

4

**IMPACTOS DEL
ESTADO DEL
AMBIENTE URBANO**



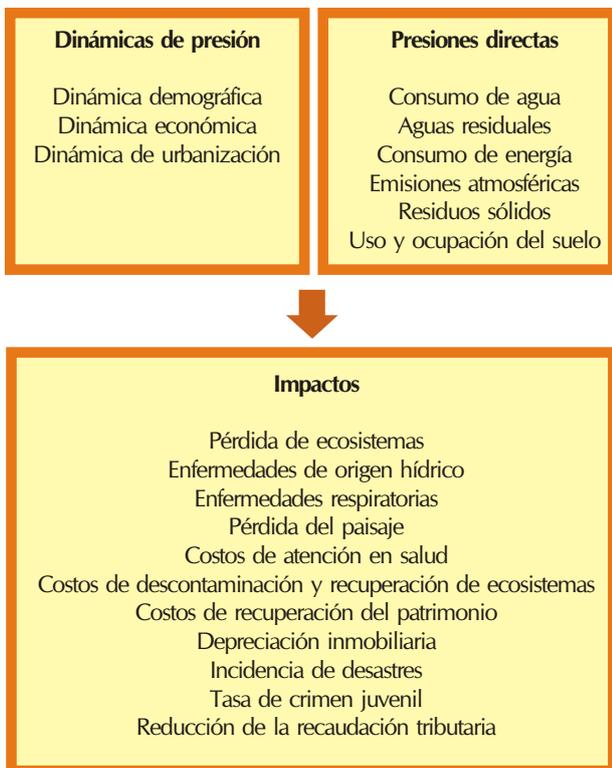
IMPACTOS DEL ESTADO DEL AMBIENTE URBANO



El desarrollo urbano de Lima y Callao, ha derivado en la utilización cada vez más intensa de los recursos naturales y en la producción de una serie de presiones que han sido descritas en los capítulos anteriores. Estas presiones han generado consecuencias sobre el sistema urbano y sus diversos componentes naturales, sociales y construidos, generando un determinado “estado del ambiente” que tiene un conjunto de impactos económicos, sociales y ecológicos muy variados (Figura 4.1). Este capítulo responde a la pregunta: “¿cuál es el impacto del estado del ambiente de Lima y Callao sobre la salud de los ciudadanos, la vida y equilibrio de los ecosistemas, la economía y la calidad de vida en la ciudad? (PNUMA y Consorcio Parceria 21, 2003).

La información sobre los impactos ambientales en Lima y Callao es aun más limitada que los datos sobre el estado ambiental de la ciudad. Si bien algunas estadísticas se producen rutinariamente como parte de los programas públicos de monitoreo y vigilancia, como por ejemplo aquellas vinculadas a la salud, existen investigaciones muy limitadas que reportan información cuantitativa sobre el grado de pérdida de los ecosistemas, los costos asociados al mantenimiento de la calidad ambiental o al tratamiento de patologías de origen ambiental. En esta sección, se sistematizará esta información, construyendo algunos indicadores de impacto que ayuden en la definición de prioridades y en la toma de decisiones.

Figura 4.1: Relación presiones e impactos



4.1 Impactos sobre el subsistema natural

4.1.1 La pérdida de la biodiversidad y ecosistemas

Las diversas presiones del crecimiento y desarrollo urbano de Lima y Callao han causado daños en los frágiles recursos naturales de la ciudad, alterando la extensión y calidad de los ecosistemas y la cobertura vegetal. Los impactos se visibilizan en la desaparición o extinción de especies de fauna y flora, la disminución de su abundancia local, la fragmentación de los ecosistemas y la pérdida de vegetación nativa (Tabla 4.1.1). La reducción de la cobertura vegetal ha seguramente afectado el microclima, incrementando la temperatura, cambiando los campos de vientos locales y reduciendo la humedad.

Es difícil estimar cuáles ecosistemas y organismos han sido mayormente impactados. Probablemente, los cursos de agua, la vegetación ribereña y los organismos acuáticos hayan sido los más vulnerados. Los desagües y residuos industriales y domésticos han diezmando las poblaciones de fauna marina y fluvial y han reducido la actividad fotosintética de las plantas acuáticas. En las aguas de la cuenca urbana del río Rímac, la pérdida de biodiversidad ha sido absoluta, mientras los cauces inferiores de los río Lurín y Chillón también han sido fuertemente impactados.

Los humedales han perdido diversas especies de flora y fauna. El camarón de río, que hasta hace unas décadas habitaba las aguas fluviales, ha desaparecido de los tramos fluviales urbanos y persiste sólo en las aguas de las cuencas medias y altas (CONAM, 1999; Mendoza Valdivia, 2004; INRENA, 2004; Llosa, 2004).

Los ecosistemas terrestres, los valles, los bosques, los humedales y las lomas, todos han sido afectados por los efectos de las crecientes presiones urbanas (Tabla 4.1.2). En los ecosistemas de lomas, por ejemplo, la vegetación dominante es de herbáceas, habiendo desaparecido las especies arbóreas. La fauna natural también está prácticamente ausente.

Valle del río Lurín.



Foto: Grupo GEA.

Tabla 4.1.1: Impactos de la urbanización sobre los ecosistemas locales

Ecosistemas	Estado y Características
Ecosistemas Fluviales	
Rímac	•Desaparición de todas las especies acuáticas.
Lurín y Chillón	•Ecosistemas muy alterados, principalmente debido a la contaminación de las aguas, habiendo casi desaparecido las especies naturales, al menos en los tramos de los ríos en el área de Lima Metropolitana y el Callao.
Humedales	
Humedal de Pantanos de Villa	•Reducción al 40% de la superficie inicial del ecosistema. •De las 66 especies de flora inicialmente identificadas, actualmente sólo existen 55 en el área.
Humedal de Ventanilla	•Reducción de especies, como el perrito cigüeñuela, que se considera en peligro de desaparición.
Lomas	
Amancaes, Atocongo, Pachacámac, Carabayllo y Villa María del Triunfo	•Reducción de la superficie de todas las lomas por la expansión urbana y otras actividades antrópicas. •Dominante vegetación de herbáceas, habiendo desaparecido las especies arbóreas. •La Flor de Amancaes (<i>Hymenocallis amancaes</i>), típica de las lomas arbóreas, está en peligro de desaparición. •Aunque se ha avistado vizcachas, la fauna natural está prácticamente ausente.

Fuente: CONAM, 1999; Mendoza Valdivia, 2004; INRENA, 2004; Llosa, 2004.

Tabla 4.1.2: Algunas especies silvestres desaparecidas, amenazadas o en extinción en la zona metropolitana

Nombre común	Nombre científico	Estado
Fauna		
Camarón de río	<i>Cryphiops caementarius</i>	Desaparecido
Serpiente ciega	<i>Leptotyphlops tessellatus</i>	Peligro de extinción
Gekko de las huacas	<i>Phyllodactylus sentosus</i>	Peligro de extinción
Serpiente venenosa	<i>Micrurus tschudii</i>	Amenazada
Sapo	<i>Bufo limensis</i>	Peligro de extinción
Ranita ⁽¹⁾	<i>Colostethus littoralis</i>	Amenazada
Perrito cigüeñuela	<i>Himantopus himantopus</i>	Peligro de desaparición
Flora		
Flor de Amancaes	<i>Hymenocallis amancaes</i>	Peligro de extinción
Orquídea de Lima	<i>Chloraea undulata</i>	Desaparecida
Mito	<i>Carica candicans</i>	Peligro de extinción

Fuente: Llosa, 2004; Bringas Paz, 2004.

Uno de los símbolos del deterioro de la biodiversidad urbana es la flor de amancaes, emblema de Lima, que está desapareciendo paulatinamente. Hace más de 40 años, cada 24 de junio la Pampa de Amancaes al norte del actual distrito del Rímac, era el sitio de celebración de la fiesta de los amancaes. Actualmente, la flor desapareció de la Pampa y sólo se conserva en las lomas del distrito de Pachacámac, al sur de la ciudad. Similar suerte está corriendo la "Orquídea de Lima" (*Chloraea undulata*), que poblaba las lomas por los años 50 (Collantes, 1998). Otra especie importante desde el punto de vista de conservación de la biodiversidad es el gekko (*Phyllodactylus sentosus*), una especie endémica⁽²⁾ que, en la actualidad, se conserva en los sitios arqueológicos, donde se conoce como "la lagartija de las huacas". La serpiente ciega (*Leptotyphlops tessellatus*) y el guanaco han desaparecido de la ciudad: este último podía observarse en gran número en la cuenca baja del río Lurín hasta 1950 (Bringas Paz, 2004; Llosa 2004; Mendoza Valdivia, 2004).

