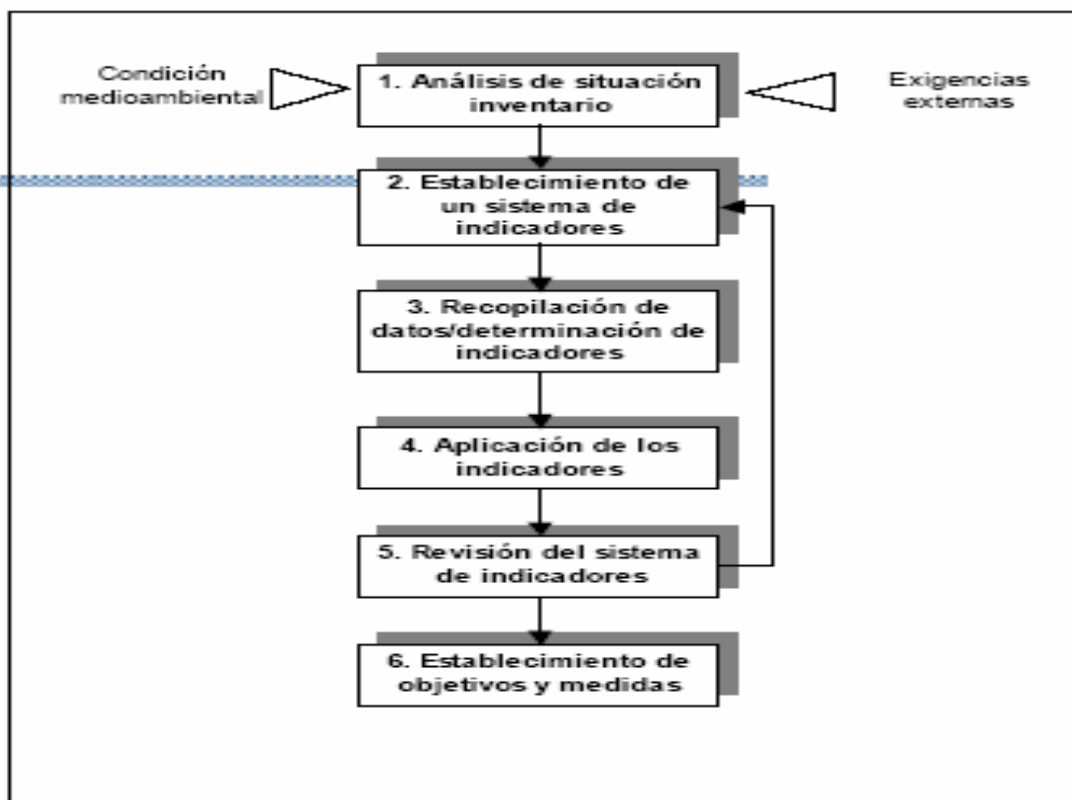


Ilustración 2: Etapas de la puesta en marcha de un sistema de indicadores

- **Análisis de situación inventario**  
Se identifican impactos ambientales significativos tratados en el APL.
- **Establecimiento de un sistema de indicadores**  
Se trabaja solamente con aquellos impactos ambientales tratados en el APL.
- **Recopilación de datos y determinación de indicadores**  
Es aconsejable documentar internamente el sistema y su registro donde se incluya lo siguiente:
  - Descripción del indicador
  - Clasificación de los datos
  - Fuente de datos
  - Factores de conversión
  - Frecuencia de determinación
  - Responsables
  - Establecimiento de indicadores relativos y absolutos
- **Aplicación de los indicadores**  
Se deben aplicar en los siguientes aspectos:
  - Comportamiento ambiental global
  - Comportamiento ambiental individual
  - Comparaciones entre empresas
  - Responsables identificados
  - Mostrar valores mínimos y promedios
- **Revisión del sistema de indicadores**  
Para esta etapa se pueden realizar preguntas claves que hagan más fácil la revisión de los indicadores. Como por ejemplo:
  1. ¿Reflejan los indicadores los impactos reales del sector?
  2. ¿Pueden utilizarse nuevos indicadores mejorados?
  3. ¿Puede incrementarse la calidad de los datos?
  4. ¿Existen los recursos suficientes?
  5. ¿Son instrumentos de control?
  6. ¿Permiten cuantificar los objetivos medioambientales?

