

# **Cooperación Alemana al Desarrollo GTZ Programa Gobernabilidad e Inclusión**

**PN: 2007.2044.1  
Contrato N°**

## **Primer Informe de Avance de Misión**

**Tema:  
Rediseño del Programa Estratégico “GESTIÓN AMBIENTAL  
PRIORITARIA”**

**Consultor:  
JAIME FERNÁNDEZ-BACA P.**

**Fecha:  
30 de marzo de 2010**

Componente 2  
Supervisor/a:  
Ref. Indicador 2

**gtz**

# Programa Estratégico Gestión Ambiental Prioritaria

## Informe Final

### Contenido

INTRODUCCIÓN.....	3
<b>ANTECEDENTES</b> .....	3
<b>OBJETIVO</b> .....	3
<b>METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES REALIZADAS</b> .....	4
CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO .....	5
<b>1.1. MODELO CONCEPTUAL</b> .....	5
1.1.1 Definición de la Condición de Interés .....	5
1.1.2 Definición del Modelo Conceptual .....	6
<b>1.2. MODELO EXPLICATIVO</b> .....	18
1.2.1 Magnitud de la Condición de Interés .....	18
1.2.2 Identificación de Factores Causales .....	20
1.2.3. Identificación de los Caminos Causales Críticos .....	36
<b>1.3. MODELO PRESCRIPTIVO</b> .....	37
CAPÍTULO 2: DISEÑO DEL PROGRAMA ESTRATÉGICO.....	42
<b>2.1. MODELO LÓGICO</b> .....	42
2.1.1 Identificación de los resultados.....	42
2.1.2. Identificación de productos en el modelo lógico .....	44
CAPÍTULO 3: DIFICULTADES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	51
<b>3.1. DIFICULTADES ENFRENTADAS</b> .....	51
<b>3.2 CONCLUSIONES</b> .....	51
Documentos revisados .....	53
Instituciones y bibliotecas especializadas.....	55

# INTRODUCCIÓN

---

## ANTECEDENTES

El Gobierno peruano ha iniciado la implementación progresiva del Presupuesto por Resultados con la finalidad de mejorar la calidad del gasto público y orientar la gestión pública hacia resultados concretos que mejoren la calidad de vida de la población y contribuyan al desarrollo del país. Para tal fin, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) ha desarrollado la metodología de la Programación Presupuestaria Estratégica, a través de la cual las instituciones públicas podrán identificar adecuadamente las intervenciones más eficientes y eficaces contribuyendo a mejorar la calidad del gasto y propiciando la efectividad en el desarrollo del país.

El Presupuesto por Resultados implica que la formulación presupuestaria sea un proceso que asocie el gasto público con la entrega de productos y la obtención de resultados. Es decir, debe ser posible responder el para qué se gasta en relación a la cantidad y entrega de los productos, para finalmente poder vincular la eficacia del gasto con la obtención de resultados. Esta práctica ayuda a determinar si es necesario incrementar el gasto en una particular intervención, o si se deben hacer cambios en las intervenciones por el bajo nivel de resultados obtenidos. La Programación Presupuestaria Estratégica precisamente constituye el proceso sistemático de diseño y construcción de intervenciones dirigidas a la obtención de resultados. Al producto de este proceso se le denomina Programa Estratégico.

En una primera etapa, se diseñaron cinco programas estratégicos, programándose para el ejercicio fiscal 2009 el diseño de programas estratégicos adicionales relacionados a los sectores de saneamiento rural, electrificación rural, telecomunicación rural y medio ambiente. La intención fue diseñar estos programas estratégicos de forma tal que aseguren la articulación de las intervenciones de todos los niveles del gobierno bajo las directrices del sector responsable a fin de cumplir con los indicadores y metas propuestas, así como a dar solución a los problemas prioritarios nacionales identificados.

En este sentido, el Programa de Gobernabilidad e Inclusión de la Cooperación Alemana al Desarrollo – GTZ Perú, a través del componente Fortalecimiento de la Gestión Financiera del Estado, ha brindó asistencia técnica al Ministerio de Economía y Finanzas para el diseño de los programas estratégicos de los sectores arriba mencionados. Como parte de este apoyo, GTZ Perú encargó los servicios de consultoría para diseñar el programa estratégico **“Conservación del Medio Ambiente”**, bajo el marco de la Guía Metodológica para la Programación Presupuestaria Estratégica diseñada por la Dirección Nacional de Presupuesto Público del Ministerio de Economía y Finanzas. Esta consultoría se llevó a cabo entre los meses de mayo y setiembre de 2008.

Finalmente dicho programa estratégico no se implementó debido a los cambios institucionales que en ese entonces venían ocurriendo en el sector ambiente, incluyendo la creación del Ministerio del Ambiente, la fusión y absorción de entidades vinculadas al tema (CONAM, INRENA, etc.) y el proceso de definición de la Política Nacional del Ambiente. Bajo este nuevo contexto se hace necesario el rediseño del programa estratégico para el sector ambiente. Para esta nueva etapa de diseño se han definido dos programas estratégicos para el sector ambiente: **“Gestión Ambiental Prioritaria”** y **“Sostenibilidad Ambiental”**. El presente informe se refiere al diseño del primer programa, en concordancia con la Política Nacional del Ambiente<sup>1</sup> aprobada en el 2009.

## OBJETIVO

Diseñar el Programa Estratégico Presupuestario **“Gestión Ambiental Prioritaria”** para el año 2011 considerando las diferentes etapas señaladas en la “Guía Metodológica para la Programación Presupuestaria Estratégica” en coordinación con el sector responsable del Programa Estratégico.

---

<sup>1</sup> Decreto Supremo N°012-2009-MINAM de 23 de Mayo de 2009.

## METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES REALIZADAS

Para la elaboración del Programa Estratégico Presupuestario "Gestión Ambiental Prioritaria" para el año 2011, se consideraron las diferentes etapas señaladas en la "Guía Metodológica para la Programación Presupuestaria Estratégica", así como el Instructivo para Completar Formatos (actualizado al 16 de Julio del 2008) y los procedimientos especificados en los términos de referencia de la consultoría.

La Metodología para la Programación Presupuestaria Estratégica está compuesta por dos grandes etapas<sup>2</sup>:

- 1° **Diagnóstico** - *Consiste en el análisis de una condición de interés (o problema identificado) sobre el cual se desea incidir, así como sus causas directas e indirectas. Las herramientas para la elaboración del diagnóstico son; el Modelo Conceptual, el Modelo Explicativo y el Modelo Prescriptivo.*
- 2° **Diseño** - *Consiste en la construcción del modelo lógico, el cuál presenta la relación entre productos y resultados (asociados al problema analizado en la fase de diagnóstico). Así como en la determinación de los valores y las magnitudes de los resultados y productos identificados. El Modelo Lógico se deriva del Modelo Explicativo y del Modelo Prescriptivo, productos del diagnóstico realizado.*

---

<sup>2</sup> "Guía Metodológica para la Programación Presupuestaria Estratégica de acuerdo con la Resolución Directoral No. 028-2008/EF76.01". Ministerio de Economía y Finanzas. Julio de 2008, p. 6

## CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO

---

La primera fase que se desarrolla para construir un Programa Estratégico, basado en los principios del Presupuesto por Resultados, es la fase de diagnóstico sobre una condición de interés.

De acuerdo a la guía metodológica para la Programación Presupuestaria Estratégica, es importante que esta fase de diagnóstico sea comprensiva y para esto se requiere tener como punto de partida un marco conceptual que ayude a delimitar el dominio del problema.

La fase de diagnóstico comprende el desarrollo de los siguientes procesos metodológicos:

1. Modelo Conceptual, es un conjunto de conceptos y relaciones entre ellos, vinculados a una condición de interés (o problema identificado).
2. Modelo Explicativo, consiste en la caracterización del problema y de sus factores causales. Así como, la identificación de caminos causales críticos (cadena de relaciones entre factores causales) y la jerarquización de los mismos.
3. Modelo Prescriptivo, consiste en la identificación de intervenciones y en la priorización de las mismas, que afectan o modifican los caminos causales, identificados en el modelo explicativo.

A continuación se presenta el desarrollo de los tres modelos:

### 1.1. MODELO CONCEPTUAL

#### 1.1.1 Definición de la Condición de Interés

La Guía Metodológica para la Programación presupuestaria Estratégica define la condición de interés como:

*“...la identificación de una situación o una característica, que afecta directa o indirectamente a un “grupo objetivo” (población, instituciones, comunidades, entre otros).”*

El punto de partida para la definición de la condición de interés del programa estratégico “Gestión Ambiental Prioritaria” fue la Política Nacional del Ambiente. El objetivo de la Política Nacional del Ambiente es:

*“...mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona.”*

Uno de los objetivos específicos de la Política Nacional del Ambiente es:

*“Asegurar una calidad ambiental adecuada para la salud y el desarrollo integral de las personas, previniendo la afectación de ecosistemas, recuperando ambientes degradados y promoviendo una gestión integrada de los riesgos ambientales, así como una producción limpia y ecoeficiente.”*

Dicho objetivo se relaciona directamente al Eje de Política 2, “Gestión Integral de la Calidad Ambiental”, a cargo del Viceministerio de Gestión Ambiental. El Programa Estratégico “Gestión Ambiental Prioritaria” corresponde a este Eje de Política.

Bajo estas premisas el Equipo de Trabajo del MINAM<sup>3</sup> acordó definir la condición de interés de la siguiente manera:

***“Ambiente degradado afecta la calidad de vida de la población”***

---

<sup>3</sup> El MINAM conformó un equipo de trabajo ad hoc para llevar a cabo el Programa Estratégico Presupuestario para la Gestión Ambiental Prioritaria. Este equipo estuvo integrado por representantes de las Direcciones del Viceministerio de Gestión Ambiental, así como de la Dirección de Planeamiento y Presupuesto.

La condición de interés requiere un indicador que precise los términos “degradación ambiental” y “calidad de vida” a fin de que sean términos concretos y cuantificables. De esta manera, la condición de interés se conceptualizó como “*la población expuesta a concentraciones de contaminantes que sobrepasan los estándares de calidad ambiental (ECA) respectivos*”. Las concentraciones de contaminantes se miden en tres medios: atmósfera, agua y suelos. Es decir, el término “degradación ambiental” en este Programa Estratégico está referido a **contaminación ambiental** en los tres medios, mientras que el término “calidad de vida” se enfoca en la **exposición de la población** a dicha contaminación.

### 1.1.2 Definición del Modelo Conceptual

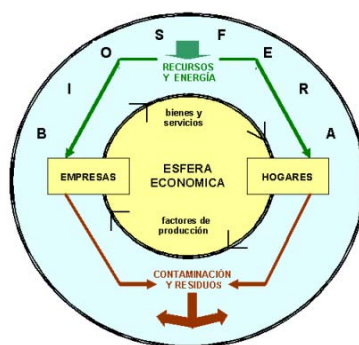
Para la definición del modelo conceptual de la condición de interés “*ambiente degradado afecta la calidad de vida de la población*” se tomó como base el modelo conceptual global definido durante la consultoría realizada en el año 2008. En esa oportunidad se desarrolló un modelo conceptual para la condición de interés “*degradación ambiental*”, la cual abarcaba la totalidad del problema ambiental, incluyendo aspectos como la contaminación ambiental, pérdida de la base productiva económica y social, así como la pérdida de ecosistemas y biodiversidad. Sin embargo, a través del análisis de varios modelos conceptuales existentes, así como estudios realizados sobre la situación del ambiente en el Perú, se llegó a un modelo conceptual global que desagrega el problema de degradación ambiental en sus diferentes dimensiones, lo cual ha sido útil para adaptar el modelo conceptual de la condición de interés definida para el Programa Estratégico de Gestión Ambiental Prioritaria. A continuación se presentan extractos del proceso de adaptación del modelo conceptual global llevado a cabo el 2008<sup>4</sup>. Sobre la base de esta primera aproximación se propone un nuevo modelo conceptual para la condición de interés actual.

#### Revisión de modelos conceptuales globales

Los modelos conceptuales encontrados en la literatura actual e información de Internet suelen estar referidos a casos específicos de problemas ambientales (agua, aire, ambientes marinos, etc.), y a modelos de ecosistemas naturales, con propósitos diversos (planeamiento, control, conservación, protección, diagnóstico, etc.). No es frecuente encontrar modelos en abstracto referidos a la totalidad del problema ambiental, que lleguen hasta la problemática del impacto de problemas ambientales. Como uno de los puntos de partida se ha utilizado varias aproximaciones y adaptaciones, seleccionadas de la abundante literatura específica disponible al respecto.

Un primer caso es el de esquemas que tratan la problemática ambiental desde el punto de vista físico, socio-cultural y económico. Un exponente de estos esquemas holísticos, es el ilustrado en la **Figura 1**:

**Figura 1. Flujo Circular de Procesos Ambientales en la Biosfera**<sup>5</sup>



<sup>4</sup> Ver el Informe Final de la Misión “Diseño del Programa Estratégico Conservación del Medio Ambiente”. GTZ, Setiembre 2008.

<sup>5</sup> Adaptado y traducido al Español: Harris, J. (2002)

En este esquema, se ilustra la inserción – dentro de la biosfera - de la esfera económica, integrada por los hogares y empresas, junto con los procesos de producción y circulación de bienes y servicios.

La esfera económica absorbe energía e insumos naturales de la biosfera, para su procesamiento y conversión; y al mismo tiempo, los devuelve a la biosfera en forma de residuos y procesos de contaminación. En este proceso, cuando la producción de residuos contaminantes excede la capacidad de recuperación de las condiciones naturales de la biosfera (la resiliencia natural), se presentan los fenómenos y consecuencias denominados de ‘degradación ambiental’. Esto sucede al nivel planetario como resultante global; no obstante, la intensidad y gravedad de los procesos se distribuye de manera diferente en cada geografía, grupo humano y ecosistemas que conforman la biosfera.

Si bien este esquema ilustra de manera muy sintética la problemática ambiental global, no es suficientemente explicativo para su aplicación a problemas ambientales específicos, ni diferencia con claridad las áreas y sectores que tienen mayor responsabilidad en la degradación ambiental; y, por último, tampoco permite discernir prioridades entre hogares y empresas, ni términos de urgencia en el tiempo. Por otra parte, debe aclararse que el alcance del concepto ‘biosfera’ aquí estaría incluyendo otros sistemas como la atmósfera, la hidrosfera, y la litosfera, que también forman parte del sistema de interacción con los hogares y empresas.

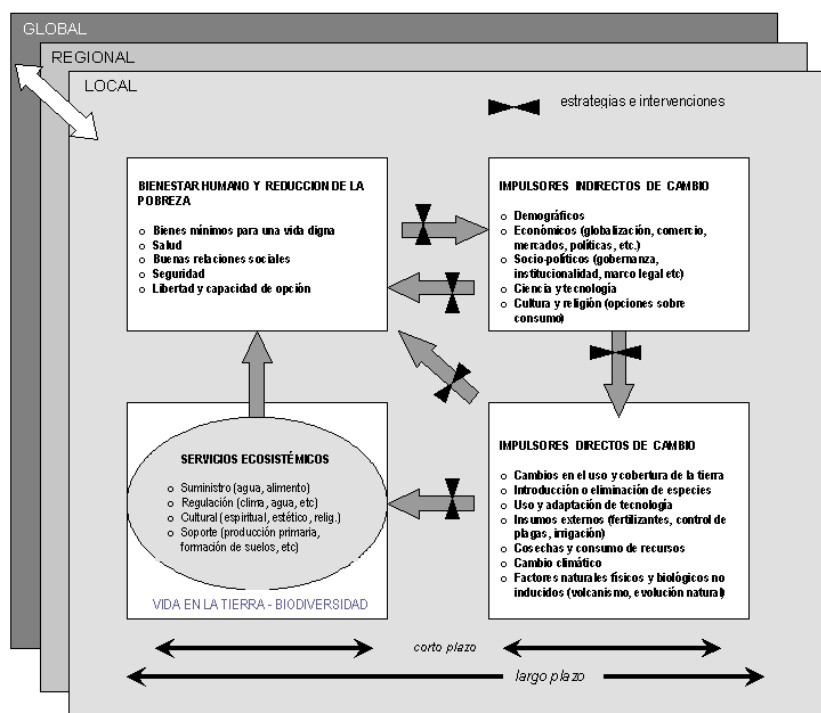
En las Metas de Desarrollo del Milenio, establecidas por la ONU en el 2000 y suscritas por el Perú, la Meta No. 7 corresponde a la sostenibilidad ambiental e incluye tres aspectos directamente relacionados con la salud y el manejo de los recursos naturales:

**Meta No 7: Asegurar la sostenibilidad ambiental**

- Integrar los principios de desarrollo sostenible en las políticas y programas de país, y revertir la pérdida de recursos ambientales
- Reducir a la mitad, para el 2015, la proporción de población sin acceso sostenible a agua potable y saneamiento básico
- Mejorar significativamente, para el 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios

En términos de ésta y de otras metas, la ONU ha creado en el 2001 el programa Evaluación de Ecosistemas del Milenio (*Millennium Ecosystem Assessment*), enfocado en los cambios causados por el hombre en los ecosistemas y la forma en que esta situación afecta su propia salud y bienestar. De la publicación sobre este programa se recoge el cuadro de relaciones entre los ecosistemas y el bienestar humano, que se toma como base inicial para el modelo conceptual global (Ver **Figura 2**).

**Figura No. 2: Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio<sup>6</sup>**



En este gráfico se incluyen importantes variables y se expresan nuevas interacciones:

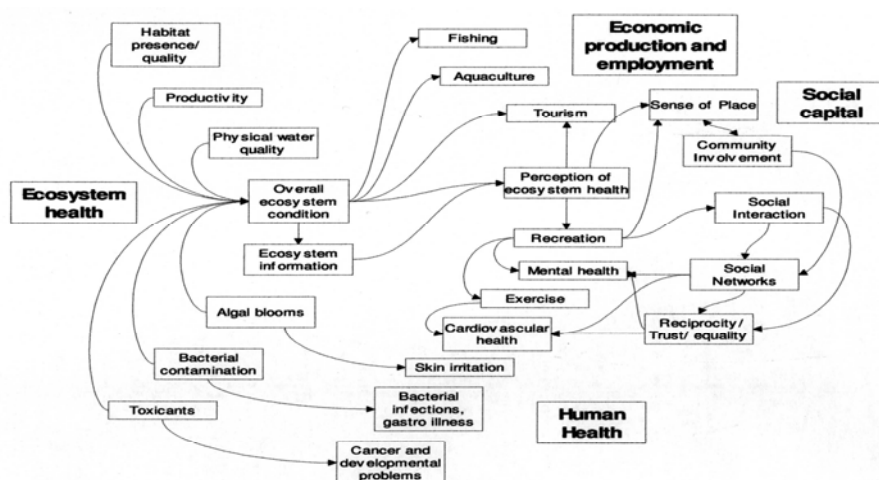
- *La dimensión temporal:* las intervenciones y estrategias para modificar impactos en los servicios ecosistémicos funcionan en el largo plazo; en tanto que en el corto plazo se reciben de manera pasiva; por otra parte, en el corto plazo funcionan las relaciones desde y hacia los impulsores de cambio, que deben ser modificados por estrategias de corto plazo, con miras a su influencia a largo plazo en los ecosistemas.
- *La dimensión socio-económica:* el bienestar humano y la reducción de la pobreza son los fines últimos para los cuales se debe manejar sosteniblemente y a largo plazo los ecosistemas; los impulsores directos e indirectos deben ser controlados e intervenidos en el corto plazo pues afectan directamente - además de hacerlo a través de los ecosistemas - las condiciones de bienestar y riesgos de pobreza.
- *La dimensión espacial* se expresa en la superposición de planos de lo global a lo regional y local, como escenarios de aplicación de las estrategias e intervenciones, pero no se alcanza a explicar cómo las diferencias de escala espacial afectarían concretamente las relaciones y temporalidad.

El gráfico del modelo conceptual de la Universidad de Queensland (**Figura 3**), elaborado en el marco del trabajo citado anteriormente, contribuye a ilustrar las relaciones e influencias entre la salud de los ecosistemas - en este caso, de los ecosistema marino-costeros – que igual sirve para resaltar los vínculos e influencias mutuas con la salud humana, el capital social y la producción económica, y el empleo.

<sup>6</sup> ONU (2001), p. 7



**Figura 3. Efectos de la salud de un ecosistema costero en aspectos de bienestar humano<sup>7</sup>**



*Figure 1. Conceptual model detailing the effects of coastal ecosystem health on aspects of human well-being.*

En efecto, en tanto el ser humano forma parte indivisible del ambiente, gran parte de los problemas ambientales que sufre hoy la humanidad se deriva de la alteración antrópica de los ecosistemas naturales. Esta visión integral de la sociedad humana como inseparable de la naturaleza y el ambiente natural, no ha sido internalizada en los procesos de desarrollo en el pasado, debido a la especialización tecnológica y científica, y al avance paralelo y relativamente independiente de la ciencias biológicas y ciencias sociales; pero la constatación del cambio climático está poniendo en evidencia esta relación intrínseca y la necesidad de integrar las actividades del ser humano y la sociedad en los análisis ecosistémicos. Por otra parte, en el camino inverso, se ha dado más la corriente – también relativamente innovadora, pero aún antropocéntrica – de relacionar al ambiente con el interés del ser humano y su cultura, para entender mejor las interacciones e impactos mutuos.

En la interrelación de la sociedad y los ecosistemas naturales reside la problemática ambiental, a todos los niveles espaciales y de grado de transformación y conversión del hábitat natural en cultural. En otras palabras, la generación de los problemas ambientales y su impacto en el individuo y la sociedad humana se deriva – desde un origen – en la conversión del hábitat natural y el uso no sostenible de los servicios ecosistémicos y recursos naturales.

### **Adaptación del modelo conceptual global**

Sobre la base de los diversos modelos revisados<sup>8</sup> e información específica del país, mencionada más abajo, se procedió a adaptar el modelo conceptual global. El modelo adaptado se presenta en la **Figura 4**. En el esquema se asume una dirección causal con las flechas, las mismas que por su color y grosor indican la importancia relativa del vínculo, como indica la leyenda. Los impactos del cambio climático global se expresan como una causa externa que requerirá acciones de adaptación que aún están incipientemente diseñadas.

Para la determinación de las causales directas de degradación ambiental, se usaron fuentes de información internacional como nacional, en especial el análisis ambiental de país realizado por el Banco Mundial en el 2005<sup>9</sup>. Para una comprobación de la cobertura de la relación se hizo una comparación con el listado CEPA 2000<sup>10</sup>, el referente internacional para la clasificación de acciones de gestión ambiental (CAPA, en español). Esta relación ha sido también usada para proponer una clasificación del gasto ambiental nacional en Perú<sup>11</sup>. Se completó con este criterio el conjunto de ‘causales directas’, limitándolas a las más importantes y de mayor incidencia en el país, con base en

<sup>7</sup> Fuente original en inglés: M. Cox, R. Johnstone and J. Robinson (2004) p. 12

<sup>8</sup> Para la relación completa de modelos conceptuales revisados ver Informe Final de la Misión “Diseño del Programa Estratégico Conservación del Medio Ambiente”. (GTZ, 2008).

<sup>9</sup> Banco Mundial (2005)

<sup>10</sup> European Commission (2000).