Lechuza de los Campanarios (*Tyto alba contempta* Hartert). Rapaz nocturna frecuente en el área urbana de la ciudad de Lima.



Foto: Oscar Bringas Paz.

Finalmente, la vegetación también se ve afectada por la contaminación atmosférica urbana⁽³⁾. Si bien no existe un estudio de los impactos de la contaminación del aire sobre la flora del área metropolitana de Lima y Callao, algunas evaluaciones indican que esta ocasiona un deterioro visible en las hojas así como la reducción en el crecimiento y floración (Yachay, 1994), probablemente por la acumulación del material particulado que se deposita en las hojas y por los altos niveles de óxidos de azufre (SENAMHI, 2003).

Aunque a nivel nacional se están realizando esfuerzos para la conservación de la biodiversidad, no se ha dado mucha atención a este tema en las urbes. Algunos opinan que la conservación de la diversidad biológica en la ciudad no es una prioridad de las autoridades ni de la población, que por lo general no aprecian los valores del ecosistema del desierto costero (Kallpa, 2003).

(1) Especie naturalizada en la ciudad y amenazada solamente a nivel local (Bringas Paz, 2004).

(2) El endemismo se refiere a aquellas especies presentes sólo y únicamente en una zona determinada.

(3) Estudios realizados desde los años setenta en Estados Unidos y Europa, revelan que elevados niveles de ozono, óxidos de azufre y plomo, son responsables de pérdidas de cosechas y florestas (Sillman et al., 1990).

Flor de Amancaes (*Hymenocallis Amancaes*) en la Lomas del Lucúmo, Pachacámac



Foto: Grupo GEA.

Gekko de las huacas (*Phyllodactylus Sentosus*).



Foto: Javier Icochea.

4.1.2 La pérdida del suelo

La expansión de Lima y Callao ha requerido la incorporación sistemática de grandes extensiones de suelo que anteriormente eran eriazos o cubiertos por campos agrícolas, bosques, humedales y lomas. Los daños que la urbanización de estos suelos conlleva incluyen la destrucción de la cobertura vegetal y la pérdida de biodiversidad, la reducción de humedales y valles agrícolas, la impermeabilización y la alteración de los procesos de recarga del acuífero, el cambio del clima, la homogenización del paisaje, entre otros.

Los impactos del crecimiento urbano sobre el suelo han causado la reducción extensiva de los humedales. Por ejemplo, el humedal Pantanos de Villa, se ha reducido al 40% de su

extensión original (1000 hectáreas⁽⁴⁾), y sus 396 hectáreas actuales están amenazadas por la invasión, la especulación urbana, la descarga de desmontes y residuos, a pesar de contar con estatuto de Zona Reservada otorgado por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SINANPE).

Por lo general, las áreas agrícolas peri-urbanas son las más afectadas por el cambio de uso de suelo. Se estima que de las 40,000 hectáreas de tierras agrícolas registradas en 1935, se conservan hoy día solamente 11,500 (Tabla 4.1.3). Es decir, casi el 70% de la superficie del campo en los valles de Lurín, Chillón y Rímac se ha perdido en los últimos 66 años (OACA, 2001).

Tabla 4.1.3: Pérdida de tierras agrícolas de los valles productivos del área Metropolitana de Lima y Callao (hectáreas)

Valles productivos	1935	2001
Lurín	6,000	5,000
Chillón	18,500	5,000
Rímac	15,500	1,500
Total	40,000	11,500

Fuente: OACA, 2001.

Actualmente, los distritos más afectados son los de Ate-Vitarte, Ventanilla y Lurín, puesto que se ubican en la periferia de la ciudad donde la frontera urbana avanza aceleradamente sobre la zona productiva. Según la Municipalidad Provincial del Callao (2001), cada año se pierden 37 hectáreas de tierras agrícolas en los distritos del Callao y Ventanilla. Este cambio ha sido mayor en los últimos años por la liberación del mercado de suelos que legítimamente levantó la intangibilidad de las áreas agrícolas, ocasionando su ocupación urbana.

Con la urbanización de los valles y del paisaje rural, se pierde una serie de servicios ambientales que estos prestan a la ciudad, como la producción de aire limpio, la conservación del suelo y la recarga de la napa freática, la estabilización del clima, la protección de la biodiversidad, para mencionar algunos (Universidad del Pacífico y Grupo GEA, 2005). El valor económico de estos servicios y los costos asociados a su pérdida, aún no han sido estimados.

4.2 Impactos sobre el subsistema construido

Los impactos sobre el medio ambiente construido se traducen en el deterioro del patrimonio arqueológico y monumental, la depreciación del patrimonio inmobiliario y la vulnerabilidad ante desastres naturales.

(4) Según Bringas Paz, 2005.

4.2.1 Impactos sobre el patrimonio

Algunos investigadores han ponderado los principales impactos sobre el patrimonio histórico-cultural del área metropolitana de Lima y Callao (Tabla 4.2.1). Aparentemente, la arquitectura civil doméstica es la más afectada y los principales factores humanos de afectación son el tránsito vehicular y la contaminación industrial (Estela y Vargas, 2004). No se han realizado estudios o estimaciones del costo económico del deterioro del patrimonio histórico y

cultural, pero es cada día más evidente que un patrimonio bien conservado constituye un capital para el desarrollo socio-económico local, porque sostiene actividades económicas como el turismo y los servicios culturales. Además, el patrimonio tiene un valor intangible, en tanto mejora el grado de atracción urbana, incluyendo la estética de la ciudad, refuerza la identidad cultural, la autoestima y el apego al lugar.

Tabla 4.2.1: Factores de afectación y sus impactos sobre el patrimonio

Factores de afectación	Monumento Arqueológico	Ambiente Urbano Monumental	Arquitectura Religiosa	Arquitectura Civil Doméstica	Arquitectura Civil Pública	Arquitectura Militar
Densidad poblacional	0	3	1	3	2	1
Tránsito vehicular	2	3	3	3	3	3
Cambios de uso	0	2	1	3	3	3
Tugurización	0	2	1	3	2	2
Contaminación industrial	3	3	3	3	3	3
Afectación del entorno	3	3	3	2	2	2
Sismos	3	1	3	3	3	3
Tsunamis	0	3	2	2	2	3
Inundaciones	2	2	2	2	2	
Fenómeno el Niño	3	3	3	3	3	3
Meteorológicos y Climático	2	2	2	2	2	2
Fauna urbana	1	3	3	3	1	3
Pérdida de identidad y falta de sensibilidad	3	3	3	3	1	3
Uso de técnicas inadecuadas	2	2	2	3	2	3
Vandalismo	3	3	3	2	1	2
Total	27	38	35	40	32	36

Fuente y Elaboración: Estela y Vargas, 2004.

4.2.2 Vulnerabilidad

Uno de los impactos del crecimiento urbano no controlado y del deterioro del recurso suelo es el aumento de la inestabilidad geológica y la vulnerabilidad frente a desastres originados por fenómenos naturales, que son cada vez más frecuentes. Las áreas más vulnerables son los asentamientos humanos que se ubican en zonas periféricas y marginales de la ciudad, sobre huaycos, riberas, laderas y colinas empinadas. Muchas de las viviendas e infraestructura son construidas con materiales no aptos para soportar la magnitud de los fenómenos naturales. Según Carrillo y

Guadalupe (2001), la vulnerabilidad de los asentamientos humanos es, en algunos casos, más peligrosa que el fenómeno natural en sí: por ejemplo, las antiguas viviendas tugurizadas con un alto grado de deterioro en la ciudad, no resistirían un sismo de Grado 5.

