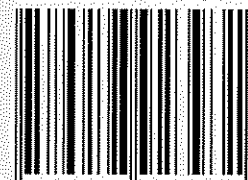


Este plan pretende contribuir a la reducción de riesgos de desastres a través del diseño de herramientas metodológicas e información cartográfica que coadyuven al conocimiento sobre los riesgos de origen natural en el Sector Agua Potable y Saneamiento, y a la formulación de políticas y estrategias de gestión de riesgos del Sector.



ISBN 9978-92-393-4



9 789978 923931



PROGRAMA REGIONAL ANDINO PARA LA REDUCCION
Y MITIGACION DE RIESGOS PREANDINO

PLAN DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO



Propuestas para el análisis de vulnerabilidad y
riesgo y lineamientos
de políticas para su gestión

CAF-332
Ej. 1



**Programa Regional Andino para la Prevención y Mitigación de Riesgos
(PREANDINO)**

**PLAN DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DEL SECTOR
AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

**Propuestas para el análisis de vulnerabilidad y riesgo
y lineamientos de políticas para su gestión**

**Quito - Ecuador
octubre de 2005**

Coordinador Regional CAF
Tania Miquielena (Venezuela)

Secretario Nacional de Planificación y Desarrollo
Héctor Espinel Chiriboga

Coordinación SENPLADES
Blanca Fiallos

Consultor CAF Ecuador
Xavier Bustamante

Consultor principal PREANDINO
Jairo Estacio

Realización
Jairo Estacio e Ivonne Morán

Equipo técnico
Blanca Fiallos
Javier Pacha

Este documento fue elaborado en el marco del convenio suscrito entre la SENPLADES y la CAF para la ejecución del Programa Andino de Prevención y Mitigación de Riesgos (PREANDINO).

Diseño: Jorge Hidalgo

Edición, diagramación, portada y presentación mapas: María Dolores Villamar

Foto portada: Ilustre Municipio de Rumiñahui 2004

La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) agradece la contribución de:

Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)

Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito (EMAAP-Q)

Quito, octubre de 2005
SENPLADES-CAF/PREANDINO
Presidencia de la República de Ecuador
Quito-Ecuador

Impreso en
Derecho de autor N° 023611
ISBN: 9978-92-393

PRESENTACIÓN	1
1. CONTEXTO GENERAL	3
1.1. Introducción	3
1.2. Marco de referencia	4
1.2.1. Objetivos	4
<i>General</i>	4
<i>Específicos</i>	4
1.2.2. Marco conceptual	4
<i>La gestión del riesgo y sus vinculaciones con definiciones básicas</i>	4
<i>Los tipos de escenarios de riesgo</i>	6
<i>Una medida eficaz: la reducción de la vulnerabilidad</i>	7
<i>Los niveles sociopolíticos y las decisiones de reducción de riesgos</i>	8
1.2.3. Actores institucionales y organismos vinculados al sector	12
1.3. Metodología	13
1.3.1. Métodos generales y procedimientos	13
1.3.2. Fases metodológicas de estudio	14
1.3.3. Límites de la información	14

2. DIAGNÓSTICO GENERAL DEL SECTOR 17

2.1. Situación de los recursos hídricos a nivel mundial y local 17

2.2. Cobertura y calidad de los servicios de agua potable y saneamiento en Ecuador 18

2.3. Agua potable por tubería 18

2.4. Alcantarillado 19

2.5. Recolección de residuos sólidos 22

3. LA VULNERABILIDAD DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO 25

3.1. Vulnerabilidad jurídica 25

3.2. Vulnerabilidad institucional 27

3.3. Vulnerabilidad territorial 29

3.4. Vulnerabilidad social 36

3.5. Síntesis de la vulnerabilidad de los servicios de agua y saneamiento en Ecuador 45

4. ANÁLISIS DE RIESGO 47

4.1. Los peligros naturales presentes en Ecuador 47

4.1.1. Peligros hidro-meteorológicos y oceanográficos 47

4.1.2. Peligros geológicos 51

4.1.2.1. *Peligros volcánicos* 51

Afectaciones al sector agua potable y saneamiento 51

4.1.2.2. *Peligros sísmicos* 52

4.1.2.2. *Peligros de movimientos de terrenos inestables* 53

4.2. Recurrencia y consecuencias de eventos de origen natural que han afectado al sector 53

4.3. Los tipos de amenazas que pueden afectar al sector 55

4.4. Localización de las amenazas presentes en el país 57

4.4.1. Amenazas hidrometeorológicas / oceanográficas 57

4.4.2. Amenazas geológicas 60

4.4.2.1. *Las amenazas o peligros volcánicos* 60

4.4.2.2. *Amenazas sísmicas* 60

4.4.2.3. *Susceptibilidad a movimientos de terreno y derrumbes* 63

4.5. Exposición de las provincias con falta de cobertura de agua y saneamiento frente a fenómenos de origen natural 65

4.6. Exposición de las provincias con problemas sanitarios ante fenómenos de origen natural 69

4.7. Problemas relacionados con la prevención de riesgos del sector 77

5. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS, POLÍTICAS, PROYECTOS Y ACCIONES INMEDIATAS 79

5.1. Objetivos del sector de agua potable y saneamiento 82

BIBLIOGRAFÍA 85

Cuadros 86

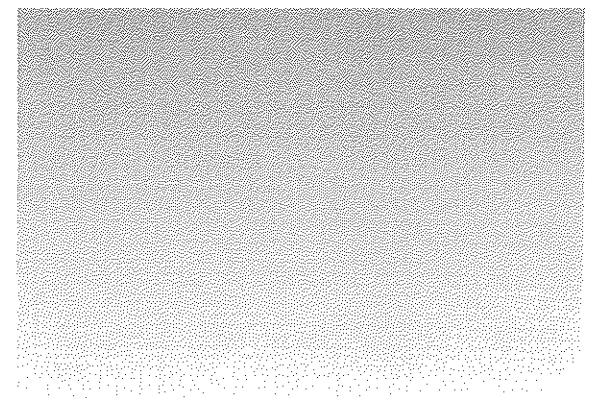
Gráficos 86

Esquemas 86

Mapas 87

ANEXO

Resumen explicativo de los mapas del Plan de Reducción de Riesgos del Sector Agua Potable y Saneamiento 89



PRESENTACIÓN

La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) se complace en presentar el Plan de Reducción de Riesgos del Sector Agua Potable y Saneamiento, como una herramienta básica de planificación y una contribución teórico-metodológica orientada a reducir los riesgos de desastres y a mejorar el desarrollo sustentable del Sector. Su elaboración contó con el apoyo técnico de la Corporación Andina de Fomento (CAF) y la activa participación de la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).

Considerando las limitaciones de información existentes, este Plan aporta con insumos importantes para la gestión del riesgo a nivel sectorial a partir de los enfoques sanitario y de abastecimiento.

Para el análisis de la vulnerabilidad y el riesgo dentro del enfoque de abastecimiento, se tomaron en cuenta las distorsiones territoriales en la provisión del servicio, su cobertura, existencia y calidad. El enfoque fue complementado con el análisis del grado de exposición del servicio a las amenazas de origen natural y sus probables consecuencias para la salud y el desarrollo social de la población.

Los resultados logrados como posibles escenarios de riesgo, sirvieron para la definición de una base de lineamientos de política y estrategias, que permiten establecer planes, programas y proyectos con miras a intervenir en las áreas geográficas o provincias identificadas como de mayor vulnerabilidad y riesgo sanitario.

Esta investigación forma parte de la serie de publicaciones «Planes de reducción de riesgos» elaborada en el marco del Programa Andino de Prevención y Mitigación de Riesgos (PREANDINO), financiado por la CAF, y que contó con la participación de varios actores del sector, específicamente de la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento, y con el valioso aporte de la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito (EMAAP-Q).

Este documento está dirigido a los técnicos de las instituciones públicas del nivel central, seccional y regional y de los organismos gubernamentales y no gubernamentales, catedráticos y estudiantes de las instituciones de educación superior. Además, constituye el resultado de una fructífera colaboración interinstitucional en beneficio del fortalecimiento de la gestión del riesgo en Ecuador.

1. CONTEXTO GENERAL

1.1. Introducción

Dados los diversos tipos de amenazas y el alto grado riesgo al que está expuesta la región andina, así como su elevada vulnerabilidad, y en atención al mandato del XI Consejo Presidencial Andino, la Corporación Andina de Fomento (CAF) puso en marcha el Programa Regional Andino para la Prevención y Mitigación de Riesgos (PRE-ANDINO) que, de forma particular en Ecuador, tiene gran trascendencia en los campos social, económico, ambiental y tecnológico.

En las últimas décadas han ocurrido en el territorio ecuatoriano una serie de fenómenos de origen natural de gran magnitud y extensión que fueron ocasionalmente catastróficos y cuyo carácter destructivo causó graves desequilibrios socioeconómicos y ambientales. Estos eventos han permitido evidenciar la ausencia de políticas permanentes de prevención de riesgos, pese a que algunos de ellos son de alta recurrencia.

Para dar cumplimiento a los compromisos adquiridos por el Estado ecuatoriano y con el objeto de promover la formulación de políticas nacionales y sectoriales de prevención de riesgos, la Secretaría

Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), como entidad coordinadora del PREANDINO, emprendió, con los actores involucrados en el Sector de Agua Potable y Saneamiento, la formulación del Plan de Reducción de Riesgos del Sector.

El presente estudio está compuesto por cinco grandes secciones. La primera plantea un enfoque general del marco de referencia con una breve exposición de los elementos conceptuales de la gestión del riesgo, los actores involucrados y la metodología utilizada, la misma que fue desarrollada de acuerdo a las necesidades y estructura del sector, sobre una base teórico-conceptual construida y existente para el análisis de vulnerabilidades y riesgos.

En la segunda sección se presenta el diagnóstico general del sector y se describe la situación de los recursos hídricos en Ecuador, a través de la cobertura del servicio y su calidad. En la tercera se desarrolla el análisis de los diferentes tipos de vulnerabilidad que presenta el sector y en la cuarta, que se convierte en una parte fundamental del Plan, se realiza un análisis del riesgo. Finalmente, en la

última sección se determinan los objetivos o líneas estratégicas y los proyectos prioritarios de la gestión del riesgo en el sector.

1.2. Marco de referencia

1.2.1. Objetivos

General

El objetivo general es contribuir a la reducción de los riesgos de desastres a través del diseño de herramientas metodológicas y la recopilación de información básica que coadyuven al conocimiento sobre los riesgos de origen natural en el Sector Agua Potable y Saneamiento y a la formulación de políticas y estrategias para el manejo de los mismos.

Específicos

- Conocer las debilidades y fortalezas en el marco institucional y jurídico en cuanto a la gestión del riesgo del Sector de Agua Potable y Saneamiento, para determinar la vulnerabilidad jurídica;
- determinar los principales problemas de cobertura y funcionamiento de los servicios de Agua Potable y Saneamiento a nivel nacional, en el marco de una vulnerabilidad territorial;
- inferir los principales problemas sanitarios reflejados en enfermedades hídricas a nivel provincial en un contexto de vulnerabilidad social;
- analizar los escenarios de riesgos de origen natural considerando las vulnerabilidades descritas;
- delinear y proponer objetivos estratégicos, políticas y proyectos prioritarios, así como los respectivos mecanismos de aplicación

que permitan el desarrollo de programas para la reducción del riesgo en el sector.

1.2.2. Marco conceptual

La gestión del riesgo y su vinculación con definiciones básicas

El tratamiento de la gestión del riesgo se inició en el país a raíz de la Declaratoria de la Organización de las Naciones Unidas del «Decenio Internacional de la Reducción de los Desastres Naturales 1990-2000»¹, señalándose que en el caso de Ecuador se ejecutó un proyecto integral denominado «Mitigación de desastres naturales y preparación para enfrentarlos en el Ecuador»², con base en la evaluación de amenazas y en sistemas de monitoreo de alerta temprana, realizado por diversos organismos del conocimiento, así como a través de programas de capacitación poblacional en áreas de riesgo. Dicho proyecto contó con la asistencia técnica complementaria de los gobiernos de Francia, Italia y Suiza.

El manejo del tema de la gestión del riesgo en el país comienza, *grosso modo*, en el año 1995, sustentado en criterios de varios expertos latinoamericanos pertenecientes a «La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina» (LA RED) con sede en Perú. En ella se promovió una nueva visión de la temática mediante el tratamiento integral de evaluación de amenazas, de vulnerabilidad y de riesgos de carácter natural y antrópico con una activa participación de los involucrados y promoviendo la incorporación de la prevención en la planificación del desarrollo, a fin de reducir la vulnerabilidad ante los diversos

tipos de amenazas, lo cual ha sido reproducido en los países del área andina.

La gestión del riesgo aplicada a la prevención y mitigación constituye en la actualidad «un conjunto de acciones, mecanismos y herramientas encaminadas a la reducción de riesgos de desastres, que permitan una planificación preventiva»³. Actualmente esta definición implica una visión integral donde se desarrollan la identificación de escenarios de riesgo⁴, la planificación de la respuesta a la materialización del riesgo, la mitigación y la prevención⁵ como variables de reducción de riesgos (a las que se vincula la transferencia de riesgo como un mecanismo recurrente⁶) y la posible recuperación de los impactos generados por los desastres o las situaciones de emergencia.

Desde un punto de vista general, la gestión de riesgos se relaciona con instrumentos y herramientas que permiten una planificación adecuada de respuesta a posibles eventos destructores. En este contexto, la prevención es uno de los principales elementos que garantizarían un desarrollo humano sustentable, pues apunta a crear las condiciones necesarias a largo plazo para lograr sociedades más seguras. Una de estas condiciones es el forjamiento de una institucionalidad para los temas de riesgos y la incorporación de medidas de intervención en los campos político, jurídico y social, a fin de que la gestión de riesgos constituya un accionar cotidiano en la sociedad. Así, la gestión de riesgos es un eje transversal que cruza todas las actividades públicas y privadas, y es considerada como un mecanismo eficaz de planificación del desarrollo.

³ La planificación preventiva ha sido un tema muy desarrollado en cuanto a la problemática de los riesgos laborales y tecnológicos. Sin embargo, su aplicabilidad ha adquirido también connotaciones generales en el manejo de los territorios y asentamientos humanos. En este contexto, los mecanismos para realizar una correcta planificación están directamente vinculados a la gestión del riesgo. En otras palabras, esta última garantiza la aplicabilidad de una planificación en términos de prevención. Así, esta planificación comprende el conocimiento de escenarios de riesgo, del carácter multidimensional de los factores de riesgo entendidos desde diferentes enfoques —naturales, sociales, territoriales— y sus consecuencias, así como la participación multidisciplinaria para reducirlos (Dauphiné, 2003).

⁴ El riesgo se entiende como una probabilidad de ocurrencia de un desastre o de daños y parte de la interacción de elementos dinámicos y cambiantes como son la amenaza y la vulnerabilidad. Los «escenarios de riesgos» son la expresión del riesgo en el territorio, pasando de su connotación virtual o abstracta a la localización de elementos territoriales que representan el riesgo o, en otras palabras, son la representación territorial de las amenazas y sus consecuencias.

⁵ Existe una cierta ambigüedad en cuanto a la definición de estos dos conceptos, pues ambos se enmarcan en el contexto de la reducción de riesgos. En muchos países de Europa no existe la mitigación y se han establecido la prevención y la preparación como dos conceptos generales y básicos. En América Latina, el concepto de prevención se ha vinculado muy estrechamente con los *procesos* de reducción de riesgo a nivel de vulnerabilidades sociales y de posibles impactos en la población a largo plazo, como, por ejemplo, los encaminados a plantear el riesgo como variable del desarrollo o a forjar una institucionalización y cultura del riesgo, o reformas curriculares en la educación incorporando el tema de los riesgos. La mitigación se ha asociado a *acciones puntuales* destinadas a aminorar los impactos posibles de las amenazas a través de medidas civiles y materiales correctivas como construcción de muros de gaviones, diques, reforzamiento de puentes, nuevos sistemas de drenaje, etc. y a través de la aplicación de políticas de control y manejo de medidas de intervención.

En este contexto la preparación implica la reducción de riesgos mediante la toma de medidas en el corto plazo para responder a eventos naturales adversos. En este campo se encuentra la capacitación, la educación de la sociedad y el mejoramiento de su percepción de cómo actuar frente a posibles desastres en el corto plazo.

⁶ La transferencia de riesgos es un tema que se ha desarrollado desde el punto de vista económico, pues es el traspaso del valor del riesgo de pérdidas en las personas o bienes materiales por la ocurrencia de eventos adversos hacia actores y personas que asumen la responsabilidad de compensar y restituir dichas pérdidas (caso de las empresas aseguradoras, del Estado o de actores de la sociedad). Esto solo traslada los costos del riesgo pero en sí no evita la ocurrencia de desastres. En otros términos, se puede asegurar una casa contra incendios, pero ello no evita que ocurra el siniestro, por lo que no se trata de una medida propiamente de prevención sino más bien de preparación.

¹ Declaración de la Asamblea General de las Naciones Unidas de abril 11 de 1989, llevada a cabo en Tokio.

² Proyecto ECU-91-004 que integró en un solo proyecto esfuerzos aislados de los entes del conocimiento sobre evaluación de amenazas y sistemas de alerta temprana, para promover la capacitación de los actores involucrados y la realización de simulacros en zonas de riesgo.

Dentro de la gestión lo más efectivo para lograr un manejo aceptable de los riesgos es reducir las vulnerabilidades⁷ presentes en el territorio. Para ello se requiere plena capacidad y disponibilidad de los actores involucrados a fin de transformar los factores de vulnerabilidad en oportunidades de cambios que permitan evitar o mitigar el impacto de futuros desastres.

Desde este punto de vista, la gestión de riesgos en el sector a nivel nacional es aún incipiente y limitada, pero de igual forma el riesgo como concepto aplicado al desarrollo es cambiante e inacabado. Una de las razones de ello es la heterogeneidad de nociones existentes y sus diversas aplicaciones en diferentes países, aunque también pesa su connotación de algo potencial y «oculto» (Lavigne, 1993, en Metzger, 1994). Muchas veces el riesgo se desarrolla sin que la población, las instituciones y los gobiernos reparen en ello, hasta que sobreviene el detonante conocido como desastre⁸. Así, gestionar algo no visible puede ser difícil desde su conocimiento y no prioritario para las instituciones y entes de decisión. Muy a menudo la medición del riesgo se ha basado en la experiencia de eventos pasados, estableciéndose acciones de mitigación y prevención en espacios vulnerables, y en la inferencia de ciclos posibles de recurrencia de ciertos fenómenos. Pero la gestión de los riesgos va más allá de un enfoque a partir de los desastres revelados: se basa en los nuevos espacios de riesgo y trata de hacer medible lo virtual y reducible lo potencial.