### **III. ESTRUCTURA BÁSICA DE UN INFORME DE EVALUACIÓN DE IMPACTO DE UN APL.**

A continuación se describen los capítulos que se deben desarrollar para evaluar el impacto ambiental, económico y social de un Acuerdo de Producción Limpia.

#### **3.1 Metodología**

Posterior a la presentación de rigor de todo informe técnico (Introducción y objetivos generales), el consultor debe describir brevemente las fases utilizadas para la elaboración del estudio, los instrumentos usados para la obtención de la información (encuestas, entrevistas, recopilación bibliográfica, toma de muestras, etc.), las que deben adjuntarse en los anexos del informe final.

##### **3.1.1 Universo de análisis**

Se deberá entregar una base de datos con el listado final de empresas e instalaciones adheridas al APL, la que deberá contener la siguiente información:

- Razón social de empresa.
- RUT.
- Representante legal.
- Dirección, comuna y región.
- Nombre de instalación.
- Encargado de instalación.
- Ubicación (dirección, comuna y región).

### 3.1.2 Tamaño de la muestra

La definición de un adecuado tamaño de la muestra es fundamental para obtener una alta precisión y confianza en los resultados y propuestas de soluciones técnicas.

Para la definición del tamaño de la muestra, se deberá considerar su representatividad, en cuanto al tamaño de facturación y nivel tecnológico de las empresas pertenecientes al sector; y el costo monetario de la opción elegida.

De esta forma, el consultor, en base al conocimiento adquirido del sector, deberá indicar, entre otras variables, el N° de empresas que forman el sector, las distancias existentes entre cada una de ellas, la distribución regional y el tamaño de empresas. Por ejemplo, hay sectores productivos constituidos por unas pocas instalaciones localizadas en espacios geográficos muy acotados y de fácil acceso, por lo que la propuesta del tamaño de la muestra podría ser de un 100%. En cambio, en sectores con mayor nivel de dispersión, se requerirá trabajar sobre una selección representativa de las unidades productivas, la que deberá diseñarse en base a los niveles de confianza, los costos y complejidades del trabajo.

Dentro de este marco, se debe destacar que el ámbito territorial de una evaluación de impacto corresponde al territorio definido en el APL analizado.

### 3.1.3 Información secundaria

El consultor deberá efectuar una completa descripción y análisis de la información secundaria disponible, la que necesariamente deberá considerar todos los productos originados dentro del marco de la negociación e implementación del APL, los que se encuentran disponibles en CPL.

En términos generales, los documentos disponibles en CPL son:

- Diagnóstico sectorial.
- Texto de acuerdo de producción limpia.
- Diagnósticos iniciales por instalación.
- Informes de seguimiento intermedio.
- Informe de evaluación final.
- Documentos técnicos complementarios.

La existencia o no de algunos de estos documentos varía según el APL.

Esta información más la disponible en otras fuentes será la base para la construcción de una línea base sectorial que sirva como referencia para la determinación de resultados (p.ej.: porcentajes de reducción de emisiones).

## **3.2 Definición del problema y alcances de la evaluación.**

### **3.2.1 Características generales**

Se debe realizar una breve descripción de las principales variables que permiten definir al sector, tales como: identificación del rubro, número total de empresas participantes del mercado y asociadas a A.G., porcentaje de aporte al PIB, cantidades exportadas o vendidas, según corresponda, y principales mercados.

### **3.2.2 Descripción de los procesos productivos**

Se deberán describir los principales procesos productivos, identificando tipos y cantidades de materias primas y de residuos.

### **3.2.3 Antecedentes generales del APL.**

Para este capítulo se deberán presentar los siguientes puntos:

- Fecha de firma y entrada en vigencia, número de empresas que firmaron y las que finalizaron correctamente el proceso del acuerdo.
- Instituciones participantes (públicas y privadas).
- N° e identificación de empresas participantes.
- Identificar y explicar los compromisos adquiridos a través de metas asociadas a los problemas ambientales.
- Describir actividades que se desarrollaron en relación al cumplimiento del acuerdo.