<sup>11</sup> Shack (2006).

las evaluaciones y análisis de la problemática ambiental nacional, la Agenda Nacional Ambiental<sup>12</sup> y en las políticas de Estado al respecto<sup>13</sup>.

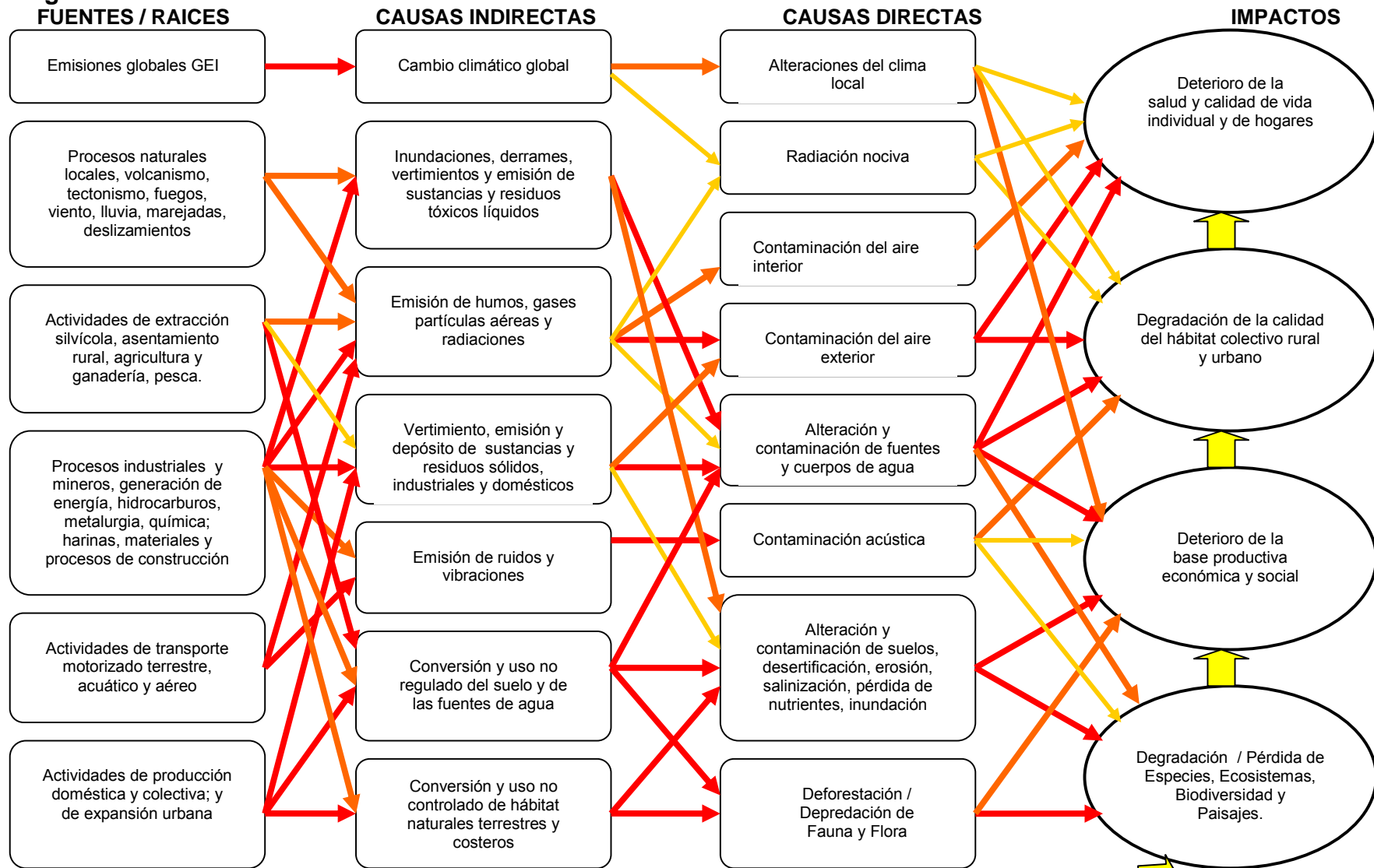
Una primera impresión del modelo, a pesar de la simplificación y agregación de fuentes y causas indirectas, es la complejidad e interacción de causalidades. Éstas han sido establecidas con base en la información general del ambiente en el país, y la experiencia de los consultores; pero mayormente están respaldadas por el informe de país del Banco Mundial, ya mencionado.

---

<sup>12</sup> CONAM. Agenda Ambiental Nacional 2005-2007.

<sup>13</sup> CONAM. Política de Estado sobre Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental; Décimo Novena Política de Estado.

**Figura 4: MODELO CONCEPTUAL DE LA DEGRADACIÓN AMBIENTAL EN EL PERU**



**Leyenda:** → Causalidad de Mayor Grado; → Causalidad de Mediano Grado; → Causalidad de Menor Grado; → Causalidad a largo plazo

**Nota:** La relación de causalidad en este esquema se asume en términos de impacto a **corto y mediano plazo**, e impacto regional o nacional.

### Adaptación del modelo conceptual global a la nueva condición de interés

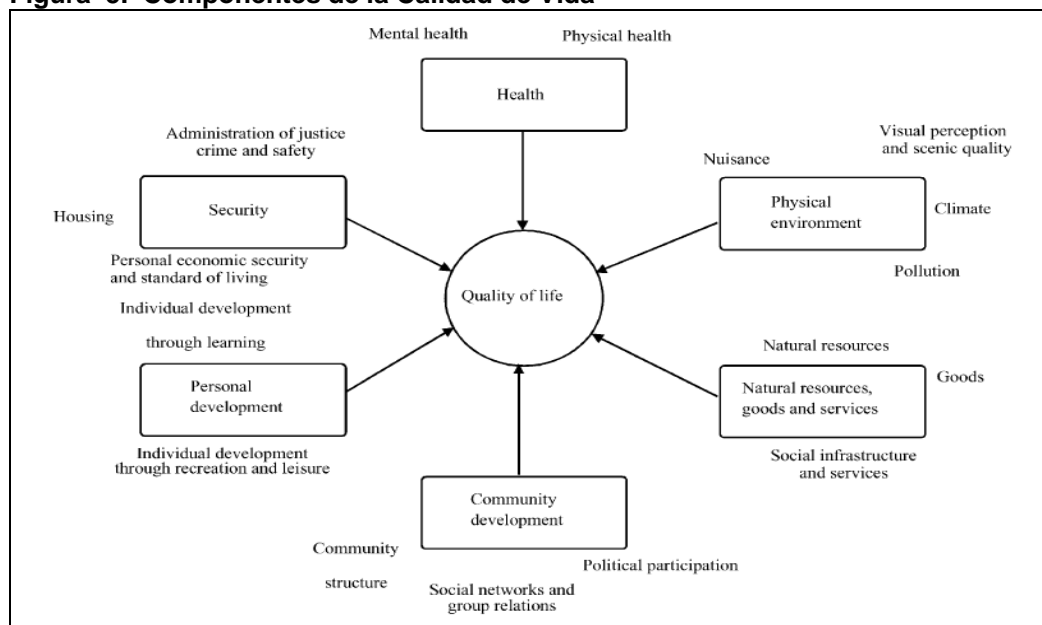
En el modelo conceptual global (Figura 4, página anterior) se observa que el impacto final (esquina superior derecha) es muy similar a la condición de interés “*ambiente degradado afecta la calidad de vida de la población*”. De allí que este modelo global sea utilizado como punto de partida para la nueva adaptación. Asimismo, se observa que entre las causas directas que tienen una relación de causalidad de mayor grado con este impacto está la *contaminación del aire* y la *alteración y contaminación de fuentes y cuerpos de agua*.

Para la adaptación del modelo conceptual global a un modelo conceptual específico, se llevó a cabo una nueva búsqueda bibliográfica de modelos conceptuales sobre degradación ambiental y su relación con la calidad de vida de la población. Los modelos encontrados que resultaron más relevantes a la condición de interés fueron los que estaban relacionados a uno o más de los siguientes aspectos:

- Definición de calidad de vida
- Exposición humana a fuentes de contaminación
- Indicadores de calidad ambiental
- Causas e impactos de los principales temas ambientales en ciudades

Para empezar, se buscó bibliografía que investigue la relación entre la calidad de vida (explícito en la definición de la condición de interés) y la calidad ambiental. El estudio de van Kamp et al. (2003) ofrece una revisión exhaustiva de la literatura al respecto, con el fin de construir un marco conceptual para calidad ambiental y calidad de vida<sup>14</sup>. Uno de los modelos conceptuales que el estudio analiza es el de Mitchell (2000), reproducido en la Figura 5<sup>15</sup>. Aquí se observa que la calidad de vida tiene varios componentes, incluyendo la salud (física y mental); la seguridad (protección contra el crimen, seguridad económica); desarrollo personal (aprendizaje, recreación y ocio); desarrollo comunal (estructura de la comunidad, participación política, redes sociales); recursos naturales, bienes y servicios (tanto recursos naturales como infraestructura y servicios sociales), y el ambiente físico (incluyendo el clima, la percepción visual, la calidad escénica y el nivel de contaminación). Bajo este esquema nuestra condición de interés se relacionaría a los componentes de ambiente físico y salud.

**Figura 5. Componentes de la Calidad de Vida**



Fuente: van Kamp et al. (2003)

Sin embargo, como se mencionó en la sección 1.1.1., el término “calidad de vida” está básicamente enfocado al primer componente en términos de exposición de la población a la contaminación ambiental. Por lo tanto, el siguiente paso fue realizar una búsqueda de modelos conceptuales referidos a esta última precisión.

<sup>14</sup> Van Kamp et al. (2003).

<sup>15</sup> Mitchel (2000).

Una definición de la exposición humana es el evento mediante el cual una persona entra en contacto con un contaminante en cierta concentración y durante un cierto período de tiempo. Conceptualmente esto ocurre a lo largo de una “ruta ambiental” entre concentración y dosis<sup>16</sup>:

**Fuente → Emisión → Concentraciones → Exposición → Dosis → Efecto sobre la salud**

La trayectoria de un agente o sustancia química desde su fuente hasta el efecto que tiene sobre la salud humana está descrita por la secuencia exposición-dosis-efecto, ilustrada en la Figura 6. Una sustancia química o agente contaminante puede ser transformada y transportada a través del ambiente vía el aire, el suelo, el polvo y la comida. Los individuos pueden entrar en contacto con la sustancia química mediante la inhalación, ingestión o el contacto a través de la piel u ojos. La magnitud, frecuencia y duración de la exposición dependerá de varios factores, como son la fisiología, el comportamiento y los patrones de actividad del individuo. La exposición se convierte en una dosis absorbida una vez que la sustancia química cruza la barrera de absorción (por ejemplo la piel, los pulmones, los ojos, el tracto intestinal, la placenta). Las interacciones de la sustancia química o sus metabolitos con un tejido pueden llevar a un resultado adverso a la salud<sup>17</sup>.

En el modelo conceptual que se presenta en la Figura 6 podría además ilustrar la delimitación entre las competencias del Ministerio del Ambiente (MINAM) y las del Ministerio de Salud (MINSA) en cuanto al tema de salud ambiental. Esta discusión ha sido frecuente durante las numerosas reuniones de trabajo que se ha tenido con el Equipo Técnico del MINAM. De este modo, el lado derecho del esquema mayormente tendría a MINAM como ente rector, mientras que en el lado izquierdo sería el MINSA, si bien ambos sectores tendrían como objetivo central el bienestar de la población. Sin embargo, ambos sectores tendrían competencias en los aspectos de exposición y patrones de actividad de los individuos.

En la Figura 7 se presenta otra aproximación conceptual a secuencia exposición-dosis, para el caso particular de riesgos asociados al cáncer. En este modelo se especifica una cadena causal que tiene su raíz en las actividades industriales, las que a su vez generan emisiones que influyen en las concentraciones de contaminantes en el ambiente. Las concentraciones ambientales también están determinadas por las condiciones atmosféricas. La exposición de los individuos es resultado tanto de las concentraciones ambientales como de la distribución y movilización de la población<sup>18</sup>.

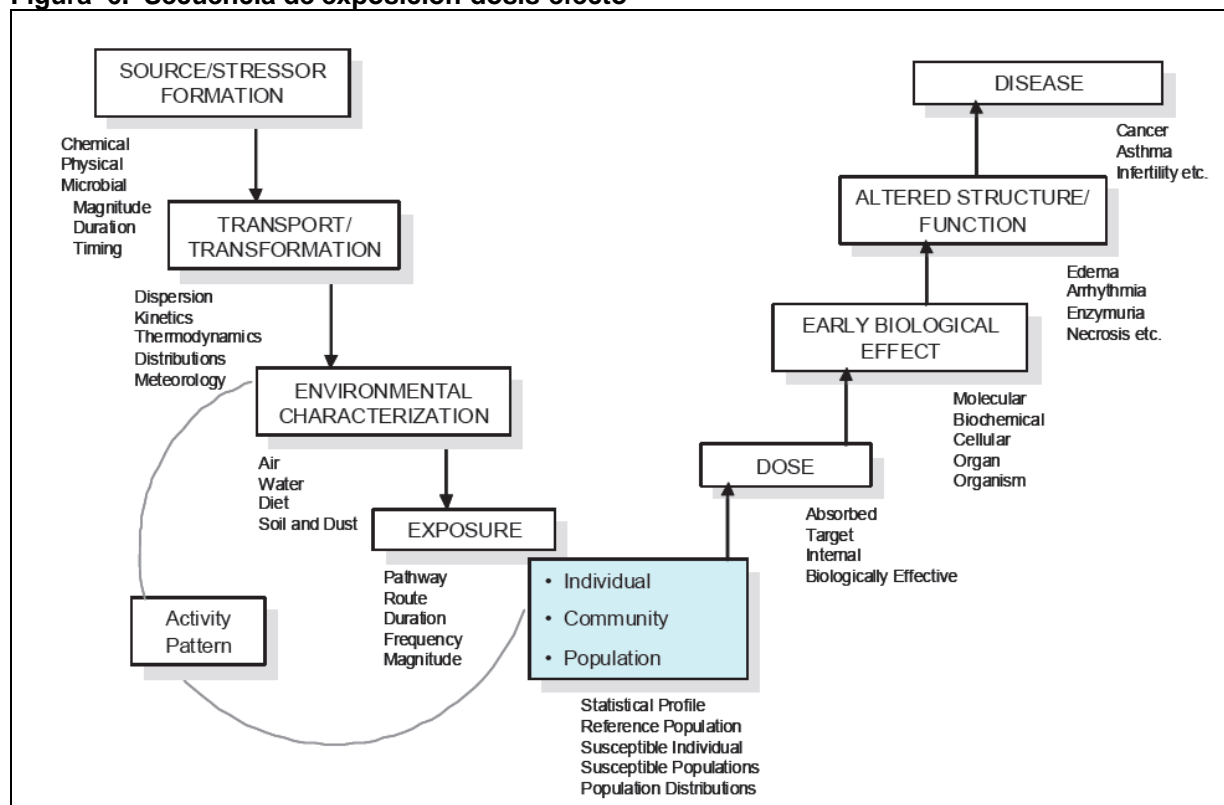
---

<sup>16</sup> World Health Organization (2005), p. 62.

<sup>17</sup> U.S.EPA. (2009)

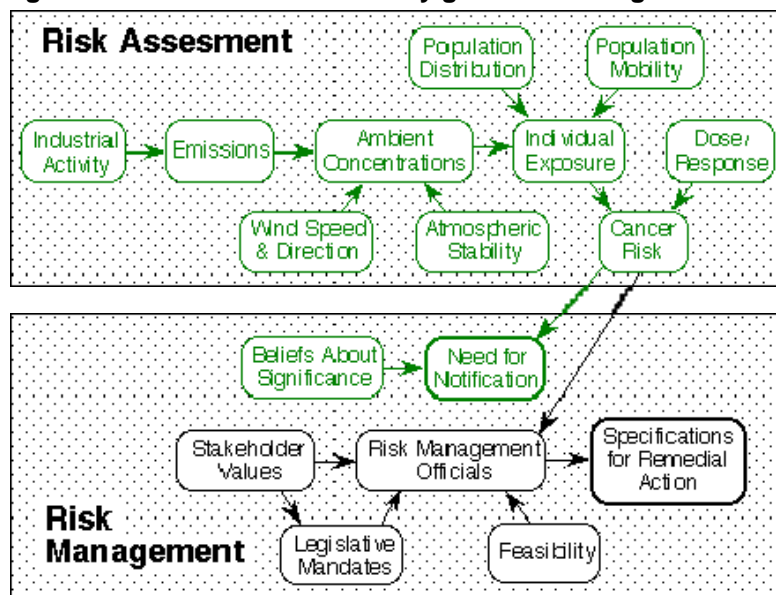
<sup>18</sup> Keating (1996).

**Figura 6. Secuencia de exposición-dosis-efecto**



Fuente: U.S. EPA (2009)

**Figura 7. Modelo de evaluación y gestión de riesgos ambientales**



Fuente: Keating (1996)

La Tabla 1 presenta una relación de asuntos ambientales urbanos típicos de países en el Este de Asia<sup>19</sup>. Esta relación es útil para ir desagregando el modelo conceptual en sus principales cadenas causales. En la Tabla los asuntos ambientales se dividen en tres tipos, tomando en cuenta las fuerzas impulsoras detrás de los problemas, principales impactos y la escala espacial de dichos impactos. El Tipo I incluye problemas ambientales relacionados con la pobreza. Tales como el acceso a fuentes de agua limpia y servicios de saneamiento. Este tipo de problemas ambientales normalmente ocurre en

<sup>19</sup> Bai & Imura (2000).

ciudades dentro de países en desarrollo. Los impactos de este tipo normalmente son de naturaleza local, generalmente limitados a una ciudad o a un sector de la población dentro de ésta. El Tipo II incluye problemas relacionados con la producción industrial. Dentro de esta categoría se incluyen los problemas típicos de contaminación industrial, como son la contaminación atmosférica por SO<sub>x</sub> y material particulado, contaminación del agua por sustancias con metales pesados y la contaminación por residuos sólidos industriales. Por ejemplo, en los países del Este de Asia las ciudades actúan como los motores del crecimiento económico, con la mayor parte de las industrias ubicadas dentro de estas ciudades; por lo tanto este tipo de contaminación ambiental es significativo. Los impactos espaciales de este tipo de contaminación pueden ser tanto locales como regionales (por ejemplo, la contaminación de los ríos por las ciudades o la lluvia ácida). Finalmente, el Tipo III incluye asuntos ambientales relacionados al consumo y el estilo de vida. Las ciudades requieren cantidades significativas de insumos de afuera a fin de permitir su funcionamiento diario y, como resultado, también genera grandes cantidades de productos. Los insumos incluyen energía, alimentos y otros materiales, mientras que los productos incluyen contaminación, residuos, bienes y servicios. La naturaleza masiva de consumo y disposición que ocurre en las ciudades, significa que la cantidades resultantes de insumos y productos exceden la capacidad ambiental de la ciudad. Por lo tanto, los impactos ambientales no se limitan a la ciudad en sí, sino que se vuelven regionales y globales. Este tercer tipo de asuntos ambientales es más significativo en ciudades de países desarrollados.

**Tabla 1. Causas e impactos de los principales tipos de asuntos ambientales urbanos.**

Tipo	Asuntos típicos	Causas	Principales impactos	Extensión espacial de los impactos
<b>Tipo I: Asuntos relacionados a la pobreza</b>	Acceso inadecuado al agua potable, ausencia de servicios de saneamiento, contaminación orgánica de cuerpos de agua.	Deficiente infraestructura, urbanización acelerada, desigualdad de ingresos.	Impactos a la salud relacionados con el saneamiento, tales como diarrea e infecciones.	Local
<b>Tipo II: Asuntos relacionados al crecimiento acelerado</b>	Contaminación del aire (SO <sub>x</sub> , particulados), contaminación del agua (metales pesados, DBO, CDO), contaminación por residuos sólidos industriales	Industrialización acelerada, bajas tasa de tratamiento de emisiones, ausencia de manejo efectivo.	Desastres típicos de contaminación industrial, enfermedad de Minamata, enfermedad de Onsan, deterioro de ecosistemas regionales.	Local y regional
<b>Tipo III: Asuntos relacionados a modos de vida acaudalados</b>	Emisiones de CO <sub>2</sub> , concentración de NO <sub>x</sub> , residuos municipales, dioxina.	Estilos de vida de alto consumo, pocos incentivos para mejoras	Calentamiento global, anomalías en infantes causados por ingredientes químicos y dioxinas, sobre-extracción de recursos	Regional y global

Fuente: Bai & Imura (2000)

Según esta categorización, de manera intuitiva se podría decir que los problemas ambientales de la ciudad de Lima estarían comprendidos dentro de cada una de las tres categorías, dependiendo de la zona de la ciudad. Otras ciudades del país podrían corresponder más a los tipos I y II, aunque los asuntos relacionados con concentración de NO<sub>x</sub> y residuos municipales también son relevantes a las principales ciudades del país.

En la Figura 8 se presentan los indicadores ambientales clave utilizados en los países miembros de la Organización para la Cooperación el Desarrollo Económico (OCDE)<sup>20</sup>. Los indicadores se dividen en dos grandes grupos: i) Asuntos de Contaminación y ii) Recursos y Activos Naturales. Dentro del primer grupo se incluyen asuntos de contaminación ambiental, capa de Ozono, calidad del aire, generación de residuos y calidad del agua dulce. Cada uno de los asuntos tiene sus respectivos indicadores, tanto los que están actualmente disponibles en la mayoría de los países del OCDE, como los que requieren un mayor desarrollo en términos de metodología y construcción de las bases de datos. Nótese que uno de los indicadores de mediano plazo es la exposición de la población a la contaminación del aire.

<sup>20</sup> Organization for Economic Development and Cooperation (2008).

**Figura 8. Indicadores ambientales clave utilizados por países miembros del OCDE**

<b>OECD set of key environmental indicators</b>		
<b>POLLUTION ISSUES</b>	<b>Available indicators*</b>	<b>Medium term indicators**</b>
Climate change	<b>1.</b> CO2 emission intensities Index of greenhouse gas emissions	Index of greenhouse gas emissions
Ozone layer	<b>2.</b> Indices of apparent consumption of ozone depleting substances (ODS)	Same, plus aggregation into one index of apparent consumption of ODS
Air quality	<b>3.</b> SOx and NOx emission intensities	Population exposure to air pollution
Waste generation	<b>4.</b> Municipal waste generation intensities	Total waste generation intensities, Indicators derived from material flow accounting
Freshwater quality	<b>5.</b> Waste water treatment connection rates	Pollution loads to water bodies
<b>NATURAL RESOURCES &amp; ASSETS</b>		
Freshwater resources	<b>6.</b> Intensity of use of water resources	Same plus sub-national breakdown
Forest resources	<b>7.</b> Intensity of use of forest resources	Same
Fish resources	<b>8.</b> Intensity of use of fish resources	Same plus closer link to available resources
Energy resources	<b>9.</b> Intensity of energy use	Energy efficiency index
Biodiversity	<b>10.</b> Threatened species	Species and habitat or ecosystem diversity Area of key ecosystems
* indicators for which data are available for a majority of OECD countries and that are presented in this report		** indicators that require further specification and development (availability of basic data sets, underlying concepts and definitions).