La visión de la gestión de riesgos debe ser integral, considerándose todas las vulnerabilidades posibles y todos los tipos de amenazas de las que se tiene conocimiento no solo por experiencias pasadas. Se

puede pensar, entre muchos otros, en lahares producto de erupciones volcánicas, en tsunamis o en acciones antrópicas que provocan por ejemplo accidentes en las vías, en paros o atentados violentos contra estructuras, en terrorismo o en problemas relacionados con derrames de productos peligrosos.

Los tipos de escenarios de riesgo

Para poder entender e interpretar adecuadamente el riesgo es necesario expresarlo a través de instrumentos de visualización como la cartografía pertinente o los modelos gráficos y matemáticos. Una cartografía de riesgos define los escenarios existentes y ofrece diferentes lecturas, pero estas no representan las únicas alternativas de solución o de intervención.

Para partir con una correcta gestión de los riesgos los actores que intervienen en el proceso deben conocer los escenarios de riesgos a los cuales están sometidos la población, los bienes y los servicios. En ese sentido se requiere determinar lo esencial, las amenazas presentes y las consecuencias sociales y territoriales en caso de materialización de tales amenazas.

Con fines de evaluación cuantitativa del riesgo, este ha sido definido como una función matemática que formula la relación intrínseca e interdependiente entre la amenaza y la vulnerabilidad, explicándose que no se es vulnerable si no existe amenaza y que a su vez no se está amenazado si no se es vulnerable. Dicha función permite ir desarrollando la disminución o el control de la vulnerabilidad a

través de las medidas anteriormente descritas, puesto que en algunos casos tales como sismos, erupciones, huracanes y tsunamis el peligro o la amenaza es un factor que está fuera de control del hombre. Sin embargo, eventos puntuales como inundaciones estacionales o deslizamientos pueden controlarse desde el fenómeno (a través de obras civiles de amortiguamiento o resistencia).

$$\text{Riesgo} = f(\text{peligrosidad}, \text{amenaza} * \text{vulnerabilidad})$$

Los escenarios de riesgo son producto de la interacción de diferentes tipos de vulnerabilidades y amenazas que pueden, a futuro, producir graves escenarios de desastres según las tendencias de los factores de riesgo asociados.

Los riesgos de origen natural pueden estar ligados ya sea a fenómenos muy eventuales (sismos, tsunamis, erupciones volcánicas) o a fenómenos concurrentes (inundaciones, deslizamientos y derrumbes puntuales). Sin embargo, se conoce que en el desenlace de las amenazas naturales las acciones humanas tienen una importante influencia en el agravamiento de los escenarios de riesgo. Por ejemplo, la deforestación, el relleno inadecuado de las quebradas o los asentamientos ilegales, agravan el escenario de eventos naturales incrementando los riesgos. Estos enfoques teóricos, apuntan hacia el pensamiento de que los «desastres no son naturales, sino más bien problemas no resueltos del desarrollo»⁹, idea contraria a la visión «fiscalista» y naturalista desarrollada tiempo atrás.

Los riesgos antrópicos son las acciones humanas que pueden provocar eventos y desastres y se relacionan con actividades que deterioran el ambiente, que atentan contra la seguridad ciudadana (inseguridad civil por delincuencia y violencia social) y contra la

integridad poblacional (degradación del paisaje urbano, impacto industrial, obras civiles antitécnicas). Se conocen diferentes tipos:

- **Los riesgos antrópico-tecnológicos** son aquellos ligados a problemas suscitados por las técnicas empleadas en la ejecución y producción de obras, bienes e infraestructuras civiles, y a instalaciones peligrosas que pueden generar escenarios de accidentes más o menos graves (incendios, explosiones, efectos tóxicos, contaminación ambiental).
- **Los riesgos antrópico-sanitarios y biológicos** son los relacionados con efectos nocivos de origen biológico o de sanidad que repercuten en la salud de los habitantes o del entorno viviente en un medio determinado. Su propagación se da por contacto directo (fuentes primarias, suelo, aire, agua contaminados) o a través de vectores (fuentes secundarias, animales infectados...).
- **Los riesgos antrópico-sociales**, están relacionados con la inseguridad poblacional, las inestabilidades sociales, dadas por diferentes causas políticas, económicas, jurídicas que llevan a acciones humanas de violencia, agresión y delincuencia afectando la integridad de las personas y/o sus bienes. Así, existen actos delictivos como robos, asaltos, secuestro, extorsión y otros delitos comunes y de violencia mayor como las acciones terroristas y guerras que atentan contra la humanidad.

Una medida eficaz: la reducción de la vulnerabilidad

En la gestión de riesgos, si bien el control y el manejo de las amenazas son importantes, la reducción de la vulnerabilidad tiene

⁷ La vulnerabilidad se entiende como el grado de exposición o propensión de un componente de la estructura social o natural a sufrir daños por efecto de un evento de origen natural o antrópico, y/o la dificultad para recuperarse posteriormente. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que presenta una comunidad de verse afectada en caso de ocurrencia de un fenómeno destructor (Programa de indicadores de riesgo y gestión, BID/IDEA).

⁸ Según Omar Darío Cardona, en el libro *Ciudades en riesgo* (1998), los desastres son «los efectos adversos o las alteraciones intensas que se causan sobre las personas, los bienes, los servicios y/o el medio ambiente, como resultado de la ocurrencia de un evento, un proceso o la combinación de fenómenos de origen natural, social, tecnológico o provocados por el hombre. Son las consecuencias de la materialización de una amenaza sobre un grupo de elementos expuestos, vulnerables a dicha amenaza».

⁹ El pensamiento ha sido desarrollado por La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina con sus investigadores: Andrew Maskrey, Omar Darío Cardona, Allan Lavell, Gustavo Wilches Chaux, María Augusta Fernández, Jesús Manuel Macías, Hilda Herzer, entre otros. Estos investigadores, geógrafos y urbanistas en su mayoría, son originarios de Perú, Colombia, México y Ecuador.

mayor aplicabilidad en términos de prevención. En este sentido, procesos y acciones que apunten a comprender las debilidades y las formas de intervención en ellas, permitirán una gestión aceptable del riesgo.

Para ello es necesario, entrar en el campo de las vulnerabilidades y en las nociones y conceptos utilizados. En efecto, es diversa la literatura que desarrolla las nociones de vulnerabilidad y su investigación se encuentra aún en desarrollo¹⁰. Por ello la idea de esta parte no es retomar todas esas nociones y conceptos, sino adoptar aquellos que serán de utilidad y de referencia en el presente estudio y que se aplican a las realidades de Ecuador. Entre algunos tipos de vulnerabilidad se han retomado los que aparecen en el cuadro 1 (página 9), en especial de LA RED y CEPAL.

Sin embargo, para entender en detalle las vulnerabilidades es necesario reflexionar sobre algunos de los factores que inciden en su origen. Se requiere pues conocer sus factores y la aplicabilidad de ellos al entendimiento del riesgo del Sector Agua Potable y Saneamiento (véase cuadro 2, página 10).

Los factores de vulnerabilidad ayudan a entender *grosso modo* las debilidades del sector pero es necesario realizar análisis más profundos de vulnerabilidad territorial e inclusive de vulnerabilidad funcional u operacional e intrínseca a fin de determinar los posibles problemas de servicio y cómo estos reflejan el estado de desarrollo institucional y social.

Por ejemplo, en cuanto a las debilidades territoriales se conoce que si se produjera un sismo en una localidad, las repercusiones no se reflejarían solo en la disminución del bienestar social y económico del país, sino en problemas puntuales relacionados con la interrupción de servicios como el de agua potable. Por ello, la visión de gestión de riesgos debe ser integral; se debe considerar la vulnerabilidad de los servicios, así como la vulnerabilidad de la población frente a ellos en el marco de posibles escenarios de riesgo y consecuencias en cadena.

Por otra parte, la limitada gestión de riesgos se evidencia por las consecuencias que dejaron pasados desastres en el país: los fenómenos de El Niño en 1997-1998 con pérdidas de 1.516 millones de dólares en sectores productivos, 795 millones en costos de transporte, 205 millones en sectores sociales y 36 millones en sectores de servicios¹¹. Esto demuestra que resulta más costosa la recuperación y rehabilitación que la prevención, por lo que las acciones de reducción deben ser prioritarias, integrales y sostenidas.

Los niveles sociopolíticos y las decisiones de reducción de riesgos

La gestión de riesgos incluye, como uno de sus componentes importantes y dentro de los niveles técnico-científicos, el conocimiento de escenarios posibles de riesgos. Este es un elemento significativo a considerarse, pues su análisis permite la toma de decisiones a nivel

Cuadro 1 – Conceptos de vulnerabilidad

	Definiciones
Vulnerabilidad institucional	Se refiere a las debilidades institucionales en cuanto a la organización o ausencia de coordinación entre instituciones afines en el tema del manejo del riesgo. Señala, además, la carencia de decisión o su carácter limitado frente a la presencia de eventos adversos potenciales. En estos factores se inscribe la necesidad de mantener criterios y acciones de seguridad, de reducción de riesgos y de planificación preventiva que a veces no son tomados en cuenta. Esto se debe a una serie de incertidumbres presentes en las instituciones por el escaso conocimiento de los riesgos (conceptos, metodologías, guías, manuales) o a las indeterminaciones existentes por la falta de una adecuada coordinación entre instituciones afines en la gestión del riesgo. Los factores institucionales son la base para decisiones laterales del control, manejo y reducción de otros factores de vulnerabilidad, como son, por ejemplo, las poblacionales, económicas, educacionales y perceptivas. Asimismo, la vulnerabilidad institucional se relaciona con la ausencia de políticas, proyectos y planes de contingencia, de emergencia y de manejo de crisis ante amenazas, de igual forma, con la carencia de recursos humanos, técnicos y financieros para soluciones emergentes.
Vulnerabilidad jurídica	Muchos autores la colocan como parte de la vulnerabilidad institucional, pero la estructura jurídica como tal es el eje motor y director de una serie de medidas, acciones, regulaciones, roles, aplicaciones, procesos y lineamientos que rigen la existencia y la funcionalidad de instituciones u otros entes y organismos públicos y privados. Es en este contexto que las debilidades en el estamento jurídico, producto de la falta de especificidad de las leyes o su inexistencia, de control en su cumplimiento, de legitimidad y de coherencia con otros órganos reguladores, puede provocar inseguridad jurídica, caos institucional y problemas graves en el desarrollo que en el momento de presentarse eventos adversos podrían hasta duplicar los impactos en todos sus ámbitos.
Vulnerabilidad social	La vulnerabilidad social ha sido definida como la escasa capacidad de respuesta individual o grupal ante riesgos y contingencia y también como la predisposición a la caída del nivel de bienestar, derivada de una configuración negativa de atributos para lograr retornos materiales y simbólicos. Por extensión, se puede afirmar que es también una predisposición negativa a la superación de condiciones adversas. Así, ciertas categorías sociales, como la determinada por la condición ocupacional, la pertenencia a determinados grupos étnicos, el género o edades y sus combinaciones, señalarán diversos tipos y grados de predisposición (Filgueiras, 2002, CEPAL).
Vulnerabilidad territorial	Se la entiende como las debilidades geográficas en cuanto a la repartición de elementos en el territorio que no garantizan desde el punto de vista espacial un adecuado funcionamiento, destacándose algunos con mayores problemas de marginalidad y con desventajas sociales.

¹⁰ Al respecto Allan Lavell está desarrollando una reflexión diferente del concepto de vulnerabilidad: «(...) la vulnerabilidad es el resultado de procesos sociales. Estos procesos son consecuencias o componentes de los distintos estilos o modelos de crecimiento y cambio social adoptados o impuestos en diferentes países (...).», «(...) hoy, la referencia a la vulnerabilidad como factor causal de los desastres es casi obligatoria, aun cuando muchos solamente la mencionan sin mayor profundización en su significado y complejidad (...)» en, Lavell (2000), *Desastres y desarrollo: hacia un entendimiento de las formas de construcción social de un desastre. El caso del huracán Mitch en Centroamérica*, LA RED, Perú, 25 p.

¹¹ Estimaciones CEPAL con base en información suministrada por las instituciones, 2000.

Cuadro 2 – Factores de vulnerabilidad considerados

Factores de vulnerabilidad institucional jurídica	Factores de vulnerabilidad social	Factores de vulnerabilidad territorial
Sociopolíticos: Radican en la carencia participativa de los actores vinculados con el tema de los riesgos. Los actores de decisión, los actores del conocimiento y los actores de la ejecución (incluyendo la población) deben ser tomados en cuenta dentro de un modelo de gestión integral de los riesgos. A esto se suma la ausencia de un marco jurídico de control y prevención de riesgos o su falta de aplicabilidad.	Calidad de los servicios: Está enfocado en el conocimiento de la aptitud y eficacia de las instalaciones para prestar los servicios a la población. La sola presencia de servicios no es suficiente para decir que existe una buena competitividad territorial ni niveles óptimos de desarrollo en la población. Se requiere observar las debilidades de los servicios para determinar otro tipo de consecuencias específicas para la población. Estado sanitario (efectos en la salud humana): Se orienta a establecer las principales enfermedades potenciales, ocasionadas sobre todo por la mala calidad de los servicios.	Déficit de cobertura de los servicios: Se trata de determinar dónde se localizan principalmente la deficiencia o inexistencia del servicio, la falta de equipamientos básicos y los problemas que acarrear eventuales desabastecimientos. Esto revela desequilibrios en cuanto a la repartición de los servicios, que provocan problemas de bienestar social, de marginalidad y de accesibilidad en los territorios.

sociopolítico. Estas se orientan a establecer soluciones de mitigación de riesgos o en otros casos de transferencia del riesgo.

Sin embargo, en la actualidad autores como Funtowitz y Ravitz¹² señalan que la gestión de riesgos no debe depender solamente del nivel técnico-científico o sesgarse en niveles políticos (desde el simple discurso sin aplicabilidad), y ratifican la necesidad de desarrollar niveles más amplios de concertación, donde si bien las herramientas técnicas plantean soluciones a la reducción de riesgos, no deben ser la única

base de las decisiones, pues las investigaciones sobre este tema, en particular cuando se piensa en la probabilidad de materialización de amenazas, presentan más interrogantes que respuestas ciertas¹³.

En el caso del Sector Agua Potable y Saneamiento, al menos en Ecuador, aún existen muchas deficiencias en el conocimiento de las amenazas (naturales y antrópicas), pero sobre todo de las vulnerabilidades. Si bien hay datos estadísticos del funcionamiento de las

instalaciones, todavía hace falta analizar y construir indicadores de vulnerabilidad y realizar estudios detallados sobre la complejidad del funcionamiento del sistema de agua potable y saneamiento en Ecuador. En este sentido, es necesario abordar los temas de vulnerabilidades sociales, operativas, pero esto no debe limitar acciones efectivas, inmediatas y reales que requiere como prioridad el sector frente al tema de los riesgos.

Por tanto, ¿cómo realizar una gestión eficaz sin el apoyo de datos técnicos precisos y con información de poco alcance operacional? En este sentido, por varios años, los escenarios de riesgos se han basado en la superposición de mapas de amenazas y de infraestructuras expuestas como una de las herramientas efectivas para la toma de decisiones en varios sectores importantes del país (hidrocarburos, educación, vivienda). Sin embargo, los estudios se apoyaban en consideraciones muy generales y a veces incluían desaciertos en la realidad de los datos y presentaban, a menudo, limitaciones de escala, por lo que difícilmente constituían herramientas de conocimiento y de apoyo a la decisión.

En este sentido, la carencia de información precisa y georeferenciada de los diversos sistemas de agua potable a nivel nacional será complementada con análisis básicos e inferencias sobre la cobertura y la importancia del agua como un elemento esencial para la vida y para la sostenibilidad de la salubridad en Ecuador. De esta forma, este estudio constituye una base a considerarse en investigaciones futuras sobre los riesgos del sector.

Retomando lo planteado por Funtowicz y Ravetz, otro de los aspectos de la gestión es que esta debe extenderse en términos demo-

cráticos a actores que en principio no tendrían una legitimidad en la toma de decisiones. En el campo de la proposición, un modelo de gestión tendría que abarcar a «la comunidad extendida de evaluadores», sin que esto signifique que estos se involucren obligadamente en los debates científico-políticos, sino que aporten sus propios argumentos sociales. En la gestión de riesgos es necesario definir los procesos de gestión política e institucional ineludibles para concretar soluciones de prevención y reducción.

Definidos los niveles sociopolíticos de gestión como niveles más participativos y reconociendo potencialidades y limitaciones en el tema de los riesgos, las autoridades con decisión política tendrían una visión más democrática en las concertaciones, un conocimiento de sus capacidades reales para la reducción y control de los riesgos y un nivel de representación adecuado en cuanto a este tema como variable importante a considerarse en agendas de trabajo y planes de desarrollo, herramientas que serán útiles para adoptar decisiones más acertadas.

De esta forma, en el sector agua potable y saneamiento la «comunidad extendida de evaluadores» no debe solamente vincularse con los actores importantes y estratégicos del sistema de agua potable y saneamiento, sino con actores intersectoriales y actores poblacionales. Además, la gestión del riesgo debe ser integral y orientar los temas de reducción hacia otros tipos de riesgos, donde la comunidad y otros grupos aporten nuevas ideas sobre los escenarios de intervención. Por ejemplo, en términos de seguridad de instalaciones se debe discutir sobre posibles impactos generados por acciones antrópicas, sobre los nuevos riesgos que implica el avance de la tecnología y sobre las mayores necesidades de servicios de la

¹² Funtowicz, S., Ravetz, J. (2000), *La ciencia posnormal: la ciencia con la gente*, Icaria Editores, Barcelona, 109 p.

¹³ Por ejemplo, en el caso del cambio climático, las incertidumbres no se despejan con más investigaciones, sino, por el contrario, poco se conoce sobre si Europa Occidental se va a calentar o enfriar o, tratándose de los riesgos de origen natural, se dispone de pocos datos exactos sobre la probabilidad de ocurrencia de sismos y tsunamis para establecer lugares potenciales específicos de daño y umbrales seguros.

población, todo ello acompañado de medidas de descentralización de los territorios.

Como una fase complementaria a los niveles sociopolíticos se encuentra la noción de intervención en términos de modelo de gestión integral prospectiva. En este aspecto es importante considerar que la prevención deberá formar parte de la planificación del desarrollo como un proceso y un conjunto de acciones de reducción de riesgos considerando factores epidemiológicos, sociales, territoriales y físicos, mencionados en anteriores reflexiones de este estudio.

Asimismo la gestión prospectiva en estos niveles no debe alejarse de la búsqueda de acciones inmediatas compensatorias, como la planificación de la emergencia, la preparación y la respuesta, y de acciones de rehabilitación/reconstrucción posibles.

La rehabilitación comprende una serie de medidas y acciones inmediatas que permitan restituir lo más rápido posible los bienes afectados y ponerlos en condiciones mínimas de funcionamiento.