### **3.2.4 Descripción de resultados de APL.**

En primer lugar, se deberá realizar una evaluación del cumplimiento de las metas y acciones comprometidas en la firma del APL. Para ello, se tendrán que utilizar las siguientes variables:

- Cumplimiento promedio del sector: corresponde al cumplimiento promedio de cada firma y para cada acción.
- Cumplimiento promedio (de acciones) según metas comprometidas: se debe calcular el promedio simple de los cumplimientos de cada empresa.
- Cumplimiento promedio según tamaño de empresas: se debe calcular el promedio simple considerando solo aquellas acciones asociadas a la meta bajo consideración.

Para ello, el análisis debe efectuarse sobre la base de la documentación disponible en el Consejo Nacional de Producción Limpia, la que será entregada al momento de dar inicio la elaboración del estudio.

### **3.3 Definición de la situación base.**

La situación base corresponde a la estimación del estado de las variables y parámetros principales de la evaluación, en ausencia del APL en evaluación. El objetivo de esta etapa es reconstruir el escenario existente en fecha previa a la implementación del APL, el que será usado para comparar los costos y beneficios de la iniciativa.

Para efectos de este estudio, se considera que el escenario a reconstruir constituye el existente al momento de desarrollarse la evaluación, el que corresponde por lo general a 1 año antes de la firma. En caso de no contar con datos completos de ese período, se podrá estimar usando información más antigua pero que pueda ser extrapolada a la fecha de evaluación.

Es importante que las fuentes que participaron en el APL participen activamente, entregando los antecedentes técnicos disponibles sobre emisiones, tecnologías y procesos presentes dentro del período de evaluación, así como los estudios realizados sobre esta materia. Para ello, el Consejo Nacional de Producción Limpia podrá gestionar el apoyo efectivo de las principales fuentes de información pública, las que pueden corresponder a ministerios, seremis, servicios públicos y otras instituciones del Estado.

En la definición de la situación base no es necesario identificar y cuantificar todos los problemas presentados por las empresas del sector. Solo interesa hacerlo en aquellas materias tratadas por el APL.

Esta descripción debe hacer especial énfasis en los principales problemas ambientales y laborales del sector, identificando las causas promedios de ésta. Además, debe entregar información sobre aspectos institucionales y sociales relacionados directamente con las medidas de producción limpia.

Para el desarrollo de lo planteado anteriormente, se recomienda que el consultor trabaje con los siguientes criterios:

- Diagnóstico de emisiones y los agentes intervenidos por el APL. En este paso, eminentemente tecnológico, se busca identificar las causas de la emisión en los establecimientos emisores, identificando los equipos, las prácticas o las sustancias que explican la contaminación. Para esto se debe diagnosticar exhaustivamente a los emisores, lo que dependerá directamente de las agregaciones y simplificaciones realizadas. En el caso

que exista un número reducido de fuentes y sea posible describirlas a todas, el diagnóstico debiera explicar las causas de la generación de los contaminantes; caracterizar los equipos y parámetros relevantes del proceso; señalar de manera cuantitativa los puntos del proceso en donde estos se producen y se emiten, ya sea como emisiones difusas o puntuales; definir los equipos de control existentes; recopilar estadísticas de las emisiones, etc.

- Involucrar desde un principio a las principales fuentes afectadas solicitándoles todos los antecedentes técnicos y estudios técnicos disponibles.
- Incorporar el máximo de opiniones expertas sobre las principales variables que determinan las emisiones y los daños.
- Hacer análisis de percepción con informantes claves, tanto del ámbito privado como público, a fin de identificar las principales problemáticas y sus respectivas causas.
- Sólo considerar las variables relevantes.

### **3.4 Definición de la situación actual.**

En este paso se describen las condiciones presentes al momento de efectuar el análisis, centrando la discusión en los temas destacados en la fase anterior.