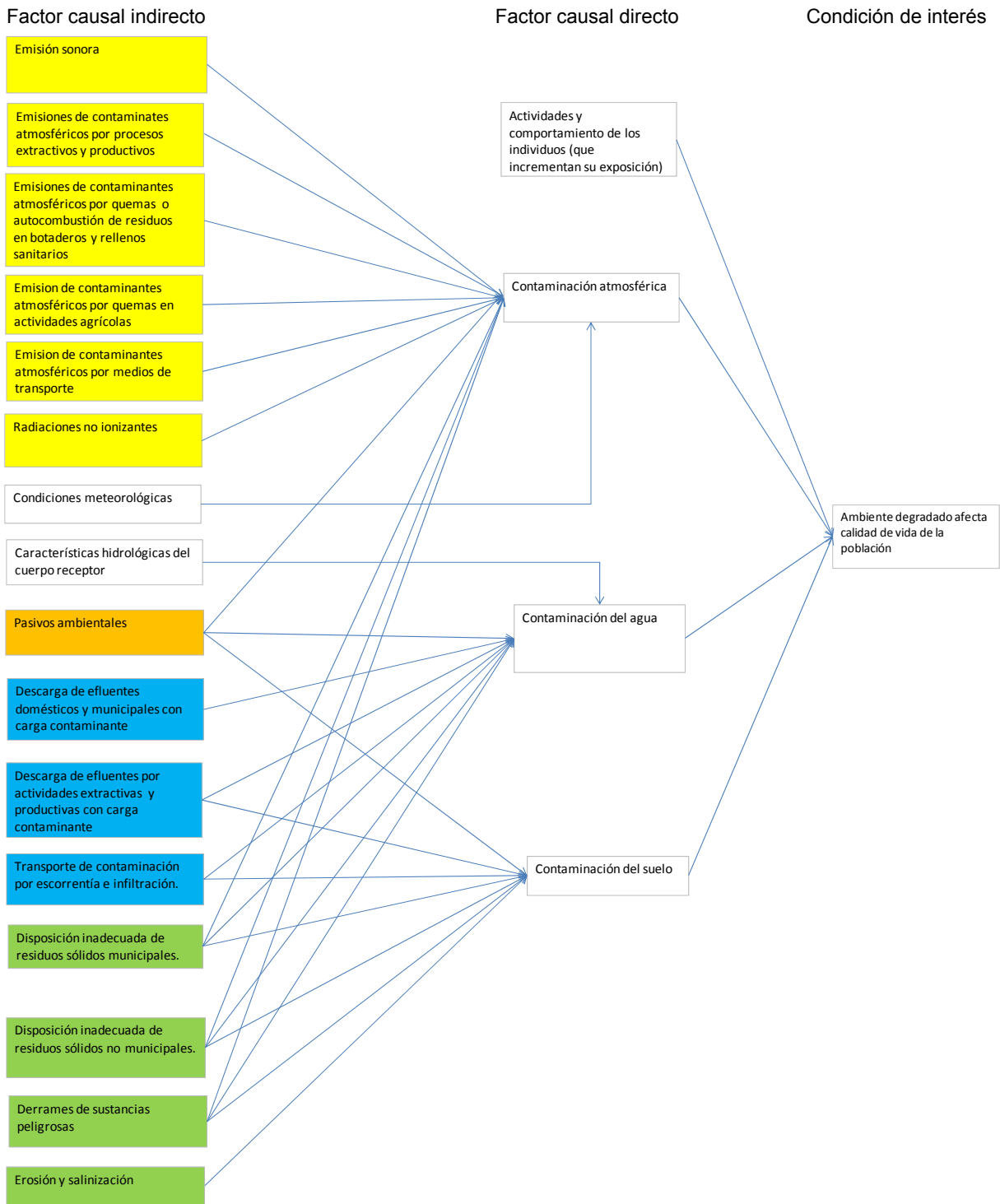
Basándose en los conceptos hasta aquí discutidos, se procedió a adaptar el modelo conceptual global a un modelo conceptual específico a la condición de interés *“ambiente degradado afecta la calidad de vida de la población”*. Se buscó que este modelo adaptado tenga la lógica de una ruta general fuente-exposición y que incluya los asuntos ambientales más relevantes de las diferentes fuentes consultadas. La adaptación del modelo conceptual también se realizó de acuerdo a la experiencia del personal técnico de la Dirección General de Calidad Ambiental del MINAM, así como en la información ambiental nacional contenida en diversos diagnósticos proporcionados por el MINAM al consultor<sup>21</sup>. El modelo conceptual adaptado se presenta en la Figura 9.

El modelo conceptual tiene como factores causales directos las concentraciones de contaminantes en tres medios (atmósfera, agua y suelos) así como un factor causal relacionado a las actitudes y comportamientos de la población e individuos que incrementa su exposición a la contaminación. Como factores causales indirectos se han incluido las diferentes fuentes de emisión. Se han incluido dos factores causales indirectos adicionales que no constituyen fuentes de emisión pero que sí tienen influencia importantes sobre las concentraciones ambientales de contaminantes. Estos factores son las condiciones meteorológicas y las características hidrológicas del cuerpo receptor.

<sup>21</sup> Estos documentos se citan en las secciones correspondientes al Modelo Explicativo.



Figura 9. Modelo conceptual adaptado



## 1.2. MODELO EXPLICATIVO

### 1.2.1 Magnitud de la Condición de Interés

Como se mencionó en la sección 1.1.1, para la condición de interés se eligieron indicadores que precisen y permitan cuantificar los términos “degradación ambiental” y “calidad de vida”. Es así que los indicadores para degradación ambiental miden la contaminación ambiental en tres medios: aire, agua y suelo, mientras que el término “calidad de vida” se mide en términos de la exposición de la población a dicha contaminación. De acuerdo a la Guía Metodológica del MEF, los indicadores deben responder a las siguientes preguntas: ¿cuál es la condición de interés? Y ¿en quienes? Para el caso de la degradación ambiental y su efecto sobre la calidad de vida de la población, la condición de interés puede relacionarse a los niveles de exposición de la población a niveles de contaminación que están por encima de un máximo aceptable. En el caso de aire y agua, estos niveles máximos están definidos por la normativa, en términos de Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Los ECA son indicadores de calidad ambiental que miden los niveles de concentración máxima de contaminantes presentes en el aire, agua o suelo, que es recomendable no exceder para evitar el riesgo a la salud humana.

Los ECA de aire fueron establecidos por el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 074-2001-PCM, modificado por el D.S. N° 003-2008-MINAM). La normativa vigente establece estándares para 10 agentes contaminantes. Para fines del presente Programa Estratégico se seleccionaron 5 parámetros clave de esta lista:

- PM-10
- PM-2.5
- Dióxido de azufre
- Plomo
- Óxidos de nitrógeno

Por otro lado, en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad de Aire se establecieron 13 zonas de atención prioritaria en las cuales se deberían desarrollar estudios de calidad de aire y elaborar Planes de Acción. La norma define las zonas de atención prioritaria como “aquellas que cuentan con centros poblados o poblaciones mayores a 250,000 habitantes o una densidad poblacional por hectárea que justifiquen su atención prioritaria o con presencia de actividades socioeconómicas con influencia significativa sobre la calidad de aire. Estas zonas son: Arequipa, Chiclayo, Chimbote, Cusco, Huancayo, Ilo, Iquitos, La Oroya, Lima-Callao, Pisco, Piura, Trujillo y Cerro de Pasco”<sup>22</sup>.

Con respecto a los ECA de agua, éstos han sido establecidos en el D.S N° 002-2008-MINAM. La norma define los estándares de más de 80 parámetros para cuatro categorías distintas de uso: poblacional y recreacional, actividades marino-costeras, riego de vegetales y bebidas de animales, y conservación del ambiente acuático. Cada una de estas categorías tiene a su vez de entre una y cuatro sub-categorías, por lo que el número total de ECA es bastante elevado. Para los fines del Programa Estratégico se han seleccionado los siguientes parámetros clave:

- Coliformes termotolerantes
- Demanda Biológica de Oxígeno
- pH
- Metales pesados (arsénico, plomo, mercurio y cadmio, según la cuenca)
- Hidrocarburos

Cabe mencionar que existen 4 categorías de ECA, de acuerdo al uso que se hace de este recurso. Estas categorías son 1) uso poblacional y de recreacional, 2) actividades marino-costeras, 3) riego de vegetales y bebidas de animales, y 4) conservación del ambiente acuático<sup>23</sup>. La categoría a utilizar dependerá de las características específicas de cada cuenca.

---

<sup>22</sup> D.S. N° 074-2001-PCM

<sup>23</sup> Ver D.S. 002-2008-MINAM, Anexo 1.

El Ministerio del Ambiente ha venido promoviendo la implementación de planes de rehabilitación de calidad ambiental del agua en 5 cuencas. Estas cuencas son: Bahía Ferrol (Chimbote, Ancash); Cuenca del Rímac (Lima), Cuenca del Río Mantaro (Junín, Pasco, Huancavelica, Lima), Cuenca del Lago Titicaca (Puno) y Cuenca del Río Chili (Arequipa). A partir del 2011, a este grupo de cuencas priorizadas se van a añadir 5 cuencas más: Cuenca del Vilcanota, Cuenca del Santa, Cuenca del Chillón, Cuenca de Cajamarca y Cuenca de Pucallpa.

Con respecto al suelo, existe una propuesta de ECA que todavía no ha sido aprobada, por lo que por el momento no se considera en el presente ejercicio.

De esta forma, los elementos del indicador quedan definidos de la siguiente manera:

**Qué:** Población expuesta a concentraciones de contaminantes que sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) en aire y agua.

**Quiénes:** Población total de las 13 ciudades y 10 cuencas priorizadas

Con respecto a la exposición de la población a contaminantes atmosféricos, el indicador mide la población que se ubica en las áreas de influencia de fuentes de emisiones, donde los niveles de contaminación están por encima de los ECA. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta es una manera bastante simplificada de medir exposición, que tendrá que ser refinada en el futuro. Los niveles de contaminación del aire pueden mostrar una variación temporal y espacial muy grande, y las personas pueden encontrar diferentes concentraciones a medida que se mueven de un lugar a otro a lo largo del día. La exposición humana por tanto, está determinada por la cantidad de contaminantes del aire en los ambientes donde la gente pasa tiempo y por la cantidad de tiempo que las personas permanecen en estos lugares<sup>24</sup>.

A los ambientes donde la gente permanece frecuentemente se les denominan “microambientes”. Un microambiente se define como un espacio tridimensional donde el nivel de contaminante en un tiempo específico es uniforme o tiene propiedades estadísticas constantes. Si bien la mayoría de los estudios usan la calidad ambiental del aire como un proxy para exposición a la contaminación del aire, la realidad es que no todos los aspectos de exposición a la contaminación del aire pueden ser capturados por el monitoreo de calidad de aire. Si se van a refinar las medidas de exposición, se deben tomar en cuenta la proximidad a la fuente, el lapso de tiempo en que sucede la exposición y los múltiples microambientes. La exposición total es la suma de exposiciones que la gente tiene en los diferentes microambientes en los que pasa su tiempo<sup>25</sup>.

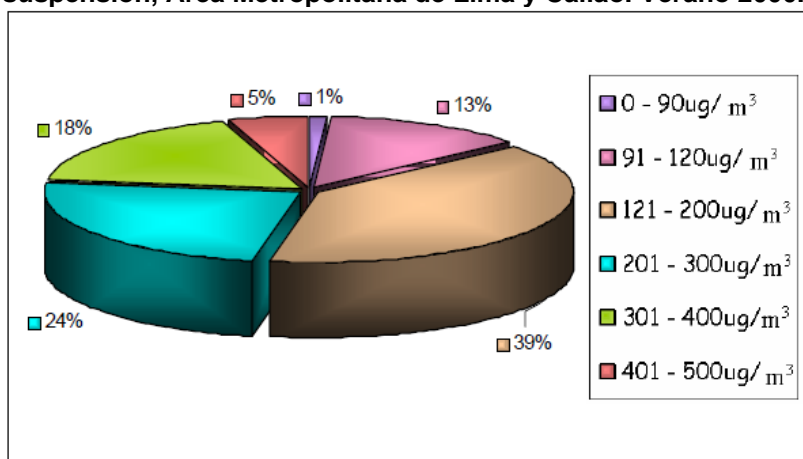
Solo se ha encontrado información de exposición para la población de Área Metropolitana Lima-Callao. Las figuras 10 y 11 muestran la exposición de esta población al Material Particulado en Suspensión. Se ve que en el verano el 42% de la población se encuentra expuesta a concentraciones mayores a 200 ug/m3, mientras que en el invierno el porcentaje baja a 9%.

---

<sup>24</sup> World Health Organization (2006), p. 63.

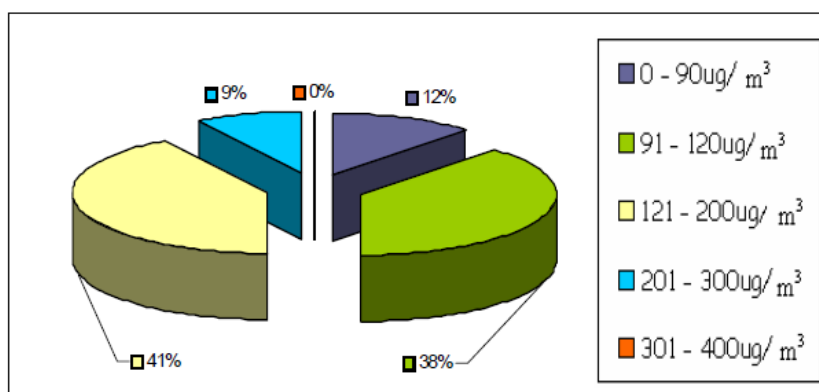
<sup>25</sup> Ídem, p. 64.

**Figura 10. Población expuesta a diversas concentraciones de material particulado en suspensión, Área Metropolitana de Lima y Callao. Verano 2000.**



Fuente: CGIALLC, 2004

**Figura 11. Población expuesta a diversas concentraciones de material particulado en suspensión, Área Metropolitana de Lima y Callao. Invierno 2000.**



Fuente: CGIALLC, 2004

No se han encontrado estudios o información sobre la exposición de la población a contaminantes en el agua. La línea base deberá definirse de acuerdo al lugar donde ocurre la exposición de la población a la contaminación en el agua. Por ejemplo, podría relacionarse la calidad del agua en las zonas donde se ubican las bocatomas de captación de agua para uso doméstico, con el número de habitantes que recibe dicha agua. También podría relacionarse la calidad del agua en zonas que tienen uso recreacional con la cantidad de pobladores que hacen uso de estas áreas. Asimismo, podría relacionarse la calidad del agua que se utiliza para el riego de cultivos con el número de habitantes que consumen dichos cultivos. Para cada caso correspondería una categoría diferente de ECA, tal y como se mencionó anteriormente.

## 1.2.2 Identificación de Factores Causales

### a. Factores Causales Directos

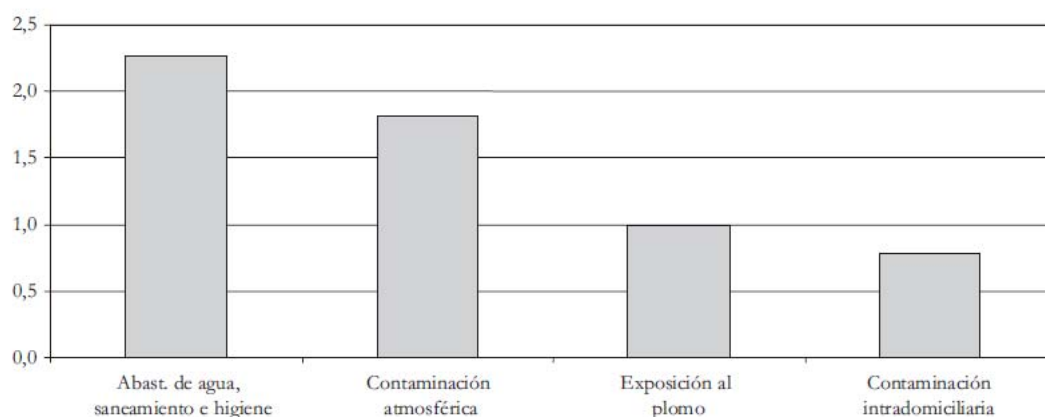
Las causas directas identificadas para la condición de interés “ambiente degradado afecta la calidad de vida de la población”, son contaminación atmosférica, contaminación del agua y contaminación del suelo. También se identificó un factor causal directo adicional relacionado a las actitudes y comportamientos de individuos y población en general que incrementa su exposición a la contaminación. Sin embargo, el Equipo de Trabajo decidió por el momento enfocar el análisis en los tres primeros factores casuales que están directamente relacionados a la calidad del ambiente. A continuación se presenta información sobre cada uno de los factores causales directos priorizados.

### Contaminación atmosférica

Según el estudio CEA del Banco Mundial (2005), la calidad del aire es uno de los más graves problemas ambientales en zonas urbanas del Perú, debido a los efectos adversos sobre la salud en forma de muertes prematuras y enfermedades. Los principales contaminantes del aire que afectan la salud en el Perú, son los materiales particulados (PM), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y Plomo. Todos representan importantes amenazas para la salud. La mayor fuente de estos contaminantes son las emisiones de vehículos motorizados; sin embargo, también existen lugares donde las fuentes de contaminación fijas representan una fuente mayor, como es el caso de las fundiciones en las ciudades de La Oroya e Ilo, o las plantas de harina de pescado en la ciudad de Chimbote.

Según el mismo estudio, los costos de la degradación ambiental en el Perú, se calculan en S/8.2 millones al año. Mas del 70 por ciento, es decir alrededor de S/5.85 millones son atribuibles a la salud ambiental, derivados de la mala calidad del suministro de agua, la sanidad e insuficiencia de higiene, la contaminación de aire exterior e interior y la exposición al Plomo (Figura 12).

**Figura 12. Costo del Daño en Salud Ambiental en el Perú (Miles de millones de Soles por Año)**



*Fuente:* Larsen y Strukova 2005.

El material particulado (PM por sus siglas en inglés) menor e igual a 10 µm (PM 10) y menor e igual a 2.5 µm (PM 2.5), junto con el Azufre (S) y el Plomo (Pb) fueron los contaminantes sobre los cuales se encontró mayores evidencias por los efectos que tienen en la salud.

El PM 10 está compuesto por partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 10 µm (micras), son 20 veces más pequeñas que un cabello. Por su tamaño es capaz de ingresar al sistema respiratorio del ser humano. Las partículas PM 10 son transportadas por el aire y pueden permanecer suspendidas en el aire por minutos u horas. Este material particulado se produce principalmente por la desintegración de partículas, a través de procesos mecánicos, el polvo, el polen, las esporas, el moho, el hollín, partículas metálicas, cemento, los fragmentos de plantas e insectos, polvo tóxico de las fábricas y agricultura y de materiales de construcción. Sin embargo también se genera por el alto contenido de azufre de los combustibles diesel agravándose por la antigüedad y mal estado del parque automotor especialmente de los vehículos que transportan pasajeros.

El PM 2.5 está compuesto por partículas más pequeñas que son más peligrosas para el ser humano, ya que pueden evadir el sistema de defensa del aparato respiratorio y llegar al tejido pulmonar donde pueden permanecer durante años, o en el caso de las partículas solubles, pueden ser absorbidas por el torrente sanguíneo. Es un contaminante que tiene efectos significativos sobre la salud. Se ha vinculado la presencia de partículas en el aire a una mayor mortalidad y una función pulmonar disminuida.

El Plomo en el ambiente se encuentra en forma de partículas finas, siendo los vehículos automotores la fuente principal. Este metal es absorbido principalmente por los pulmones y por la piel, afecta más a los niños pequeños, mujeres en edad reproductiva y hombres adultos. Los niños con altos niveles de

plomo acumulado en los dientes de leche tienen un coeficiente intelectual mas bajo, pérdida de la memoria corta duración, dificultades para leer y deletrear, impedimentos de la función vasomotora, integración deficiente de la percepción, entre otras.

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es producto de emisiones antropogénicas, resultando de la combustión de carburantes con contenido de azufre, como el carbón fuel y gasóleos; el aporte de este compuesto a la atmósfera sólo depende de la cantidad de azufre que contenga el combustible. Como efectos a la salud, ocasiona problemas respiratorios (DIGESA, 2000).

La contaminación del aire urbano es responsable de 3900 muertes prematuras anuales en el Perú. Asimismo, es responsable de la pérdida anual de aproximadamente 65,000 años de vida ajustados por discapacidad (AVAD<sup>26</sup>). (Figura 13).

**Tabla 2. Impactos Estimados a la Salud debido a Contaminación de Aire Urbano por Material Particulado**

<i>Puntos de control sanitario</i>	<i>Total de casos/año</i>	<i>Total AVAD/año</i>
Mortalidad prematura	3.900	29.253
Bronquitis crónica	3.800	8.386
Ingresos hospitalarios	12.800	205
Visitas a servicios de urgencias/ Visitas en el hospital de pacientes externos	252.000	1.133
Días de actividad restringida	43'350.000	13.004
Enfermedades respiratorias menores en niños	533	3.467
Síntomas respiratorios	137.957	10.347
<b>Total</b>		<b>65.796</b>

*Fuente:* Larsen y Strukova 2005.

En el Informe de Gestión de Calidad del Aire en el Marco del Informe del Estado del Medio Ambiente (Loayza y Narciso, 2010), se sistematizan las evaluaciones de calidad del aire realizadas entre los años 2001 y 2004 donde se midieron las concentraciones de los agentes contaminantes en las trece (13) ciudades priorizadas. En la Tabla 3 se presentan los resultados de esta sistematización, donde se observa que la mayoría de ciudades están cerca de sobrepasar o sobrepasan los Estándares de Calidad del Aire, presentándose los principales problemas con el Material Particulado menor a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>) y menor a 2.5 micrómetro (PM<sub>2.5</sub>), y el Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).

<sup>26</sup> AVAD representa la suma de años perdidos por mortalidad prematura en la población, y los años que se pierden por discapacidad debido a condiciones de salud (definición de la Organización Mundial para la Salud).

**Tabla 3. Resultados de Calidad del Aire (Periodo 2003 – 2009)**

CIUDAD	CONTAMINANTE							
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	Ozono	Plomo	H <sub>2</sub> S
Arequipa								
Cusco								
La Oroya								
Trujillo								
Chiclayo								
Lima								
Huancayo								
Ilo								
Chimbote								
Piura.								
Iquitos.								
Cerro de Pasco.								
Pisco.								