Los desastres pueden ocurrir como consecuencia de las actividades humanas o de fenómenos naturales como terremotos, deslizamientos, El Niño, inundaciones, huaycos, tsunamis, sequías, plagas, etc. (PNUMA, 2003). En el área

Metropolitana de Lima y Callao, los peligros naturales más frecuentes y que tienen mayores impactos en términos de cantidad de víctimas, daños y pérdidas económicas, son los sismos y las inundaciones (PREDES, 2003).

4.2.3 Sismos

Situadas en la zona de convergencia de las placas tectónicas de Nazca y la Placa Sudamericana, Lima y Callao han sufrido numerosos sismos de gran intensidad, durante los cuales se produjeron daños considerables a las viviendas e infraestructura (Tabla 4.2.2). El sismo del 1974 por ejemplo, ocasionó destrozos graves, dejando un saldo de 78 muertos y pérdidas materiales de 2,700 millones de soles, (IGP, 2004). Según Kuroiwa (2002), de todos los sismos registrados en la ciudad, los daños han sido claramente mayores en el distrito de La Molina, ubicado en una pequeña quebrada hacia el este del valle del río Rímac donde las condiciones locales de suelo, geología y topografía causan diferencias sustanciales en la intensidad de los sismos⁽⁵⁾ (Mapa 4.2.1).

Tabla 4.2.2: Ocurrencia histórica de sismos en Lima y Callao

Fecha	Magnitud MS	Intensidad MM
1555: 15 de noviembre	8.4	VI
1586: 09 de julio	8.6	X
1609: 19 de octubre	8.6	IX
1630: 27 de noviembre	Sin Información	VII
1655: 13 de noviembre	8.8	X
1678: 17 de julio	Sin Información	IX
1687: 20 de octubre	8.2	X
1746: 28 de octubre	8.8	X - XI
1827: 20 de septiembre	Sin Información	Sin Información
1828: 30 de marzo	Sin Información	VII
1904: 04 de marzo	Sin Información	VII - VIII
1940: 24 de mayo	8.0	VII - VIII
1966: 17 de octubre	7.7	VIII
1970: 31 de mayo	7.7	VII
1974: 03 de octubre	7.6	VII - VIII
1993: 18 de abril	6.0	VI

Fuente: Instituto Geofísico Peruano, 2004.

Ms: Magnitud de ondas de superficie; MM Mercalli Modificada

Las zonas más críticas en la ciudad, por el gran número de viviendas antiguas cuyas paredes están construidas predominantemente de material precario, como adobe, quincha y madera, y por la inestabilidad del suelo, se encuentran en los distritos de Lima Cercado, Rímac, La Victoria, Chorrillos, Barranco. Según el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) se ha determinado que en estos distritos un total de 27,911 viviendas estarían en estado de riesgo, afectando potencialmente a una población estimada de casi 115 mil personas (Tabla 4.2.3; INDECI, 2003).

Mapa 4.2.1: Intensidad sísmica en Lima y Callao



Fuente: Kuroiwa, 2002.

Tabla 4.2.3: Número de viviendas por nivel de riesgo en Lima y Callao⁽⁶⁾

Distrito	Total		Viviendas por nivel de riesgo (%)		
	Vivienda	Población estimada	Bajo	Medio	Alto
Total (%)	27,911 100.0	114,695	7,588 27.2	2,891 10.4	17,432 62.4
Lima Cercado (%)	12,061 100.0	60,305	1,737 14.4	897 7.4	9,427 78.2
Rímac (%)	6,788 100.0	27,152	2,925 43.1	637 9.4	3,226 47.5
La Victoria (%)	5,710 100.0	17,530	1,992 34.9	755 13.2	2,963 51.9
Barranco (%)	2,383 100.0	6,801	659 27.7	499 20.9	1,225 51.4
Chorrillos (%)	969 100.0	2,907	275 28.4	103 10.6	591 61.0

Fuente: INDECI, 2003.

(5) También conocido como "efecto de microzona".

(6) Datos corresponden a estudios realizados por el INDECI en el 2001, 2002 y 2003.

4.2.4 Fenómeno de El Niño

El fenómeno de El Niño es conocido por sus severas repercusiones sobre el medio construido y la economía nacional. Durante el último episodio de 1997-1998, en Lima y Callao, los efectos fueron considerables, particularmente en la destrucción de viviendas y de áreas de cultivos por las inundaciones y los desbordamientos de ríos (Tabla 4.2.4). Sólo en la cuenca del Rímac se produjeron más de 40 huaycos y 5 desbordamientos, que destruyeron varios kilómetros de carretera, parte de la línea de ferrocarril y miles de viviendas precarias localizadas en las faldas de los cerros.

Tabla 4.2.4: Daños producidos por el Fenómeno El Niño: 1997-1998

		Nacional	Lima ⁽⁷⁾ y Callao
Centros Educativos	Destruídos	740	1
	Afectados	216	0
Centros de Salud	Destruídos	69	6
	Afectados	511	75
Viviendas	Destruídos	47,409	704
	Afectados	93,691	2,996
Cultivos (hectáreas)	Destruídos	74,151	680
	Afectados	131,000	1,680
Puentes	Destruídos	344	0
Km de Carreteras	Destruídos	944	55

Fuente: INDECI, 2004.

4.2.5 Fenómenos de origen tecnológico

Los desastres de origen tecnológico ocurren generalmente por negligencia o descuido e incluyen derrames químicos, explosiones, colapso de edificios y drenaje, envenenamientos, incendios, explosiones, etc. Los impactos directos incluyen el daño físico, expresado en víctimas, los daños en la infraestructura de servicios públicos, edificaciones, espacio urbano y alteraciones del medio ambiente. Los impactos indirectos son la interrupción de los servicios públicos, las pérdidas económicas y la proyección de una imagen negativa de la zona afectada. El área metropolitana de Lima y Callao registra numerosos accidentes de origen tecnológico: los que se producen con más frecuencia son los incendios urbanos (Tabla 4.2.5). En el año 2001, el enorme incendio del sector Mesa Redonda del distrito del Cercado de Lima, debido a una explosión que desató toneladas de fuegos de artificio almacenados sin precaución, causó 280 fallecidos, más de 200 desaparecidos, 200 damnificados, 15 locales comerciales destruidos y pérdidas económicas estimadas en más de US\$ 10 millones (INDECI, 2001). Más recientemente, el incendio en la discoteca "Utopía" en un centro comercial de Lima causó la muerte de treinta jóvenes. Ambas tragedias sucedieron por negligencia, falta de concientización y ausencia de medidas de seguridad.

Tabla 4.2.5: Emergencias producidas en el Departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao: 1999-2003

Fenómeno de origen tecnológico	Departamento de Lima y Provincial del Callao	Porcentaje
Total	437	100%
Incendio urbano	321	73%
Derrumbe de vivienda	102	23%
Otros	10	2%
Explosión	4	1%

Fuente: INDECI, 2004.

Incendio de Mesa Redonda



Foto: www.desastres.org

4.3 Impactos sobre el subsistema socio-económico

La ciudad puede considerarse como una unidad productiva donde el estado del ambiente causa impactos sobre su productividad, su eficiencia, su estado de salud y sobre la calidad de vida de la población. Un ambiente degradado requiere procesos de descontaminación, recuperación y reconstrucción de los componentes naturales y construidos, que significan un costo para la economía urbana. También implica pérdidas de días laborales y productividad, gastos en atención médica y curación de la salud, además de compensaciones por daños diversos. A continuación se presentan algunas aproximaciones a este tema que no ha sido aun investigado adecuadamente, excepto para algunos casos muy puntuales. Las cifras disponibles generalmente se refieren a los gastos que la ciudad realiza para atender algunos problemas ambientales (por ejemplo, la descontaminación del agua para su potabilización o la limpieza pública), los cuales no representan el costo real de los impactos ni las inversiones necesarias para la remediación ambiental. Es importante conocer cuanto gasta la ciudad actualmente en atender los problemas ambientales, con la finalidad de reconocer el impacto sobre la economía y evaluar el costo-beneficio de eventuales medidas de prevención.

(7) Incluye el Departamento de Lima.