La reconstrucción consiste en acciones encaminadas a restituir lo perdido, a rehacer los espacios destruidos y devolver a la población a un estado de total normalidad. A menudo la rehabilitación puede durar meses o años, dependiendo del desastre o catástrofe ocurrido(a). En lo posible se trata, mediante una visión de desarrollo sustentable, de volver a una situación mejor que la anterior, procurando que las debilidades pretéritas sean ahora fortalezas, poniendo a prueba nuevas formas de planificación. Así, se mejora el desarrollo en términos de calidad de vida de los habitantes y de estabilidad en las relaciones entre las comunidades y su entorno.

En sí las políticas compensatorias son necesarias para reducir los riesgos existentes, pero las políticas prospectivas son esenciales para la reducción de riesgos de desastres a mediano y largo plazo.

1.2.3. Actores institucionales y organismos vinculados al sector

El Sector de Agua Potable y Saneamiento, considerado como parte del sector real¹⁴ de la economía, está conformado por organismos públicos y privados, y la coordinación de su política nacional está a cargo del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) que es el organismo rector de los servicios de agua potable y saneamiento. Las intervenciones son ejecutadas a través de la Subsecretaría de Agua Potable, Saneamiento y Residuos Sólidos (SAPSRS), en coordinación con la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES).

En el ámbito de la política nacional del sector, la SAPSRS desempeña «funciones predominantemente normativas y de articulación intersectorial, orientándose básicamente para la formulación de políticas y programas; expedición de normas y soporte técnico para la aplicación de directrices; y para el establecimiento de un sistema de financiamiento, definiendo inclusive, el sistema para la aplicación de recursos de inversión, los criterios y parámetros para la concesión de subsidios y en general de asistencia técnica».

Otros organismos que participan en el sector son:

- el **Ministerio de Salud Pública (MSP)**, que realiza la vigilancia de la calidad del agua a nivel nacional, desarrolla normas sobre el control de vectores y regula el manejo de

bioácidos y químicos tóxicos biodegradables y no biodegradables. Participa, conjuntamente con el Ministerio de Educación y Cultura (MEC) y los municipios, en la formulación y aplicación de sistemas de educación sanitaria;

- el **Ministerio del Ambiente (MAE)**, que participa en la formulación y la ejecución de la política de agua y saneamiento, en lo que respecta al uso del agua, y en las diversas interfaces relacionadas con el ambiente;
- el **Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)**, que formula y aplica políticas, normas y regulaciones para el manejo adecuado de las cuencas y la conservación del recurso agua, así como para su eficiente y prioritaria concesión a los usuarios;
- la **SENPLADES**, a la que le corresponde la planificación nacional en todas las áreas del desarrollo, de conformidad con su cuerpo legal vigente, y es la institución coordinadora Programa PREANDINO;
- el **Banco del Estado**, que actúa como agente financiero nacional y se encarga del financiamiento; canaliza hacia los actores correspondientes del sector los recursos provenientes del Presupuesto General del Estado para las acciones de agua y saneamiento;
- los **municipios**, que son los responsables de coordinar el planeamiento de la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento, así como el establecimiento de los requisitos mínimos a ser considerados en esa prestación. Les compete también crear estructuras administrativas para el ejercicio del control sobre la prestación de los servicios;
- las **Juntas Parroquiales y Juntas Administradoras de Agua Potable y Alcantarillado (JAAPS)**, cuyas funciones son las establecidas en la Ley Especial de Descentralización del Estado y de Participación Social y en la Ley y Reglamento de las JAAPS;
- la **Corporación Andina de Fomento (CAF)**, agencia de la Comunidad Andina de Naciones que patrocina el desarrollo del

Programa de Prevención y Mitigación de Riesgos PREANDINO a nivel de la subregión andina y a nivel local, comprometida con el desarrollo sustentable.

Otros actores involucrados en la evaluación de la disponibilidad, la calidad y la administración de los usos del agua en todo el territorio nacional son: el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, adscrito al Ministerio de Energía y Minas), la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (adscrita al Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda), nueve corporaciones de desarrollo regional (CEDEGE, CRM, PREDESUR, CREA, CORSINOR, CORSICEN, CODELORO, CODERECH, CODERECO) y dos entidades para la región costera (DIGMER e INOCAR).

1.3. Metodología

1.3.1. Métodos generales y procedimientos

Para la realización de este estudio se partió de diferentes procesos de investigación científica que comprenden varios tipos de análisis. Así, se adoptaron diversos métodos y se siguieron algunas etapas, que se describen a continuación:

- consultas bibliográficas y de bases de datos obtenidas de organismos como el MIDUVI, INFOPLAN y la EMAAP-Q;
- entrevistas a expertos del sector sobre criterios técnicos en cuanto al funcionamiento de los sistemas;
- elaboración de bases de datos que se integraron al Sistema de Información y Riesgos que maneja PREANDINO-SENPLADES, realizada mancomunadamente con los organismos vinculados con el sector;
- elaboración de cartografía de vulnerabilidad territorial y social por provincias y de escenarios de riesgo por cada amenaza de origen natural;

¹⁴ ODEPLAN, 1998, Plan Estratégico de Desarrollo y Seguridad Nacional «Ecuador 2025», Resumen ejecutivo, Quito.

- talleres con los sectores involucrados para validación de los resultados al término de cada etapa de análisis.

1.3.2. Fases metodológicas de estudio

Para la realización de este estudio se desarrollaron los siguientes puntos:

- elaboración de un diagnóstico considerando los niveles de cobertura de los servicios a nivel nacional;
- análisis de la vulnerabilidad y de sus principales factores;
- análisis de los posibles escenarios de riesgo basado en el cruce de información de vulnerabilidades y amenazas a nivel provincial;
- elaboración de recomendaciones para la formulación de acciones y políticas para la gestión de los riesgos en el sector.

Se tomó como unidad espacial la provincia y se elaboró una cartografía temática, basada en diferentes análisis de los servicios y la población.

1.3.3. Límites de la información

Uno de los límites importantes que presenta esta investigación son los análisis a nivel provincial por la carencia de datos físicos y geo-referenciados relativos a la coberturas de los servicios en el territorio. Además, no existen datos homogéneos y detallados a nivel de las regiones que permitan realizar estudios comparativos. Por tal razón se consideraron factores muy generales de vulnerabilidad que no describen la complejidad de los servicios ni aspectos más puntuales del riesgo. Los resultados de los análisis de vulnerabilidad y riesgo son básicos y deberán orientar acciones específicas en provincias que se encuentran en condiciones críticas.

De igual manera, el estudio a nivel nacional del Sector presenta límites importantes relacionados con la información. En efecto, no existe información georeferenciada, ni cartografía alguna sobre la mayoría de los componentes de los sistemas de agua potable, generadas por gobiernos locales o seccionales o por las diferentes instancias gubernamentales responsables del sector. Esto dificulta el análisis territorial homogéneo del servicio a nivel nacional y, por ende, el entendimiento de sus vulnerabilidades.

Por otra parte, no se cuenta con información actualizada. Muchos datos se obtuvieron del MIDUVI y de INFOPLAN 2002 y 2001 por lo que el análisis presentado, especialmente de vulnerabilidad y riesgo, deberá ser actualizado por las entidades responsables.

Por otra parte, la información sobre las amenazas presentes a nivel nacional es referencial (1:250.000) y de muy poco alcance práctico como herramienta de decisión y de planificación. No puede ser tomada en el análisis de los riesgos como zonas determinantes de peligro ya que para ello se requieren análisis a microescala (posiblemente 1:50.000 o incluso 1:10.000) que consideren otras variables y condiciones locales que a macroescala pasan desapercibidas. Por ejemplo, decir que una planta de agua puede sufrir daños por su localización en zonas sísmicas puede ser poco acertado si en un análisis a microescala se demuestran otras variables físicas como el tipo de estratigrafía del suelo que puede determinar un cambio en el comportamiento de las ondas sísmicas. Así, el análisis se limitará a señalar las zonas de riesgo de manera muy general y sus consecuencias posibles en el contexto nacional.

Para el análisis de la vulnerabilidad se consideraron tres aspectos específicos:

- las distorsiones territoriales observadas a través de la cobertura del servicio como un factor de vulnerabilidad territorial;
- la ausencia del servicio y la mala calidad del mismo como causantes de problemas de salud de las personas (riesgos sanitarios)

- los posibles escenarios de riesgos de origen natural que se presentarían en los territorios o provincias vulnerables.

Así, lo que resulta interesante es un análisis que tenga en cuenta los siguientes indicadores:

Cuadro 3 - Indicadores de vulnerabilidad y de escenarios de riesgo

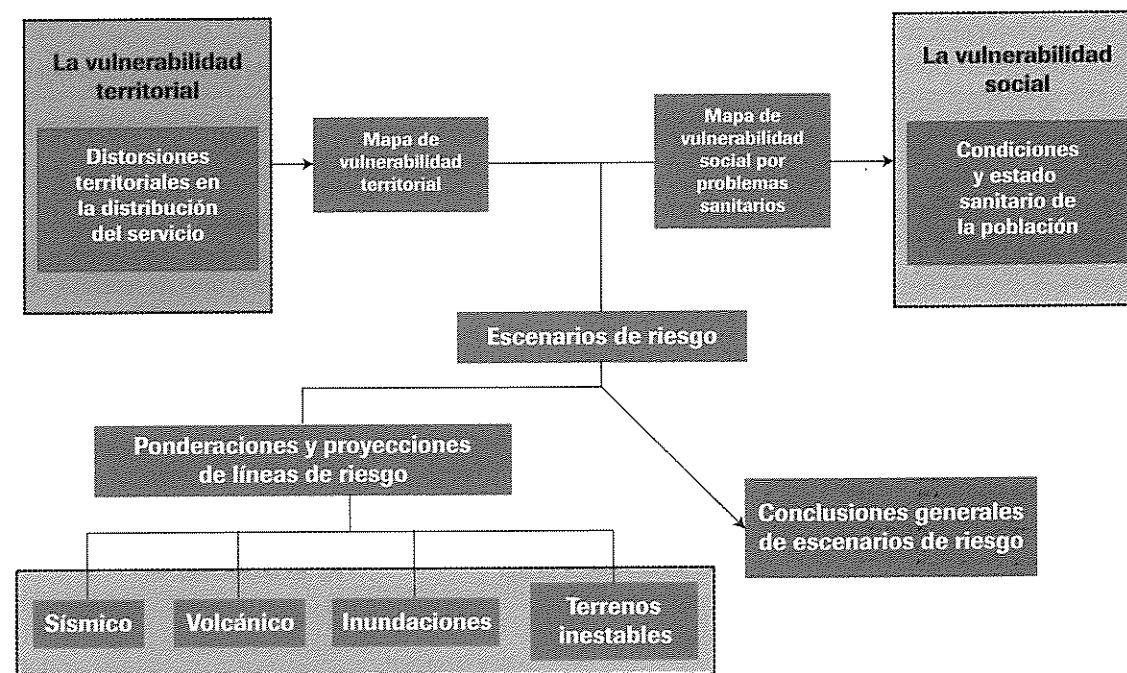
	Parámetro	Indicador
Tipo de vulnerabilidad		
Territorial	Distorsiones territoriales en la repartición del servicio	• Porcentaje de cobertura por provincia • Déficit de cobertura por provincia
Social	Condiciones y estado sanitario de la población	• Tipo de medio de abastecimiento de agua y alcantarillado • Cantidad de rellenos sanitarios en las ciudades • Cantones que cuentan con disposición final de residuos sólidos • Tipo de tratamiento de aguas servidas por cantón • Número de egresos por enfermedades de origen hídrico y relacionadas con vectores
Escenario de riesgo		
De origen natural	Provincias en situación crítica de vulnerabilidad y exposición	• Cantidad de provincias expuestas a varias amenazas • Tipos de amenazas recurrentes • Tendencias elevadas de vulnerabilidad territorial y social por provincia

Para determinar las zonas en riesgo, se tomaron las provincias con deficiencias de cobertura de los servicios de agua y saneamiento, malas condiciones sanitarias de la población y expuestas a amenazas de origen natural. La consideración de zonas de riesgos se basó en tendencias de vulnerabilidad (territorial y social)

elevadas de las provincias y en su grado de exposición ante peligros volcánicos, movimientos de terrenos inestables, inundaciones y sismos.

En el esquema 1 se puede apreciar el proceso en mención.

Esquema 1 – Proceso metodológico del estudio



2. DIAGNÓSTICO GENERAL DEL SECTOR

2.1. Situación de los recursos hídricos a nivel mundial y local

La situación actual de los recursos de agua a nivel mundial y a nivel local amerita tomar en consideración su conservación futura, ya que se van volviendo cada vez más escasos. Esta situación se complica aún más con los procesos de contaminación, por la falta de políticas para una gestión integral de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos.

No existe un uso racional de dicho elemento. Por el contrario, se lo desperdicia permanentemente.

No se dimensiona el problema del agua quizá por desconocimiento o falta de información. La gente no tiene conciencia de que un billón de personas no tienen acceso a agua potable segura, tres billones no cuentan con un servicio de saneamiento seguro, que el Instituto Internacional de Recursos Hídricos (IWMI) pronostica

que, para alimentar al planeta dentro de 20 a 30 años, el sector agrícola requerirá por lo menos un 17% más de agua que actualmente y que no sabe de dónde provendrán esos recursos¹⁵.

El agua es un recurso muy importante que constituye un bien público. Tal es así que en el artículo 247 de la Constitución ecuatoriana consta: «Las aguas son bienes nacionales de uso público; su dominio será inalienable e imprescriptible; su uso y aprovechamiento corresponderá al Estado o a quienes obtengan estos derechos, de acuerdo con la Ley».

Hasta mediados de los años 1990, era el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS) la entidad responsable de construir, operar y mantener los sistemas de agua potable a nivel nacional, con recursos del gobierno central provenientes en su mayoría de la

¹⁵ La situación de los recursos hídricos en Ecuador presenta una amplia problemática que aquí no será detallada. Para efectos del presente estudio se tratarán solo los aspectos referentes a servicios de agua potable y saneamiento.

exportación de petróleo. Cuando estos ingresos disminuyeron en esa misma década, el gobierno decidió transferir los sistemas construidos a los municipios y comunidades para su operación y mantenimiento dentro de un proceso de descentralización y modernización del Estado.

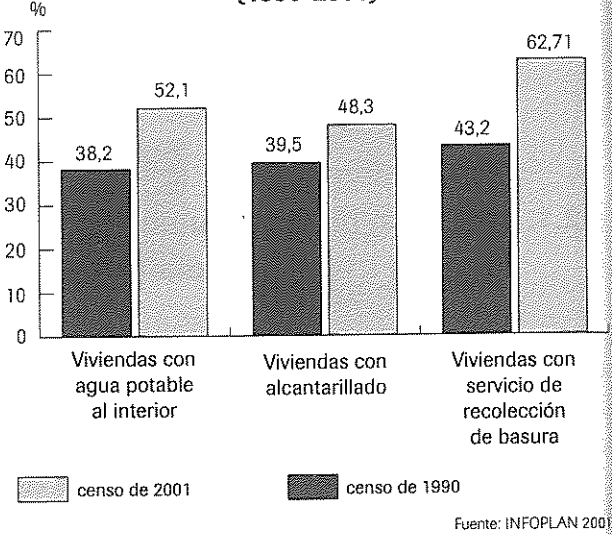
El IEOS fue reemplazado por la Subsecretaría de Agua Potable, Saneamiento y Residuos Sólidos (SAPSRs) del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), la cual aún se encuentra en proceso de cambio y reforma para transformar su papel de ejecutora en el de ente rector. Como consecuencia del proceso de descentralización, existe un número considerable de entidades prestadoras de servicios en las ciudades grandes, medianas y pequeñas, mientras que en el área rural son las Juntas de Agua Potable (JAP) las que prestan los servicios de agua y a veces de alcantarillado. En la mayoría de las cabeceras cantonales, los municipios prestan los servicios a través de departamentos, cuyo personal a menudo desarrolla además otras actividades y cuyos ingresos y gastos se confunden con los de la caja común del municipio.

2.2. Cobertura y calidad de los servicios de agua potable y saneamiento en Ecuador

La información estadística acerca de los servicios de agua y saneamiento a nivel nacional durante el último período censal 1990-2001 señala un incremento en la cobertura (Gráfico 1). Sin embargo se puede observar que el servicio de alcantarillado apenas estaba presente en el 48% de las viviendas, lo que significa que menos de la mitad de la población nacional tenía acceso a este servicio, el 52% de la población recibía el agua por tubería y el 62% contaba con el servicio de recolección de basura. Todo esto demuestra que pese a la ampliación de la cobertura los servicios de agua potable y saneamiento durante los últimos años son todavía insuficientes

para satisfacer la demanda de la población. Además, tratándose de servicios básicos imprescindibles a nivel urbano y rural, su situación deficitaria constituye en sí una amenaza para el desarrollo de la población e impide una adecuada calidad de vida.

Gráfico 1 – Servicios de agua y saneamiento (1990-2001)



2.3. Agua potable por tubería

El **abastecimiento de agua**, medido a través del porcentaje de viviendas con servicio de agua por tubería en su interior durante el censo de 2001, registra un nivel mayor en la Sierra, donde más del 60% de la población tiene acceso al servicio, especialmente en el área urbana (Cuadro 4).

La Costa, la Amazonía y Galápagos presentan valores de abastecimiento menores, lo que en la región oriental se torna crítico

revelando problemas de cobertura del servicio de agua, especialmente en el área rural donde apenas el 13,45% de la población cuenta con él.

Cuadro 4 – Porcentaje de viviendas con servicio de agua por tubería en su interior

	Total	Urbana	Rural
Costa	46,11	57,74	17,71
Sierra	60,35	80,07	33,64
Oriente	30,63	55,19	13,45
Galápagos	57,2	63,34	20,98
ECUADOR	52,1	67,3	26,15

Fuente: INFOPLAN 2001

Los datos sobre el abastecimiento por provincias presentan un alto valor en Pichincha (71%), siendo el mayor porcentaje a nivel nacional (mapa 1). Además se observa una buena cobertura del servicio de agua en las provincias de Carchi e Imbabura, ubicadas al norte del país, en contraste con las provincias orientales que presentan los menores porcentajes a nivel nacional, especialmente en Sucumbíos y Orellana donde se observan las deficiencias más críticas del servicio.

Al sur del país, las provincias de Azuay y El Oro presentan una cobertura con tendencias mayores al 50%, al igual que la provincia del Guayas en la Costa. Sin embargo, en otras provincias de la misma región, Manabí, Los Ríos y Esmeraldas, el abastecimiento es inferior al 40%.

Una cobertura menor al 39% en 10 provincias del país revela una situación general deficitaria.

2.4. Alcantarillado

La cobertura del **servicio de alcantarillado** presenta su mayor porcentaje en la Sierra (61,89%), en tanto que en las otras regiones del país no supera el 40% (cuadro 5).

El área urbana se caracteriza por una mayor cobertura de alcantarillado en relación con el área rural, donde se registran los valores más bajos.