Leyenda:

1. Sobrepasa el ECA aire
2. No sobrepasa el ECA aire
3. Existe poca información. No confiable
4. No existe información

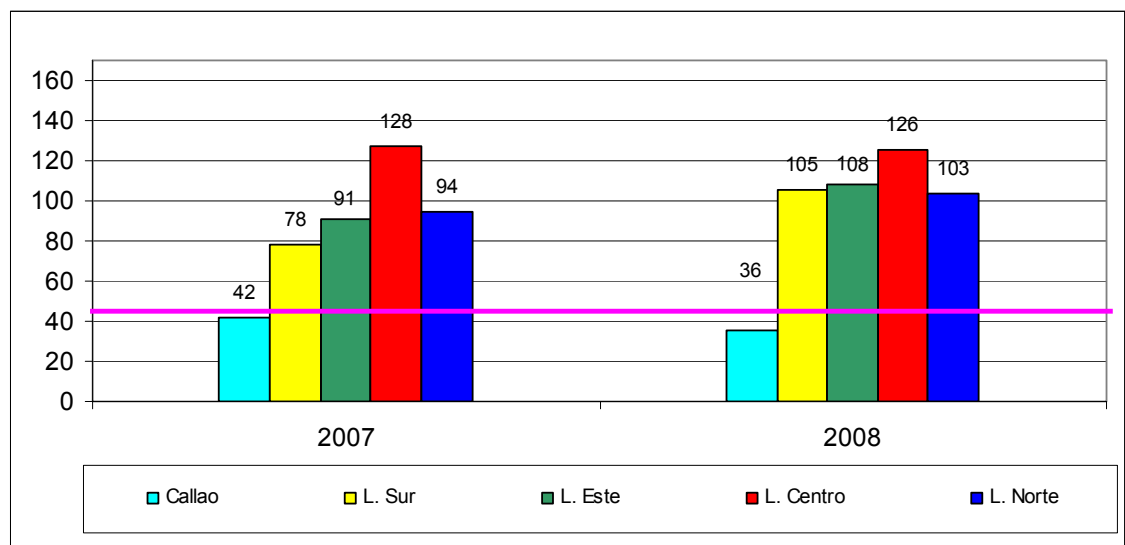


Fuente: Loayza y Narciso (2010)

El mismo informe indica que, si bien la Dirección General de Salud Ambiental ha venido desarrollando un Programa Nacional de Vigilancia Sanitaria de Calidad del Aire, todavía no se ha podido contar con sistemas o redes de monitoreo que de forma sistemática logren monitorear todos los agentes contaminantes que cuentan con ECAs. Esta situación hace difícil establecer los niveles reales de calidad del aire en las ciudades priorizadas.

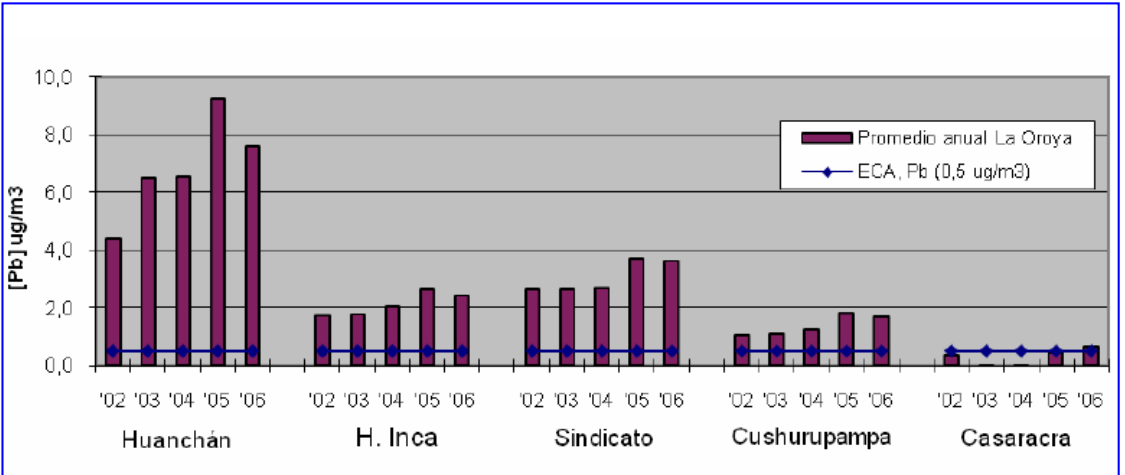
El informe también observa que en las principales ciudades del país las concentraciones de PM<sub>10</sub> sobrepasan los ECAs, constituyéndose por lo tanto en el principal agente contaminante. Un ejemplo son las concentraciones reportadas para Lima Metropolitana durante el período 2007-2008, que fueron medidas a través de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire administrada por DIGESA (Figura13). En aquellas ciudades donde se ubican actividades de beneficio minero, así como de fabricación de harina de pescado, también se observan problemas por altas concentraciones de SO<sub>2</sub>, Plomo y H<sub>2</sub>S. La Figura 14 muestra como ejemplo las concentraciones promedio anuales de plomo en la ciudad de La Oroya.

**Figura 13. Comportamiento anual del Material Particulado PM10 en las estaciones de la Red de Vigilancia Lima y Callao 2007-2008 (ug/m3) (línea rosada = ECA)**



Fuente: Loayza y Narciso (2010)

**Figura 14. Concentraciones promedio anuales de plomo en La Oroya período 2002-2005 (ug/m3).**



Fuente: Loayza y Narciso (2010)



### Contaminación del agua

La salud pública está íntimamente ligada a la calidad de los cuerpos de agua. Las enfermedades transmitidas en el agua son una causa significativa de la morbilidad y mortandad en el Perú. A pesar de que en el Perú se ha logrado una reducción significativa de la mortandad infantil asociada a las enfermedades diarreicas, la prevalencia de este tipo de enfermedades se mantiene alta tanto entre adultos como en niños (Banco Mundial, 2005). El Estudio CEA del Banco Mundial (2005) estima que los costos asociados a la mala calidad del suministro de agua ascenderían a más de 2 mil millones de soles al año (ver Figura 12).

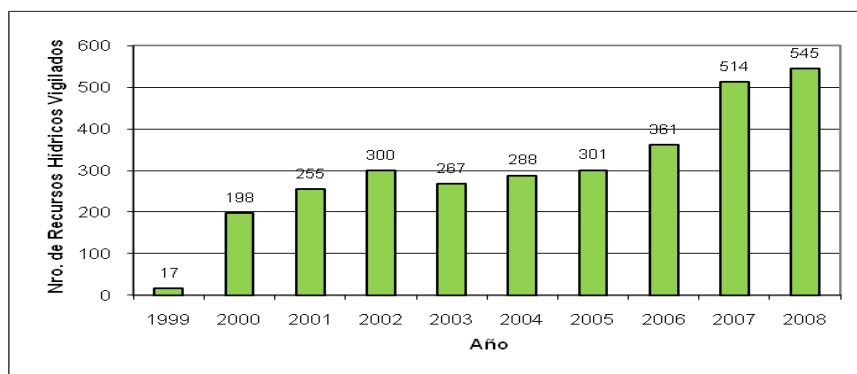
Los hogares pobres son los más afectados debido a sus bajos ingresos y niveles educativos interactúan con la ausencia de acceso a servicios básicos, generando un alto riesgo de contraer enfermedades diarreicas. Es así que los impactos de las enfermedades transmitidas en el agua son significativamente mayores entre la población pobre que entre la no pobre. Tanto la mortandad infantil como la prevalencia de enfermedades diarreicas tienen una fuerte correlación con la pobreza. La información oficial indica que la tasa de mortandad infantil entre el 20% más pobre de la población fue cinco veces mayor que la del 20% más rico, mientras que la prevalencia de diarrea infantil entre el primer grupo fue dos veces mayor que en el segundo grupo (Banco Mundial, 2005).

La disminución de la calidad del agua está constriñendo cada vez más la oferta mundial de agua dulce. Se estima que para el año 2050 los efluentes no tratados podrían reducir el volumen disponible de agua dulce hasta en 18,000 km<sup>3</sup> anuales (UNESCO-WWAP 2003, citado por CSIS, 2005). Esto equivale a más de un tercio de la oferta global anual renovable, de aproximadamente 49,000 km<sup>3</sup> (Gleick, 1998) o casi cuatro veces el flujo anual del río Amazonas. Los impactos negativos de esta contaminación sobre la salud humana, el ambiente y la productividad industrial y agrícola serán sentidos alrededor del mundo. Los tipos y fuentes de contaminante del agua difieren a lo largo de los estratos socioeconómicos y fronteras geográficas, pero los efectos serán más severos en los países en desarrollo que no cuentan con los recursos o capacidades para expandir sus regulaciones e infraestructura para el tratamiento de agua (CSIS, 2005).

Con respecto a la información disponible para caracterizar la magnitud de la condición de interés, el informe sobre Gestión de Recursos Hídricos y Calidad del Agua en el Marco del Informe del Estado del Ambiente (Falcón, 2010) presenta una sistematización de la información generada por el Programa de Vigilancia de los Recursos Hídricos, implementada desde el año 1999 por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud. A través de este programa se realiza la vigilancia de la calidad de los principales cuerpos de agua del país. El informe analiza los datos obtenidos por DIGESA hasta el año 2008, antes de que la Ley de Recursos Hídricos transfiriese las competencias de vigilancia y monitoreo de los cuerpos de agua a la Autoridad Nacional de Aguas (ANA).

La Figura 15 muestra el crecimiento de la cobertura del Programa de Vigilancia de Recursos Hídricos entre los años 1999 y 2008. En este último año se realizó la vigilancia de 545 cuerpos de agua. El crecimiento sostenido del programa se ha apoyado en la ejecución descentralizada de los programas de monitoreo, a través de las Direcciones Regionales de Salud. DIGESA es el organismo que centraliza y almacena la información generada desde el año 1999 hasta la fecha. Gran parte de la información ha sido procesada mediante sistemas de información geográfica (Falcón, 2005).

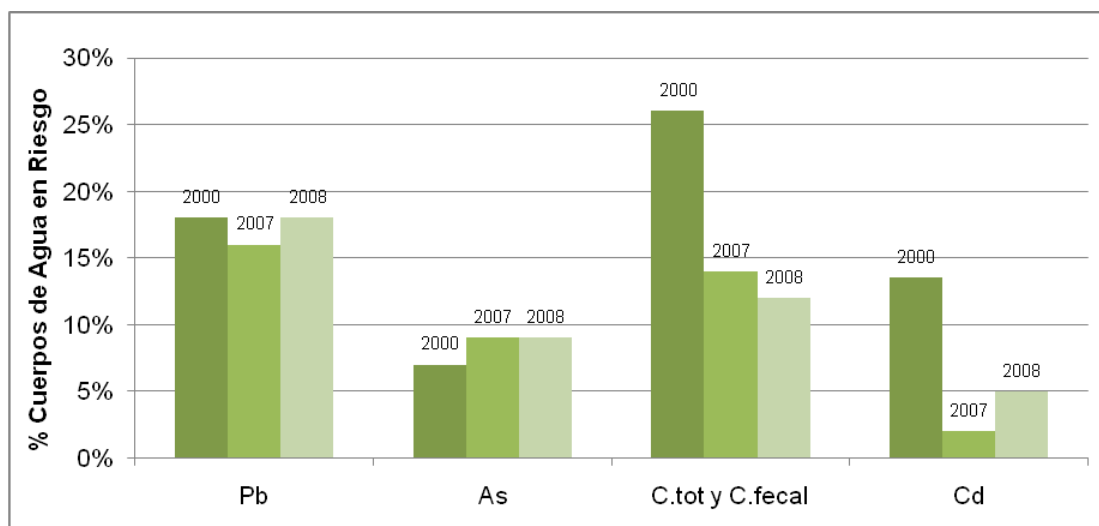
**Figura 15. Crecimiento del Programa de Vigilancia de Recursos Hídricos**



Fuente: Falcón (2010).

La Figura 16 muestra la evolución de las condiciones de riesgo para cuatro indicadores clave: arsénico, cadmio y coliformes totales y termotolerantes. Las condiciones de riesgo están relacionadas a la presencia de cada sustancia sobre los estándares de calidad ambiental respectivos. Las cifras corresponden a promedios nacionales para los dos últimos años y los del año 2000 (año base). Para coliformes totales y cadmio se observa una tendencia decreciente en el porcentaje de cuerpos de agua en riesgo con respecto al año base. Sin embargo, debe notarse que el número de cuerpos de agua monitoreados entre el 2000 y el 2008 casi se ha triplicado, lo cual puede estar sesgando la información.

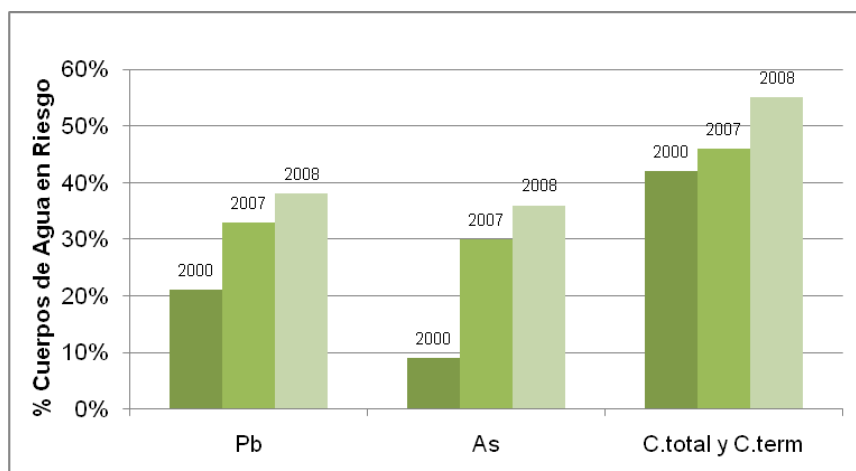
**Figura 16. Evolución de las condiciones de riesgo para algunos parámetros de importancia**



Fuente: Falcón (2010)

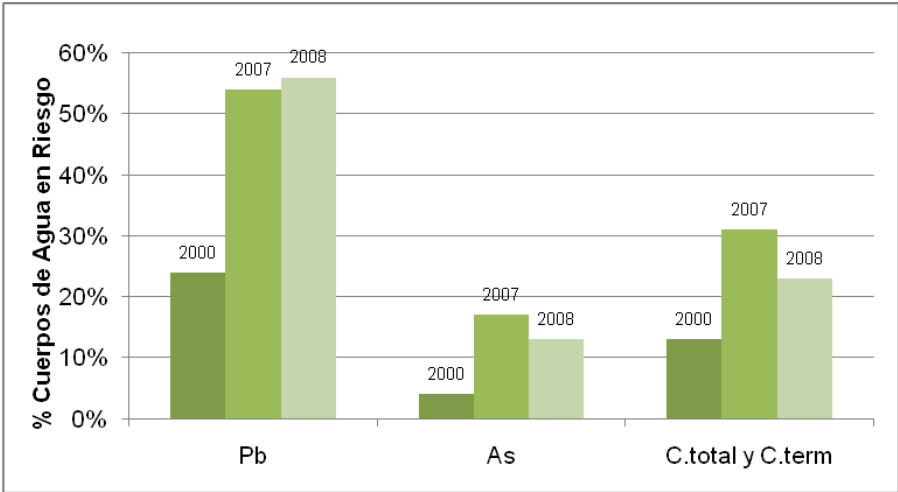
En las figuras 17, 18 y 19 se presenta una evaluación comparativa similar pero para cada vertiente hidrográfica, de nuevo tomando como base las condiciones registrada para el año 2000. En la vertiente del Pacífico (donde entre otras se encuentra la cuenca del Rímac), se observan aumentos en el porcentaje de cuencas que presentan riesgos para los tres parámetros clave, mientras que para la vertiente del Atlántico (donde, por ejemplo, se encuentra la cuenca del río Mantaro) también se observan incrementos para los tres parámetros con respecto al año base, aunque el incremento es mayor y más constante para el caso de plomo. En la vertiente del Lago Titicaca se observan incrementos, con respecto al año base, en el porcentaje de áreas que presentan riesgos asociados a contaminación de plomo, arsénico y cobre. Sin embargo, en el caso del arsénico se observa una marcada disminución entre los años 2007 y 2008. Cabe mencionar que el hecho de que haya mayor cantidad de cuerpos de agua monitoreados en los dos últimos años que en el año base podría estar en cierto modo afectando los resultados, aunque en el informe no se dan mayores detalles al respecto.

**Figura 17. Evolución de las condiciones de riesgo – Vertiente del Pacífico**



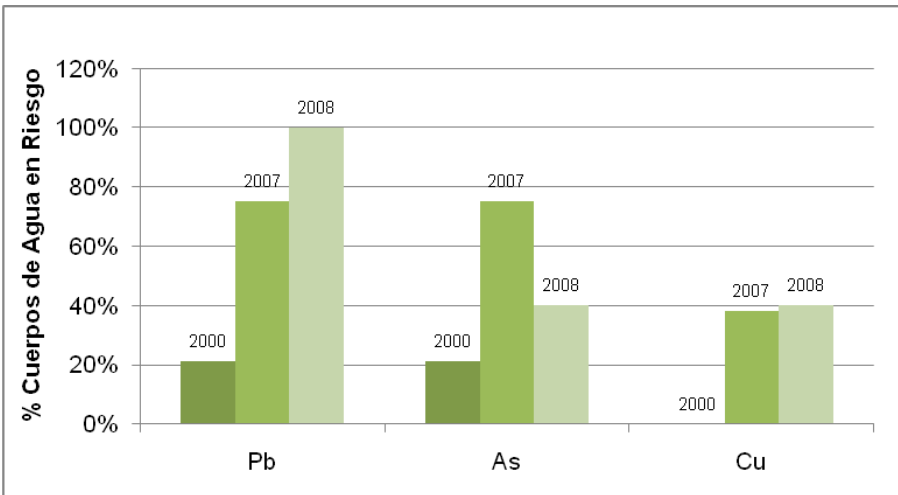
Fuente: Falcón (2010)

Figura 18. Evolución de las condiciones de riesgo – Vertiente del Atlántico



Fuente: Falcón (2010)

Figura 19. Evolución de las condiciones de riesgo – Vertiente del Titicaca



Fuente: Falcón (2010)

## b. Factores Causales Indirectos

A continuación se identifican y caracterizan los factores causales indirectos relacionados a los dos factores causales directos que fueron discutidos en la sección anterior: 1) contaminación atmosférica y 2) contaminación del agua. Si bien en esta sección cada factor causal indirecto se analiza bajo uno de los dos temas, existen factores causales indirectos que forman parte de más de una cadena causal, es decir, pueden estar relacionados tanto con la contaminación atmosférica, con la contaminación del agua o con la contaminación del suelo (por ejemplo, el caso de los residuos sólidos). Esto último está ilustrado en el modelo conceptual adaptado (Figura 9, página 15).

### Factores causales indirectos relacionados a contaminación atmosférica

La información sobre factores causales indirectos relacionados a contaminación atmosférica proviene mayormente de los datos generados por los Planes de Acción de Gestión de la Calidad del Aire en las 13 ciudades priorizadas por el Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 074-2001-PCM). Los Grupos de Estudios Técnico Ambiental (GESTAs) de dichas ciudades elaboraron inventarios de emisiones utilizando la metodología elaborada y difundida por la Organización Panamericana de la Salud. Los inventarios tienen como año base el 2003, desde aquella oportunidad no se han vuelto a realizar nuevos inventarios. En la Tabla 4 se presentan los resultados de los inventarios realizados en las ciudades de Arequipa, Cusco, Chiclayo, Chimbote, Iquitos, Ilo, Huancayo, La Oroya, Cerro de Pasco, Lima Callao, Pisco, Piura y Trujillo (Loayza y Narciso, 2010).

**Taba 4. Inventario de Emisiones de Agentes Contaminantes del Aire en 13 ciudades del Perú. Año 2003.**

Ciudad	Tipo de Fuente	EMISIONES (Ton/Año)							
		PTB	PM10	SO2	NOx	CO	COV	H2S	Plomo
Arequipa	Fuentes Fijas	12604	2208	4277	1071	2994	1291		
	Fuentes Móviles	645	633	2839	8114	28916	5435		98
	Total	13249	2841	7116	9185	31910	6726	0	98
Cusco	Fuentes Fijas	2878	2563.9	94.3	247.1	10909.3	5043.3		
	Fuentes Móviles		179.4	605.3	2437.5	6848.9	1264.9		30.3
	Total	2878	2743.3	699.6	2684.6	17758.2	6308.2	0	30.3
Chiclayo	Fuentes Fijas	3849	592	73	22	190	360		
	Fuentes Móviles								
	Total	3849	592	73	22	190	360	0	0
Chimbote	Fuentes Fijas	10246	2921	10686	1166	5448	523	104	
	Fuentes Móviles	143	141	707	1418	4965	853	0	3
	Total	10389	3062	11393	2584	10413	1376	104	3
Iquitos	Fuentes Fijas	1299	1078	3024	452	6610	4358		
	Fuentes Móviles	152		459	1531	49449	14261		
	Total	1451	1078	3483	1983	56059	18619	0	0
Ilo	Fuentes Fijas	16584	5300	451745	2235	469	562	22	
	Fuentes Móviles	31	31	158	270	460	95	0	1
	Total	16615	5331	451903	2505	929	657	22	1
Huancayo	Fuentes Fijas	146	116	52.2	40.4	1137	1288.1		
	Fuentes Móviles	623.8		2126.7	7634.9	18802	3424.9		43.6
	Total	769.8	116	2178.9	7675.3	19939	4713	0	43.6
La Oroya	Fuentes Fijas	6701	4358	380077	4	242	33		846
	Fuentes Móviles	18	17	61	222	559	97		1
	Total	6719	4375	380138	226	801	130	0	847
Cerro de Pasco	Fuentes Fijas	3745	2084	10	12	49	193		
	Fuentes Móviles								
	Total	3745	2084	10	12	49	193	0	0
Lima - Callao	Fuentes Fijas	87208	8778	40281	7824	11414	8389	28	
	Fuentes Móviles		16130		99660	593870	111980		
	Total	87208	24908	40281	107484	605284	120349	28	0
Pisco	Fuentes Fijas	7054		6209	2130	3604	3555	33	0
	Fuentes Móviles	135		113	1561	2900	837	0	11
	Total	7189	0	6322	3691	6504	4392	33	11
Piura	Fuentes Fijas	548.34	141	286.66	57.2	920.83	1920.45		
	Fuentes Móviles	428.32		2109.82	4710.51	22728.5	5203.71		
	Total	976.66	141	2396.48	4767.71	23649.3	7124.16	0	0
Trujillo	Fuentes Fijas	3093	357	350	219	855	609		
	Fuentes Móviles								
	Total	3093	357	350	219	855	609	0	0

Fuente: Loayza y Narciso (2010)

El informe de Gestión de Calidad del Aire en el Marco del Informe del Estado del Medio Ambiente (Loayza y Narciso, 2010), sistematiza la información de los inventarios de emisiones implementados por las GESTAs de las 13 ciudades priorizadas por MINAM. El informe concluye que el principal problema de contaminación del aire en las ciudades del país es la ocasionada por la presencia del material particulado, específicamente las partículas de diámetro aerodinámico menor a 10 micrómetros (PM10). En segundo lugar de importancia está la contaminación producida por el dióxido de azufre, cuya presencia está asociada a la ubicación de grandes enclaves industriales (La Oroya, Chimbote e Ilo). En tercer lugar está la contaminación por plomo, asociado básicamente a las actividades minero metalúrgicas (La Oroya). El informe indica que la falta de capacidad del estado de poder establecer un Sistema Nacional de Vigilancia de Calidad del Aire que involucren Redes de Monitoreo en las principales ciudades del país impide conocer de manera representativa las concentraciones de los agentes contaminantes de mayor riesgo, por lo que es difícil desarrollar e implementar eficazmente los planes de gestión de la calidad del aire de cada ciudad.