La situación base actual corresponde al estado de los parámetros en estudio en el momento que se inicie el análisis. Este período inicial debe determinarse en conjunto con el regulador y puede corresponder al período transcurrido entre la finalización de la fase de certificación y el inicio de la evaluación de impactos.

La cuantificación de la situación base actual se refiere a la estimación de los parámetros y variables relevantes en este período inicial. Estas incluyen, entre otras:

- Estimar las emisiones o descargas actuales de las fuentes consideradas.
- Cuantificar las concentraciones asociadas a estas emisiones.
- Cuantificar el número de trabajadores afectados por los contaminantes regulados, ya sea en términos totales, por sexo, edad u otra variable relevante.
- Determinar la relación emisión/concentración o descarga/concentración.

- Identificar y cuantificar los efectos de la situación actual sobre la salud de las personas, ecosistemas, materiales, amenidades, propiedades, sectores productivos.
- Identificar y valorar aquellas tecnologías de minimización o tratamiento desarrolladas a partir de la firma del APL.

### 3.5 Evaluación de impactos

Esta metodología se centra en los impactos que tienen directa o indirectamente una expresión verificable. Estos impactos se determinan a partir del análisis comparativo entre los escenarios sin APL y con APL.

Se establecen tres pasos en esta etapa: identificación de los impactos ambientales, identificación de los impactos económicos y determinación de impactos relevantes.

#### 3.5.1 Identificación de los impactos ambientales.

La implementación de medidas de producción limpia tiene entre sus objetivos principales reducir los niveles de contaminación y deterioro ambiental. Como resultado de esto se pueden producir importantes mejoramientos en la salud de las personas; menores daños ambientales a las plantas y animales; menores efectos ambientales y económicos sobre sectores productivos como pesca, agricultura y silvicultura; menores impactos sobre los materiales y una disminución de los efectos negativos sobre actividades recreativas y estéticas de las personas. Todos estos son impactos positivos asociados a un APL.

Existen una gran cantidad de metodologías para identificar impactos ambientales que no son materia de este documento. Las metodologías más conocidas son las listas de chequeo, los análisis matriciales causa-efecto y las redes y gráficos. Las listas de chequeo permiten incluir y ordenar todos los factores ambientales y económicos que son potencialmente afectados por un APL. A menudo estas listas incorporan los factores que están siendo afectados (suelo, aire, agua, salud, paisaje, actividad económica, etc.) y el tipo de impacto (polvo, ruido, residuos sólidos o líquidos, emisiones tóxicas, etc.).

Los análisis matriciales permiten realizar cruces entre opciones regulatorias y los impactos ambientales. Estas se usan frecuentemente y una de las más conocidas es la *matriz de Leopold*. Su principal deficiencia es que no permiten establecer interrelaciones entre varios impactos.

El uso de redes y gráficos son una extensión de las matrices y permiten relacionar las causas de los impactos con los efectos que de estos se derivan.

Estos métodos permiten incluir efectos de primer, segundo y tercer orden.

Otros métodos ampliamente usados son la consulta a expertos (por ejemplo en aquellos casos que no se disponga de información de base) tales como paneles (por ejemplo a través del *método Delphi*) o el uso de cuestionarios.

Sin perjuicio del método usado en la evaluación, para este Consejo es relevante el uso de indicadores para determinar los principales beneficios y costos obtenidos por la implementación del APL.

Los aspectos críticos que deben ser evaluados tienen que ver con los impactos sectoriales en la utilización de los recursos y en la generación de residuos/contaminación, así como en los efectos en la salud de las personas y los ecosistemas. Dentro de este marco, se deben destacar tanto los logros obtenidos por la mayor parte de las empresas como los efectos indirectos detectados en otros actores (p.ej.: disminución de N° de vertederos ilegales por un aumento en las tasas de disposición de residuos sólidos en sitios autorizados).