Cuadro 5 – Porcentaje de viviendas con servicio de alcantarillado

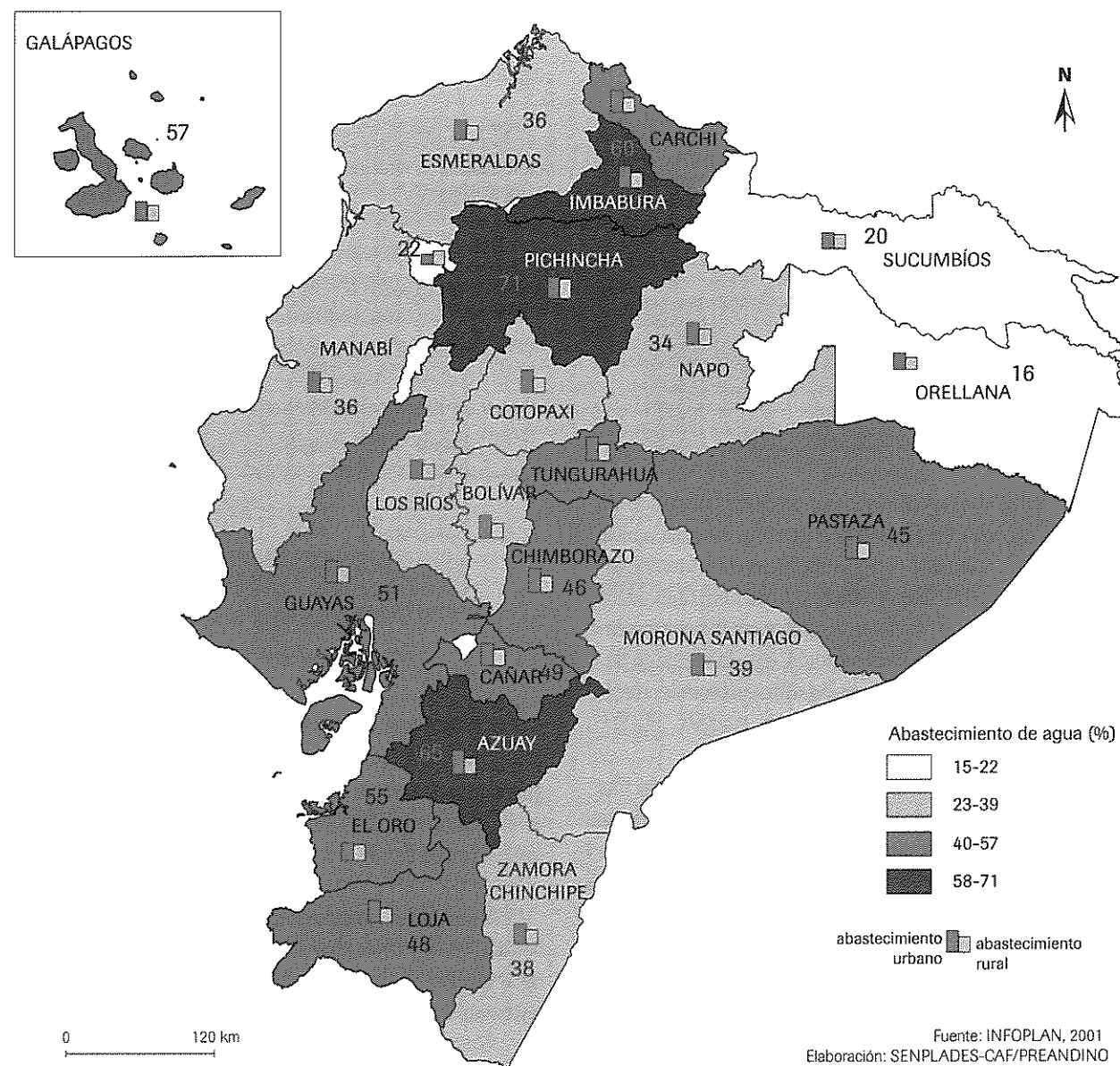
	Total	Urbana	Rural
Costa	36,13	48,39	6,22
Sierra	61,89	89,63	24,33
Oriente	34,17	67,12	11,12
Galápagos	30,76	34,5	8,68
ECUADOR	48,03	66,58	16,37

Fuente: INFOPLAN 2001

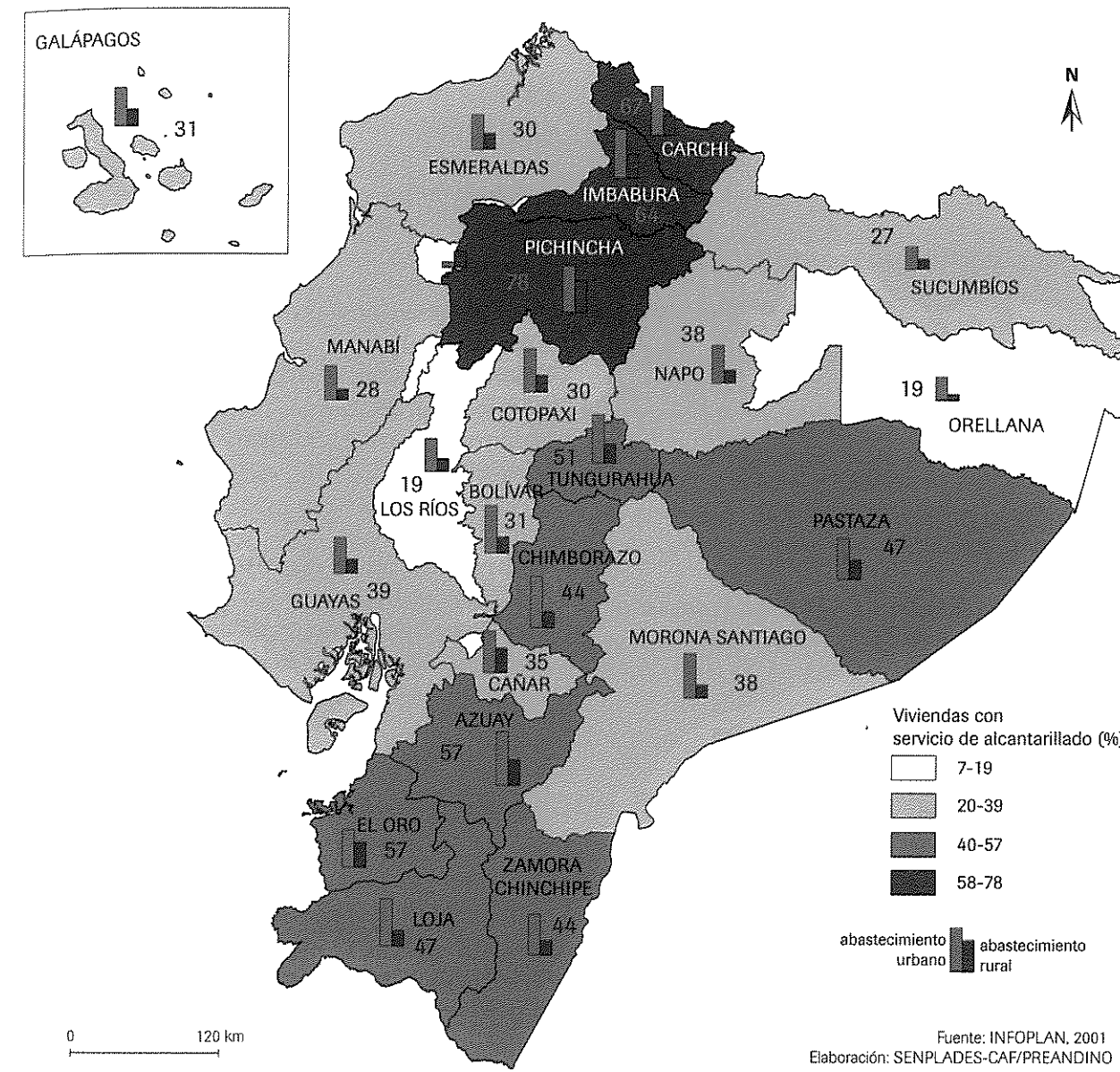
En la distribución espacial del servicio por provincias se destaca Pichincha con una cobertura del 78% que es la mayor del país, seguida de las provincias de Carchi e Imbabura, localizadas al norte, configurando una zona bien atendida por los servicios de saneamiento (mapa 2).

Las provincias localizadas al sur del país (Tungurahua, Chimborazo, Azuay y Loja) presentan valores medios de este servicio, al igual que El Oro en la Costa, y Pastaza y Zamora Chinchipe en la región amazónica.

Mapa 1 – Viviendas abastecidas con agua potable por tubería en su interior



Mapa 2 – Cobertura del servicio de alcantarillado



Las provincias menos dotadas de alcantarillado se localizan en la Costa y el Oriente, siendo las más deficitarias Orellana y Los Ríos, lo que constituye una gran limitación para el desarrollo y un factor de riesgo sanitario para la población.

En el mapa 2 se observa que la población de la Sierra presenta el mayor valor de cobertura del servicio a través de la red pública en comparación con las otras regiones: 30,54%. Esto revela una situación general deficitaria en el país.

2.5. Recolección de residuos sólidos

La **recolección de residuos sólidos** a nivel nacional es el servicio más dinámico durante el período 1990-2001, presentando un crecimiento del 19,5%, con una mayor cobertura en la región insular (cuadro 6).

La característica predominante en el país es la mayor cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos en el área urbana, en comparación con el área rural.

Las provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha presentan niveles altos del servicio de recolección de basura, lo que unido a las

Cuadro 6 – Porcentaje de viviendas con servicio de recolección de basura

	Total	Urbana	Rural
Costa	64,21	82,46	19,67
Sierra	63,29	92,38	23,91
Oriente	39,72	82,3	9,94
Galápagos	91,57	97,42	57,02

Fuente: INFOPLAN 2001

características de abastecimiento de agua y acceso al servicio de alcantarillado, constituye una ventaja comparativa para el desarrollo de la zona norte de la Sierra ecuatoriana.

Las provincias de la Costa presentan una cobertura del servicio entre el 51% y el 72%, mientras en el Oriente el porcentaje es menor siendo la región más deficitaria.

Las provincias con menor cobertura del servicio son Cotopaxi, Bolívar y Orellana, que presentan valores inferiores al 32% (mapa 3).

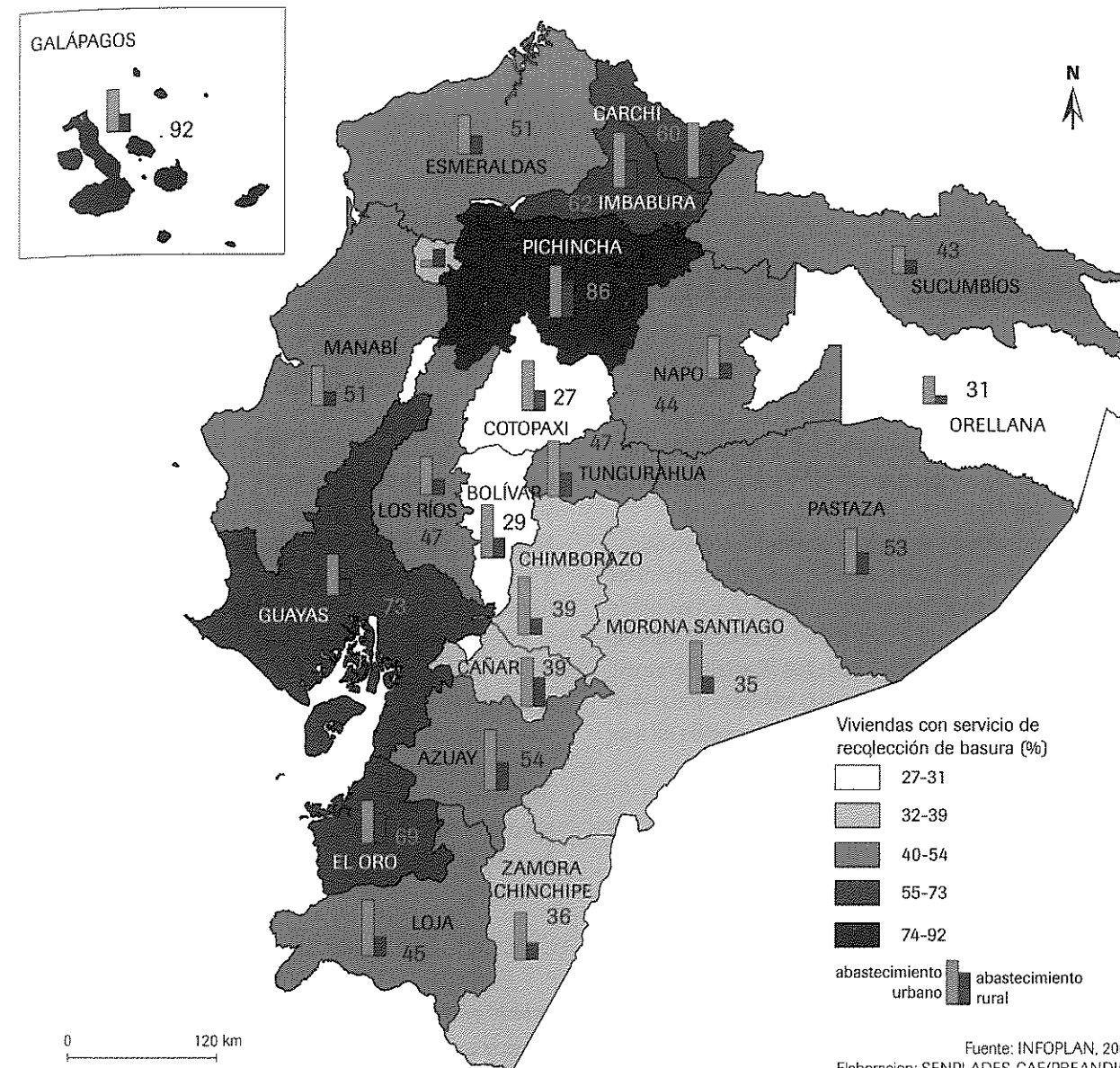
Como resultado del diagnóstico se concluye que los servicios de agua, saneamiento y recolección de residuos sólidos se concentran en el área urbana del país y presentan los mejores niveles de atención en la Sierra, existiendo una mejor cobertura en esta región, en comparación con la Costa donde el nivel de cobertura de servicios de agua y saneamiento es menor al 50% siendo la del servicio de alcantarillado la más crítica. En el Oriente el porcentaje de cobertura no supera el 30% y la situación más crítica corresponde al servicio de agua por tubería.

La región insular es un espacio de tratamiento especial y debe ser analizada de manera particular. En lo que respecta a los servicios de agua y saneamiento, la cobertura alcanza un 60%, pero hay problemas con el servicio de alcantarillado. Esto crea una situación sanitaria deficiente que afecta las características ecológicas de la región.

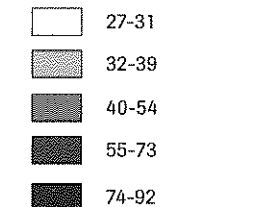
La provincia con mejor cobertura de servicios de agua y saneamiento en el país es Pichincha, ubicada en la Sierra, donde también se encuentran las provincias de Carchi e Imbabura que presentan una cobertura superior al 60%.

Las provincias con menor cobertura de servicios de agua y saneamiento son Orellana y Sucumbíos, siendo más crítico el abastecimiento de agua por tubería que no supera el 20%. Esta situación se agrava en la zona rural donde los niveles son inferiores al 5%.

Mapa 3 – Cobertura del servicio de recolección de basura

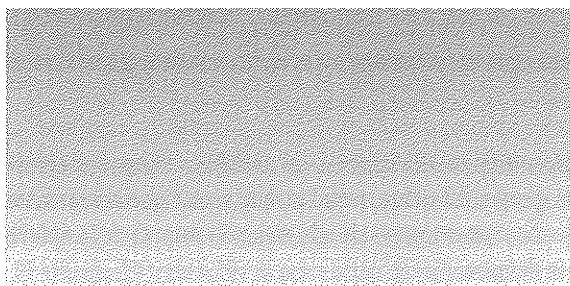


Viviendas con servicio de recolección de basura (%)



abastecimiento urbano abastecimiento rural

Fuente: INFOPLAN, 2001
Elaboración: SENPLADES-CAF/PREANDINO



3. LA VULNERABILIDAD DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

3.1. Vulnerabilidad jurídica

La vulnerabilidad jurídica debe considerarse como una de las importantes limitaciones de un sector. En el caso del agua potable y el saneamiento, desde el punto de vista legal se ha constatado que existen una serie de restricciones en lo que se refiere a la gestión del riesgo, que impiden realizar un avance significativo en el tema. A continuación se presenta un breve análisis del marco legal relacionado directa o indirectamente con la gestión del riesgo:

La Constitución Política de la República del Ecuador¹⁶ presenta artículos según los cuales, el Estado coadyuva a la población a vivir en un ambiente de armonía y equilibrio ecológico. Los temas centrales son la preservación del ambiente, la conservación de ecosistemas, la recuperación de espacios naturales degradados y el manejo sustentable de recursos naturales. El tema central es pues el

ambiente, pero no se promueven políticas mediante las que se puedan prevenir eventos o fenómenos naturales y/o antrópicos.

En cuanto al Sistema Nacional de Planificación¹⁷ (SNP) entre las funciones que le han sido delegadas no se halla un acápite explícito acerca de la gestión del riesgo. Se considera la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo, en el que una de las políticas gubernamentales es la seguridad nacional, y dentro de ella, es importante que se considere la gestión del riesgo como un eje transversal para los planes provinciales de desarrollo.

La Ley de Seguridad Nacional¹⁸ contempla algunos artículos que apuntan a promover la protección de la población y sus bienes, antes, durante y después de un desastre, sea este de carácter natural

¹⁶ Constitución Política de la República del Ecuador, 1998.

¹⁷ Sistema Nacional de Planificación, Decreto Ejecutivo N° 1133, Registro Oficial N° 253 del 26 de enero de 2001.

¹⁸ Ley de Seguridad Nacional, Decreto Supremo N° 275, Registro Oficial N° 892 de agosto de 1979.

y/o antrópico. Obviamente, las medidas a tomarse se enmarcan en la gestión del riesgo, pero hay que acotar que el marco en el que se manejan corresponde a la atención después de la ocurrencia de un desastre.

La Ley de Descentralización y Participación Social¹⁹ promueve estudios de impacto ambiental para la ejecución de obras de infraestructura. No se menciona la gestión del riesgo aunque de alguna manera está sobreentendida, pero solo en este ámbito.

La Ley de Gestión Ambiental²⁰ se orienta hacia el desarrollo sustentable. Establece el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental como un mecanismo que permite el manejo ambiental y la gestión de los recursos naturales. En el capítulo II, artículo 21, se promueve, entre otras cosas, la realización de una evaluación de los riesgos y de planes de manejo de riesgos. De alguna manera se puede decir que esta ley contempla la reducción del riesgo en todas sus fases.

La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud²¹ prevé la protección integral de las personas para evitar los riesgos y daños a la salud, así como las acciones de prevención de enfermedades relacionadas con el entorno natural y social. Es evidente que en esta ley se promueve la prevención del riesgo en lo que respecta a la salud.