Con respecto a las fuentes de emisión, Loayza y Narciso (2010) concluyen que el parque automotor es la principal fuente de emisión de contaminantes del aire en las grandes ciudades. Las mayores emisiones provenientes del parque automotor se deben a ciertas características de los vehículos y de sus combustibles, la antigüedad del parque automotor nacional aunado a la falta de mantenimiento de los mismos, al alto congestionamiento vehicular, a la forma de conducir de los pilotos y a combustibles con alto contenido de azufre y en algunos casos adulterados. Todos estos factores posibilitan esta mayor emisión de contaminantes. Por otro lado, las ciudades en donde se ubican enclaves industriales (como La Oroya) tienen a las fuentes fijas como principal fuente de emisión. Estas fuentes se ven potenciadas por el uso de tecnología obsoleta y la falta de equipos de control de contaminantes.

En relación a la contaminación sonora, Loayza y Narciso (2010) indican que son pocos los municipios que han desarrollado estudios que determinen el grado de contaminación por ruidos en sus ciudades. También son pocos los gobiernos locales que han aprobado sus planes y respectivas ordenanzas de prevención y control de la contaminación sonora. A la fecha no se cuenta con un sistema de vigilancia de la contaminación sonora en el país por lo que resulta complicado conocer en este momento la situación de las ciudades a nivel nacional. Uno de los pocos estudios de ruidos existentes es el realizado hace algunos años en Centro de Lima, donde se hicieron mediciones de ruidos en 38 puntos ubicados en el Damero de Pizarro, efectuándose dichas mediciones en la mañana, tarde y noche. Este estudio fue presentado en un Congreso Internacional sobre Acústica realizado en la ciudad de Madrid en el año 2007 (Llimpe *et al.* 2007).

Con respecto a la presencia de las Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes, existe poca información sobre la magnitud de este tipo de contaminación en las ciudades. Sólo encontraron el Estudio denominado “Diagnóstico Nacional de las Radiaciones No Ionizantes producidas por los Servicios de Telecomunicaciones en el Perú” desarrollado por el Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones (INICTEL) en el año 2003. Sin embargo, es un hecho que la comunicación por telefonía móvil se ha incrementado fuertemente en la última década, además del número de antenas de comunicación (Loayza y Narciso, 2010).

Finalmente, con respecto a la Radiación Ultravioleta, la Institución que viene desarrollando estudios sistemáticos de la este tipo de radiación en el Perú Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Sin embargo, Loayza y Narciso (2010) resaltan la necesidad de contar con un sistema de información nacional en tiempo real que permita a la población estar debidamente informada y tomar las precauciones que el caso amerite; esto aunado a un programa de concientización y capacitación al público sobre las precauciones que deben tomarse para disminuir la exposición a estas radiaciones ultravioletas.

## Factores causales indirectos relacionados a contaminación del agua

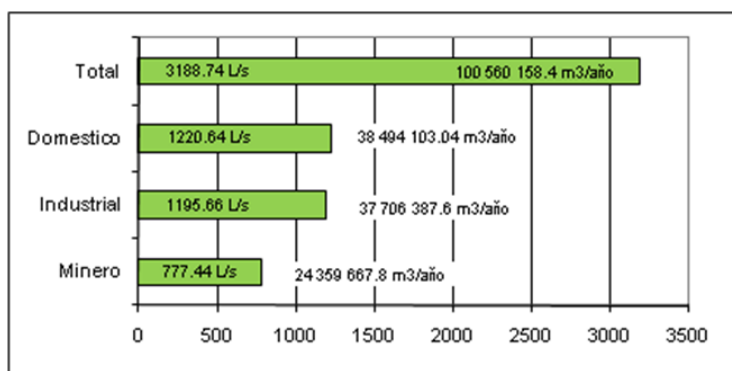
La información sobre factores causales indirectos proviene de los diagnósticos realizados en el marco de Plan de Gestión de Recuperación y Descontaminación en zonas prioritarias del País, que viene siendo ejecutado por el Ministerio del Ambiente. El plan se viene ejecutando en seis cuencas que han sido priorizadas por el Ministerio. Dicha priorización se basó en el tamaño en el nivel de estrés ambiental al que está sometida cada cuenca y en el tamaño y características de su población. Las cuencas priorizadas son: río Rímac; río Mantaro; Lago Titicaca; río Chili; Bahía El Ferrol, y río Puyango-Tumbes.

A continuación se presentan un resumen de los diagnósticos de cuenca, tal y como lo reporta MINAM (2010a):

### **Cuenca del río Rímac**

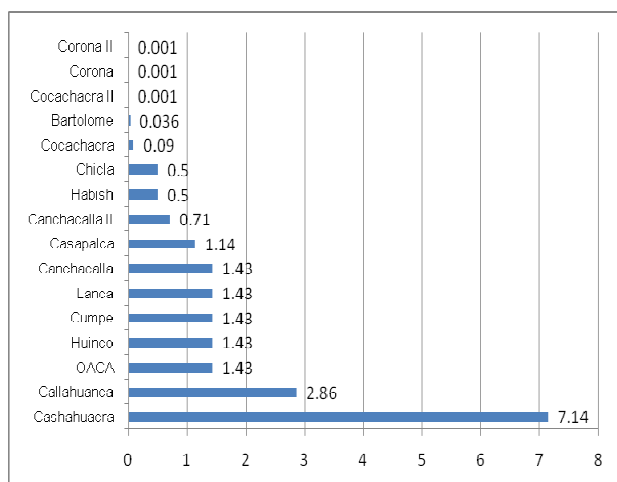
- Se han identificado **62 vertimientos** entre aguas residuales mineros, industriales y domésticos (Figura 20) que representan un caudal total de **3 188,74 L/s (100 560 158,4 m<sup>3</sup>/año)** de ellos:
  - 41 vertimientos** corresponden a **30 empresas** (10 mineras, 25 industrias y 6 domésticos, representando un caudal total de **2 013,74 L/s (63 505 358,4 m<sup>3</sup>/año)**.
  - 21 vertimientos de aguas residuales domésticas** provienen de localidades que directamente descargan al río Rímac, representando un caudal total de **1 187 L/s (37 433 232 m<sup>3</sup>/año)**<sup>27</sup>
- El volumen de residuos sólidos en **22 botaderos** identificados es de **20 TN/día**. (Figura 21)

**Figura 20. Caudales de vertimientos al río Rímac según su origen**



Fuente: MINAM, 2009.

**Figura 21. Volumen diario (TN/día) de botaderos identificados en la cuenca del río Rímac**

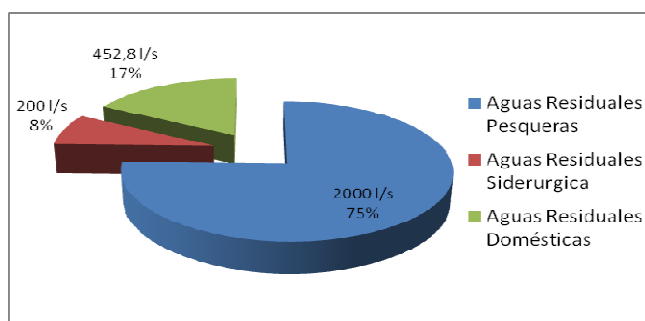


<sup>27</sup> Distribución: 1.35% al Río Rímac, 82.54% al mar y otros 16.11%.

### **Bahía El Ferrol**

- Se identificaron **33 empresas pesqueras** (harineras y conserveras) y **01 empresa Siderúrgica, 01 empresa de hidrocarburos y 01 muelle industrial.**
- Se identificaron **50 descargas** de aguas residuales:
  - **26 corresponden a** aguas residuales industriales de empresas pesqueras.
  - **01** descarga de SIDERPERU de aguas residuales industriales.
  - **11** descargas de aguas residuales domésticas corresponden a la **EPS SEDACHIMBOTE.**
  - **07** descargas de aguas residuales domésticas de los **drenes de la ciudad y**
  - **05** descargas de aguas residuales domésticas provienen de **industrias.**
- **Identificación de 07 descargas** de aguas residuales industriales que van al **río Lacramarca.**
- Identificación de **18 puntos de acumulación de residuos sólidos** en la Bahía El Ferrol (**frente al casco urbano, frente a los barrios Miramar, Florida Baja, La Libertad, Trapecio**)
- Identificación de **06 zonas de pozas artesanales** ubicadas en la orilla de playa, (zona industrial Gran Trapecio y 27 de octubre), que captan los residuos de aceites de las tuberías de descarga de las industrias pesqueras para luego ser comercializados a fábricas ladrilleras.

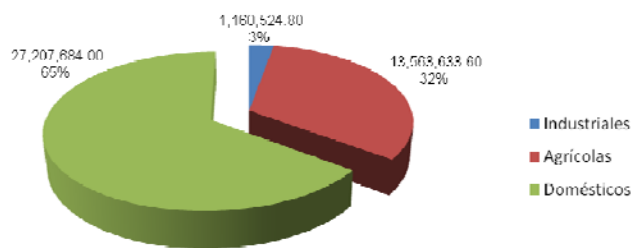
**Figura 22. Efluentes descargados a la Bahía Ferrol**



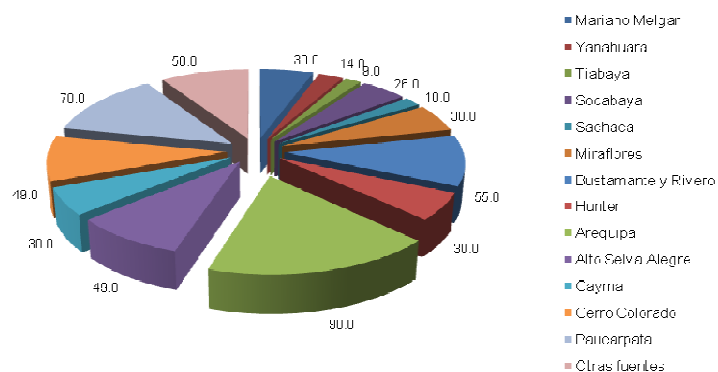
### **Cuenca del río Chili**

- Se han identificado **45 fuentes puntuales** de vertimientos al cuerpo receptor distribuidos en (Figura 23):
  - **09 descargas de tipo industrial**, ocho de las cuales aportan con 36,8 L/s (1 160 524,80 m3/año), mientras que una no se pudo medir.
  - **10 descargas de tipo agrícola**, en ocho de las cuales se midió 430,1 L/s (13 563 633,60 m3/año) y las otras dos no presentaban flujos.
  - **26 descargas de efluentes domésticos**, de las cuales 14 (incluyendo los mayores vertimientos) aportan con 862,75 L/s (27 207 684,00 m3/año), mientras que cuatro no se pudieron medir y ocho no presentaron flujo.
- Se han identificado **10 botaderos de residuos sólidos**, generando 559,00 Ton/día (204 035 Ton/año) (Figura 24).

**Figura 23. Efluentes descargados al río Quilca - Vitor - Chili (m<sup>3</sup>/año)**



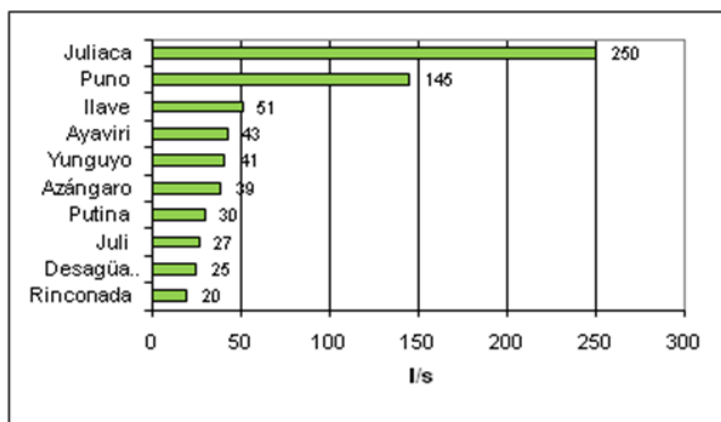
**Figura 24. Generación diaria de residuos sólidos (Ton/día)**



### **Cuenca del Lago Titicaca**

- Identificación de **34 fuentes puntuales** de vertimientos a cuerpos receptor distribuidos en:
  - Aguas residuales domesticas: 29 que generan 849,77 l/s (26 798 452,21 m<sup>3</sup>/año) (Figura 25).
  - Aguas residuales generadas por la actividad minera, 5 ubicados en las zonas altas de las cuencas de los ríos Azángaro y Suches, que generan 6 900 l/s (217 598 400 m<sup>3</sup>/año) (Figura 26).
- Identificación de **31 botaderos de residuos sólidos**, generando 322,35 TN/día (117 658 TN/año) (Figura 27).
- Identificación de **18 sistemas de tratamiento de aguas residuales** domesticas, encontrándose 17 ellas en condiciones deficientes de funcionamiento (operación y mantenimiento).

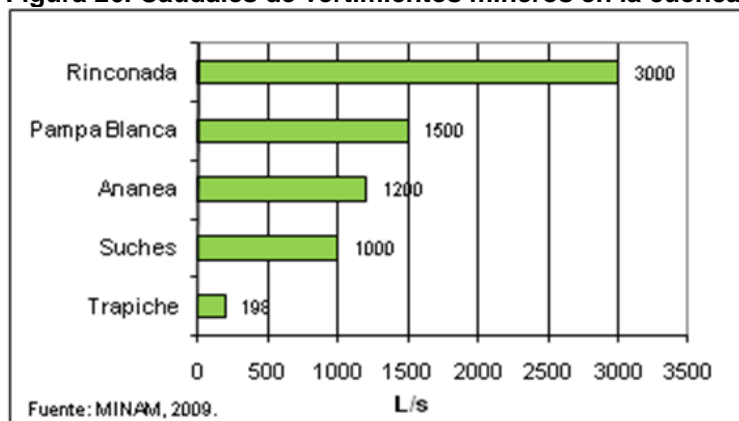
**Figura 25. Caudales de vertimientos domésticos a la cuenca del Lago Titicaca**



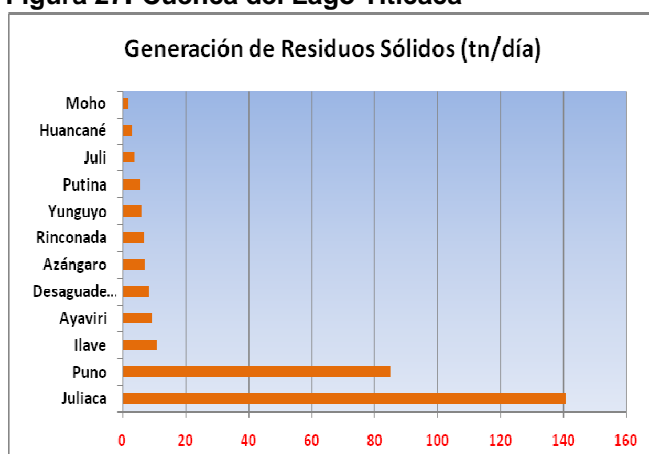
Fuente: MINAM, 2009.



**Figura 26. Caudales de vertimientos mineros en la cuenca del Lago Titicaca**



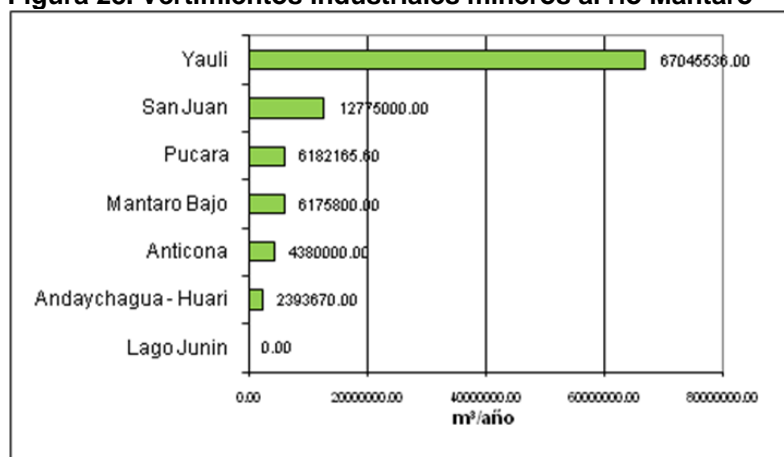
**Figura 27. Cuenca del Lago Titicaca**



### **Cuenca del río Mantaro**

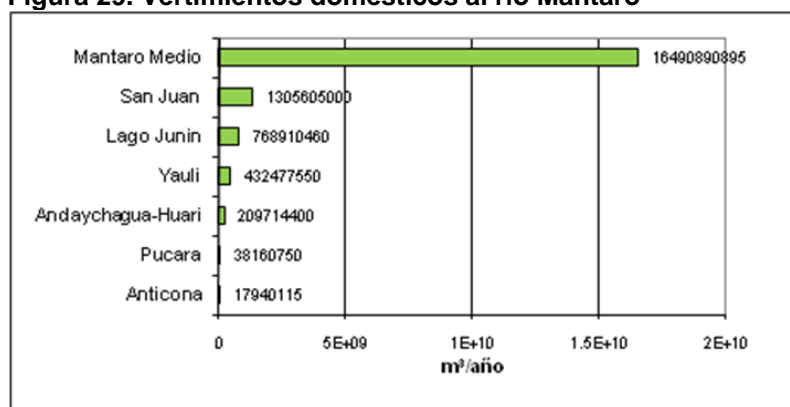
- Identificación de 32 de vertimientos industriales mineros (Figura 28) correspondientes a 9 empresas mineras ubicadas en la parte alta de la cuenca con un volumen total de 3 137,75 L/s (98 952 171,60 m<sup>3</sup>/año).
- Vertimientos domésticos de los 17 centros poblados de la cuenca asentados a ambas márgenes del Río en la cuenca alta y media (Figura 29), con un total de 610, 84 L/s (19 263 699 170 m<sup>3</sup>/año).
- Residuos Sólidos producidos por las poblaciones de la cuenca asentados a ambas márgenes del Río en la cuenca alta y media (Figura 30).
- Se han identificado 272 Pasivos ambientales a nivel de toda la cuenca.

**Figura 28. Vertimientos industriales mineros al río Mantaro**



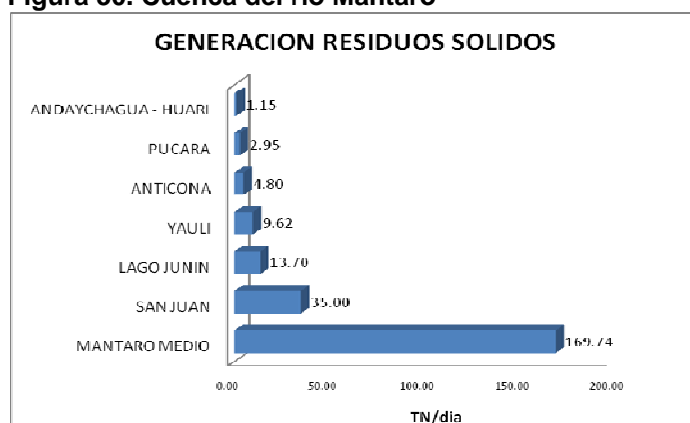
Fuente: MINAM, 2009.

**Figura 29. Vertimientos domésticos al río Mantaro**



Fuente: MINAM, 2009.

**Figura 30. Cuenca del río Mantaro**



### **Cuenca Puyango-Tumbes**

- En el lado de Perú se han identificado 9 fuentes potenciales de contaminación por vertimientos domésticos y 4 en Ecuador; los sistemas de tratamiento existentes son insuficientes.
- En la cuenca se han identificado 13 puntos de botaderos de residuos sólidos (2 en Ecuador y 9 en Perú), de los cuales en Perú hay 8 que funcionan de manera informal.
- Los residuos sólidos del Ecuador son arrojados al Río Amarillo por ordenanza municipal, el cual es tributario del río Puyango.
- La cuenca baja (en el lado peruano) recibe contaminación por parte de la actividad acuícola debido a sus cultivos intensivos y semiintensivos, que producen lodos cargados de materia

orgánica proveniente de la muda de langostino, excreta y excesos de alimentos para mayor producción.

- La cuenca alta esta impactada por la presencia de metales pesados, producto de la actividad minera.
- Se identificó y cuantificó un total de 66 fuentes de contaminación en la Cuenca Puyango Tumbes.

En la Tabla 5 se presenta un consolidado de los vertimientos identificados en las cinco primeras cuencas, que suman 18 670 L/s, equivalente a un total de 588 771 464,09 m<sup>3</sup>/año (Falcón, 2010):

**Tabla 5. Total de vertimientos en las cuencas priorizadas**

Cuenca	L/s	m <sup>3</sup> /año	%
Cuenca del río Rímac *	3,189.00	100,568,304.00	17.1%
Cuenca del río Mantaro	3,748.60	118,215,870.17	20.1%
Cuenca del Lago Titicaca	7,749.77	244,396,746.72	41.5%
Cuenca del río Chili	1,329.65	41,931,842.40	7.1%
Bahía El Ferrol	2,652.80	83,658,700.80	14.2%
<b>Totales</b>	<b>18,669.82</b>	<b>588,771,464.09</b>	<b>100.0%</b>

\* No incluye los vertimientos al mar, estimados en 13 800 L/s (la distribución de efluentes en esta cuenca es de 1,35% al río Rímac, 82,54% al mar y 16,11% hacia otros; SEDAPAL).

El Plan Nacional de Acción Ambiental 2010-2021 (PLANAA), en su diagnóstico situacional sintetiza la información existente sobre **sustancias químicas peligrosas** que contribuyen a la contaminación de los cursos de agua y del mar (MINAM, 2010a). Menciona que en el Perú las sustancias químicas se utilizan en forma de plaguicidas químicos para uso agrícola, doméstico, de salud pública y uso industrial. Estas sustancias también son utilizadas en procesos industriales, incluyendo la elaboración de productos de petróleo refinado, productos de limpieza, pinturas y solventes, farmacéuticos, aditivos de comestibles y explosivos de uso civil. También está la utilización de insumos químicos para la elaboración ilícita de drogas.

En el mismo diagnóstico de PLANAA también se menciona que el Estado peruano es suscriptor de los acuerdos internacionales sobre sustancias químicas. Uno de ellos es el Convenio de Estocolmo, que prohíbe el uso y comercialización de plaguicidas COP (Contaminantes Orgánicos Persistentes). Los COP se encuentran en agroquímicos orgánicos, así como en las dioxinas y furanos que se generan en los procesos de combustión a cielo abierto. Los COP también incluyen los Bifenilos policlorados (PCB), encontrándose el mayor porcentaje en el sector industrial y una generación de 68 mil kilos en el sector minero. El mayor porcentaje de los equipos contaminados (60%) y posiblemente contaminados (83,7%) con PCBs se encuentran en uso (MINAM, 2010b). Es sabido que al Perú ingresan de países vecinos cantidades no identificadas de sustancias químicas peligrosas, incluyendo COP, sin control adecuado.

Con respecto a la generación de residuos sólidos industriales, se estima que ésta asciende a 4 700 toneladas diarias, de los cuales el 81% corresponden a residuos peligrosos (MINAM, 2010b). A nivel nacional solo existe una empresa autorizada para realizar la disposición final de residuos peligrosos en un único relleno de seguridad; dicho relleno recibe menos del 1% de los residuos peligrosos generados (MINAM 2010b).

El Perú también es suscriptor del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Este Convenio hace referencia al derecho del país de prohibir la importación de desechos peligrosos y otros desechos para su eliminación.