4.3.1 Impactos sobre la economía urbana

Costo económico del tratamiento de agua y desagües

La descontaminación de los recursos hídricos del área metropolitana de Lima y Callao significa una inversión de millones de dólares en construir nuevas instalaciones, mejorar la infraestructura existente, utilizar reactivos químicos en el tratamiento e implementar programas de monitoreo. Los costos del tratamiento del agua contaminada incluyen:

- Tratamiento de las aguas superficiales y subterráneas para su utilización como agua potable;
- Tratamiento de las aguas superficiales y subterráneas para su uso en la generación de energía o en las actividades industriales;
- Tratamiento de los desagües para su descarga al ambiente o para su reutilización;
- Programa de monitoreo y vigilancia de la calidad de agua de los tres ríos que atraviesan la megalópolis y las playas del litoral.

SEDAPAL estima que realiza un gasto operacional de más de S./460 millones al año para potabilizar el agua⁽⁸⁾. También invierte montos significativos en el tratamiento de los desagües de la ciudad: la operación de todas sus plantas de tratamiento requiere una inversión aproximada anual de S./5 millones solamente en materiales e insumos, sin calcular los gastos generales de mano de obra, rehabilitación y construcción de infraestructura de desagües. Adicionalmente, se realizan gastos excepcionales en nueva infraestructura o en la adecuación de la existente, como el caso del proyecto de Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado de la Zona Sur de Lima (MESIAS), un megaproyecto de saneamiento para la ciudad cuyo costo se estima en más de US\$ 150 millones (SEDAPAL, 2004). Para fiscalizar el cumplimiento de las normas, DIGESA realiza un programa de monitoreo y vigilancia de los recursos hídricos de la ciudad cuyo costo anual se acerca a los US\$ 700 mil (Tabla 4.3.1).

Tabla 4.3.1: Costo económico del programa de monitoreo del agua

Curso de agua	Río Rímac, Lurín y Chillón	Playas del litoral	Total
Puntos de Monitoreo	50	93	\$ 686,400
Frecuencia mensual por punto	4	5	
Numero Total de muestras por año	2,400	4,464	
Costo unitario del conjunto de parámetros medidos (US \$)	100	100	
Total (US \$)	\$ 240,000	\$ 446,400	

Fuente: DIGESA, 2004. Elaboración: Grupo GEA.

(8) Este gasto incluye materiales y mano de obra (SEDAPAL, 2004).

(9) Estimado en dólares en base al cambio de \$1 = S/. 3.25, marzo 2005. Banco de la Nación. www.bn.com.pe

(10) Ibid.

(11) La investigación utiliza el método de la Función de Daño y estima el valor actual total de ingresos que las personas dejan de generar desde el momento que fallecen hasta que se hubieran retirado de la fuerza laboral. El valor utilizado es de US\$ 45,000 per cápita y no incluye el costo de hospitalización ni de las medicinas (González, 2004).

En base a estos datos, se puede estimar que los costos de los procesos de descontaminación y monitoreo del agua ascienden a aproximadamente US\$ 143.76 millones al año (Tabla 4.3.2), sin incluir las inversiones en infraestructura que son variables cada año. Este monto no representa la totalidad del costo de la descontaminación del agua porque, por ejemplo, no incluye el costo de purificación del agua necesaria para los procesos productivos que es asumido e internalizado directamente por las empresas.

Tabla 4.3.2: Aproximación al costo de la descontaminación del agua: 2004

Proceso	Costo al año en dólares (\$)
Tratamiento del agua de SEDAPAL ⁽⁹⁾	141,538,461
Tratamiento de desagües ⁽¹⁰⁾	1,538,461
Programa de monitoreo del agua de DIGESA	686,400
Total	\$ 143,763,322

Fuente: SEDAPAL, 2004. Elaboración: Grupo GEA.

No existen estimaciones sobre el costo económico que implica la atención en salud de la población afectada por enfermedades asociadas a la contaminación hídrica.

Costo económico de la contaminación atmosférica

Es difícil estimar el costo económico de los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud pública o sobre el patrimonio. Los resultados preliminares de una investigación que atribuye el 9% de las muertes sucedidas en el año 2000 en Lima y Callao a la contaminación atmosférica, indican que se habría perdido más de US\$ 113 millones⁽¹¹⁾ (González, 2004).

El monitoreo de la calidad del aire es otro costo relacionado con la contaminación atmosférica. Sólo la Municipalidad de Lima estaría invirtiendo US\$ 800,000 en la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire y US\$ 120,000 anualmente en gastos operacionales (Municipalidad de Lima, 2004a). Otros costos de la contaminación que no han sido contabilizados aun son la afectación de la vegetación urbana, los impactos sobre la productividad de los campos agrícolas cercanos a la ciudad y el deterioro del patrimonio arqueológico y monumental, entre otros.

Costo económico de la recuperación del patrimonio

Los impactos sobre la economía urbana se expresan también en el deterioro del patrimonio de la ciudad y en la consiguiente pérdida de atracción turística. Por cierto, si todos los monumentos históricos y arqueológicos de la ciudad estuviesen en buen estado, Lima y Callao incrementarían su grado de atracción turística, mejorarían su imagen y, seguramente, atraerían nuevas inversiones. No existen estimaciones sobre el costo económico de recuperación del patrimonio urbano. Actualmente, la ciudad y las instituciones que velan por el patrimonio invierten sumas muy contenidas en comparación a

la necesidad existente. De hecho, la recuperación del patrimonio implica un alto costo de rehabilitación. Una estimación de las inversiones realizadas por las Municipalidades sólo en el Cercado de Lima y Callao indica que se gastó una suma cercana a los US\$ 7 millones en los últimos diez años (Tabla 4.3.3). Por ejemplo, la remodelación de la Plaza de Armas en el centro de Lima, se estima en dos millones de dólares (Municipalidad de Lima, 2004b). En el caso de los balcones coloniales en Lima y Callao, la restauración se estima entre US\$ 5,000 a US\$ 35,000 por balcón, según su estado.

Tabla 4.3.3: Costos económicos de la rehabilitación del patrimonio de Lima y Callao

Patrimonio	Costo estimado en dólares (\$)
Plaza San Martín	Más de 2,000,000
Plaza de Armas	2,000,000
Pasaje Santa Rosa, Jirón Lampa y Plaza Italia	1,000,000
Programa Adopta un Balcón	1,000,000
Casa 13 Puertas (por realizarse)	800,000
Parque Universitario y Avenida Nicolás de Piérola	300,000
Programa Adopta un Balcón Chalaco	125,000
Total	\$ 7,225,000

Fuente: Municipalidad de Lima, 2004b; Municipalidad Provincial del Callao, 2004.

Costo económico de la disposición de los residuos sólidos

La producción de desechos implica un importante costo de limpieza pública para la ciudad, necesario para cubrir la recolección, transferencia y disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios, además de los gastos necesarios para los operativos extraordinarios de limpieza que se realizan en muchos distritos.

La tarifa de limpieza pública es variable en los diversos distritos y se establece de acuerdo al tipo de vivienda o predio. Las tarifas mensuales varían desde US\$ 1 para casas y bodegas, y US\$ 1.8 a US\$ 3 para comercios e instituciones públicas respectivamente, llegando a US\$ 132 para usuarios principales (CONAM y OPS, 2002). Los costos varían según los distritos y factores locales como dificultad del servicio, distancia recorrida y calidad del servicio. Cada empresa concesionaria asimila estos factores de diversa manera estableciéndose un amplio rango de precios. Por ejemplo, el costo por el servicio de recolección de la empresa Petramas es de US\$ 16 por tonelada de residuo doméstico, mientras el costo de recolección y transporte hasta la planta de transferencia de RELIMA es de US\$ 46 por tonelada (Alegre, 2004).

Considerando que existe una morosidad del pago del servicio cercana a un 50%, no se estaría recaudando lo necesario para cubrir el costo de prestación del servicio. Los costos de la recolección y disposición de residuos afectan los presupuestos de muchas Municipalidades, especialmente aquellas de menores recursos, que tienen que atender a grandes poblaciones en territorios extensos y, en muchos casos, en zonas de difícil acceso. Un problema frecuente es que el servicio no se autofinancia, ya que en diversas Municipalidades, los costos de limpieza pública superan largamente los ingresos, generando situaciones altamente deficitarias. Sólo en 5 de las 49 Municipalidades de la metrópolis, se estaría generando un déficit anual superior a S/.19 millones (Tabla 4.3.4).