El Código del Trabajo²² contiene normas para la prevención de riesgos, en lo que tiene que ver con las medidas de seguridad e higiene que se deben adoptar en un ambiente de trabajo, y que deben ser cumplidas tanto por los empleadores como por los empleados.

En cuanto a la gestión del riesgo, el **marco legal del Sector de Agua Potable y Saneamiento**, pese a no ser explícito, hace alusión al tema en los siguientes lineamientos:

Mediante Decreto Ejecutivo N° 3, publicado en el Registro Oficial N° 1, del 11 de agosto de 1992, se crea el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), con la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico (SAPSB), a la que, mediante Decreto Ejecutivo N° 1218, publicado en el Registro Oficial N° 317 del 16 de noviembre de 1993, se otorgan las facultades para la planificación, formulación y ejecución de políticas, normas y regulaciones en el Sector de Agua Potable, así como también la atención y solución de problemas de saneamiento ambiental y protección del ambiente.

Uno de los objetivos de la política nacional de agua y saneamiento de la SAPSB es la promoción de programas de prevención y mitigación de riesgos. Se indica asimismo la necesidad de incorporar la evaluación de vulnerabilidad de los sistemas de agua y saneamiento, ante los impactos generados por desastres naturales y antrópicos. Así, se constata que el marco legal del sector en cuanto a gestión del riesgo cuenta con objetivos mediante los cuales pueda sustentar el manejo de un desastre.

De acuerdo a la Ley Especial de Descentralización del Estado y Participación Social, artículo 17, publicada en el Registro Oficial N° 169 del 8 de octubre de 1997 y a la Ley de Régimen Municipal, artículo 169, se establece la responsabilidad del servicio local de agua y saneamiento básico transferida a los municipios. Estos son por tanto los encargados de

buscar las herramientas necesarias para la incorporación de la gestión del riesgo en sus programas y proyectos de agua potable y saneamiento. Al respecto, un ejemplo conocido es lo realizado por la EMAAP-Q en las laderas orientales del Pichincha.

Mediante la Ley de Aguas²³ se regula la explotación y distribución del agua como recurso y se prohíbe su contaminación a fin de preservar la salud humana y el desarrollo de la flora y la fauna. El ente encargado de hacer cumplir esta disposición es el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), con la colaboración del Ministerio de Salud Pública (MSP). Por tanto, se considera que esta ley se enmarca en la gestión del riesgo con énfasis en la prevención.

El reglamento sobre la contaminación debida a residuos sólidos²⁴ norma la recolección, el transporte y la disposición final de los desechos sólidos en el país. La gestión del riesgo, en este ámbito, ha avanzado sustancialmente, aunque a través de acciones puntuales y dispersas en muy pocas ciudades del país.

El Anteproyecto de Ley Orgánica de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento²⁵ contiene tres artículos en donde se trata el tema de gestión de riesgos, aunque no de manera explícita. Así, en el artículo 37, en lo relativo a la calidad ambiental, se menciona que los prestadores de servicios básicos deben cumplir con sus obligaciones de proteger y defender los recursos naturales y preservar el ambiente en general. Es un artículo importante en lo referente a la gestión del riesgo, puesto que impone prevenir cualquier acción o actividad que pueda afectar al ambiente. El artículo 38 hace alusión a programas de contingencia, mediante los cuales los prestadores deben responder a incidencias o eventos de origen natural o

antrópico que afecten la calidad de los servicios. Una vez más no se menciona la gestión del riesgo, pero es importante señalar que si su aplicabilidad alcanza niveles aceptables, se estaría reduciendo el riesgo. El artículo 39 trata sobre la prevención de daños ambientales por descargas prohibidas. A través de la aplicación de este artículo se cumpliría una de las fases más importantes de la gestión del riesgo que es la prevención.

De las leyes y decretos referidos se desprende una clara preocupación por la temática de la gestión del riesgo y el manejo de desastres, pese a que no se la menciona explícitamente. Debe señalarse también la importancia que los actores del sector atribuyen a estas acciones, habiendo incluido en la política que los rige la obligatoriedad de desarrollar, en el marco de cualquier obra de infraestructura sectorial, estudios de prevención y mitigación de riesgos. Se puede destacar además que dentro del marco jurídico existen leyes mediante las que se puede sustentar la gestión del riesgo, pero es imperativo que exista un apoyo a nivel político y económico, para que dichas leyes sean aplicadas. La vulnerabilidad jurídica del sector estaría ligada a este último aspecto.

3.2. Vulnerabilidad institucional

Desde la década de 1950 hasta 1980 el esquema institucional que se manejó en el sector estaba influenciado por el modelo de «planificación centralizada». En 1965 fue creado el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS) que se encargaba del financiamiento, la operación y el mantenimiento de los sistemas de agua potable hasta 1990, año en que fue abolido.

¹⁹ Ley de Participación Ciudadana y Participación Social, Decreto N° 27, Registro Oficial N° 169 del 8 de octubre de 1997.

²⁰ Registro Oficial N° 245 del 30 de junio de 1999.

²¹ Registro Oficial N° 670 del 25 de septiembre de 2002.

²² Registro Oficial N° 650 del 16 de agosto de 1978.

²³ Ley de Aguas, expedida mediante Decreto Supremo No 369, de 18 de marzo de 1972 y publicado en el Registro Oficial No 69, de 30 de mayo del mismo año.

²⁴ Registro Oficial N° 991 del 3 de agosto de 1992.

²⁵ Registro Oficial N° 670 del 25 de septiembre de 2002.

En ese año el gobierno transfirió los sistemas a los municipios y comunidades para que se encargaran de su operación y mantenimiento²⁶. Esta transferencia tuvo como objetivo mejorar los servicios, lo que no se ha podido lograr debido a las limitaciones de carácter institucional y financiero²⁷. El proceso de descentralización permitió que los municipios crearan entidades prestadoras de servicios, jurídicamente distintas a las de la administración municipal, aunque en algunos casos se manejan como oficinas o departamentos municipales especializados. Las empresas de servicios (22) administran sus gastos e ingresos separadamente de las finanzas municipales. No así los departamentos u oficinas (198), que dependen del presupuesto municipal. En los sectores rurales el servicio es prestado por las Juntas Comunales de Servicios (~2000).

La legislación ecuatoriana no contempla un ente regulador independiente de las entidades prestadoras de servicios de agua potable, saneamiento y recolección de residuos sólidos, de modo que existen instituciones que son juez y parte, lo que afecta al normal desempeño en la prestación de servicios.

Una serie de gobiernos han promulgado leyes y acuerdos que confieren similares atribuciones a instituciones a nivel nacional, regional y local. Por ejemplo se estableció que el ex Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE) decida la planificación, el desarrollo, las políticas y las prioridades del sector de agua potable y saneamiento a nivel nacional. También se dispuso que la Subsecretaría Nacional de Agua Potable y Saneamiento Básico (SAPSB), siendo la institución líder del sector, se encargue de la planificación. Además, los consejos provinciales y los municipios también realizan planificación de los servicios a nivel provincial y cantonal. Como se puede observar, den-

tro del mismo sector hay una superposición de funciones y esfuerzos debido a la inexistencia de un ente regulador o coordinador de acciones en la planificación de estos servicios.

Al existir varias instituciones u organismos gubernamentales regionales, municipales y entidades nacionales y extranjeras (ONC) desempeñándose dentro del sector y cumpliendo las mismas funciones, una de las consecuencias más notorias es la dilución de responsabilidades en la prestación de servicios, con lo cual el perjudicado es el usuario.

Cabe mencionar que, a nivel nacional, a causa de la falta de un sistema de control de calidad y precios, el costo o tarifa del servicio es gravado por los municipios sin una valoración adecuada que permita recaudar los recursos necesarios para mejorar la calidad y cobertura de los servicios, y menos aún realizar labores de prevención y mantenimiento.

Otro de los principales problemas por los que atraviesa el sector es una insuficiente asignación de los recursos económicos necesarios para que se fortalezcan las instituciones prestadoras, debido a que no se consideran las necesidades del sector como una prioridad nacional en el ámbito político y económico.

Es importante mencionar que el crecimiento poblacional urbano y la falta de planificación del uso del suelo impiden que se establezcan zonas de expansión con dotación adecuada de servicios de agua y saneamiento. Existen poblaciones consolidadas que, a pesar de carecer de ellos, en la mayoría de los casos están ubicadas en zonas de riesgo.

En cuanto a la **institucionalidad de la gestión del riesgo** en el sector de Agua Potable y Saneamiento, es liderada por la Dirección Nacional de Defensa Civil, la Dirección de Planeamiento de Seguridad para el Desarrollo Nacional (DIPLASEDE), así como la Cruz Roja, COPEFEN y CORPECUADOR, instituciones que de manera general han actuado en la atención, rehabilitación y reconstrucción cuando se han producido desastres. En las fases de prevención y mitigación de riesgos no ha habido una institucionalidad permanente, lo que constituye una de las principales debilidades del sector.

Es importante mencionar las acciones proactivas en materia de prevención y mitigación de riesgos que el sector ha liderado a través de la SAPSB del MIDUVI, manejando criterios preventivos y de reducción de vulnerabilidad en el diseño y la implementación de los sistemas de agua y saneamiento.

Con el propósito de impulsar y apoyar el desarrollo de esquemas y formas de organización institucionales orientados a incorporar la prevención de riesgos en la planificación del desarrollo, a partir de mayo de 1999 el Programa Regional Andino para la Prevención y Mitigación de Riesgos (PREANDINO), capítulo Ecuador, ha propiciado la conformación de un Comité Nacional de Prevención de Riesgos con la participación del Ministerio del Ambiente, del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN), de la Dirección Nacional de Defensa Civil, del Consorcio de Consejos Provinciales, de la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME), de COPEFEN y del Ministerio de Relaciones Exteriores.

El Comité Nacional de Prevención de Riesgos fomentará la coordinación interinstitucional, lo cual permitirá la puesta en marcha del Plan de Prevención y Mitigación de Riesgos del Sector de Agua Potable y Saneamiento. Para ello, la SAPSB coordinará con ministerios y organismos gubernamentales y no gubernamentales

nacionales, la ejecución de las acciones que considere prioritarias para la reducción de la vulnerabilidad y de los riesgos en el sector.

3.3. Vulnerabilidad territorial

La vulnerabilidad territorial tiene connotaciones geográficas muy amplias y complejas considerando los análisis multiescalas. Frente a este hecho, el presente estudio la ha abordado desde el conjunto de desequilibrios en la cobertura de los servicios a nivel nacional, producto de los desajustes de la planificación territorial que afectan a los procesos de desarrollo.

La falta de cobertura y la distribución inequitativa de los servicios de agua y saneamiento hacen vulnerable a una población y, ante la presencia de un fenómeno natural, podrían generar una situación de desastre, profundizando los problemas económicos y sociales existentes y causando marginación y pobreza en la población afectada.

Una de las herramientas que permiten el estudio de la vulnerabilidad territorial es el análisis de la cobertura y de los factores operacionales que constituyen debilidades reales, medibles y manejables del sector.

El funcionamiento del sector en el país es abordado a través del déficit de cobertura de los servicios de agua, alcantarillado y recolección de basura, como factor de riesgo. Este permite localizar en el territorio las poblaciones que debido a la falta de servicios básicos no pueden acceder a condiciones adecuadas de calidad de vida y desarrollo, y cuya vulnerabilidad, por el contrario, determina el surgimiento de problemas sanitarios, sociales y económicos.

La falta de cobertura de agua por red pública en el país, representada en el mapa 4, señala que 10 provincias (Esmeraldas, Manabí y Los Ríos en la Costa, Bolívar, Cotopaxi y Chimborazo en la Sierra y Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe en el

²⁶ Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico, Política de Saneamiento Básico, Quito, Ecuador.

²⁷ Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico, Política de Saneamiento Básico, 2002, Plan Nacional de Desarrollo del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, Quito, Ecuador.

Mapa 4 - Desabastecimiento de agua potable



Oriente, presentaban un déficit del servicio entre el 53 y el 66%, siendo la característica predominante en el país, lo que refleja claramente la gravedad de la situación.

El mayor déficit del servicio se presenta en la región oriental, afectando a todas sus provincias con un porcentaje que supera 53. Las provincias de Sucumbíos y Orellana son las más afectadas ya que su porcentaje de déficit es superior a 67.

La falta de cobertura del servicio de agua es un problema que afecta al funcionamiento del sector de agua y saneamiento y principalmente a la población, ya que la vida humana depende de la existencia del recurso para su subsistencia y para el desempeño de todas las actividades sociales y económicas.

La insuficiencia de red pública para el abastecimiento de agua lleva a la utilización de otras fuentes como ríos, acequias y pozos, pero esto plantea el problema de la calidad del agua recolectada. Se consume agua cruda sin tratamiento previo, especialmente en las poblaciones rurales que son generalmente las más desprovistas de servicios de agua y saneamiento, lo que fomenta las condiciones de insalubridad.

La falta de cobertura del servicio de alcantarillado presenta el mayor valor en comparación con otros servicios del sector (mapa 5), ya que el 62% de las viviendas a nivel nacional no tienen acceso al servicio y ello afecta más de 6 millones de habitantes. Así pues, más de la mitad de la población nacional no tiene acceso al servicio de alcantarillado.

Las provincias que presentan problemas en la cobertura de alcantarillado ubicándose en el rango más alto, de 66 a 93%, están distribuidas en las tres regiones del país. El primer lugar y coincidiendo con el déficit de agua, corresponde a las provincias orientales de Sucumbíos y Orellana, en la Costa a Esmeraldas, Manabí y Los Ríos y en la Sierra a Cotopaxi y Bolívar.

Globalmente, el país presenta un alto déficit de cobertura de alcantarillado, con niveles que sobrepasan el 90%, existiendo algunas provincias que carecen totalmente del servicio, especialmente en la Costa, donde se encuentra el mayor número de provincias con niveles críticos de desabastecimiento, seguida de la región oriental.

El rango de 44 a 66% de déficit de alcantarillado se presenta en 9 provincias: Guayas en la Costa, Tungurahua, Chimborazo, Cañar y Loja en la Sierra y Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe en el Oriente.

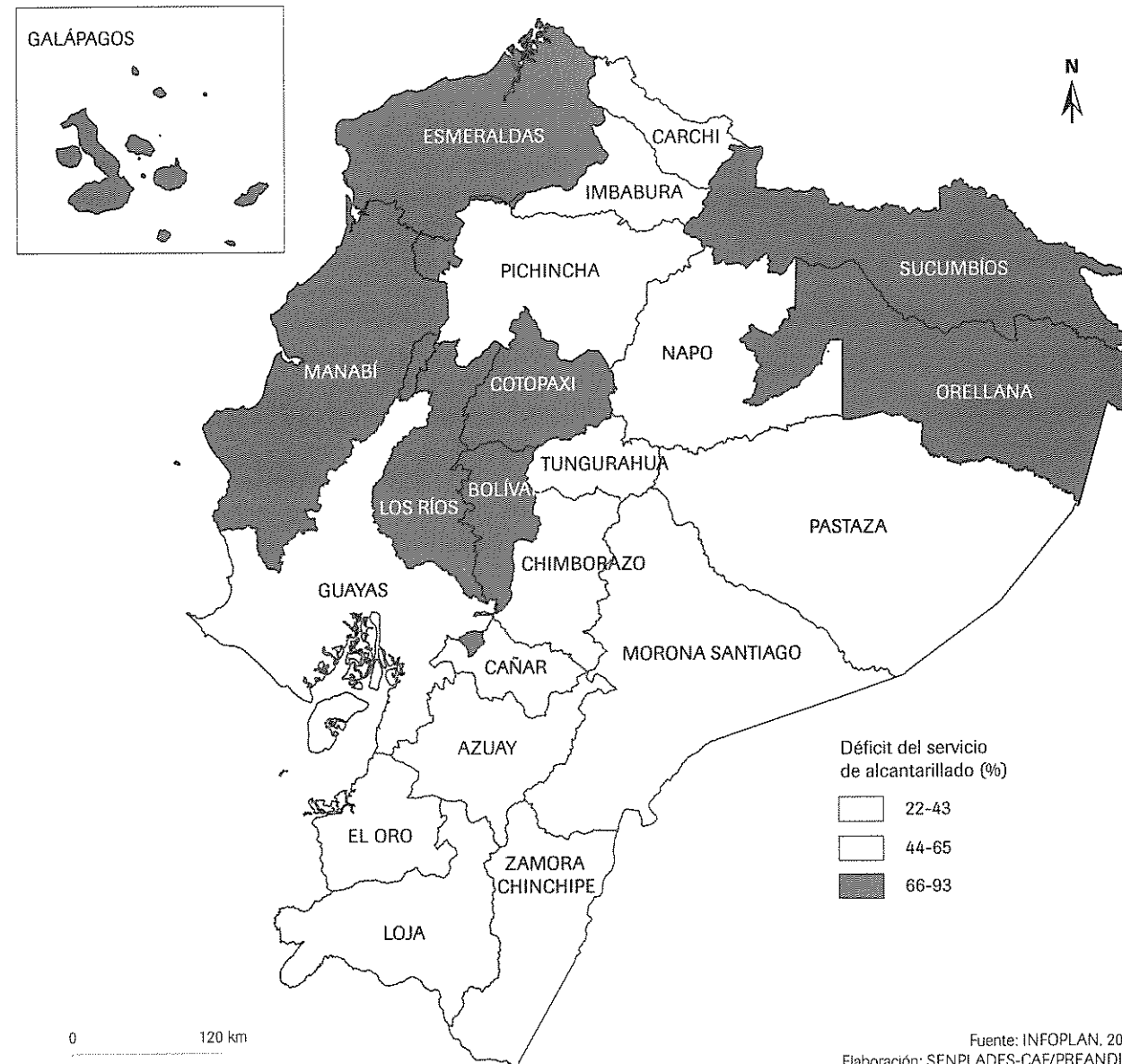
La inexistencia del servicio de alcantarillado se origina en la falta de infraestructura adecuada para verter las aguas negras y aguas residuales en los ríos y quebradas. Además, la insuficiencia o inexistencia de procesos de tratamiento y depuración de las aguas provoca la contaminación de los ríos y las quebradas, lo que incide especialmente en el deterioro de la calidad del agua por la combinación de aguas lluvia y aguas negras, perjudicando a las poblaciones aguas abajo, especialmente a aquellas que consumen el agua directamente, con las consiguientes afectaciones a su salud y a su calidad de vida.

El alcantarillado, además de permitir la salubridad en la población, constituye uno de los servicios básicos para la expansión de la industria y otras actividades productivas. Por ello la carencia de él hace a las provincias vulnerables y menos competitivas en el territorio nacional.