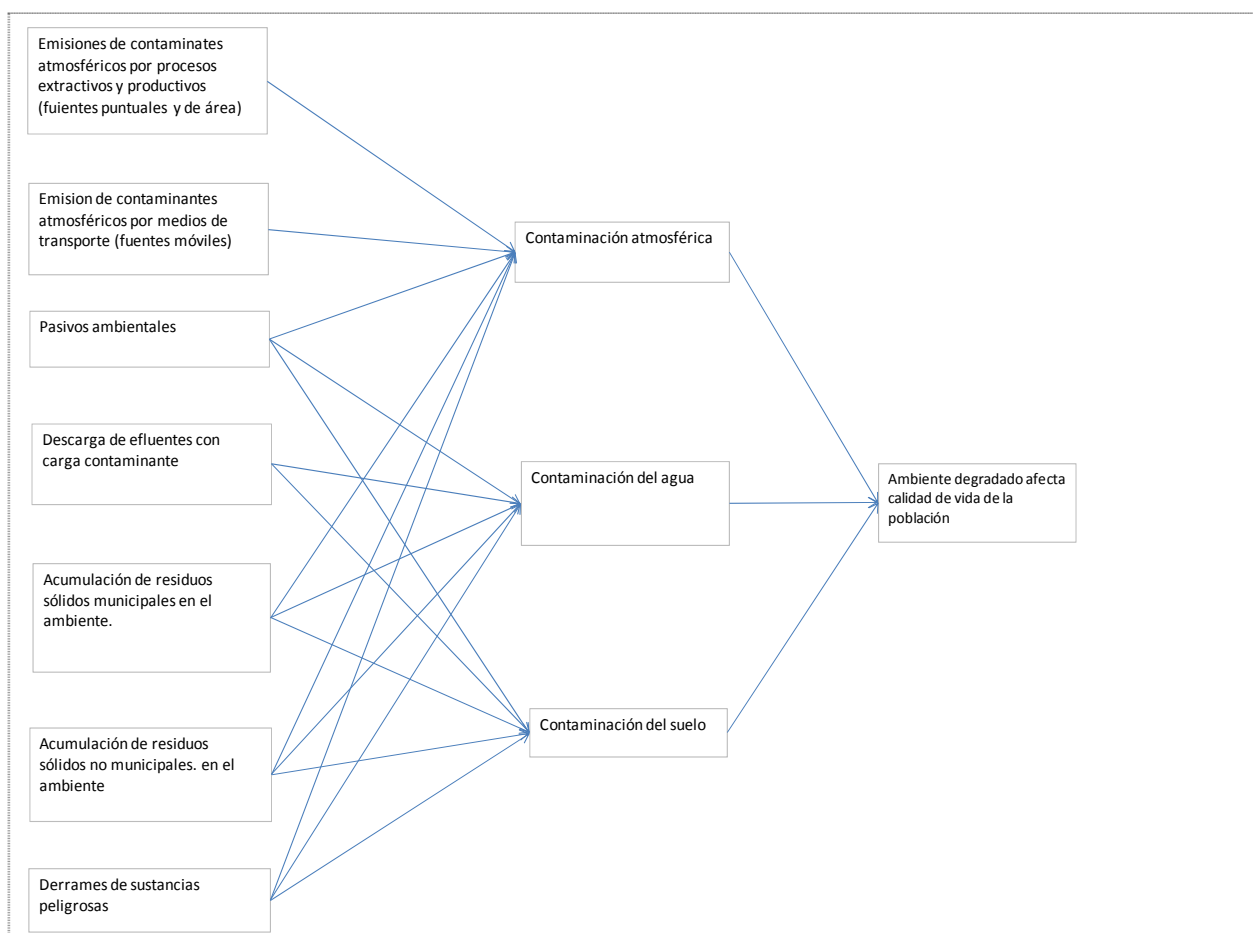
Con respecto a los relaves mineros y otros **pasivos ambientales**, el PLANAA (MINAM, 2010b) indica que otra fuente de contaminación y degradación de cuencas son los relaves mineros y otros pasivos ambientales dejados por la gran minería. El Ministerio de Energía y Minas al 2006 ha identificado 850 pasivos ambientales abandonados, habiendo calificado a 09 de ellos como altamente prioritarios. Dicha priorización ha tomado en cuenta el riesgo de catástrofes, la magnitud de la población e

infraestructura afectada o en riesgo, el nivel de contaminación de recursos, y los impactos socio ambientales. Finalmente se hace mención a la pequeña minería informal del oro, que deja a su paso devastación con el uso desaprensivo del mercurio, así como el narcotráfico, que arroja kerosene, cal, ácido sulfúrico y otros predecesores a los lechos de los ríos.

### 1.2.3. Identificación de los Caminos Causales Críticos

La Guía Metodológica para la Programación Presupuestaria Estratégica (MEF, 2008), indica que “...un camino causal crítico (también denominado como cadena causal) es una secuencia de factores causales directos e indirectos asociados a la ocurrencia del problema central (o condición de interés). Es decir, a la secuencia (i) Factor Causal Indirecto, (ii) Factor Causal Directo y (iii) Condición de Interés”. Para el presente ejercicio se identificaron los caminos causales (o cadenas causales) críticos de acuerdo a las evidencias de causalidad encontradas para cada uno de los factores causales del modelo explicativo, así como a la información disponible sobre su magnitud. La identificación también se basó en la opinión de los expertos, en este caso los miembros del Equipo de Trabajo de la Dirección de Calidad Ambiental del MINAM. Los caminos causales críticos identificados se presentan en la Figura 31, a continuación:

**Figura 31. Caminos causales críticos.**



Posteriormente se identificaron los **factores causales vulnerables** relacionados a cada uno de los factores causales indirectos. La Guía Metodológica (MEF, 2008) define al factor causal vulnerable como “...aquel que mediante una intervención puede afectar o modificar una relación de causalidad, y por medio de ella, toda una cadena causal. Es decir, que mediante dicha intervención se pueden modificar las magnitudes o incidencia del factor causal, y afectar a su vez a los demás eslabones de la cadena identificada.”

En la Tabla 6 se presenta la lista de factores causales vulnerables identificados. Esta identificación se basó tanto en la información bibliográfica disponible como en las opiniones de los especialistas de la

Dirección de Calidad Ambiental del MINAM. Asimismo se llevó a cabo una priorización de los factores causales vulnerables sobre las que se propondrían intervenciones específicas. Dicha priorización se basó en la opinión de los expertos respecto a la *relación de vulnerabilidad*<sup>28</sup>, así como en las prioridades actuales del sector. Los factores causales vulnerables priorizados se indican en la última columna de la Tabla 6.

**Tabla 6. Factores causales vulnerables**

Factor causal indirecto	Factor causal vulnerable	Priorizado
Emisiones de contaminantes atmosféricos por procesos extractivos y productivos (fuentes puntuales y de área)	Tecnología utilizada en procesos productivos	✓
	Insuficiente capacidad fiscalizadora y supervisora de los sectores	✓
	Tipo de combustibles utilizados en proceso productivos	
	Uso de sistemas de tratamiento y control de emisiones	
	Ubicación de industrias	✓
	Patrones de desarrollo urbano	✓
Emisión de contaminantes atmosféricos por medios de transporte (fuentes móviles)	Antigüedad de los vehículos	✓
	Crecimiento del parque automotor	
	Tipo de combustibles utilizados	✓
	Características de sistema de transporte público	
	Características del sistema vial	
	Estado de mantenimiento de vehículos	✓
	Insuficiente capacidad fiscalizadora y supervisora de sectores en tema de emisiones vehiculares	✓
	Características tecnológicas de los vehículos en circulación	✓
	Patrón de manejo de vehículos automotores	
Pasivos ambientales	Tráfico aéreo	
	Pasivos de operaciones mineras	✓
	Pasivos de operaciones petroleras	
Descarga de efluentes con carga contaminante	Pasivos de actividades industriales	
	Limitado e inadecuado tratamiento de efluentes domésticos y municipales (incluye O&M y tecnología)	✓
	Expansión urbana sin servicios de saneamiento (incremento de efluentes)	
	Mezcla de efluentes domésticos e industriales	
	Capacidades técnicas insuficientes de las municipalidades en gestión (desconocimiento de normativa, marco legal, oportunidades de financiamiento, etc.)	✓
	Actitudes inadecuadas en el uso de cuerpos de agua (p.ej. uso de ríos para lavado de ropa, autos, descarga de	
	Insuficiente capacidad fiscalizadora y supervisora de sectores en tema de efluentes industriales	✓
	Ausencia de Límites Máximos Permisibles para algunas actividades productivas.	✓
	Limitada implementación de tecnologías de tratamiento de efluentes de actividades extractivas y productivas	✓
	Criterios heterogéneos para determinación de concentración de carga contaminante (metales)	
	Insuficiente implementación de tecnologías limpias en procesos	✓
	Mezcla de efluentes domésticos y de actividades extractivas y productivas	
	Capacidades técnicas insuficientes de los sectores en gestión (desconocimiento de normativa, marco legal, oportunidades de financiamiento, etc.)	
Acumulación de residuos sólidos municipales en el ambiente	Producción y Consumo Excesivo de productos	✓
	Insuficientes Prácticas de Reaprovechamiento	✓
	Disposición Inadecuada de Residuos Sólidos	✓
Acumulación de residuos sólidos no municipales en el ambiente	Producción Excesiva de productos y servicios	✓
	Déficit infraestructura de disposición final de residuos sólidos	
Derrames de sustancias peligrosas	Inadecuado control de los riesgos ambientales por la fabricación, uso, manejo, transporte y disposición final de sustancias químicas y materiales peligrosos	✓
	Debil sistema de prevención de riesgos por transporte y respuesta a emergencias derivadas de manejo de sustancias químicas y materiales peligrosos.	✓
	Insuficiente capacidad fiscalizadora y supervisora de los sectores	✓

### 1.3. MODELO PRESCRIPTIVO

Con los especialistas temáticos de la Dirección de Calidad Ambiental del MINAM, se realizó un listado de las intervenciones que podrían modificar las relaciones entre los factores causales vulnerables y los factores causales indirectos. La selección de intervenciones también se sustentó en evidencias relacionadas con sus niveles de eficacia y/o costo efectividad. En las Figuras 7a-d se presenta la lista de posibles intervenciones relacionada a cada factor causal vulnerable priorizado. Sobre la base de estas intervenciones se identificaron los productos del Programa Estratégico. Este último proceso se describe en detalle en el Capítulo 2 (Diseño del Programa Estratégico).

<sup>28</sup> Definida como la relación entre el factor causal vulnerable y el factor causal indirecto.

Tabla 7a. Lista de posibles intervenciones para cadenas causales relacionadas con contaminantes atmosféricos y pasivos ambientales.

Factor causal indirecto	Factor causal vulnerable	Intervenciones
<b>Emisiones de contaminantes atmosféricos por procesos extractivos y productivos (fuentes puntuales y de área)</b>	Tecnología utilizada en procesos productivos	Promoción de tecnologías limpias MINEM, PRODUCE, MINAG, Establecimiento de LMP de emisiones y plazos de adecuación MINAM
	Insuficiente capacidad fiscalizadora y supervisora de los sectores	Instrumentos normativos de imposición de sanciones por incumplimiento de los plazos c/sector Mejora de capacidad operativa - Organismos de fiscalización y supervisión - OEFA
	Ubicación de industrias	Mejora de los instrumentos de planificación (gobiernos locales, MINAM))
	Patrones de desarrollo urbano	Ordenamiento del territorio y determinación de la capacidad de carga de la zona para implementación de nuevas actividades (gobiernos locales, MINAM)
<b>Emisión de contaminantes atmosféricos por medios de transporte (fuentes móviles)</b>	Antigüedad de los vehículos	Bono de Chatarreo de vehículos antiguos (MTC)
		Prohibición de importación de vehículos de cierta antigüedad (MTC, SUNAT, MINAM)
		Reducción de aranceles a la importación de autos nuevos (MEF, MTC)
		Inventario nacional de vehículos (censo vehicular)(INEI)
		Desgravamen de vehículos nuevos y gravamen de vehículos antiguos (MEF)
	Tipo de combustibles utilizados	Reducción de elementos contaminantes en combustibles producidos en el país (recién a partir del 2015)
		Elaboración de norma complementaria para el abastecimiento de combustibles con menos de 50ppm de azufre en las 13 ciudades (MINEM)
		Promoción de uso de combustibles alternativos y tecnologías limpias (MINEM, MINAG, MINAM)
	Estado de mantenimiento de vehículos	Revisiones técnicas descentralizada (con tecnología apropiada)
	Insuficiente capacidad fiscalizadora y supervisora de sectores en tema de emisiones vehiculares	Instrumentos normativos y tecnológicos de control y fiscalización (MTC, MININTER, MINAM y gob locales).
	Características tecnológicas de los vehículos en circulación	Elaboración de normativa que considere aspectos de tecnologías modernas para emisiones y ruidos por vehículos (Euro 4 y Euro 5) -MINAM - MTC
<b>Pasivos ambientales</b>	Pasivos de operaciones mineras	Identificar ubicación y estado de pasivos ambientales mineros y priorizar cada uno (MINEM, MINAM)

Tabla 7b. Lista de posibles intervenciones para cadenas causales relacionadas con descarga de efluentes.

Factor causal indirecto	Factor causal vulnerable	Intervenciones
Descarga de efluentes con carga contaminante	Limitado e inadecuado tratamiento de efluentes domésticos y municipales (incluye O&M y tecnología)	Implementar plantas de tratamiento con tecnologías adecuadas (mínimo secundario). MVCS, Gob locales, SUNASS, ANA, EPS, MINAM
		Mejorar la eficiencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales (incluye mejora tecnológica). MVCS, Gob locales, SUNASS, ANA, EPS, MINAM
		Diseño de instrumentos económicos (estimación de costo-beneficio del reuso o aprovechamiento de aguas residuales tratadas). MVCS, MEF, Gob locales, SUNASS, ANA, EPS, MINAM.
		Evaluación de tarifas (sistema de abastecimiento de agua y sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales). SUNASS, MEF, EPS.
		Asistencia técnica y capacitación en operación y mantenimiento -SUNASS, MVCS, EPS, Gob locales, MINAM.
	Capacidades técnicas insuficientes de las municipalidades en gestión (desconocimiento de normativa, marco legal, oportunidades de financiamiento, etc.)	Asistencia técnica y capacitación en gestión. MVCS, EPS, Gob locales, MINAM
	Insuficiente capacidad fiscalizadora y supervisora de sectores en tema de efluentes industriales	Establecimiento de instrumentos de gestión para el control de efluentes (guías, protocolos, normas, EIAS).
		Establecimiento de sistema de monitoreo y control ambiental para efluentes (MINAM, OEFA, ANA, gob locales y regionales)
	Ausencia de Límites Máximos Permisibles para algunas actividades productivas.	Desarrollo de LMPS para sectores de producción (pesquería, industria, agroindustria, etc. MINAM, PRODUCE, MINAG, ANA.
	Limitada implementación de tecnologías de tratamiento de efluentes de act extractivas y productivas	Promover tecnologías adecuadas de tratamiento a través de intercambios tecnológicos nacional e internacional (ferias, concursos de innovación, campañas, etc. De ciencia y tecnología)
		Aumento de personal calificado para control y fiscalización de compromisos ambientales asumidos por la empresa.
		Incremento de la capacidad operativa para la adecuada fiscalización y el control ( gobiernos locales)
		Implementación de instrumentos económicos para incentivar mejoras en sistema productivo, tratamiento y el reuso y aprovechamiento de aguas residuales.
	Insuficiente implementación de tecnologías limpias en procesos	Asistencia técnica especializada en producción más limpia
		Implementación de instrumentos económicos para introducción de tecnologías limpias en procesos productivos minimizando y aprovechando aguas residuales tratadas.

Tabla 7c. Lista de posibles intervenciones para cadenas causales relacionadas con residuos solidos

Factor causal indirecto	Factor causal vulnerable	Intervenciones
Acumulación de residuos sólidos municipales en el ambiente	Producción y Consumo Excesivo de productos	Promover la minimización de la generación de residuos sólidos
		Promover el uso de productos biodegradables y reciclables
		Promoción de Buenas Prácticas de manejo de residuos sólidos en gobiernos regionales y locales (DIADESOL, Premio Anual a la Gestión Responsable en el Manejo de Residuos Sólidos, etc)
	Insuficientes Prácticas de Reaprovechamiento	Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos
		Sensibilizar a la población en temas de gestión de residuos sólidos
		Promover la formalización de segredadores y otros actores en residuos sólidos
		Promoción de Buenas Prácticas de la población en manejo de residuos sólidos (DIADESOL, Premio Anual a la Gestión Responsable en el Manejo de Residuos Sólidos, etc)
	Disposición Inadecuada de Residuos Sólidos	Implementación del Programa de Municipios Ecoeficientes en residuos sólidos
		Asegurar el uso adecuado de infraestructuras de residuos sólidos
		Fortalecer la gestión de residuos sólidos a nivel nacional, regional y local (cursos virtuales, talleres, seminarios, diplomados, entre otros)
		Elaboración de instrumentos normativos para la supervisión, monitoreo, fiscalización y sanción en gestión de residuos sólidos a nivel nacional, regional y local
		Implementación del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL)
		Implementación del Manejo Integral de Residuos Sólidos
Acumulación de residuos sólidos no municipales en el ambiente	Producción Excesiva de productos y servicios	Promover la minimización de la generación de residuos sólidos, el reaprovechamiento y el efectivo manejo y disposición final de residuos sólidos
		Educación y sensibilización ambiental en residuos sólidos a productores
		Promover programas de investigación e innovación tecnológica en las empresas en gestión y manejo de residuos sólidos
		Promoción de Buenas Prácticas de manejo de residuos sólidos en empresas (DIADESOL, Premio Anual a la Gestión Responsable en el Manejo de Residuos Sólidos, Premio a la Ecoeficiencia Empresarial, etc)
		Fortalecer la gestión de residuos sólidos a nivel de los sectores (cursos virtuales, talleres, seminarios, diplomados, entre otros)
		Elaboración de instrumentos normativos para la supervisión, monitoreo, fiscalización y sanción en gestión de residuos sólidos sectoriales a nivel nacional, regional y local
		Implementación del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL)



Tabla 7d. Lista de posibles intervenciones para cadenas causales relacionadas con derrames de sustancias peligrosas.

Factor causal indirecto	Factor causal vulnerable	Intervenciones
Derrames de sustancias peligrosas	Inadecuado control de los riesgos ambientales por la fabricacion, uso, manejo, transopрте y disposicion final de sustancias quimicas y materiales peligrosos	Mejorar la normativa e instrumentos de gestion en relacion a sustancias quimicas (Proyectos de ley elaborados) (PRODUCE-INDUSTRIA, MINAM, MINEM, MINSA).
		elaborar inventario de sustancias y materiales peligrosos (MINAM, sectores con competencia).
		Sectores con mecanismos y procedimientos implementados para el uso y restriccion de sustancias químicas y materiales peligrosos a nivel nacional.
		Desarrollo de instrumentos de investigacion de tecnologias viables para el tratamiento y disposicion final de sustancias quimicas y materiales peligrosos. (universidades, gremios, MINAM)
		Instrumentos de incentivos (economicos, reconocimiento, premios) por la implementacion de tecnologias viables de tratamiento y disposicion final. MINAM, MEF, Sectores competentes.
	Debil sistema de prevención de riesgos por transporte y respuesta a emergencias derivadas de manejo de sustancias químicas y materiales peligrosos.	Implementacion de instrumentos señalados en el Reglamento de Transporte de Materiales y/o Residuos Peligrosos (guias, registros, capacitacion a diferentes niveles de estado, entre otros). (MTC, MINAM, MININTER-DISCAMEC / OFECOD).
		Establecimiento de rutas de transporte de Materiales Peligrosos (Gob Locales, MTC).
		Implementacion implementados de prevención de riesgos por transporte y respuesta a emergencias derivadas de manejo de sustancias químicas y materiales peligrosos.
	Insuficiente capacidad fiscalizadora y supervisora de los sectores	Mejora de capacidad operativa - Organismos de fiscalizacion y supervison - (MININTER - Policia de Carreteras, OEFA). (Propuesta de creacion de la Comision Nacional de Sustancias Quimicas (MINAM y sectores competentes).

## CAPÍTULO 2: DISEÑO DEL PROGRAMA ESTRATÉGICO

### 2.1. MODELO LÓGICO

El modelo lógico es una forma sistemática de presentar las relaciones entre insumos, acciones, productos y los resultados esperados. Este instrumento es una herramienta para la planificación, implementación y evaluación de programas o intervenciones sobre determinada condición de interés o problema. Según la Guía Metodológica, el modelo lógico tiene dos propósitos básicos:

- Permite clarificar las relaciones entre las acciones, productos y resultados de las políticas y programas, tanto a los responsables de las políticas e instituciones como a los agentes externos de las mismas.*
- Es útil para transparentar interna y externamente la racionalidad de la intervención de Estado, así como las acciones implementadas y sus resultados.*

El primer paso en la construcción del modelo lógico es la identificación de los resultados usando el modelo explicativo. Posteriormente, sobre la base las intervenciones priorizadas, se identifican los productos. Los productos están constituidos por los bienes y servicios que el Estado debe proveer para lograr cambios sobre el factor causal indirecto y sobre ello afectar la cadena causal. Con los resultados formulados y la definición de productos, se elabora la Estructura Funcional Programática (EFP), en donde se relacionan los productos con los resultados esperados y sobre la cual se formula el presupuesto anual del sector.

#### 2.1.1 Identificación de los resultados

Los resultados del modelo lógico se formularon sobre la base de los caminos causales críticos identificados en el modelo explicativo (Figura 31, página 34). Así, el problema central o condición de interés se transformó en resultado final, mientras que los factores causales directos se formularon como resultados intermedios y los factores causales indirectos como resultados inmediatos. Se tuvo cuidado de que los resultados reúnan ciertas características básicas, como ser específicos, mensurables, orientados a resultados, factibles y que presenten un horizonte de tiempo. Para tal fin, se utilizaron cuatro preguntas en su construcción:

- ¿En quienes? – referida a la identificación del o los beneficiarios
- ¿Cuál es el cambio? – referido a la variación deseada (magnitud)
- ¿En qué es el cambio? – referido a la naturaleza del cambio (asociado a la solución total o parcial del problema).
- ¿En qué tiempo? – referido al tiempo en que se prevé lograr el cambio.

La formulación del resultado final se presenta en la Tabla 8, mientras que las formulaciones de los resultados intermedios e inmediatos se muestran en las Tablas 9 y 10, respectivamente.