Tabla 4.3.4: Costos de la limpieza pública: 2004 (nuevos soles/mes)

Municipalidad	Ingreso por concepto de limpieza pública	Egreso por concepto de limpieza pública	Déficit
Villa El Salvador	147,146	298,057	150,911
Comas	ND	2,036,786	ND
Pachacámac	6,500	20,000	13,500
Villa María del Triunfo	2,019,000	3,569,712 ⁽¹²⁾	1,550,712
Ate Vitarte	5,769,293	7,816,511 ⁽¹³⁾	2,047,218
Cercado de Lima	31,433,495	47,000,000	15,566,505
Total	-	-	19,328,846

ND: No Disponible. Fuente: OACA et al., 2004; Municipalidad de Lima, 2004c. Elaboración: Grupo GEA

Existe también una variación en el precio de disposición final de los residuos sólidos. Según la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales (2002), el costo de disposición final fluctúa entre US\$ 2 y US\$ 4 por tonelada (Tabla 4.3.5). Si se considera que el 78% de los desechos se dispone en los rellenos sanitarios oficiales de la ciudad a un promedio de US\$ 3 por tonelada, se estima en US\$ 5,767,758 el costo anual de disposición final.

Tabla 4.3.5: Tarifas para la disposición final de los residuos sólidos domésticos: 2003

Relleno sanitario	Tarifa Nuevos soles/toneladas
Portillo Grande	18
El Zapallal	15
Huaycoloro	12
Microrelleno CASREM SLR	11

Fuente: OACA et al., 2003.

(12) Estimación.
(13) Ibid.

No existen evaluaciones sobre los costos asociados a la eliminación de residuos tóxicos y peligrosos, que resultan muy onerosos porque deben recibir un tratamiento especial. Para los residuos biocontaminados, se estima un costo por barril de 208 litros de S/200, correspondiente a S/ 0.96 por litro de residuo biocontaminado sujeto a incineración (OACA *et al.*, 2003).

Estas estimaciones no reflejan la totalidad de los costos asociados al manejo de los residuos sólidos en Lima y Callao, dado que no incluyen los costos de los operativos de limpieza, saneamiento y cierre de botaderos, barrido de calles o tratamiento de residuos peligrosos.

Tampoco incluyen externalidades como el deterioro de las calles por el tránsito de los camiones recolectores, la contaminación atmosférica por la quema de residuos, los impactos en la salud de los grupos a riesgo (trabajadores de limpieza, segregadores informales y población cercana a sitios de disposición).

Costos por incidencias de desastres naturales

La ocurrencia de desastres naturales en el Área Metropolitana de Lima y Callao ha significado significativas pérdidas económicas y de vidas humanas. El fenómeno de El Niño del año 1997-98 fue considerado como uno de los desastres naturales más destructores del siglo XX en el Perú. Se estima que generó pérdidas económicas cuantiosas, requiriéndose más de 18 mil millones de dólares para obras de reconstrucción a nivel nacional, de los cuales 900 millones fueron dirigidos a la construcción de casi 300 obras prevención, y en la rehabilitación y reconstrucción de infraestructura y vivienda arruinada.

El fenómeno de El Niño también produjo emergencias sanitarias, que en ocho meses representaron un gasto de 9 millones de dólares por el Ministerio de Salud, para atender epidemias de diarreas, enfermedades respiratorias, enfermedades de piel, malaria y cólera entre otros (CEPIS, 1998). No existen datos desagregados sobre el costo económico de los desastres naturales en Lima y Callao.

Impactos sobre la economía urbana

Una aproximación a los costos económicos de los procesos y operaciones que se realizan para atender algunos de los problemas ambientales urbanos para los cuales existen datos o estimaciones, indica que, anualmente, la ciudad gastaría más de US\$ 270 millones (Tabla 4.3.6).

Esta aproximación es decididamente inferior al costo monetario de la degradación ambiental, dado que sólo incluye los datos disponibles para el gasto que se realiza en los grandes procesos de descontaminación (agua, desagües, residuos) y en algunas iniciativas puntuales de recuperación del patrimonio.

Tabla 4.3.6: Costo económico para atender los principales problemas ambientales urbanos (en dólares)

Agua	
Tratamiento del agua de SEDAPAL	141,538,461
Tratamiento de desagües	1,538,461
Programa de monitoreo del agua de DIGESA	686,400
Aire	
Red de Monitoreo de Calidad del Aire	800,000
Gastos operativos de la Red	120,000
Pérdidas económicas por mortalidad	113,000,000
Patrimonio	
Gastos en recuperación del patrimonio ⁽¹⁴⁾	7,225,000
Residuos Sólidos	
Disposición final ⁽¹⁵⁾	5,767,758
Total	\$ 270,676,072

Elaboración: Grupo GEA.

4.3.2 Impactos sobre la salud humana el deterioro de la calidad de vida

La calidad de vida de la población urbana está directamente relacionada con las condiciones ambientales. Los problemas de contaminación del aire y del agua, el deterioro de las áreas verdes, la pérdida de suelos, tierras agrícolas, ecosistemas y de la biodiversidad, ejercen impactos sobre el bienestar físico y social.

Incidencia de enfermedades por la contaminación atmosférica

Según el PNUMA (2004), la contaminación del aire afecta la salud de más de 80 millones de habitantes de la región de América Latina y El Caribe, provocando anualmente unos 2.3 millones de casos de insuficiencia respiratoria crónica en niños, unos 100 mil casos de bronquitis crónica en adultos y cerca de 65 millones de días de trabajo perdidos. La contaminación atmosférica causa desde pequeñas irritaciones hasta enfermedades crónicas y afecta especialmente a los niños y personas de edad avanzada. Los impactos dependen, por lo general, del grado de concentración y del tipo de contaminante, el tiempo de exposición y las fluctuaciones temporales en las concentraciones de contaminantes. Por lo general, la evidencia científica y las pruebas médicas más recientes, indican que el material particulado, especialmente las partículas de diámetro menor a 2,5 micrones (PM 2.5), son las que hacen más daño a la salud humana por la facilidad que tienen en penetrar el sistema respiratorio, afectando los tejidos más profundos de los pulmones. En el 1996, el registro de altos niveles de material particulado por DIGESA

(14) Según Tabla 4.3.3.

(15) No incluye el costo de la recolección y transferencia.

en el centro de Lima motivó que la Oficina General de Epidemiología (OGE) realizara un estudio sobre las afectaciones respiratorias en los establecimientos de salud del Ministerio de Salud. Se encontró que en un segmento poblacional de niños de edad de 1 a 4 años, de estratos socio-económicos muy bajos, bajos y medios, el 43.7% de la población había desarrollado alguna patología respiratoria: bronquitis y bronquiolitis aguda, rinoфарингитis aguda, faringitis aguda, faringoamigdalitis y asma bronquial, entre otras (MINSA, 2004).

Una comparación entre los años `97, `98 y `99 del Programa de Asma del MINSA confirmó un incremento anual de 100% de las patologías respiratorias y del asma, tanto en la admisión por urgencias como en el consumo de broncodilatadores (MINSA, 2004). El estudio de "Prevalencia de Asma y Relación con el Medio Ambiente en la Población de Lima Norte" de 1998 concluye que el 13.7% de la población de los distritos de Comas, Independencia y Carabayllo, tiene asma y que la incidencia del asma en viviendas improvisadas resulta el doble que en las viviendas independientes, lo que indica que la calidad de la habitabilidad incide en esta patología.

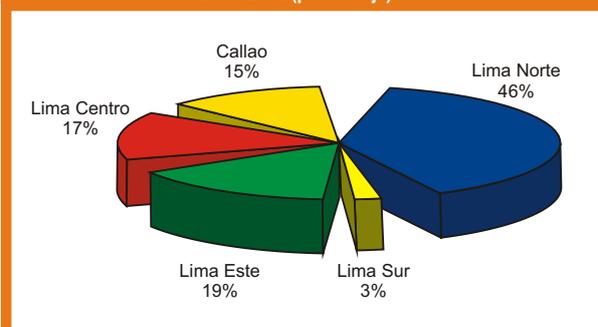
El mismo estudio también señala que el 19% de hogares con presencia de residuos sólidos frente a su domicilio tiene al menos un miembro con asma en comparación al 13% de los hogares que no tienen residuos sólidos frente al domicilio.