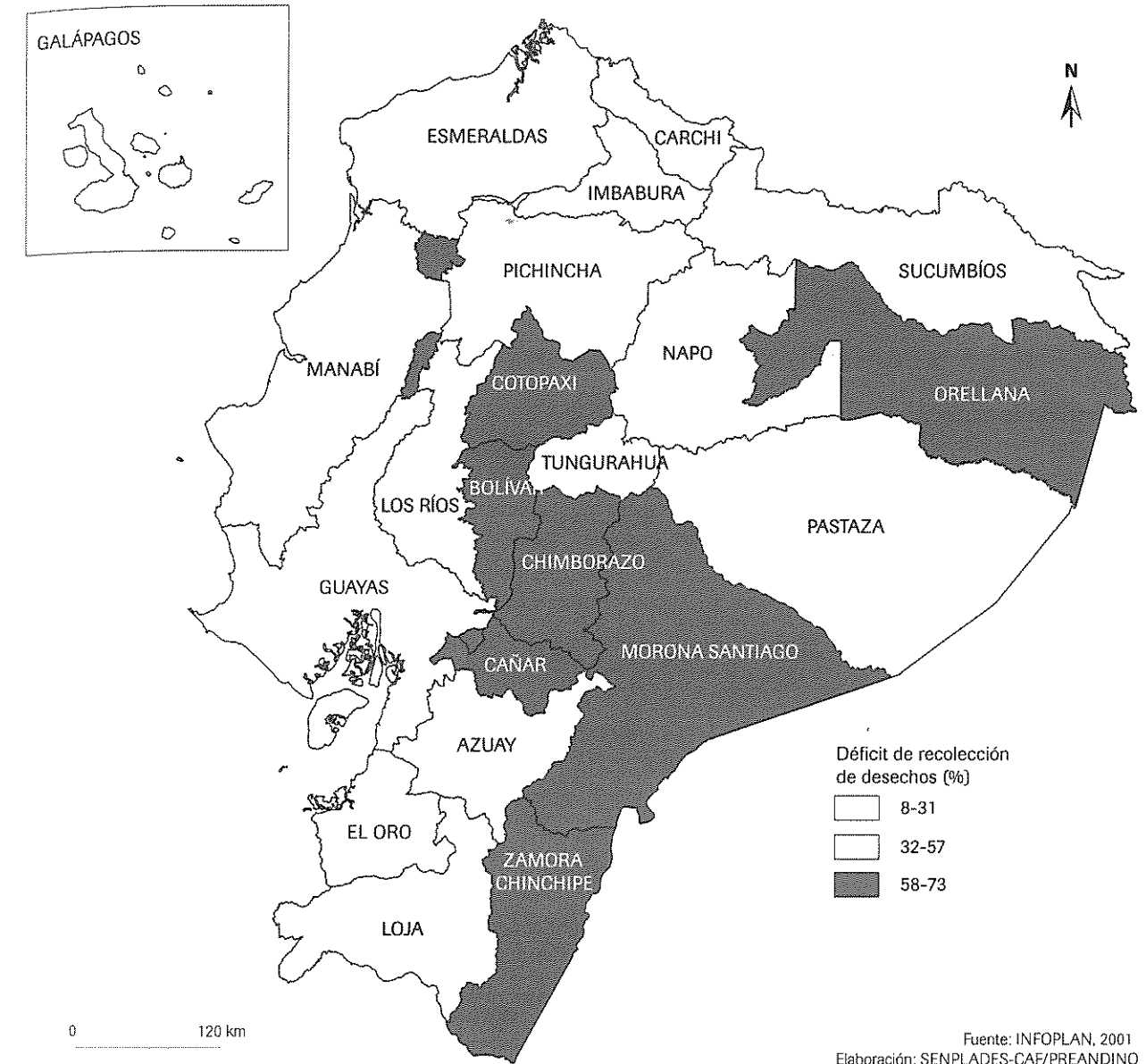
La falta de cobertura del servicio de recolección de basura correspondiente a los valores de 58 a 73%, los más altos, se presenta en 4 provincias de la Sierra —Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo y Cañar— y en 3 provincias de la región oriental —Morona Santiago, Zamora Chinchipe y Orellana— (mapa 6).

El déficit más extendido en el territorio nacional corresponde al rango de 32 a 57%, y se presenta en 11 provincias de las tres

Mapa 5 – Desabastecimiento del servicio de alcantarillado



Mapa 6 – Desabastecimiento del servicio de recolección de basura



regiones del país: Esmeraldas, Manabí y Los Ríos en la Costa, Cañar, Tungurahua y Loja en la Sierra, y Sucumbíos, Napo y Pastaza en el Oriente.

La región más afectada por el déficit de cobertura de este servicio es la Sierra central, donde se presentan los mayores porcentajes de falta de cobertura y, en segundo lugar, la Amazonía, donde la superficie es mayor y la población se encuentra más dispersa, por lo que en muchas localidades se recurre a medios alternativos de recolección o simplemente esta no existe.

La falta de recolección de basura por carro recolector se debe a la insuficiencia de vehículos en buen estado para realizar el servicio y a la inexistencia de lugares de disposición final de desechos. Así, el 95% de cantones del país no cuentan con disposición final de basura y en casi todas las ciudades los equipos de recolección están fuera de servicio²⁸.

La consecuencia de la falta de recolección de basura es el surgimiento de botaderos improvisados en ríos, quebradas o terrenos baldíos donde la población va acumulando desechos de todo tipo, potenciando la contaminación del suelo, el aire y el agua, e inclusive de las aguas subterráneas, lo que limita el acceso a recursos de calidad.

La falta de servicios de agua y saneamiento y especialmente de recolección de residuos sólidos incide negativamente en la salud de la población, por el apareamiento de enfermedades de la piel, infecciosas y diarreicas, etc., aspectos que reducen la calidad de vida y dificultan el desarrollo de la población.

El déficit de cobertura de los servicios de agua y saneamiento se sintetiza en el cuadro 7, en el que se presentan las provincias, el tipo

de servicio que plantea problemas, los porcentajes de déficit y una aproximación de la población afectada.

En conclusión los problemas de los servicios de agua y saneamiento se concentran en la provincia de Orellana, la más vulnerable, donde se concentran las deficiencias en agua potable, alcantarillado y recolección de basura, seguida de Sucumbíos, Cotopaxi y Bolívar, con los mayores porcentajes de déficit en servicios de saneamiento y de agua potable.

Los sistemas de agua y saneamiento, sus redes e infraestructura presentan sus propias complejidades que dependen de su diseño, de ubicación y del mantenimiento de sus componentes, aspectos que pueden generar otras amenazas. Además, estos sistemas cubren áreas extensas en las cuales pueden estar expuestos a diversas amenazas naturales.

El análisis de los **factores operativos** de los sistemas de agua y saneamiento del país requiere información detallada que permita conocer su vulnerabilidad y la de sus componentes. Tal información debe ser levantada a nivel local y manejada por técnicos capacitados con miras a reducir la vulnerabilidad operacional de los sistemas y minimizar así los impactos en caso de un evento adverso.

El mantenimiento de los sistemas de agua y saneamiento debe ser realizado periódicamente, pero requiere mano de obra y recursos económicos que son generalmente insuficientes, por lo que no se realiza mantenimiento de forma preventiva sino correctiva y esto afecta la calidad de los servicios que, en muchos casos, llegan a paralizarse completamente.

Se han realizado estudios de riesgo con el fin de desarrollar programas de mitigación, como los efectuados para las provincias de

Cuadro 7 – Provincias con desabastecimiento de servicios de agua potable y saneamiento

Provincia	Servicio	Porcentaje	Población afectada
Orellana	Agua por tubería en las viviendas	85	73.519
	Eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado	81	70.059
	Eliminación de basura por camión recolector	69	59.680
Sucumbíos	Agua por tubería en las viviendas	80	103.196
	Eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado	73	94.166
Cotopaxi	Eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado	70	244.678
	Eliminación de basura por camión recolector	73	255.164
Bolívar	Eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado	69	116.865
	Eliminación de basura por camión recolector	71	120.253
Esmeraldas	Eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado	70	269.656
Manabí	Eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado	72	853.938
Los Ríos	Eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado	81	526.644
Galápagos	Eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado	69	12.862
Chimborazo	Eliminación de basura por camión recolector	61	246.216
Cañar	Eliminación de basura por camión recolector	61	126.258
Morona Santiago	Eliminación de basura por camión recolector	65	75.018
Zamora	Eliminación de basura por camión recolector	64	49.025

Fuente: INFOPLAN, 2001

²⁸ Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2002, Plan Nacional de Desarrollo del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, Quito, Ecuador.

Tungurahua y Chimborazo sobre los sistemas de agua y saneamiento afectados por la actividad volcánica del Tungurahua. Sin embargo, se requieren estudios de vulnerabilidad para otros sistemas con el correspondiente geoposicionamiento de sus componentes y estudios socio-económicos relacionados con las afectaciones sufridas por tales sistemas por la ocurrencia de desastres naturales, con el fin de implementar planes de prevención y atención de emergencias. En efecto, la falta de conocimiento de estos temas ha originado una visión de la inversión en prevención y mitigación según la cual se considera que los estudios son un gasto innecesario en relación con el beneficio. Esta visión impide establecer la exposición y vulnerabilidad de los sistemas de agua y saneamiento, olvidando los desastrosos efectos sociales y económicos de anteriores situaciones de emergencia.

3.4 Vulnerabilidad social

La mala calidad de los servicios de agua y saneamiento incide directamente en la salud de la población y genera condiciones sanitarias que deben ser manejadas adecuadamente para evitar crisis, epidemias o enfermedades que producen miles de pérdidas humanas, lo que puede compararse con los efectos causados por fenómenos naturales.

La calidad del agua que se consume depende del tratamiento que recibe previamente y del medio de distribución al que puede acceder la población.

La Subsecretaría de Agua Potable, Saneamiento Básico y Residuos Sólidos (SAPSRS) señala que el 70% del agua proveniente de fuentes superficiales recibe algún tratamiento antes de ser consumida, pero hay que subrayar que un tratamiento previo del agua cruda no es suficiente para garantizar su calidad óptima para el consumo.

En el 47% de los cantones del país el servicio de las entidades prestadoras es de tipo irregular o intermitente, debido a una deficiente situación operativa de los sistemas de agua potable²⁹, originada por el mal estado de sus componentes, por falta de mantenimiento de las redes y por daños ocasionados a lo largo del trayecto del sistema, ya sea por la ocurrencia de eventos de origen natural (derrumbes, deslizamientos e inundaciones) o por acciones antrópicas (atentados), lo que incide en la calidad del servicio y/o del agua.

El medio más adecuado para conservar la calidad del agua y facilitar el acceso al servicio es la red pública, pero menos del 50% de la población nacional tiene acceso a ella. Para cubrir la necesidad no satisfecha, recurre a otros medios de abastecimiento como el carro partidor, los ríos o acequias, pozos y otros no identificados, que constituyen medios alternativos altamente expuestos a la contaminación.

Esta situación concierne en especial a la población rural que consume directamente agua cruda proveniente de fuentes (ríos, quebradas, acequias, pozos, etc.).

El agua cruda proveniente de las citadas fuentes está expuesta a la contaminación por vectores y por condiciones climáticas, especialmente en épocas de invierno, cuando las fuentes rebozan y se mezclan con las aguas servidas. Esto se produjo en la Costa durante el fenómeno El Niño 1997-1998, cuando el agua de consumo se mezcló con el agua residual proveniente del colapso de las letrinas, pozos sépticos, colectores de aguas negras, lagunas de oxidación, etc., lo que originó una grave crisis sanitaria en el país.

La calidad del servicio de alcantarillado se refleja en la capacidad de recoger y dar paso a las aguas lluvia o residuales. Estas

últimas se conducen a piscinas para su tratamiento y depuración antes de su regreso a ríos y quebradas.

Pese al incremento en la cobertura del servicio de saneamiento entre los dos últimos censos, los principales problemas de los sistemas de alcantarillado en el país son la falta de mantenimiento de las redes y la mezcla de aguas lluvias con aguas residuales lo que genera contaminación y crea condiciones de insalubridad.

La única ciudad que cuenta con un sistema de tratamiento completo de sus aguas servidas es Cuenca. De los 214 cantones del país apenas 19 tienen algún tipo de tratamiento, mayoritariamente lagunas de oxidación. Las cuencas de drenaje urbano (y por ende sus sistemas de alcantarillado) presentan problemas de crecidas y caudales máximos, como resultado del cambio del uso del suelo por los desordenados procesos de urbanización. Pese a ello, con excepción de Quito y Cuenca, poco se impulsan las actividades permanentes de hidrometría e hidrología urbana en las instituciones encargadas del manejo del agua potable y del alcantarillado.

En general, el país no tiene capacidad para reciclar aguas residuales y el agua proveniente del alcantarillado urbano no es tratada. La OPS reporta que a nivel nacional el porcentaje de las aguas servidas tratadas antes de ser descargadas en los cursos de agua natural es mínimo, lo que provoca la contaminación y la transmisión de enfermedades infecto-contagiosas principalmente en las poblaciones más deprimidas —rurales y asentamientos urbanos marginales— que utilizan esos cursos de agua como proveedores directos del líquido vital y que, por tanto, sufren de

condiciones de insalubridad agudas. La principal causa de enfermedades en el país y de una alta tasa de mortalidad infantil es precisamente la falta de servicios de agua potable y de saneamiento básico.

La calidad de los servicios de recolección de los residuos sólidos es deplorable en el país, ya que el 95% de cantones no cuentan con una disposición final de los mismos y en casi todas las ciudades los equipos de recolección están fuera de servicio³⁰.

La disposición final de los residuos en ríos, quebradas o terrenos baldíos, sin un tratamiento adecuado, fomenta la propagación de vectores y forma focos de insalubridad para la población. Estos sitios de disposición final de residuos constituyen en sí una gran amenaza para las poblaciones, por su localización, diseño y uso, por lo que es necesario conocer detalladamente cada sistema y estudiar sus condiciones para poder determinar sus vulnerabilidades y los riesgos que pesan sobre ellos.

Durante los últimos años en algunas ciudades (Machachi, Sangolquí, Quito, Cayambe) se han afrontado problemas por falta de lugares para la disposición final de residuos. Esta situación se ha originado por el rápido crecimiento de la población, que incrementa de la producción de residuos, causando el colapso de los botaderos y un déficit de la oferta del servicio.

Los efectos en la salud humana por la falta de calidad y cobertura de servicios de agua y saneamiento básico³¹ se reflejan en el apareamiento de enfermedades infecciosas intestinales y diarreicas

²⁹ Ibidem.

³⁰ Ibidem.

³¹ En el presente documento se infieren los efectos causados por la falta de servicios de agua y saneamiento ubicando en el espacio las provincias afectadas por enfermedades infecciosas e intestinales. Sin embargo, se reconoce que el apareamiento de estas enfermedades no está ligado solamente a la falta de cobertura y de calidad de servicios de agua y saneamiento, sino a múltiples causas.

como cólera, hepatitis, tifoidea, parasitosis, ascariasis, amebiasis, malaria, dengue, etc.

Durante 2002 hubo 22.924 casos en el país de diarrea y enfermedades de origen infeccioso³², que afectaron a todas las regiones, especialmente a la Costa, en las provincias de Guayas, Manabí, Los Ríos y El Oro y en la Sierra en Pichincha (véase mapa 7) y causaron un total de 1.025 muertes³³.

Las enfermedades relacionadas con la mala calidad del agua son la fiebre tifoidea y paratifoidea, con un total de 2.597 egresos en el año 2002, que se presentaron mayoritariamente en la Costa (1.862 casos) —mapa 8—.

La hepatitis A, que se origina en el agua contaminada, causó, durante ese año, el apareamiento de 38 casos confirmados en el suburbio oeste de la ciudad de Guayaquil, por la propagación del virus a través de agua contaminada con heces fecales. En efecto, se produjo la mezcla del agua de consumo con las aguas residuales por el mal funcionamiento de los sistemas de agua y saneamiento.

La aparición de casos de cólera, dengue y malaria en invierno, cuando las condiciones climáticas se intensifican (abundantes lluvias y alta temperatura), unida a una incapacidad de los establecimientos de salud de atender la demanda, configuran el escenario propicio para el surgimiento de crisis sanitarias y epidemias, constituyendo los principales riesgos que se deben prevenir para evitar la pérdida de vidas humanas.

³² Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2002, Estadísticas Hospitalarias 2002, Quito, Ecuador.

³³ Ibídem.

³⁴ En Latinoamérica la incidencia de malaria por eventos ENSO —que provocan el fenómeno El Niño— ha sido documentada como epidémica en Bolivia, Colombia, Perú, Venezuela y, por supuesto, en Ecuador.

MALARIA (PALUDISMO)

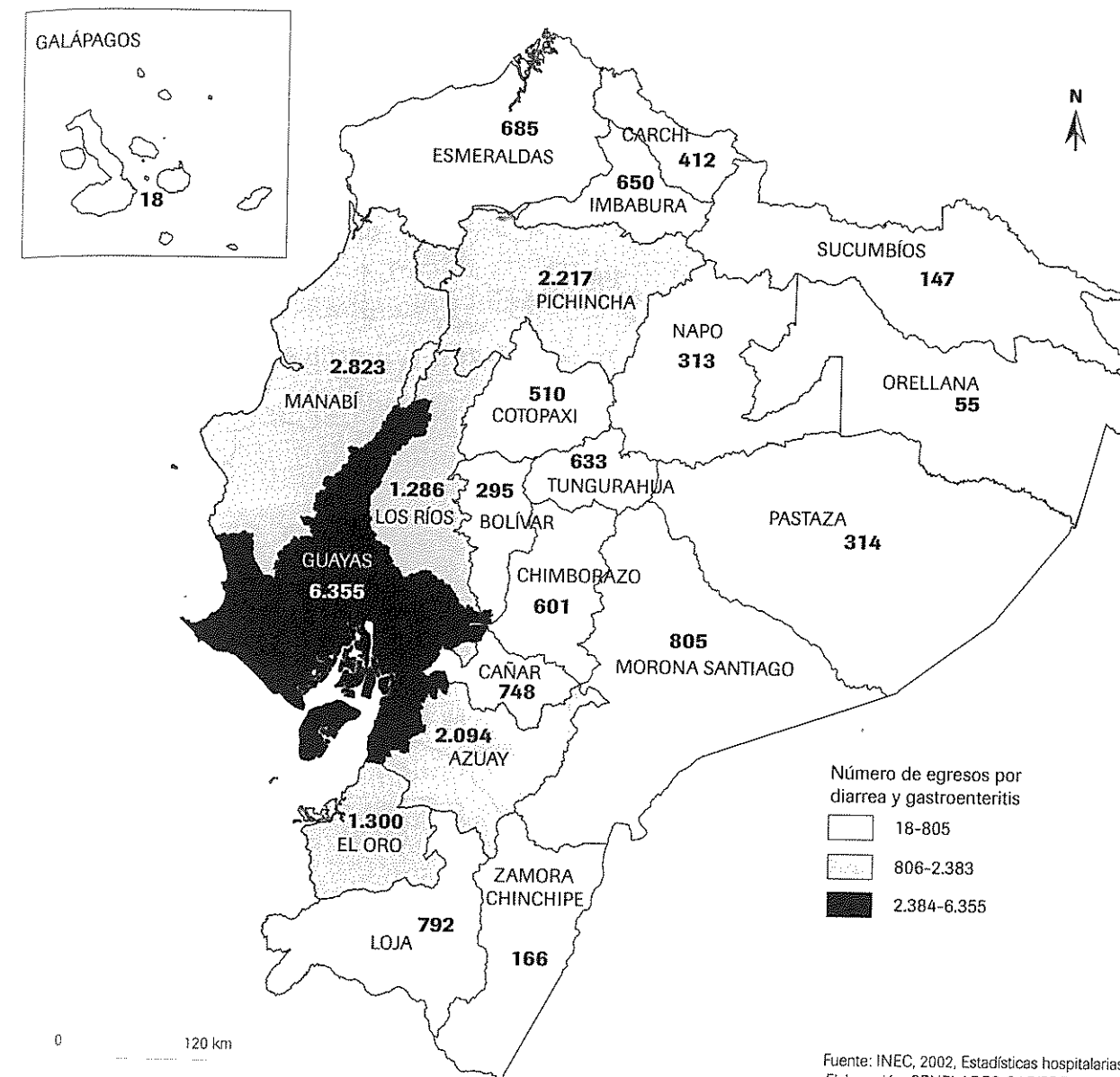
La malaria, directamente relacionada con la variación de las condiciones climáticas, constituye una seria preocupación³⁴. Por ejemplo, en Ecuador el fenómeno de El Niño de 1982-1983, favoreció las condiciones ambientales para la rápida reproducción del vector (mosquitos), situación que se vio agravada no solo por las migraciones regionales sino por la desafortunada coincidencia con bajas coberturas de fumigación intradomiciliaria y la reducción de las acciones globales del Servicio Nacional de Control de la Malaria. Estos factores produjeron la dispersión de la enfermedad, que estaba restringida al norte del litoral, a toda la Costa, lo que generó una situación de alta endemicidad que demandó 10 años para ser controlada (MSP, 1998).