**Tabla 8. Formulación del Resultado Final**

RESULTADO FINAL			
¿En Quienes?	Cambio o efecto deseado	¿En qué?	¿En qué tiempo?
Población de las 13 ciudades y 10 cuencas priorizadas	Reducir en x%	Población expuesta a contaminantes que sobrepasan los ECA de algún parámetro clave en aire o agua	Al finalizar el 2021

**Tabla 9. Formulación de Resultados Intermedios**

RESULTADOS INTERMEDIOS			
¿En Quienes?	Cambio o efecto deseado	¿En qué?	¿En qué tiempo?
Cuencas atmosféricas de 13 ciudades priorizadas	Reducir en x%	Estaciones de monitoreo de aire que registran el incumplimiento de los ECA de al menos un parámetro clave	Al finalizar el 2018
Cuencas hídricas priorizadas (10)	Reducir en x%	Estaciones de monitoreo de agua que registran el incumplimiento de los ECA de al menos un parámetro clave	Al finalizar el 2018
	Reducir en x%	Cuencas que no cumplen con su respectivo caudal ecológico	Al finalizar el 2018
Cuencas hídricas priorizadas (10)	Reducir en x%	Superficie donde se supera el ECA para suelo.	Al finalizar el 2018

**Tabla 10. Formulación de Resultados Inmediatos**

RESULTADOS INMEDIATOS			
¿En Quienes?	Cambio o efecto deseado	¿En qué?	¿En qué tiempo?
Fuentes móviles en las 13 ciudades priorizadas	Aumentar en x%	Cumplimiento de LMP para emisiones a la atmósfera	Al finalizar el 2013
Fuentes fijas puntuales y de área en las 13 ciudades priorizadas	Aumentar en x%	Cumplimiento de LMP para emisiones a la atmósfera	Al finalizar el 2013
	Aumentar en x%	Cumplimiento de ECA para emisiones a la atmósfera	Al finalizar el 2013
Ciudades priorizadas (13)	Aumentar en x%	Ciudades con planes de control de ruidos	Al finalizar el 2013
Cuencas hídricas priorizadas (10)	Disminuir en x%	Pasivos ambientales sin remediar	Al finalizar el 2013
Cuencas hídricas priorizadas (10)	Disminuir en x%	Volumen de efluentes descargados con tratamiento	Al finalizar el 2013
Cuencas hídricas priorizadas (10)	Incrementar en x%	Reuso de aguas tratadas	Al finalizar el 2013
Gobiernos Locales a nivel nacional	Aumentar en x%	Residuos sólidos municipales dispuestos adecuadamente	Al finalizar el 2013
Actividades productivas a nivel nacional	Aumentar en x%	Residuos sólidos No-municipales dispuestos adecuadamente	Al finalizar el 2013

### 2.1.2. Identificación de productos en el modelo lógico

La identificación de productos se realiza sobre la base de las intervenciones priorizadas en el modelo prescriptivo. Los productos constituyen los bienes o servicios que el Estado debe proveer para lograr cambios sobre el factor causal indirecto y sobre ello afectar la cadena causal.

Los productos fueron determinados adaptando las intervenciones identificadas, donde por lo general un producto se definió sobre la base de varias intervenciones. Es decir, las intervenciones constituyen los bienes o servicios que el Estado debe proveer y que cuando llegan al beneficiario se convierten en productos logrando cambios sobre el factor causal indirecto y sobre ello afectar la cadena causal de resultados. Siguiendo esta lógica, para la formulación de cada producto se buscó responder las siguientes cuestiones:

- ¿En qué consiste la intervención?
- ¿Quiénes son los beneficiarios?

En la Tabla 11 se presentan los productos definidos y su relación con los resultados inmediatos e intermedios. Todo esto constituye la Estructura Funcional Programática (EFP). La penúltima columna de la EFP corresponde a la unidad de medida del producto, mientras que en la última columna se indican los sectores y niveles de gobierno que intervienen en el desarrollo y entrega de los productos.

En la Tabla 12 se presenta la definición operativa de cada producto, es decir, la descripción en detalle de las acciones necesarias para desarrollar y entregar los productos. La definición operativa fue elaborada con los especialistas temáticos de la Dirección de Calidad Ambiental del MINAM.

Finalmente, en la Tabla 13 se presentan detalles de los indicadores de seguimiento de los resultados. Actualmente no existe suficiente información para poder establecer la línea base y a partir de allí poder definir cuantitativamente las metas para cada resultado. Por tal motivo, el levantamiento de información y el establecimiento de la línea base debe ser una prioridad del MINAM durante los próximos meses.

**Tabla 11. Estructura Funcional Programática – Programa Estratégico “Gestión Ambiental Prioritaria”**

PROGRAMA ESTRATÉGICO	RESULTADO INTERMEDIO	RESULTADO INMEDIATO	PRODUCTO	Unidad de Medida	ENTIDADES
PROGRAMA ARTICULADO DE GESTION AMBIENTAL PRORITARIA	DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	CUMPLIMIENTO DE LMP DE EMISIONES DE FUENTES MÓVILES	REGULACION PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE Y PROTECCION DE LA ATMOSFERA	NORMAS	MINAM
			PARQUE AUTOMOTOR MODERNIZADO	VEHICULOS	MTC, MEF, SUNAT, MINAM
			ACCESO A COMBUSTIBLE DIESEL DE 50 PPM DE AZUFRE	ESTACIONES DE EXPENDIO	MINEM, OSINERGMIN, MINAM
			INSPECCIONES VEHICULARES APROBADAS	(VEHICULOS)	MTC, GOB LOCALES, MININTER
			VEHICULOS CONVERTIDOS A GAS	VEHICULOS	MTC, GOB. MUNICIPALES Y MINEM
			ACTORES SENSIBILIZADOS Y CAPACITADOS EN LA GESTION EFICIENTE DE CALIDAD DEL AIRE	PERSONA CAPACITADA	MINAM, MINSA
		DISMINUCION DE EMISIONES CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA POR FUENTES FIJAS	ÁREAS DE CONTROL Y FISCALIZACION CON CAPACIDAD TÉCNICA Y OPERATIVA.	OFICINA FORTALECIDA	MINAM (OEFA)
			PLANES DE ACCION PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN CIUDADES	GOBIERNO MUNICIPAL	GOB. LOCALES, MINAM
			EFICIENCIA ENERGETICA CON POBLACIONES EN SITUACIÓN DE POBREZA	POBLADORES	MINSA, MINEM, MINAM, GOB LOCALES, GORES
			ACTORES SENSIBILIZADOS Y CAPACITADOS EN LA GESTION EFICIENTE DE LA CALIDAD DE RECURSOS HIDRICOS	PERSONA CAPACITADA	MINAM
	MEJORA DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	INCREMENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS EFICIENTEMENTE	ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS DE REDUCCION DE USO DE AGUA	EPS, GOB. MUNICIPALES	MINAM, ANA, SECTORES, GOBIERNOS LOCALES.
			ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS DE CONTROL Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	EPS, GOB. MUNICIPALES	MINAM, EPS, MVI, SUNASS, SECTORES, GOBIERNOS LOCALES.
			ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS DE REUSO Y RECICLAJE DE AGUAS RESIDUALES	EPS, GOB. MUNICIPALES	MINAM, EPS, SECTORES, GOB LOCALES
			ZONAS CRÍTICAS AMBIENTALMENTE RECUPERADAS.	ZONA CRÍTICA	EPS, MINAM, GOB. LOCALES.
			GOBIERNOS LOCALES CON MANEJO ECOEFICIENTE EN RESIDUOS SÓLIDOS.	GOBIERNO LOCAL	GOBIERNOS LOCALES, MINAM, FONAM.
	MEJORA DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN SUELOS	DISMINUCIÓN DEL VOLUMEN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL AMBIENTE	FUNCIONARIOS COMPETENTES CON CAPACIDADES ADECUADAS PARA EL CONTROL, SUPERVISIÓN, FISCALIZACIÓN Y SANCIÓN EN GESTIÓN RRSS MUNICIPALES.	FUNCIONARIOS	GOBIERNOS LOCALES, MINAM, OEFA.
			POBLACION SENSIBILIZADA Y CAPACITADA EN MANEJO ECOEFICIENTE DE RESIDUOS SOLIDOS	POBLACION CAPACITADA	MINAM, MINSA
		DISMINUCIÓN DEL VOLUMEN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO-MUNICIPALES EN EL AMBIENTE	EMPRESAS CON SISTEMAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.	EMPRESAS	MINAM, PRODUCE, VIVIENDA, MINSA, MTC, MINAG, MINCETUR, MINEM, FONAM, GORES.
			FUNCIONARIOS COMPETENTES CON CAPACIDADES ADECUADAS PARA EL CONTROL, SUPERVISIÓN, FISCALIZACIÓN Y SANCIÓN EN GESTIÓN RRSS NO-MUNICIPALES.	FUNCIONARIOS COMPETENTES	MINAM, OEFA, PRODUCE, VIVIENDA, MINSA, MTC, MINAG, MINCETUR, MINEM, GORES.
		REDUCCIÓN DE INCIDENTES POR EL USO INADECUADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y MATERIALES PELIGROSOS	INSTITUCIONES COMPETENTES CUENTAN CON MECANISMOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTION ADECUADA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y MATERIALES PELIGROSOS.	AUTORIDAD COMPETENTE	MTC, MINAM, MININTER-DISCA MEC / OFECOD, MINSA, GORES, BOMBEROS, GOBIERNOS LOCALES
			INSTITUCIONES COMPETENTES CUENTAN CON PROGRAMAS IMPLEMENTADOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DERIVADAS DE MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y MATERIALES PELIGROSOS.	GOBIERNO REGIONAL Y MUNICIPAL	MTC, MINAM, MININTER-DISCA MEC / OFECOD, MINSA, GORES, BOMBEROS, GOBIERNOS LOCALES
			AUTORIDADES COMPETENTES DE SUPERVISION Y FISCALIZACION DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y MATERIALES PELIGROSOS, FORTALECIDOS.	AUTORIDAD COMPETENTE	MININTER - POLICIA DE CARRETERAS, OEFA, PRODUCE, MINEM
		DISMINUCIÓN DE CANTIDAD DE PASIVOS AMBIENTALES SIN REMEDIAR	PASIVOS AMBIENTALES REMEDIADOS.	PASIVO AMBIENTAL REMEDIADO	MINAM, OEFA, FONAM, MINEM, ACTIVOS MINEROS, PRODUCE, SECTORES GORES, GOB. LOCALES

**Tabla 12. Descripción de los Productos**

PRODUCTO (META PRESUPUESTARIA)	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO
REGULACION PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE Y PROTECCION DE LA ATMOSFERA	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Revisión de los LMP para emisiones vehiculares (MINAM).</li> <li>b) Aprobación de Ley de Aire Limpio y Protección de la Atmósfera (Congreso).</li> <li>c) Aprobación Plan Nacional de Calidad del Aire (MINAM).</li> <li>d) Desarrollo de estudios para determinación de parámetros de estándares secundarios (MINAM).</li> <li>e) Desarrollo del Sistema de Procesamiento, Control y Adquisición de Datos de Calidad del Aire (SENAMHI).</li> <li>f) Aprobación de los indicadores nacionales de calidad del aire (MINAM).</li> </ul>
PARQUE AUTOMOTOR MODERNIZADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Desarrollo de Inventario Nacional de Vehículos (un estudio).</li> <li>b) Elaboración de normas, incluyendo entre otras: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norma que prohíbe la importación de vehículos usados (MTC - MINAM - CONGRESO).</li> <li>- Norma que regula los aranceles para importar vehículos (MEF).</li> <li>- Norma que regula los impuestos de los vehículos antiguos y nuevos (Congreso).</li> <li>- Norma que regula incorporación de criterios de eficiencia energética (MINEM - MINAM - MTC). Incluye elaboración de normativa que considere aspectos de tecnologías modernas para emisiones y ruidos por vehículos (Euro 4 y Euro 5) (MTC).</li> <li>- Normas de aplicación de instrumentos económicos en calidad del aire, tales como el Índice de Nocividad de Combustibles -INC.(MEF - MINAM)</li> </ul> </li> </ul>
ACCESO A COMBUSTIBLE DIESEL DE 50 PPM DE AZUFRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Monitoreo en refinerías de cumplimiento cronograma de reducción contenido de azufre en diesel (OSINERGMIN).</li> <li>b) Elaboración de la norma para abastecimiento de combustible con 50ppm de Azufre.(MINEM)</li> <li>c) Fiscalización del expendio de combustible con 50 ppm de azufre (OSINERGMIN).</li> </ul>
INSPECCIONES VEHICULARES APROBADAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Actividades de supervisión de las plantas de revisión por autoridad competente (MTC)</li> <li>b) Licitaciones, capacitación, convenios con talleres mecánicos. (MTC)</li> <li>c) Elaboración de reglamentos y protocolos que regulan las operaciones y equipamiento de las plantas de revisión vehicular.(MTC)</li> </ul>
VEHICULOS CONVERTIDOS A GAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación de norma de control y vigilancia de talleres de conversión a gas (MTC).</li> <li>Desarrollo de procedimiento de control y vigilancia de talleres de conversión a gas (MTC).</li> <li>Campaña promocional de uso de combustibles limpios (MTC, MINAM, MINEM, Protransporte).</li> <li>Renovación de la flota vehicular estatal (MINAM, MTC, MINEM, MINAG, etc.)</li> <li>Renovación de flota vehicular de transporte urbano (Municipalidades)</li> <li>Implementación de la ley de chatarreo (MTC, MEF).</li> </ul>
ACTORES SENSIBILIZADOS Y CAPACITADOS EN LA GESTION EFICIENTE DE CALIDAD DEL AIRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primer curso virtual para técnicos y operadores de estaciones de monitoreo de calidad del aire (MINAM, SENAMHI).</li> <li>Diplomado internacional en gestión de la calidad del aire (MINAM).</li> <li>Seminario internacional DIAIRE 2011 (MINAM).</li> <li>Elaboración, edición y publicación de textos para formación en gestión de la calidad aire (MINAM).</li> <li>Campaña mediática de educación vial y prevención de la contaminación del aire (MINAM, MTC, Municipalidades provinciales).</li> <li>Mejora de aplicación del sistema de penalidades para infracciones de tránsito contra el medio ambiente (MINAM, MININTER, Municipalidades).</li> </ul>

**Tabla 12. Descripción de los Productos (continuación)**

PRODUCTO (META PRESUPUESTARIA)	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO
ÁREAS DE CONTROL Y FISCALIZACIÓN CON CAPACIDAD TÉCNICA Y OPERATIVA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Compra de equipos, gastos de logística, capacitación del personal y demás bienes y servicios requeridos para dotar de capacidades adecuadas de operación a la OEFA.</li> <li>b) Implementación de un Sistema Integral de Monitoreo de Efluentes y Emisiones.</li> <li>c) Elaboración de reglamentación de infracciones y sanciones por incumplimiento de LMP.</li> </ul>
PLANES DE ACCIÓN IMPLEMENTADOS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN CIUDADES	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Elaboración de estudios de línea base (MINAM - Gobiernos locales)</li> <li>b) Elaboración de las propuestas de planes de acción y presupuesto (MINAM, Gobiernos locales)</li> <li>c) Elaboración de estudios para una ciudad piloto (nuevo Cerro de Pasco) donde se propone una reformulación de su respectivo plan de desarrollo urbano teniendo en cuenta la ZEE</li> <li>d) Estudio para el planteamiento de ubicación de nuevas zonas industriales, urbanas, zonas para infraestructura de residuos sólidos, plantas de tratamiento de aguas residuales y agrícolas en territorios no ocupados.</li> <li>e). Promoción y mecanismos de financiamiento para implementación de redes de vigilancia de calidad del aire y monitoreo de ruido ambiental.(MINAM)</li> <li>f). Asistencia técnica y fortalecimiento de gobiernos locales para implementación de redes de monitoreo de calidad del aire y monitoreo de ruido ambiental (MINAM)</li> <li>g) Elaboración y aprobación de normas técnicas (MINAM - SENAMHI/OEFA y MINSA-DIGESA)</li> <li>h) Estudios para revisión, actualización y determinación de ECA para aire MINAM</li> <li>i). Implementación, capacitación y operación de estaciones de monitoreo de calidad del aire (MINAM/SENAMHI - MINSA/DIGESA, Gobiernos locales)</li> <li>j) Implementación, capacitación y operación de mecanismos de transferencia de información (MINAM - SENAMHI Gobiernos locales).</li> <li>k) Implementación de mecanismos de presentación y difusión de la información (MINAM)</li> <li>l) Equipamiento para monitoreo de ruido ambiental (Gobiernos locales)</li> </ul>
EFICIENCIA ENERGÉTICA CON POBLACIONES EN SITUACIÓN DE POBREZA	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Desarrollo de Perfil de proyectos para aplicación de los usos de la energía no convencional (MINAM)</li> <li>b) Promoción y mecanismos de financiamiento para implementación de proyectos.</li> <li>C) Implementación de proyectos piloto</li> <li>d) Asistencia técnica, capacitación y fortalecimiento de capacidades para sostenibilidad de los proyectos.</li> <li>e) Elaboración de plan nacional de implementación de sistemas de energía no convencional en zonas de pobreza y extrema pobreza.</li> </ul>
ACTORES SENSIBILIZADOS Y CAPACITADOS EN LA GESTIÓN EFICIENTE DE LA CALIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Campañas de sensibilización para disminución uso del agua (MINAM, Gob local y sociedad civil org.).</li> <li>b) Promoción de tecnologías ecoeficientes en tratamiento del agua (premios, ferias, pasantías, etc. (MINAM, sectores).</li> <li>c) Campañas de sensibilización y concursos para promover re-uso del agua.</li> </ul>
ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE USO DE AGUA	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Estimación del caudal ecológico por cuenca (MINAM-ANA).</li> <li>B) Establecimiento de criterios de ecoeficiencia en uso de agua (MINAM).</li> <li>C) Promoción de tecnologías ecoeficientes en uso del agua (premios, ferias, pasantías, etc. (MINAM)</li> <li>d) Estimación de la dotación por uso de agua (Sectores)</li> <li>e) Fortalecimiento de capacidades del equipo técnico del MINAM</li> </ul>
ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS DE CONTROL Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Establecimiento de criterios de ecoeficiencia en tratamiento de agua (MINAM, EPS, MVI, SUNASS, sectores)</li> <li>b) Implementación de sistemas de tratamiento con tecnologías ecoeficientes (MINAM, EPS, MVI, SUNASS, sectores).</li> <li>c) Diseño de mecanismo de incentivos para el tratamiento de aguas residuales(ANA, MINAM, sectores).</li> <li>d) Fortalecimiento de capacidades técnicas y de gestión de las EPS (EPS, MINAM, gobierno local, sectores).</li> <li>e) Investigación en tecnologías de tratamientos de aguas residuales</li> <li>f) Fortalecimiento de capacidades del equipo técnico del MINAM</li> </ul>

**Tabla 12. Descripción de los Productos (continuación)**

PRODUCTO (META PRESUPUESTARIA)	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO
ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS DE REUSO Y RECICLAJE DE AGUAS RESIDUALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Establecimiento de criterios de reuso y reciclaje de agua (MINAM - EPS)</li> <li>b) Promoción del reciclaje de aguas de actividades productivas: sensibilización, incentivos, etc. (MINAM, gob locales, sociedad civil, sectores)</li> <li>c) Implementación del reuso de aguas residuales domésticas: áreas verdes, cultivos agrícolas, forestación, etc. (EPS, MINAM, Sectores)</li> <li>d) Fortalecimiento de capacidades de sectores y gobiernos locales (EPS, sectores, gob locales).</li> <li>e) Fortalecimiento de capacidades del equipo técnico del MINAM</li> </ul>
ZONAS CRÍTICAS AMBIENTALMENTE RECUPERADAS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Diagnóstico situacional (MINAM, Gob locales)</li> <li>b) Diseño de plan de intervención (MINA, Gob local)</li> <li>c) Implementación de plan de intervención (EPS, MINAM, Gob locales, sociedad civil)</li> <li>d) Recuperación de la zona crítica degradada (EPS, MINAM, Gob locales, sociedad civil)</li> <li>e) Seguimiento y control (Gob local, sociedad civil)</li> </ul>
GOBIERNOS LOCALES CON MANEJO ECOEFICIENTE EN RESIDUOS SÓLIDOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Minimización de la generación de residuos sólidos (Talleres, campañas, Charlas, Incentivos, etc.) - MINAM y GOBIERNOS LOCALES.</li> <li>b) Uso de productos biodegradables y reciclables (Instrumentos Normativos, Talleres, Campañas, Charlas, Incentivos, etc.) - MINAM y GOBIERNOS LOCALES.</li> <li>c) Reaprovechamiento de residuo sólidos (Programas de separación en la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos, talleres, charlas, formalización de segregadores, Actualización e implementación de la Bolsa de Residuos Sólidos, etc) MINAM y GOBIERNOS LOCALES.</li> <li>d) Promoción de Buenas Prácticas (DIADESOL, Premio Anual a la Gestión Responsable en el Manejo de Residuos Sólidos, etc) MINAM, GOBIERNO LOCAL, SECTOR PRIVADO, POBLACIÓN.</li> <li>e) Implementación del Programa de Municipios Ecoeficientes en residuos sólidos (Minimización, Reaprovechamiento y Disposición Final segura de los residuos sólidos). - MINAM y GOBIERNO LOCAL.</li> <li>f) Educación y sensibilización en residuos sólidos (Cursos virtuales, Diplomados, Talleres, Charlas, Campañas, Cursos de Especialización, Incorporación en la Curricula Escolar, etc.) MINAM, MINEDU y GOBIERNO LOCAL.</li> <li>g) Manejo de la Información en Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL, EVAL, INFORME DE LA SITUACION ACTUAL DE RRSS, etc) MINAM.</li> <li>h) Mejorar la recaudación del pago por los servicios de limpieza pública (Sensibilización, Estructura de Costos, Campañas, Beneficios Tributarios, Sanciones, etc) MINAM y GOBIERNO LOCAL.</li> <li>i) Promover la investigación e innovación tecnológica en el manejo de residuos sólidos municipales. (Difusión de tecnologías, Convenios con universidades nacionales y extranjeras, tesis universitarias, etc.) - MINAM, GOBIERNOS LOCALES, UNIVERSIDADES.</li> <li>j) Desarrollar el plan territorial de la identificación de zonas apropiadas para su uso como infraestructura de residuos sólidos - MINAM.</li> <li>k) Elaborar y actualizar Estudios de Caracterización a nivel nacional (Línea Base).</li> </ul>
FUNCIONARIOS COMPETENTES CON CAPACIDADES ADECUADAS PARA EL CONTROL, SUPERVISIÓN, FISCALIZACIÓN Y SANCIÓN EN GESTIÓN RRSS MUNICIPALES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Desarrollo de instrumentos normativos para la vigilancia ambiental de residuos sólidos (Normas, Guías, etc) MINAM, OEFA.</li> <li>b) Implementación del sistema de vigilancia ambiental en residuos sólidos (Auditorías ambientales, FIGARS, Planes de Manejo de Residuos Sólidos, Informes de Operador, entre otros) MINAM, OEFA y GOBIERNO LOCAL.</li> <li>c) Educación y sensibilización en residuos sólidos (Cursos virtuales, talleres, seminarios, diplomados, entre otros) MINAM y GOBIERNO LOCAL.</li> </ul>
POBLACION SENSIBILIZADA Y CAPACITADA EN MANEJO ECOEFICIENTE DE RESIDUOS SOLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Minimización de la generación de residuos sólidos (Talleres, campañas, Charlas) - MINAM y GOBIERNOS LOCALES.</li> <li>b) Uso de productos biodegradables y reciclables (Talleres, Campañas, Charlas) - MINAM y GOBIERNOS LOCALES.</li> <li>c) Reaprovechamiento de residuo sólidos (Programas de separación en la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos, talleres, charlas) MINAM y GOBIERNOS LOCALES.</li> <li>d) Promoción de Buenas Prácticas (DIADESOL) MINAM, GOBIERNO LOCAL, SECTOR PRIVADO, POBLACIÓN.</li> <li>e) Educación y sensibilización en residuos sólidos (Talleres, Charlas, Campañas) MINAM, GOBIERNO LOCAL.</li> <li>h) Mejorar la recaudación del pago por los servicios de limpieza pública (Sensibilización, Campañas, Beneficios Tributarios, Sanciones, etc) MINAM y GOBIERNO LOCAL.</li> </ul>