Una investigación ejecutada en el 1998 sobre el estado de salud asociado con patologías respiratorias en los policías de tránsito que laboran en el Área de Lima Metropolitana, señala que el 51% de la muestra posee o ha desarrollado alguna patología respiratoria. Esto indica que la salud de uno de cada dos policías de tránsito estaría afectada por la contaminación atmosférica (Estrella Viladegut, 1998).

A escala nacional, las infecciones respiratorias agudas (IRAs) ocupan el primer lugar entre las diez primeras causas de muerte (OGE, 2004). En el año 2000, el Sub Programa Nacional de Control de Infecciones Respiratorias Agudas del MINSA, registró un total de 2,210,457 atenciones de niños menores de 5 años afectados con IRA en el país. En el departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao, los datos indican que hay mayor incidencia de IRAs en los niños menores de 5 años en Lima Norte⁽¹⁶⁾(Gráfico 4.3.1). El índice de casos de enfermedades respiratorias en esta zona podría estar relacionado a los altos niveles de contaminación del aire.

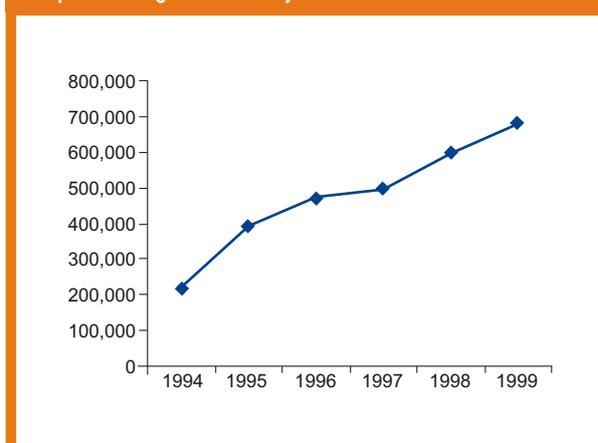
También las IRAs están afectando a una cantidad creciente de la población: entre el año 1994 y 1999, se multiplicó por tres el número de niños menores de 5 años afectados por dichas infecciones respiratorias en Lima y Callao (Gráfico 4.3.2). De las 13,380 personas que fallecen anualmente por IRAs, aproximadamente 2,700 corresponden a niños menores de cinco años (CIDATT, 2004). En cuanto al número de muertes, usando la hipótesis de riesgo bajo, Gonzáles (2004) calcula que en Lima Metropolitana alrededor del 9.2% de las muertes sucedidas en el 2000 pueden atribuirse a la contaminación atmosférica por PTS y PM 10 (Gráfico 4.3.3).

Gráfico 4.3.1: Niños menores de 5 años afectados por infecciones respiratorias agudas en el departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao: 2002 (porcentaje)



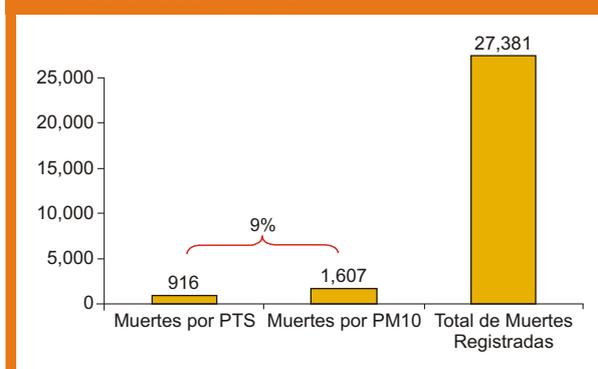
Fuente: INEI, 2002.

Gráfico 4.3.2: Niños menores de 5 años afectados por Infecciones Respiratorias Agudas en Lima y Callao: 1994-1999



Fuente: MINSA, 2002.

Gráfico 4.3.3: Muertes registradas en Lima y Callao por contaminación atmosférica: 2000



Fuente: Gonzáles, 2004; MINSA, 2002.

(16) Lima Norte como zona de intervención del MINSA incluye los distritos de Ancón, Carabayllo, Comas, Independencia, Los Olivos, Puente Piedra, Rímac, San Juan De Lurigancho, San Martín De Porres, Santa Rosa y las provincias de Barranca, Huaraz, Canta, Huaura, Oyon y Cajatambo.

En cuanto a los efectos en la salud por la contaminación sonora, no existen estudios específicos sobre los impactos de este fenómeno, pero en la ciudad está en aumento el número de denuncias y quejas de la población por exceso de ruido, indicando un malestar creciente de la población (Municipalidad de Lima 2004c; Municipalidad Provincial del Callao, 2004, Municipalidad de Miraflores, 2004). El ruido urbano tiene efectos a nivel fisiológicos, como la reducción y pérdida de la audición, y psicológicos, como la irritabilidad, el estrés, la disminución de la eficiencia y aprendizaje de un individuo.

Incidencia de enfermedades por la contaminación del agua

La ingestión de aguas contaminadas, el consumo de alimentos regados, lavados o preparados con aguas sucias y el contacto con las aguas del mar contaminadas durante el baño o las actividades recreativas, son las principales vías de exposición que conllevan problemas de salud asociados a la contaminación del agua (OACA, 1997).

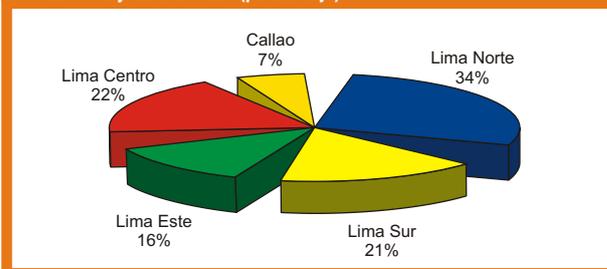
Según los monitoreos realizados por SEDAPAL (2004), las concentraciones promedio de contaminantes químicos y microbiológicos de las aguas tratadas están por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la legislación peruana. Sin embargo, a pesar de la eficacia del tratamiento de potabilización del agua, considerando los porcentajes de muestras bacteriológicas no adecuadas en las redes y en los pozos de agua, se estima que más de 260,787 personas estarían en riesgo de beber agua con calidad bacteriológica no adecuada (Sánchez, 2004).

Según la Evaluación Comparativa de Riesgos para la Salud Ambiental en Lima Metropolitana - ECORIESGO (OACA, 1997), se estima que la presencia del arsénico en el agua sería responsable de 20 casos adicionales de cáncer por año en la ciudad, mientras la contaminación del agua de consumo humano por agentes bacterianos incrementa la incidencia de enfermedades diarreicas agudas (EDA) y otras enfermedades de origen hídrico.

Dichas enfermedades afectan a todos los grupos de edad, sin embargo, los más vulnerables son los menores de 5 años. En el 2000, en el Departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao, un total de 128,784 niños fueron afectados por las EDA's, principalmente en la zona de Lima Norte⁽¹⁷⁾(Gráfico 4.3.4). Cabe mencionar que la incidencia de estas enfermedades se ha reducido en los niños menores de cinco años desde el año 1997 por el mejoramiento en los sistemas de agua potable (Gráfico 4.3.5).

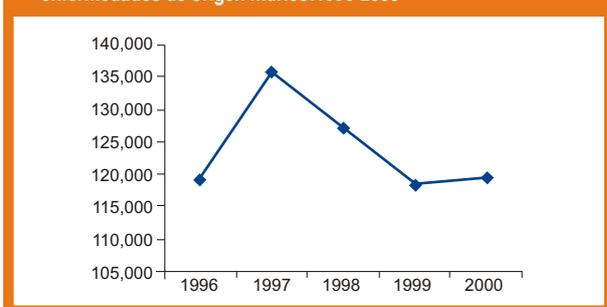
En cuanto a la incidencia promedio de las enfermedades hídricas en la ciudad, la morbilidad total se aproxima a más de 14 millones de casos de diarreas para el año 1996: el consumo de agua contaminada sería responsable del 30% de estos casos registrados (OACA, 1997).

Gráfico 4.3.4: Niños menores de 5 años afectados por Enfermedades Diarreicas Agudas en el departamento de Lima y Callao: 2002 (porcentaje)



Fuente: MINSA, 2002.