En 2002 se registraron en Ecuador 5.911 casos de malaria, especialmente en la provincia de Esmeraldas (1.000 casos), donde la enfermedad se ha convertido en endémica, y en las demás provincias de la Costa (entre 500 y 1.000 casos). Por otro lado, en la Sierra se ha presentado cierta incidencia en la provincia de Pichincha (471 casos) —mapa 9—.

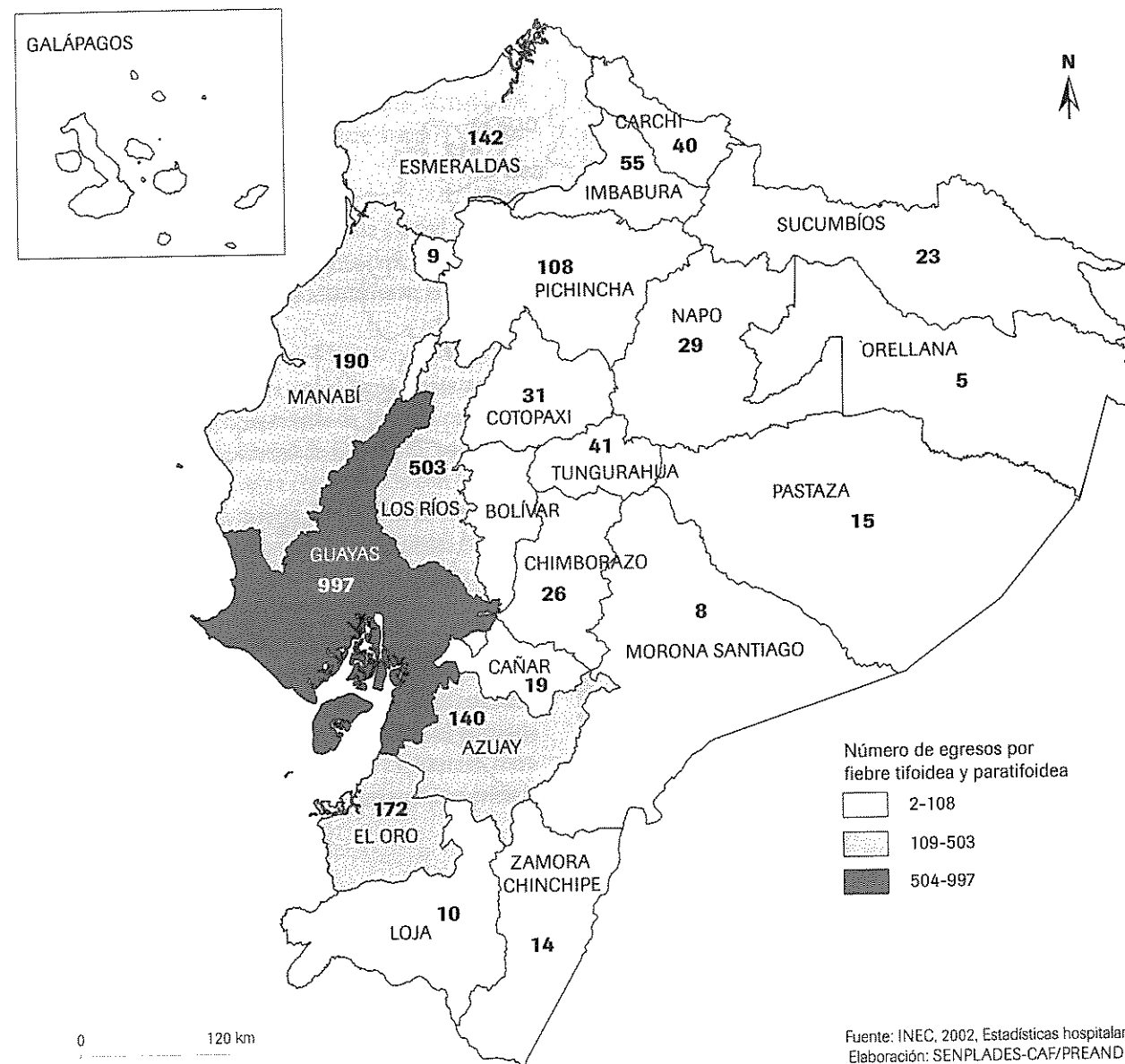
CÓLERA

El cólera puede contraerse de diversas formas, entre ellas la exposición a condiciones insalubres debidas a la falta de drenaje y saneamiento adecuados y la utilización de agua proveniente de fuentes locales (a veces incluso de agua de sistemas municipales distribuido por tubería) para beber o asearse. Los habitantes de los barrios populares de los estratos económicos más bajos están expuestos crónicamente al agua de mala calidad y/o a enfermedades causadas por la contaminación con materia fecal.

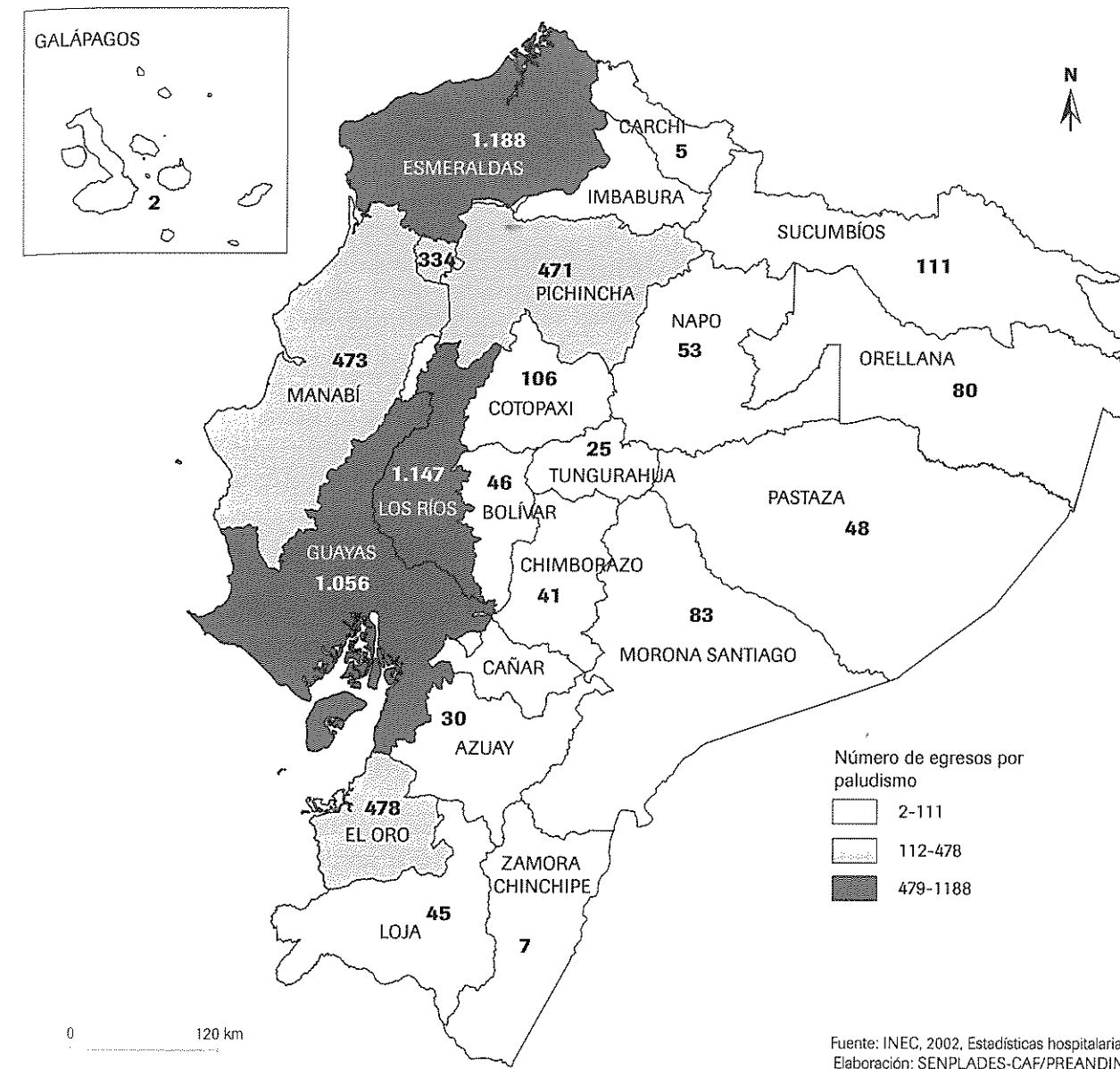
Mapa 7 – Provincias afectadas por diarrea y gastroenteritis



Mapa 8 - Provincias afectadas por tifoidea y paratifoidea



Mapa 9 - Provincias afectadas por paludismo



En el año 2002 se registraron en el país un total de 11 casos, con una alta concentración en la Costa (7), con aproximadamente el doble de casos en relación con la Sierra (4) —mapa 10—.

DENGUE

Antes del fenómeno El Niño de 1982-1983 el dengue no existía en el país (MSP, 1998). En 1988 se produjo un importante brote epidémico, especialmente en Guayaquil, que afectó aproximadamente a 600.000 personas (MSP, 1998). A partir de ese año la enfermedad se ha dispersado a toda la región litoral. Por otro lado, el MSP (1998) observó un incremento progresivo de los índices de infestación del vector *Aedes aegypti* a pesar de las acciones antivectoriales que se han desarrollado. El dengue es considerado un problema grave en Ecuador especialmente por la posibilidad de que se presenten brotes de dengue hemorrágico.

Para conocer las provincias de mayor afectación por incidencia de enfermedades infecciosas, las que son a su vez las provincias más vulnerables frente a la ocurrencia de problemas sanitarios, se utilizaron el método cartográfico y los egresos hospitalarios por cada tipo de enfermedad durante el año 2002, para determinar las provincias con mayor número de egresos relacionados con las enfermedades analizadas. Es lo que se presenta en el mapa 11.

Este mapa muestra que la provincia de Guayas es la más vulnerable debido a la mayor presencia de enfermedades infecciosas y diarreicas con predominio de diarrea y gastroenteritis. Esta característica se reproduce en las provincias de Manabí, Los Ríos y el Oro que presentan una afectación menor en número de egresos. Ocurre lo mismo en Esmeraldas, pero allí la deficiente situación sanitaria se debe a una alta presencia de paludismo.

En la Sierra las provincias de Pichincha y Azuay presentan una vulnerabilidad menor a enfermedades infecciosas, aunque en la

primera la deficiente situación sanitaria se origina en la presencia de enfermedades infecciosas intestinales. Hay que aclarar sin embargo que esta situación no es generalizada en toda la provincia, sino que se presenta específicamente en las zonas donde los sistemas de agua y saneamiento no son objeto de un mantenimiento adecuado, especialmente en la conducción donde el estado de las tuberías incide desfavorablemente en la calidad del agua. Además, en los lugares donde se carece de agua por tubería esta tiene que ser obtenida por medio de carro cisterna o directamente de las fuentes, para ser almacenada y manipulada. En este proceso el recurso está expuesto a la contaminación. Por otro lado la falta de equipamiento para saneamiento origina que las aguas negras y las excretas sean vertidas en los drenajes donde se convierten en vectores, originando problemas ambientales y los consecuentes problemas sanitarios.

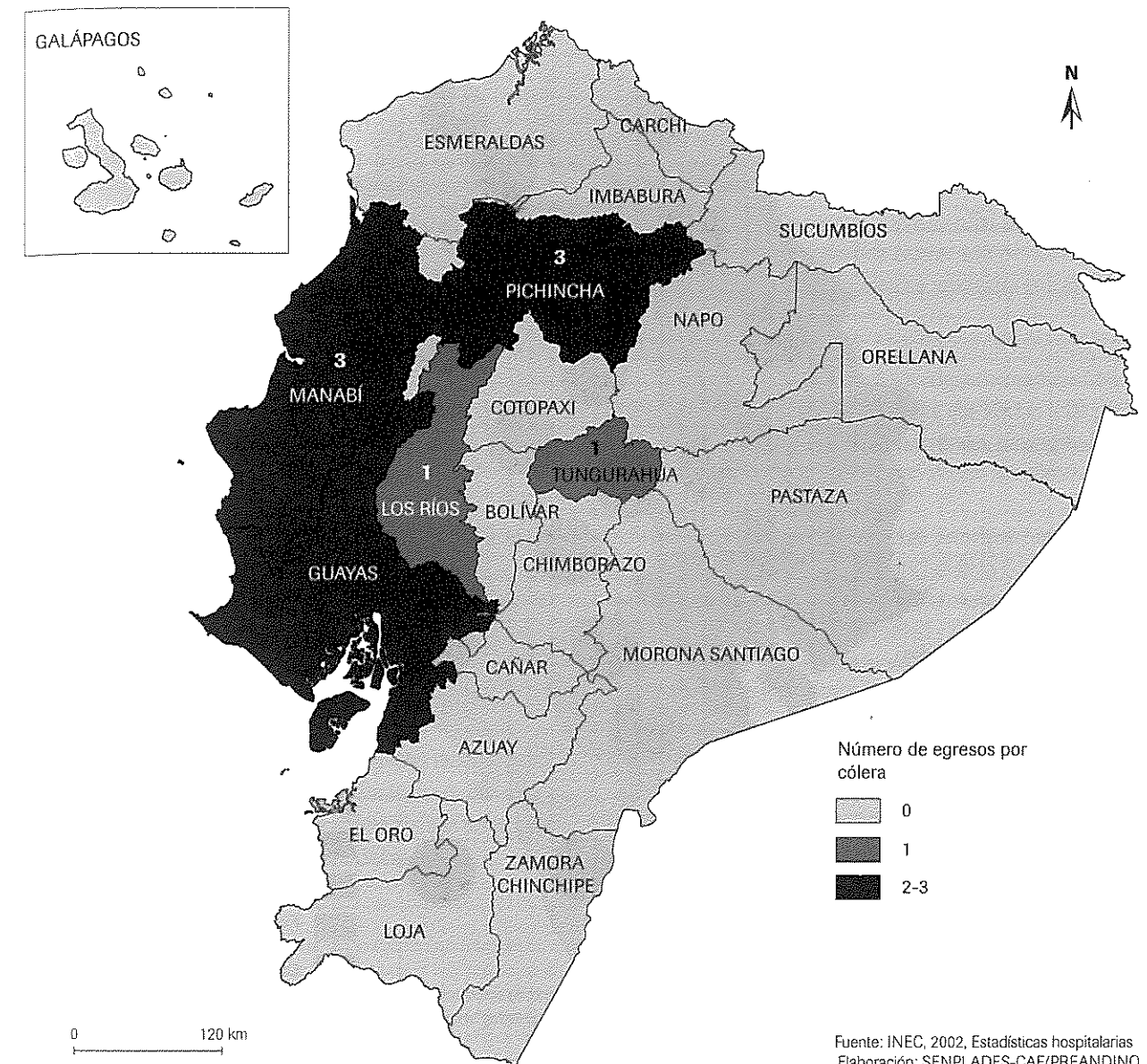
La falta de cultura de saneamiento y las malas condiciones de higiene al interior de los hogares puede afectar a la salud de las personas, favoreciendo condiciones de insalubridad.

La pobreza limita el acceso a los servicios básicos y más aún a medios de purificación de agua o tratamiento de aguas servidas, que no resultan prioritarios frente a otras necesidades.