**Tabla 12. Descripción de los Productos (continuación)**

PRODUCTO (META PRESUPUESTARIA)	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO
EMPRESAS CON SISTEMAS DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.	<p>a) Minimización de la generación de residuos sólidos (Talleres, campañas, Charlas, Incentivos, etc.) - MINAM y SECTORES.</p> <p>b) Reaprovechamiento de residuos sólidos (Talleres, charlas, campañas, etc) MINAM y SECTORES.</p> <p>c) Promoción de Buenas Prácticas (DIADESOL, Premio Anual a la Gestión Responsable en el Manejo de Residuos Sólidos, Premio a la Ecoeficiencia Empresarial, Incentivos, etc) MINAM, SECTORES y EMPRESAS.</p> <p>e) Educación y sensibilización en residuos sólidos (Cursos virtuales, Diplomados, Talleres, Charlas, Campañas, etc.) MINAM y SECTORES.</p> <p>g) Manejo de la Información en Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL, INFORME DE LA SITUACION ACTUAL DE RRSS, Declaración Anual de Residuos Sólidos, Plan de Manejo de Residuos Sólidos, Manifiesto de Residuos Peligrosos, etc) MINAM y SECTORES.</p> <p>h) Programas de investigación e innovación tecnológica en las empresas (Incentivos, Campañas, Guías, etc). MINAM y SECTORES.</p> <p>i) Asegurar el uso de infraestructuras de residuos sólidos (Normas, Fiscalización, Vigilancia, Capacitación, Charlas, Cursos, etc). MINAM y SECTORES.</p> <p>J) Promoción para la implementación de infraestructuras que brinde los servicios de tratamiento y disposición final de rrss. MINAM, EPS-RS.</p>
FUNCIONARIOS COMPETENTES CON CAPACIDADES ADECUADAS PARA EL CONTROL, SUPERVISIÓN, FISCALIZACIÓN Y SANCIÓN EN GESTIÓN RRSS NO-MUNICIPALES.	<p>a) Desarrollo de instrumentos normativos para la vigilancia ambiental de residuos sólidos (Normas, Guías, etc) MINAM, OEFA.</p> <p>b) Implementación del sistema de vigilancia ambiental en residuos sólidos (Auditorías ambientales, Declaración Anual de Residuos Sólidos, Plan de Manejo de Residuos, Manifiestos de Residuos Peligrosos, entre otros) MINAM, OEFA y SECTORES.</p> <p>c) Educación y sensibilización en residuos sólidos (Cursos virtuales, talleres, seminarios, diplomados, entre otros) MINAM y SECTORES.</p> <p>d) Elaborar Línea Base a nivel nacional.</p>
INSTITUCIONES COMPETENTES CUENTAN CON MECANISMOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTIÓN ADECUADA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y MATERIALES PELIGROSOS.	<p>Incluye, Elaboración de inventario y registro único de sustancias químicas y materiales peligrosos. Inventario de incidentes relacionados con los la gestión de sustancias químicas y materiales peligrosos. También incluye la realización de eventos de intercambio de información y mesas de diálogos para facilitar el acceso y el intercambio de información que favorece la reducción de riesgos ambientales por la gestión integral de sustancias químicas y materiales peligrosos. Normativa e instrumentos de gestión en relación a sustancias químicas. Investigación de tecnologías viables para el tratamiento y disposición final de sustancias químicas y materiales peligrosos. (universidades, gremios, MINAM). Instrumentos de incentivos (económicos, reconocimiento, premios) por la implementación de tecnologías viables de tratamiento y disposición final</p>
INSTITUCIONES COMPETENTES CUENTAN CON PROGRAMAS IMPLEMENTADOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DERIVADAS DE MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y MATERIALES PELIGROSOS.	<p>Incluye asistencia técnica permanente,</p> <p>Además incluye un estudio para determinar alternativas y planes de aplicación de instrumentos económicos para promover tecnología más limpia y mejora en la gestión de aguas residuales Dotación de equipo, personal, capacitación y demás bienes y servicios requeridos para fortalecer las capacidades</p>
AUTORIDADES COMPETENTES DE SUPERVISIÓN Y FISCALIZACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y MATERIALES PELIGROSOS, FORTALECIDOS.	<p>Dotación de equipo, personal, capacitación y demás bienes y servicios requeridos para fortalecer las capacidades de cada sector para cumplir su rol de control y fiscalización. Mejora de capacidad técnica operativa. Licitaciones, convenios para el fortalecimiento de capacidades, - Organismos de fiscalización y supervisión - (OEFA, OSINERGMIN, MINEM, MTC, MINJUS, PRODUCE, MININTER - Dirección General de la Policía Nacional del Perú, ). (Propuesta de creación de la Comisión Nacional de Sustancias Químicas (MINAM y sectores competentes).</p>
PASIVOS AMBIENTALES REMEDIADOS.	<p>Incluye pasivos mineros, de producción, municipales, pesqueros, entre otros.</p> <p>a) Elaboración y aplicación de instrumentos técnicos normativos que favorezca la recuperación ambiental de las zonas afectadas.</p> <p>b) Elaboración de mapas de pasivos ambientales mineros, petroleros e industriales en cuencas.</p> <p>b) Identificación de zonas prioritarias para remediar.</p> <p>c) identificación de alternativas tecnológicas de recuperación de zonas afectadas.</p> <p>d) Contratación de trabajos de remediación de pasivos ambientales priorizados.</p> <p>e) Alternativas de reutilización de los pasivos ambientales recuperados.</p>

**Tabla 13. Indicadores del Programa Estratégico “Gestión Ambiental Prioritaria”**

Nivel en cadena causal	Concepto	Indicador		
		NUMERADOR (QUÉ)	DENOMINADOR (QUIÉNES)	Operacionalización
Condición de Interés	"Ambiente degradado afecta calidad de vida de la población"	Número de habitantes expuestos a concentraciones de contaminantes que sobrepasan los ECA de aire y agua.	Población total de áreas priorizadas	La contaminación a la que la población está expuesta se medirá con un número limitado de parámetros clave (máximo 5 para cada medio). También se puede utilizar un índice de calidad ambiental que expresa el deterioro ambiental con una sola cifra pero basándose en un conjunto de parámetros.
Factores Causales Directos	"Contaminación atmosférica"	Número de estaciones de monitoreo de aire que registran el incumplimiento de los ECA en al menos un parámetro clave.	Total de estaciones de monitoreo de aire en las cuencas atmosféricas de las 13 ciudades priorizadas.	Promedio anual de mediciones en cada estación de monitoreo de aire. Se requiere mínimo 12 mediciones anuales (1 por mes) de 24 horas c/u.
	"Contaminación del agua"	Número de estaciones de monitoreo de agua que registran el incumplimiento de los ECA en al menos un parámetro clave.	Total de estaciones de monitoreo en las 10 cuencas priorizadas.	Estaciones de monitoreo que sobrepasan ECA: 1 a 7 veces/año (medio); nunca pasa (bajo); pasa más de 7 veces (alto).
		Número de cuencas que no cumplen con su caudal ecológico.	Número total de cuencas priorizadas.	Tomar en cuenta variación estacional.
	"Contaminación del suelo"	Número de hectáreas donde se supera los ECA de suelo.	Superficie total de cuencas priorizadas.	Se requiere definir metodología de muestreo y estándares de calidad ambiental (ECA) para suelos.
Factores Causales Indirectos	Emisión de contaminantes atmosféricos por fuentes móviles	Número de unidades de transporte que cumplen los LMP de emisiones contaminantes a la atmósfera.	Numero total de unidades de transporte en ciudades priorizadas.	Referido a los siguientes parámetros: PM10, PM2.5, NOX, SO2, CO y ruido.
	Emisiones de contaminantes atmosféricos por fuentes puntuales y de área	Número de unidades productivas que cumplen con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones contaminantes atmosféricos.	Numero total de unidades de productivas en ciudades.	Se requiere definir una muestra de unidades productivas a ser monitoreadas. Monitoreo referido a los siguientes parámetros: PM10, PM2.5, NOX y SO2, Pb. Promedio anual. LMPs son específicos para cada sector.
	Pasivos ambientales	Número de pasivos ambientales sin remediar.	Numero total de pasivos ambientales en cuencas.	
	Descarga de efluentes con carga contaminante	Volumen anual de efluentes descargados con tratamiento	Volumen total de descargas de efluentes.	Esto es para medir el volumen total de efluentes descargados al ambiente
		Volumen de aguas tratadas que son reutilizadas.	Volumen total de aguas tratadas.	
	Acumulación de residuos sólidos municipales en el ambiente.	Volumen de residuos sólidos municipales dispuestos adecuadamente en ciudades.	Volumen total de residuos producidos en ciudades.	El porcentaje de residuos sólidos municipales dispuestos adecuadamente se establecería tomando en cuenta los Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos (Completar y actualizar los Estudios de Caracterización a nivel nacional), los Informes de Operadores de Residuos Sólidos, así como los reportes efectuados en el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos-SIGERSOL.
	Acumulación de residuos sólidos no municipales en el ambiente.	Volumen de residuos sólidos no-municipales dispuestos adecuadamente en ciudades.	Volumen total de residuos no-municipales producidos en ciudades.	El porcentaje de residuos sólidos no municipales dispuestos adecuadamente se establecería tomando en cuenta los Informes de Operadores y los Reportes de los actores. Asimismo, se deberá crear un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Sectorial.

## **CAPÍTULO 3: DIFICULTADES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

---

### **3.1. DIFICULTADES ENFRENTADAS**

- Gracias al liderazgo de la Dirección de Planificación y Presupuesto se pudo lograr que el proceso de diseño del Programa Estratégico se realice con la participación activa de las diferentes Direcciones del Viceministerio de Gestión Ambiental. Asimismo, se pudo lograr la apropiación del Programa por parte de los especialistas temáticos del MINAM. Sin embargo, con frecuencia fue difícil reunir a todos los miembros del Grupo de Trabajo, debido a otras reuniones, compromisos y viajes del personal. En este sentido, ayudó mucho establecer una reunión semanal los jueves por la mañana.
- A pesar de que los directores y los especialistas temáticos adquirieron una muy buena comprensión de la metodología del Presupuesto por Resultados y de la importancia de este proceso para que el MINAM pueda cumplir su mandato, faltó una mayor inducción a nivel del Ministro y los Viceministros, quienes son los que finalmente aprueban el Programa. Sin una comprensión cabal del proceso y metodología por parte de la Alta Dirección, no va a ser posible aprovechar todo el potencial que ofrece el PPR.
- Debido a que aún no se cuenta con suficiente información para establecer la línea base de la mayor parte de los indicadores del Presupuesto Estratégico, no se pudieron establecer metas cuantitativas para los resultados.
- Si bien en esta ocasión la condición de interés fue un poco más acotada que en la formulación anterior, el tema de calidad ambiental sigue siendo bastante amplio y complejo, lo que implica la necesidad de muchas intervenciones y el involucramiento de varios sectores para la consecución de los resultados.
- Lamentablemente no se llegó a realizar la presentación del Programa Estratégico a los diferentes Ministerios, cuya participación es fundamental para el desarrollo y entrega de los productos del Programa Estratégico.

### **3.2 CONCLUSIONES**

- La metodología necesariamente requiere la división de los componentes ambientales (agua, aire, suelo, etc.) para su análisis. Sin embargo, las interrelaciones existentes entre los mismos se hacen evidentes en todo momento. Esto se hace más evidente aún en la definición de intervenciones que son en la mayoría de casos transectoriales.
- La aplicación de la Programación Presupuestaria Estratégica representa una herramienta poderosa para que el MINAM pueda desempeñarse como ente rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA). Esta herramienta puede contribuir de manera significativa a la operatividad del SNGA, puesto que le permite al MINAM marcar las líneas maestras de la política del sector y asociar estas líneas con un presupuesto y con resultados concretos. De esta manera, compromete a otros sectores, gobiernos regionales y gobiernos locales para una implementación conjunta con metas compartidas. Esta capacidad de convocatoria y coordinación es especialmente importante al momento de trabajar un tema transversal como lo es la protección del ambiente.

### **3.3 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que el MINAM priorice la generación de información de línea base para los indicadores del Programa Estratégico. Esto requerirá, entre otras cosas, la ampliación de la red de monitoreo y vigilancia ambiental. Debido a la gran cantidad de parámetros que la ley establece

para medir la calidad de agua y aire, puede ser más práctico considerar índices de calidad ambiental. La determinación de la línea base y ampliación de la red de monitoreo y vigilancia debe ser una prioridad del MINAM para los próximos 12 meses. Tener una línea base es fundamental para establecer metas para los resultados y para medir su cumplimiento, ya que un Programa Estratégico no es tal si es que no se pueden medir sus resultados. En este sentido se recomienda iniciar de inmediato las negociaciones con el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) para la financiación del levantamiento de la línea base. El MINAM debe preparar una propuesta detallada, definiendo indicadores, parámetros y métodos de muestreo. Este proceso necesariamente debe realizarse en colaboración con DIGESA, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y los gobiernos locales.

- Se ha observado que la información ambiental se encuentra dispersa en diferentes instituciones como DIGESA, SENAEMI, MINEM y PRODUCE, e inclusive en diferentes direcciones dentro del MINAM. La Dirección de Investigación e Información Ambiental del MINAM debe centralizar esta información y hacerla accesible a los diferentes usuarios.
- Se recomienda que el MEF realice una inducción sobre el proceso de Presupuestación Estratégica a nivel de Ministro, Viceministros y asesores. Esta inducción es necesaria para que la Alta Dirección tenga una cabal comprensión de la metodología y principios detrás del PPR y, sobre todo, las tremendas oportunidades que este proceso ofrece para que el MINAM cumpla su rol de ente rector del SNGA.
- MINAM, con el apoyo del MEF, debe iniciar coordinaciones con los diferentes sectores para la presupuestación e implementación del Programa Estratégico. Primero llevar a cabo una presentación del Programa Estratégico a los sectores, luego continuar con coordinaciones específicas. El ejercicio de PPR tiene que replicarse a nivel de las regiones, pero de manera articulada al Programa Estratégico de Gestión Ambiental Prioritaria.
- Tener en cuenta que el Programa Estratégico es de naturaleza dinámica, es decir, tiene que mejorarse continuamente a medida que se genera mayor información, se miden los indicadores y se encuentran mayores evidencias de las intervenciones propuestas. En este sentido, el liderazgo de la Dirección de Investigación e Información Ambiental será fundamental.

## Bibliografía

### *Documentos revisados*

UNEP/RIVM. 1994. An Overview of Environmental Indicators: State of the Art and Perspectives. 1994. United Nations Environment Program and the National Institute of Public Health and Environmental Protection, Netherlands. 82 p. ISBN: 9280714279.

Bai, Xumei and Hidefumi Imura. 2000. A Comparative Study of Urban Environment in East Asia: Stage Model of Urban Environmental Evolution. *International Review for Environmental Strategies*, Vol. 1, No. 1, pp. 135-158.

Banco Mundial. 2005. "Republic of Peru, Environmental Sustainability: A Key to Poverty Reduction in Peru"; Country Environmental Analysis; Volume I: Executive Summary. World Bank. 254 p. [en línea]. Disponible en: [http://siteresources.worldbank.org/INTPERU/SPANISH/Resources/PERU\\_CEA\\_Full\\_Report\\_eng.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTPERU/SPANISH/Resources/PERU_CEA_Full_Report_eng.pdf) [Consultado: 18 de julio de 2010].

Center for Strategic and International Studies - CSIS. 2005. Global Water Futures. CSIS Sandia National Laboratories. September. 134p.

Comité de Gestión Iniciativa Aire Limpio Lima-Callao – CGIALLC. 2004. Primer Plan Integral de Saneamiento Atmosférico para Lima – Callao. PISA L-C 2005-2010 Ministerio de Vivienda, Lima.

European Commission. 2000. Classification of Environmental Protection Activities and Expenditure (CEPA 2000). Eurostat [en línea]. Disponible en: [http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST\\_NOM\\_DTL&StrNom=CEPA\\_2000&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=&StrLayoutCode=HIERARCHIC&CFID=2326037&CFTOKEN=c93924ca51c49add-2D25CBE1-9547-07AE-9125FE3BD6E50C5B&jsessionid=ee30a7b6121648521a29](http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_NOM_DTL&StrNom=CEPA_2000&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=&StrLayoutCode=HIERARCHIC&CFID=2326037&CFTOKEN=c93924ca51c49add-2D25CBE1-9547-07AE-9125FE3BD6E50C5B&jsessionid=ee30a7b6121648521a29). [Consultado: 18 de julio de 2010].

Falcón, Javier. 2010. Elaboración del informe sobre gestión de recursos hídricos y calidad del agua en el marco del Informe del Estado del Ambiente. Informe Final. Ministerio del Ambiente.

Gleick, P. H. 1998. The world's water, 1998-1999; the biennial report on freshwater resources. Washington D.C.; Island Press.

GTZ. 2008. Diseño del Programa Estratégico Conservación del Medio Ambiente. Cooperación Alemana al Desarrollo – GTZ. Setiembre.

Harris, J. 2002. "Environmental and Natural Resource Economics: A contemporary approach" 456 p. [en línea]. Disponibles capítulos 1 y 2 en: [http://ase.tufts.edu/gdae/publications/textbooks/env\\_nat\\_res\\_economics.html#chapters](http://ase.tufts.edu/gdae/publications/textbooks/env_nat_res_economics.html#chapters). [Consultado 20 de julio de 2010]. [http://www.fs.fed.us/r5/snfpa/library/archives/adaptive-mgt/98\\_spam/index.htm](http://www.fs.fed.us/r5/snfpa/library/archives/adaptive-mgt/98_spam/index.htm). [Consultado: 20 de julio de 2010].

Keating, T.J. 1996. *Performance Criteria for Environmental Policy: Cars and Smog in Los Angeles*. Presented at the Association of Public Policy Analysis and Management Annual Research Conference. Pittsburgh, PA. November.

Larsen, Bjorn y Elena Strukova. 2005. Peru: Costo of Environmental Damage: An Analysis of Environmental Health and Natural Resources. The World Bank. Final Report. Background Report for the Peru Country Analysis. Diciembre.

Llimpe, Celso; Miguel Piaggio; Joerge Moreno. 2007. Noise map of traffic flow in old town Lima. Laboratorio de Acústica. Pontificia Universidad Católica del Perú. 19 Congreso Internacional sobre Acústica. Madrid.

Loyza, Sebastián y Juan Narciso. 2009. Informe Sobre la Gestión de la Calidad del Aire en el Marco del Informe del Estado del Ambiente. Informe Final. Ministerio del Ambiente. Diciembre. 126p.

M. Cox, R. Johnstone and J. Robinson. 2004. A conceptual model of impacts of environmental change on human well-being. 2004. 17 p. [en línea]. Disponible en: [http://espace.library.uq.edu.au/eserv/UQ:10281/airs\\_waters\\_plac.pdf](http://espace.library.uq.edu.au/eserv/UQ:10281/airs_waters_plac.pdf) [Consultado: 20 de julio de 2010].

MEF. 2008. Guía Metodológica para la Programación Presupuestaria Estratégica de Acuerdo con la Resolución Directoral No. 028-2008-EF/76.01. Documento de Trabajo. Ministerio de Economía y Finanzas, Dirección Nacional de Presupuesto Público. Julio. 83p.

MINAM. 2009. Política Nacional del Ambiente. Decreto Supremo No.012-2009-MINAM del 23 de Mayo 2009. 48p.

MINAM. 2010a. Planes de Rehabilitación Ambiental Zonas Críticas. Presentación Power Point. Ministerio del Ambiente.

MINAM. 2010b. Plan Nacional de Acción Ambiental, PLANAA – Perú: 2010 – 2021. Anexo 5: Diagnóstico Situacional. Versión Preliminar. Febrero. Ministerio del Ambiente, Perú. 39p.

Mitchel, G. 2000. Indicators as tools to guide progress on the sustainable development pathway. In: Lawrence, R.J. (Ed.), *Sustaining Human Settlement: A Challenge for the New Millennium*. Urban International Press, pp. 55-104.

ONU. 2001. Ecosistemas y Bienestar Humano: Un Marco para la Evaluación, Resumen. 20 p. [en línea]. Disponible en: <http://www.millenniumassessment.org/es/Framework.aspx>. [Consultado: 19 de julio de 2010]

Organization for Economic Development and Cooperation. 2008. OECD Key Environmental Indicators. OECD Environmental Directorate. Paris, France.

P.N. Manley et.al. 1999. Monitoring Ecosystems in the Sierra Nevada: The Conceptual Model Foundation. [reporte en línea]. Disponible en:

Shack, N. 2006. "Avanzando hacia la cuantificación del gasto público medioambiental de las entidades del gobierno nacional" [en línea]. Disponible en: [www.idl.org.pe/educa/PIR/shack.pdf](http://www.idl.org.pe/educa/PIR/shack.pdf). [Consultado: 18 de julio de 2010].

U.S.EPA. 2009. "Exposure factors Handbook: 2009 Update. Washington DC: US Environmental Protection Agency, Office of Research and Development , National Center for Environmental Assessment. EPA/600/R-09/052A.

UNEP, GEF, Kalmar. 2002. GIWA Methodology: Detailed Assessment - Causal Chain Analysis - Policy Option Analysis. 57 p. [en línea]. Disponible en: [http://www.unep.org/dewa/giwa/methodology/GIWA\\_Methodology\\_DA-CCA-POA\\_English.doc](http://www.unep.org/dewa/giwa/methodology/GIWA_Methodology_DA-CCA-POA_English.doc) [Consultado: 18 de julio de 2010].

Van Kamp, Irene; K. Leidelmeijer, G. Marsman, A. de Hollander. 2003. Urban environmental quality and human well-being: Towards a conceptual framework and demarcation of concepts; a literature study. *Landscape and Urban Planning*, 65 (2003) 5-18.

World Health Organization. 2005. "Air Quality Guidelines: Global Update 2005. World Health Organization Regional Office for Europe. Copenhagen, Denmark, p. 62.

## *Instituciones y bibliotecas especializadas*

- United Nations - UNEP - UNBISNET – United Nations Bibliographic Information System - <http://unbisnet.un.org/>
- United Nations - Hábitat. <http://www.un.org/english/>
- European Union – Statistical Office of the European Communities (Eurostat) – Metadata. [http://ec.europa.eu/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/index_en.htm)
- EPA – Environmental Protection Agency - USA. <http://www.epa.gov/>
- World Bank - Global Environment Facility. <http://www.worldbank.org/>
- IBD – Banco Interamericano de Desarrollo. <http://www.iadb.org/>
- WHO – World Health Organization / OMS Organización Mundial de la Salud  
<http://www.who.int/heli/en/>
- IDRC – International Development Research Center - <http://www.idrc.ca/rpe/>
- OPS – Perú. <http://www.per.ops-oms.org/>
- CEPIS – Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental  
<http://www.cepis.ops-oms.org/sde/ops-sde/bvsde.shtml>
- CONAM – Perú. <http://www.conam.gob.pe>
- INEGI – Instituto Nacional de Estadística e Informática de México -  
<http://www2.inegi.gob.mx/estestint/default.asp>