Gráfico 4.3.5: Niños menores de 5 años afectados con enfermedades de origen hídrico:1996-2000



Fuente: INEI 2002.

Cuando la ruta de exposición es el contacto con el mar contaminado, el principal agente es del tipo microbiológico. Algunos estudios han determinado que la recreación en aguas contaminadas incrementa el riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales y respiratorias, así como infecciones a la piel, ojos y oídos (OACA, 1997). El estudio de ECORIESGO estimó que hubo aproximadamente 35,800 y 69,900 casos de enfermedades gastrointestinales debidas a la ingestión de agua marina contaminada durante la natación en las playas de la ciudad (OACA, 1997). El mismo informe reporta que a través de una exposición dérmica al agua contaminada del mar, se produjeron entre 50,180 y 97,870 casos de enfermedades (ojos, piel, oídos) y entre 7,160 y 20,970 casos de infecciones secundarias transmitidas a individuos que no tuvieron contacto con el agua contaminada en el mismo año.

La ingestión de aguas subterráneas contaminadas por organismos patógenos y nitratos, constituye otra vía de exposición. SEDAPAL (2002), reporta que el 4% de las muestras tomadas de sus pozos mostraron una calidad no adecuada. Considerando que el 26% del agua producida es de origen subterráneo, se puede deducir que aproximadamente 2,012,682 habitantes son abastecidos por ésta, de los cuales 80,507 estarían en riesgo de beber agua de pozo con una calidad bacteriológica no adecuada (Sánchez, 2004).

(17) Lima Norte como zona de intervención del MINSA incluye los distritos de Ancón, Carabayllo, Comas, Independencia, Los Olivos, Puente Piedra, Rímac, San Juan De Lurigancho, San Martín De Porres, Santa Rosa y las provincias de Barranca, Huaraz, Canta, Huaura, Oyon y Cajatambo.

Cabe mencionar que la informalidad en la operación de los pozos que no son administrados por SEDAPAL, la falta de cloración, la ausencia de mecanismos de control y de vigilancia de la calidad del agua, representan también un alto riesgo para la población. Según un estudio reciente de la contaminación del agua distribuida por camiones cisterna, se estima que 806,470 habitantes estarían en riesgo de tomar agua no desinfectada (FOVIDA, 2004).

En cuanto a las aguas residuales, la exposición es indirecta y proviene de:

- La ingestión de agua proveniente de fuentes superficiales receptoras de la contaminación por aguas servidas;
- El contacto con agua superficial y marina durante actividades de producción (industria, agricultura, pesca) y recreación;
- La ingestión de peces y moluscos provenientes de hábitats contaminados; y
- La ingestión de cultivos regados con aguas residuales sin tratamiento.

Se estima que la falta y precariedad de los servicios de saneamiento contribuye a aproximadamente 4.24 millones de casos de enfermedades diarreicas que se producen anualmente en Lima y Callao (OACA, 1997).

Finalmente, las Enfermedades Transmitidas a través de la ingestión de alimentos contaminados por aguas residuales no tratadas, estarían contribuyendo entre 1.5 y 1.7 diarreas por persona por año, que equivale aproximadamente a 10,72 millones de casos de diarreas anuales en todo Lima y Callao (OACA, 1997).

Incidencia de enfermedades por la inadecuada gestión de los residuos

Las prácticas inadecuadas de manejo y tratamiento de residuos sólidos domésticos pueden causar enfermedades infecciosas. Por lo general, afectan a tres grupos de personas: las personas que no tienen el servicio de recolección de residuos sólidos, los manipuladores informales de residuos sólidos y los consumidores de carne de cerdo alimentados con residuos orgánicos.

Aunque no existen datos específicos, se estima que los 1,74 millones de habitantes que no cuentan con un servicio regular de recolección de basura estarían expuestos a un mayor riesgo de contraer enfermedades infecciosas (Alegre, 2004; OACA, 1997).

Adicionalmente, el arrojado de desechos en los espacios públicos incrementaría el riesgo de contraer enfermedades infecciosas por contacto directo con la piel, ojos y mucosas de las personas que deliberada o casualmente manipulan los residuos. No se puede estimar el número de pobladores expuestos a adquirir enfermedades por el consumo de carne de cerdo afectado con cisticercosis.

Finalmente, los 5,000 segregadores y manipuladores informales de residuos sólidos de la ciudad son los que correrían el riesgo más alto de contraer enfermedades infecciosas al trabajar en condiciones no higiénicas y ser sujetos a accidentes ocupacionales al estar en contacto directo con los residuos sólidos (OACA, 1997).

Pérdida de la calidad paisajística

Los beneficios de los sistemas naturales, especialmente las áreas verdes, y de un paisaje de calidad en la ciudad resultan difíciles de cuantificar, pero varias investigaciones han demostrado su importancia para el bienestar de la población. Según Nowak et al. (1996), existe una conexión entre la gente y sus ambientes naturales que es esencial para el bienestar general del público, la salud mental y la productividad del trabajador.

Los beneficios de las áreas verdes urbanas para la salud son notables: en una investigación realizada por Ulrich (1990), se descubrió que los pacientes que convalecían en hospitales, se recuperaban más rápido cuando permanecían en cuartos con vistas hacia los árboles o cuando paseaban por los parques al aire libre.

Los sistemas naturales urbanos ofrecen también oportunidades para aprender sobre el ambiente, sus ecosistemas y procesos naturales. Las experiencias de aprendizaje que brindan los espacios verdes son para muchos niños una de las pocas oportunidades disponibles para aprender de primera mano acerca de la naturaleza (Sorensen et al., 1998).

En muchos casos, los espacios verdes han sido atractivos estéticamente también para los inversionistas: el embellecimiento de las ciudades es un factor que contribuye a la atracción de inversiones extranjeras (Braatz, 1993).

Una encuesta en Lima y Callao demuestra algunas de estas importantes conexiones, revelando que casi el 15% de la población asocia la depresión con la ausencia de áreas verdes en la ciudad (INAPMAS, 1998). También casi toda la población del área metropolitana (91%), considera que las áreas verdes influyen en la salud de su familia, sobre todo en la protección de enfermedades respiratorias (INAPMAS, 1998).

Finalmente, 10 de cada 100 limeños y chalacos considera que la pérdida de áreas verdes es el problema ambiental más importante de la ciudad (Grupo GEA, 2004).

El cuadro 4.1 resume los principales indicadores de impactos en Lima y Callao.

Cuadro 4.1: Principales indicadores de impactos	
• Reducción del área agrícola:	70%
• Número de viviendas en estado de riesgo (Rímac, La Victoria, Chorrillos, Barranco):	27,911
• Incendios urbanos 1999-2003:	321
• Costo económico para atender los principales problemas ambientales urbanos:	US\$ 270 millones
• Persona que fallecen por contaminación atmosférica (2000):	27,381
• Personas que fallecen por IRAs (2000):	13,380
• Niños afectados por las IRAs (2000):	680,882
• Niños afectados por las EDAs (2000):	128,784
• Incidencia promedio de enfermedades hídricas:	14 millones
• Enfermedades gastrointestinales debidas a la ingestión de agua marina contaminada:	35,800 a 69,900 casos