El panel de indicadores debe referirse prioritariamente a los siguientes aspectos:

- Energía
- Materiales
- Agua
- Emisiones, efluentes y residuos
- Transporte
- Proveedores
- Productos y servicios
- Utilización del suelo y biodiversidad
- Cumplimiento de la ley

Para simplificar el análisis y la comprensión, cada componente ambiental tratado en un APL debe ser analizado por separado, conservando la estructura planteada por el acuerdo (residuos sólidos, residuos líquidos, condiciones laborales, emisiones atmosféricas). Para ello, se deben incluir todos aquellos antecedentes, tanto internos como externos al sector, que explican el resultado obtenido. De esta forma, se espera encontrar información explicativa sobre aspectos normativos, de comportamiento de instituciones fiscalizadoras, condiciones culturales y otras.

A continuación se presenta una tabla que describe el resultado de una acción implementada en algún APL.

**Tabla 1: Porcentaje de reducción según empresa para una meta determinada**

Razón	Antes del APL	Después del APL	Porcentaje de reducción
Empresa 1	13925,73	3465,47	75,11
Empresa 2	112,56	1,44	98,72
Total sector	14038,29	3466,91	86,915

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2 Evaluación económica de las acciones emprendidas

La implementación de un APL, además de generar impactos ambientales, fundamentalmente referidos a la prevención de la contaminación perseguida en el Acuerdo, impacta desde un punto de vista económico a las empresas adheridas a él. En el análisis, estos impactos, al igual que los impactos ambientales, se desarrollarán en base a un análisis comparativo de los escenarios con APL y sin APL. En este análisis, además pueden determinarse los efectos manifestados en otros actores relacionados con el APL, como por ejemplo: instituciones estatales (ahorros producto de una menor fiscalización o menores gastos en salud debido a disminuciones en las tasas de morbilidad), y sobre otros agentes que se vean involucrados de manera indirecta.

En esta sección se deberán trabajar aquellos indicadores económicos acerca de los cuales se podría tener información, ya que se entiende la dificultad de obtener datos de los costos privados de las empresas. Para ello, se pueden evaluar indicadores que tengan relación con costos privados directos del acuerdo, es decir los costos que incurren voluntariamente las empresas que firman el acuerdo. También se pueden evaluar indicadores que tengan relación con costos indirectos, es decir, son los que incurren otras empresas relacionadas al acuerdo, el Estado o los mismos consumidores.

Entre los indicadores económicos ha desarrollar se destacan los siguientes aspectos:

- Productividad.
- Salarios y beneficios.
- Inversiones en investigación, desarrollo e innovación.
- Relaciones económicas con proveedores.
- Ahorro por disminución de consumo.
- Tiempo de recuperación de la inversión sectorial.

Para esto se pueden presentar cuadros resúmenes y sus implicancias dentro de las empresas, con información de costos de inversión por empresa, costos asociados a la implementación, de operación y mantención, administrativos, beneficios productivos, ahorros etc.

A continuación, se presentan ejemplo de cuadros resúmenes para este punto:

**Tabla 2: Costos de inversión según empresa**

Empresa	Inversión	Producción (ton)	Inversión/producción	Acciones implementadas
Empresa 1	19.000.00	500	\$ 38.000	Realizado diversas mejoras a sus sistemas de control
Empresa 2	3.500.000	5	\$700.000	Cambio de combustible en horno a fusión

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3: Beneficios sociales por la reducción de contaminantes**

	PM10	NOx
Beneficio salud (\$/ tonelada de contaminante reducida)	36.360.000	1.890.000
Beneficio visibilidad (\$/ tonelada de contaminante reducida)	1.370.000	70.000
Beneficio materiales (\$/ tonelada de contaminante reducida)	4.612.000	239.905

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se deberán confeccionar cuadros resúmenes en donde se muestre los beneficios económicos del APL, descontándose todos los costos directos e indirectos originados por causa del acuerdo.

#### IV. CONCLUSIONES

MANUAL PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y ECONÓMICO DE UN ACUERDO  
DE PRODUCCIÓN LIMPIA

La empresa que se adjudique la licitación del estudio deberá presentar sus conclusiones en base a, la información recopilada tanto sea por encuestas, como por visitas a las empresas y entrevistas. Además tendrá que hacer un análisis global de los niveles de cumplimiento del sector y especialmente de los resultados entregados por la evaluación ambiental y económica.