Bibliografía

- Alegre, M. (2004). "La gestión de residuos sólidos en Lima y Callao". Lima, Perú. Documento mimeografiado.
- Braatz, S. (1993). *Urban Forestry in Developing Countries: Status and Issues*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
- Collantes, Benjamín (1998). "Orquídeas del Perú en Peligro". En *Rumbos*, Año III N° 13. Lima, Perú.
- Carrillo, N. y Guadalupe, E. (2001). "Desastres Naturales y su Influencia en el Medio Ambiente". En *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*. Vol 4, N° 7, Lima, Perú.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente - CEPIS (1998). *Perú: Fenómeno "El Niño"*. Informe estratégico N° 3, 14 al 30 de marzo de 1998. Lima, Perú.
- Consejo Nacional del Ambiente - CONAM (1999). *Punto focal Lima: estrategia regional para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica*. Lima, Perú.
- CONAM y Organización Panamericana de la Salud - OPS (2002). *Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales EVAL 2002. Informe Analítico de Perú*. Lima, Perú.
- Estela y Vargas (2004). "Estado del patrimonio histórico de Lima Metropolitana y del Callao". Lima, Perú. Documento mimeografiado.
- Estrella Viladegut, Rolando (1998). *Influencia de Contaminantes Atmosféricos en la Salud Respiratoria (Flujo Respiratorio) del Policía de Transito, Zona Lima Sur y Centro*. Lima, Perú.
- Fomento de la Vida - FOVIDA (2004). *Queremos agua limpia. Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua mediante camiones cisternas en las zonas periurbanas de Lima Metropolitana*. Lima, Perú.
- Grupo GEA (2004). *¿Nos importa el medio ambiente? Encuesta sobre la percepción ciudadana de los problemas ambientales de Lima y el Callao*. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI (2004). "Estadísticas de Emergencias por Departamento: 1999-2003". Direcciones Regionales de Defensa Civil y Dirección Nacional de Operaciones del INDECI, Lima, Perú. Documento mimeografiado.
- INDECI (2003). *Estudios de Análisis de Vulnerabilidad y Determinación de Riesgos: 2001-2003*. Dirección Nacional de Prevención. Unidad de Estudios y Evaluación de Riesgos, Lima, Perú.
- (2001). *Resumen de Daños Incendio Mesa Redonda en Lima (29-Dic-01)*. Centro de Operaciones de Emergencia COE. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de la Protección del Medio Ambiente para la Salud - INAPMAS (1998). *Estrategias aplicadas a la gestión ambiental de áreas verdes urbana. Fondo editorial del Ministerio de Salud*, 1era Edición. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática - INEI (2002). *Almanaque de Lima y Callao 2001-2002*. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA (2003). *Evaluación Integral de los Recursos Hídricos. Monitoreo de la Calidad de Aguas Superficiales Río Chillón*. Lima, Perú.
- Kallpa (2003). "Estudio Conocimientos, Actitudes y Prácticas sobre el Medio Ambiente". Lima, Perú. Documento mimeografiado.
- Kuroiwa, J. (2002). *Reducción de Desastres: viviendo en armonía con la naturaleza*. Lima, Perú.
- Llosa, G. (2004). "Estado de la biodiversidad en Lima y Callao". Lima, Perú. Documento mimeografiado.
- Ministerio de Salud - MINSA (2004). *Estadísticas año 1997, 1998 1999*. Oficina de Estadísticas, Lima, Perú.
- Municipalidad Provincial del Callao (2001). *Situación ambiental de la Provincia Constitucional del Callao. Diagnóstico participativo*. Callao, Perú.
- Nowak et al. (1997). "Beneficios y costos de manejo de áreas verdes urbanas". Manuscrito para publicación en *Anales del Seminario sobre Áreas Verdes Urbanas desarrollado en la Ciudad de México*, 2-4 de diciembre, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Oficina de Asesoría y Consultoría Ambiental - OACA, Sociedad Peruana de Derecho Ambiental - SPDA, CARE y Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - USAID (2003). *Estudio de Mercado del Proyecto Modelo de Gestión de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud del Cono Norte de Lima Metropolitana*. Lima, Perú.
- OACA, Ciudad Saludable e IPES (2004). *Sensibilización y promoción de las Capacidades Institucionales Municipales para elaborar Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos en los 10 distritos más pobres de Lima. Informe Final*. Programa de Lucha contra la Pobreza en Zonas Urbano-Marginales de Lima - Propoli. Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social MIMDES y Unión Europea, Lima. Perú.
- OACA (2001). *Un Valle Verde para Lima: ciudad, paisaje y patrimonio en el valle de Lurín. Plan Estratégico para el Desarrollo Sustentable de la Cuenca del Río Lurín*. Lima, Perú.
- (1997). *Una Evaluación Comparativa de Riesgos para la Salud Ambiental en Lima Metropolitana*. Proyecto ECORIEGO. Lima Perú.
- Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente - PNUMA (2004). *Perspectivas del medio ambiente urbano en América Latina y el Caribe: las evaluaciones GEO Ciudades y sus resultados*. México D.F., México.
- (2003). *GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del Medio Ambiente*. México D.F., México.



PNUMA y Consorcio Parcería 21 (2004 y 2003). *Metodología para la elaboración de los informes GEO Ciudades*. Versión 1 y 2. Oficina Regional para América Latina y el Caribe, División de Evaluación y Alerta Temprana. Proyecto GEO Ciudades. México.

Prevención de Desastres Naturales - PREDES (2003). "Prevención de desastres en el desarrollo local y regional". En *Prevención*, Año 10, Número 16, Lima, Perú.

Sánchez, Carlos (2004). "La gestión del agua en Lima y Callao". Lima, Perú. Documento mimeografiado.

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima - SEDAPAL (2004) *Anuario Estadístico*. Gerencia de Producción, Lima, Perú.

——— (2002). "Estadísticas Enero Junio". Gerencia de Producción. Lima, Perú. Documento mimeografiado.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI (2003). *Mapa de Análisis espacial de concentración de contaminantes sólidos sedimentables, Promedio 1999-2003*. Lima, Perú.

Sillman et al. (1990). "The sensitivity of ozone to nitrogen oxides and hydrocarbons in regional ozone episodes". En *Journal of Geophysical Research*. Vol. 95, Feb. 20, 1990, p. 1837-1851.

Sorensen, M., et al. (1998). *Good Practices for Urban Greening*. Washington D.C., EEUU.

Ulrich, R. (1990). "The Role of Trees in Well-Being and Health". En *Proceedings of the 4th Urban Forestry: Make Our Cities Safe for Trees*. Washington, D.C., EEUU.

Universidad del Pacífico y Grupo GEA (2005). *Valorización económica del valle de Pachacámac*, Lima, Perú.

Yachay - Centro de Estudios y Asesoría (1994). *Ecología y desarrollo sustentable, Almanaque Ambiental*. Lima, Perú.

Bibliografía electrónica

INDECI (2004). Fenómeno El Niño 1997/1998 y la Experiencia del Instituto Nacional de Defensa Civil www.indeci.gob.pe/fenom_elnino/fen_97b.htm, consultado agosto 2004.

INRENA (2004). Zona Reservada de los Pantanos de Villa www.inrena.gob.pe, consultado abril 2004.

OGE (2004). Indicadores de Salud por Departamentos. Indicadores de Morbilidad. www.oge.sld.pe, consultado marzo 2004.

Comunicación Personal

Bringas Paz, Oscar (2005 y 2004). Área de Educación Ambiental y Proyectos Ambientales. Universidad Científica del Sur. Comunicación personal.

Centro de Investigación y Asesoría del Transporte Terrestre - CIDATT (2004). Sr. Juan Tapia Grillo. Comunicación personal.

Dirección General de Salud - DIGESA (2004). Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente (DEEPA), Área de protección de los recursos hídricos. Comunicación personal

González, A (2004). Consultora. Estudio preliminar para estimar la valoración económica de los impactos de la contaminación atmosférica en la salud de la población de Lima Metropolitana. Comunicación personal.

Instituto Geofísico del Perú - IGP (2004). Dr. Hernando Tavera. Sismos mayores que han afectado la Costa Central del Perú. Centro Nacional de Datos Geofísicos - Sismología. Comunicación personal.

Mendoza Valdivia, A. (2004). Universidad Nacional Federico Villareal. Comunicación personal.

Ministerio de Salud (2002). Oficina de Estadísticas Dirección General de Estadísticas e Información. Estadísticas del año 2000. Comunicación personal.

Municipalidad de Lima (2004a). Carlos Miranda. Dirección de Servicios a la ciudad, Dirección de Ecología. Comunicación personal.

——— (2004b). PROLIMA. Arq. María Esther Ríos. Comunicación personal.

——— (2004c). José Calvo. Dirección de Servicios a la ciudad, Dirección de Ecología. El costo de la gestión de los residuos sólidos. Comunicación personal.

Municipalidad de Miraflores (2004). Fernando Barraza Dorador. Comunicación personal. Gerencia de Planeamiento y Presupuesto.

Municipalidad Provincial del Callao (2004). Mercedes Picón. Gerencia General de protección del medio ambiente. Comunicación personal.