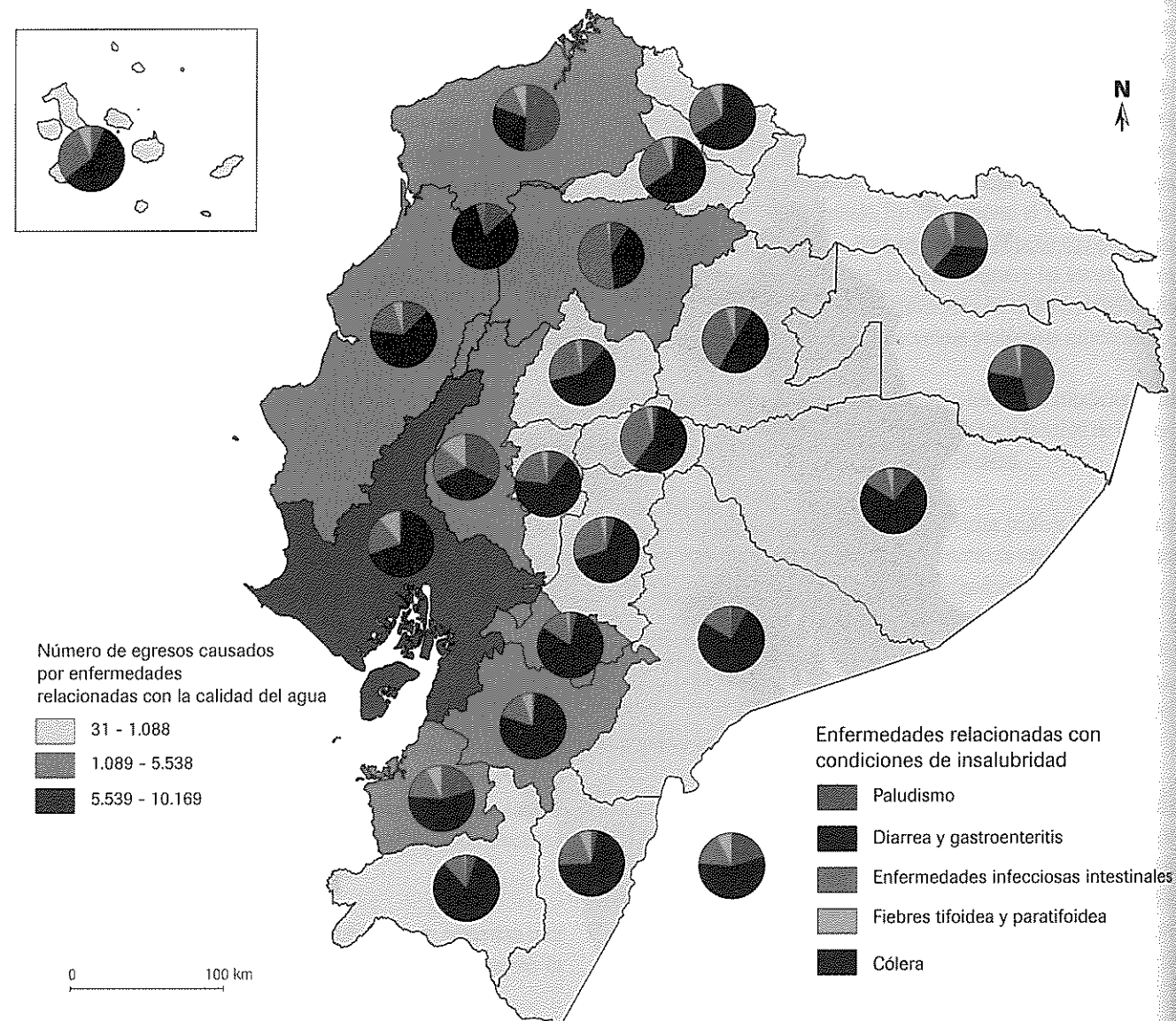
En el resto de provincias de la Sierra y el Oriente la vulnerabilidad es baja, pero hay excepciones como la provincia de Orellana, donde a pesar de existir una baja incidencia de enfermedades infecciosas, hay una alta presencia de paludismo.

La presencia de enfermedades infecciosas al igual que la deficiente calidad de los servicios de agua y saneamiento y la escasez de las infraestructuras correspondientes constituyen las principales vulnerabilidades que se pueden manifestar en el territorio y que afectan a la población disminuyendo su calidad de vida y sus oportunidades de desarrollo.

Mapa 10 – Provincias afectadas por cólera



Mapa 11 – Provincias afectadas por enfermedades de origen infeccioso



Fuente: INEC, 2002, Estadísticas hospitalarias
Elaboración: SENPLADES-CAF/PREANDINO

3.5. Síntesis de la vulnerabilidad de los servicios de agua y saneamiento en Ecuador

El sector de agua potable y saneamiento se encuentra afectado principalmente por la falta de apoyo político debido a la poca importancia atribuida al sector dentro de las prioridades nacionales, razón por la cual todas las acciones emprendidas en su beneficio e incluso aquellas que por ley le corresponden se minimizan.

La problemática se torna compleja cuando la ampliación de la infraestructura de servicios de agua y saneamiento se utiliza como oferta política, por constituir parte de las necesidades básicas de la población, pero no llega a ejecutarse debido a su carácter invisible (infraestructuras subterráneas). Se trata pues de elementos útiles, persuasivos para los votantes, pero las acciones encaminadas a mejorar la accesibilidad a los servicios de agua y saneamiento son postergadas.

La poca importancia que se da a la problemática del sector se refleja en la entrega parcial de las asignaciones que por ley corresponden a municipios y entidades prestadoras del servicio, desestimando la urgencia de invertir en el abastecimiento y mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento que constituyen medios básicos para el desarrollo económico y social de la población.

El esquema de tarifas de agua para sus diferentes usos, en general indiferenciado y subsidiado, es un factor limitante de la recuperación de los costos de operación y mantenimiento y a la vez impide disminuir el desperdicio y las pérdidas no técnicas.

La falta de un ente regulador de los servicios de agua y saneamiento propicia la imposición de tarifas y la mala calidad de los servicios. Así, las tarifas cubren apenas dos tercios de los costos de operación que incluyen una previsión para el mantenimiento rutinario.

Las tarifas y las transferencias al sector no benefician a los menos favorecidos, ya que casi el 40% de la población urbana más pobre no tiene acceso a un servicio de agua por tubería³⁵.

La situación es aún peor en el ámbito rural amanzanado, donde más del 60% de la población más carente aún no cuenta con conexiones domiciliarias, sobre todo en las provincias orientales de Orellana y Sucumbíos.

La inaccesibilidad a estos servicios origina necesidades básicas insatisfechas que crean problemas sociales que afectan a las poblaciones más desprovistas ubicadas en zonas rurales, sumergiéndolas en la pobreza y en problemas sanitarios que afectan su calidad de vida.

Los problemas sanitarios afectan principalmente a la población de Guayas y a la de las provincias de la Costa, donde la cobertura de servicios de agua y saneamiento es menor al 50%. Además, las condiciones de humedad y temperatura favorecen la reproducción de microorganismos y vectores que propagan las enfermedades generalmente infecciosas y gastrointestinales, situación que se agrava en presencia de un evento natural como el fenómeno de El Niño.

Los problemas relacionados con la calidad del agua también son atribuibles a la limitada capacidad institucional en el

³⁵ Programa de agua y saneamiento, 2005, Lecciones de pequeños municipios en Ecuador: la delegación de los servicios de agua y saneamiento a operadores autónomos, Water and Sanitation Program y Banco Mundial, Alianza internacional para mejorar políticas, prácticas y capacidades en el sector en beneficio de los más pobres, Ecuador.

manejo y gestión del recurso. En efecto, se han considerado entre otros puntos:

- la inestabilidad política y de visión de los más altos niveles de dirección de los organismos implicados con respecto de las prioridades nacionales;
- las limitaciones financieras que enfrentan las entidades encargadas del manejo y gestión de los recursos hídricos debido a la crisis económica nacional;
- la falta de coordinación entre las entidades encargadas del manejo y gestión del agua;
- el inadecuado sistema de recolección de datos hidro-meteorológicos y de geo-posicionamiento de infraestructuras de servicios;

- la falta de personal capacitado y una mínima operación y mantenimiento de los sistemas.

No existe entonces una planificación adecuada para la Gestión integral de los recursos hídricos, lo que impide la protección de los mismos, la coordinación de las instituciones públicas entre sí y con los usuarios y agentes sociales.

En definitiva, la tendencia ha sido un modelo de gestión caracterizado por una visión sectorizada que ha demostrado ser ineficiente.

4.1. Los peligros naturales presentes en Ecuador

El incremento de la vulnerabilidad provocado por la acción del hombre ha aumentado la frecuencia y el impacto de los desastres. Entre otros, los servicios de agua y saneamiento se ven seriamente afectados, lo que incide de manera negativa en la salud y el bienestar de la población.

A continuación se presentan los fenómenos que ocurren con frecuencia en Ecuador y que han afectado a los sistemas de abastecimiento de agua, de alcantarillado y de recolección de residuos sólidos.

4.1.1. Peligros hidro-meteorológicos y oceanográficos

Los peligros hidro-meteorológicos y oceanográficos son generados por factores meteorológicos y atmosféricos que ocasionan cambios climáticos severos, produciendo eventos diversos como inundaciones, desbordamientos fluviales, precipitaciones de alta intensidad,

tormentas eléctricas, marejadas, oleajes, vientos huracanados, tsunamis (maremotos) y déficit de escorrentía.

La presencia de anomalías oceanográficas como el fenómeno de El Niño y la ubicación geográfica de Ecuador, sobre la línea ecuatorial, son factores que influyen en las características climáticas, dando lugar a temporadas invernales cíclicas. Dicho fenómeno tiene como efecto el aumento de las precipitaciones provocando inundaciones que afectan a todos los sectores productivos del país, incluyendo al sector de agua potable y saneamiento.

Las inundaciones son fenómenos naturales que pueden deberse a factores como excesivas lluvias, crecidas de ríos, huracanes, crecimiento anormal del mar, deshielos o una combinación de ellos. Ocasionalmente daños por la presencia de corrientes de agua, escombros flotantes, deslizamiento de terrenos saturados, derrumbes, etc. Estos dependen del nivel que alcancen las aguas, de la violencia y rapidez con que se desplacen y del área geográfica que cubran.

4. ANÁLISIS DE RIESGO

En Ecuador el fenómeno de El Niño 1997-1998 provocó graves daños en el sector de agua potable y saneamiento, causando paralizaciones de los servicios y daños permanentes o temporales en los sistemas, como se puede observar en el cuadro 8.

Los principales impactos en el suministro de agua se debieron a:

- azolvamiento de obras de conducción,
- corte de líneas de conducción,
- daños en las redes de conducción,
- anegación de pozos profundos y someros que suministran agua a las redes,

mientras que los daños en el sistema de alcantarillado sanitario obedecieron a:

- azolvamiento severo en infraestructuras de conducción que resultaron inoperantes y produciéndose descargas en lugares no previstos,
- anegación de lagunas de tratamiento primario por las crecidas,
- letrinas y fosas sépticas arrasadas por las crecidas.

En el alcantarillado pluvial se produjo el taponamiento del sistema, debido al depósito de gran cantidad de sedimentos.

Estimaciones de CEPAL (1998) establecen un monto de US\$ 13,67 millones por daños sufridos en la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua potable, y de US\$ 2,24 millones por daños en el sistema de alcantarillado. A estos valores se suman otras pérdidas del sector, totalizando US\$ 16,72 millones.

Según la misma fuente, los mayores daños se ubicaron en las provincias de Manabí, Guayas y Esmeraldas. Las poblaciones afectadas fueron Bahía de Caráquez (Manabí) con una pérdida de US\$ 10,25 millones, equivalente al 61% del total estimado (US\$ 16,72

millones), Guayaquil (Guayas) con US\$ 3,88 millones (23%), y Esmeraldas, en la provincia del mismo nombre, con US\$ 1,78 millón (11%). Otros centros urbanos y rurales se vieron afectados en menor proporción: US\$ 0,37 (2%) y US\$ 0,44 millón (3%) respectivamente.

En las localidades antes mencionadas el daño en los sistemas de abastecimiento de agua se distribuyó de la siguiente forma: Bahía de Caráquez, la más afectada, con US\$ 9,95 millones, lo que corresponde al 73% del total de pérdidas en esos sistemas (US\$ 13,67 millones), Guayaquil con US\$ 2,83 millones (21%), y Esmeraldas US\$ con 0,88 millón (6%).

CEPAL (1998) al estimar el daño en el sistema de alcantarillado, tanto en Bahía de Caráquez como en Esmeraldas, lo hace especificando si este se dio en el componente pluvial o sanitario, presentando montos para ambos. En cambio, para Guayaquil estos rubros están al parecer condensados, por lo que no es posible determinar cuál de los dos sistemas se vio más afectado en esa ciudad. En todo caso, el daño en el sistema de alcantarillado de Guayaquil fue superior, con US\$ 1,05 millón (47%); muy de cerca siguió Esmeraldas con US\$ 0,89 millón (40%), y en tercer lugar se ubicó Bahía de Caráquez con US\$ 0,30 millón (13%). El alcantarillado pluvial de Esmeraldas resultó más afectado que el de Bahía, estimándose los daños en US\$ 0,80 y US\$ 0,20 millón respectivamente. El alcantarillado sanitario, por su parte, fue afectado en montos similares en ambas poblaciones, estableciéndose el daño en US\$ 0,10 millón en Bahía de Caráquez y en US\$ 0,09 millón en Esmeraldas.

Los principales eventos del fenómeno de El Niño ocurridos desde mediados del Siglo XIX han sido los siguientes:

Débiles: 1885, 1889, 1923, 1930, 1931, 1932, 1960, 1963

Moderados: 1911, 1918, 1921, 1939, 1964, 1965, 1987, 1992, 1994

Intensos: 1856, 1940-1941, 1953; 1957-1958, 1972-1973

Cuadro 8 – Afectaciones al sector de agua potable y saneamiento por fenómenos hidrometeorológicos-oceanográficos

Provincia	Cuenca	Río	Impactos por efecto de crecidas de ríos	Impactos por efecto de otros fenómenos
Zona costera Norte				
Esmeraldas	Esmeraldas	Esmeraldas	Azolvamiento de obras de conducción, líneas de conducción sepultadas en	• El exceso de lluvias produjo taponamiento del sistema de alcantarillado en la ciudad de Esmeraldas; • deslizamientos produjeron roturas y sepultamiento de tuberías de agua; • suspensión del servicio durante 60 días en los balnearios. • el exceso de lluvias produjo anegación de pozos someros y taponamiento del sistema de alcantarillado pluvial; • Camarones, Chigüe, Majua y Cabo San Francisco sufrieron daños en los sistemas de agua.
Zona costera central				
Manabí	Chone	Chone	• Azolvamiento de obras de conducción y alcantarillado, líneas de conducción sepultadas en varios tramos, daños en red de distribución de las ciudades de Bahía de Caráquez y Chone; • afectación en el sistema de acueducto Chone-Estancilla y Poza Honda; • daños en la captación de la localidad de Pavón.	Afectaciones en los sistemas de abastecimiento de agua de Noboa, Las Pajitas, Bonce, el Desvío, Andarieles y Boyacá.
	Portoviejo	Portoviejo	Afectaciones a la planta de potabilización de agua de Portoviejo, Rocafuerte, Montecristi y Jaramijó	El exceso de lluvias produjo afectación en pozos profundos de Crucita, Los Ranchos, etc.
	Jipijapa	Manta	Daños en la planta de potabilización de agua y en obras de conducción en Manta	

Cuadro 8 – Afectaciones al sector de agua potable y saneamiento por fenómenos hidrometeorológicos-oceanográficos (continuación)

Provincia	Cuenca	Río	Impactos por efecto de crecidas de ríos	Impactos por efecto de otros fenómenos
Zona central				
Guayas	Guayas	Guayas	Azolvamiento en obras de conducción y alcantarillado, líneas de conducción sepultadas en la ciudad de Guayaquil	• Inundaciones en la ciudad de Santa Elena produjeron daños en el sistema de agua potable; • Lluvias excesivas y arrastre de lodo produjeron el taponamiento del sistema de alcantarillado en la ciudad de Guayaquil.
Zona costera sur				
Azuay	Balao	Balao y otros	• Afectación al sistema de alcantarillado de la ciudad de Balao y Pucará; • afectación al sistema de acueducto Pucará y Gualaceo.	
El Oro	Arenillas, Santa Rosa	Santa Rosa	• Afectación al sistema de agua potable de Machala; • arrastre de sedimentos por inundación produjeron daños en la bomba para tratamiento de aguas residuales en Santa Rosa, y en el sistema de potabilización del agua de la represa Esperanza.	• Erosión de suelos como consecuencia de las lluvias: los sedimentos colapsaron el sistema de agua potable en Santa Rosa; • afectación a las redes de las localidades de Torata, Río Negro, La Chilca-El Playón.

Fuente: CAF, 2000, *Las lecciones de El Niño, Ecuador. Memorias del fenómeno El Niño 1997-1998*.

Muy intensos: 1891, 1925-1926

Extremadamente intensos: 1982-1983, 1997-1998

Entre los daños que ocasionan las inundaciones a la infraestructura sanitaria se destacan:

- destrucción total o parcial de captaciones localizadas en ríos o quebradas,
- colmatación de componentes por arrastre de sedimentos,
- pérdida de captación por cambio del cauce del río,
- rotura de tuberías expuestas en pasos de ríos o quebradas,
- rotura de tuberías en áreas costeras por marejadas y en áreas vecinas a cauces de agua,
- contaminación del agua en las cuencas,
- daños en el equipo de bombeo y eléctrico en general,
- destrucción y contaminación de pozos de agua.

En general, la escasez o el exceso de agua resulta ser un problema para los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento. En caso de inundaciones, los componentes expuestos son los que se encuentran en los lugares de paso o de acumulación del agua.

Por lo expuesto, la infraestructura del sector se encuentra en una grave situación debido a esta amenaza o peligro, en virtud de que para cumplir con sus objetivos de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua y llegar a la mayoría de los lugares poblados, atraviesa zonas geográficas altamente vulnerables a esta amenaza.

4.1.2. Peligros geológicos

4.1.2.1. Peligros volcánicos

El Ecuador continental e insular presenta en su fisiografía una serie de volcanes, entre los cuales algunos han presentado signos de actividad y otros han sido considerados como extintos o apagados.

La actividad volcánica en Ecuador se presenta a nivel de las cordilleras Occidental, Real y Oriental. En la Cordillera Occidental se tienen, entre los más importantes, los volcanes Chiles, Cotacachi, Cuicocha, Pululahua, Guagua Pichincha, Rucu Pichincha, Quilotoa, Ninahuilca, Atacazo y Chimborazo; en la depresión interandina, Mojanda, Cajas, Imbabura y Rumiñahui; en la Cordillera Real, Cayambe, Antisana, Cotopaxi, Paschocha y Tungurahua; y, en la Cordillera Oriental, El Reventador, Pan de Azúcar, Sangay y Sumaco.

Generalmente, las erupciones volcánicas originan fenómenos en cadena, tales como deslizamientos, lahares, emanación de cenizas, polvo o gases. Se consideran áreas de impacto aquellas que pueden quedar cubiertas con lava o las afectadas por lluvias ácidas y caída de ceniza, así como los cursos de agua que son fuentes de abastecimiento para el consumo humano, las plantas de tratamiento y las estaciones de bombeo.

Afectaciones al sector de agua potable y saneamiento³⁵

Entre los daños que se pueden producir en la infraestructura sanitaria se destacan:

³⁵ Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2003, *Efectos de la erupción del volcán El Reventador (2002) en los sistemas de agua y alcantarillado. Lecciones aprendidas*.

- destrucción total de los componentes en las áreas de influencia directa,
- obstrucción de las obras de captación, desarenadores, tuberías de conducción, floculadores, sedimentadores, y filtros por caída de ceniza,
- alteración de la calidad del agua por la caída de ceniza,
- contaminación de ríos, quebradas y pozos en zonas de acuíferos.

De la información obtenida gracias a la recopilación de datos sobre los efectos de la erupción del volcán El Reventador en los sistemas de agua potable y alcantarillado en la zona urbana y rural del Distrito Metropolitano de Quito y del cantón Cayambe de la provincia de Pichincha, en Napo y en Sucumbíos, se desprende lo siguiente:

La ceniza causó problemas de sedimentación en las tuberías de captación e impulsión, debido a la alta carga de sedimentos. Las elevadas concentraciones de material susceptible de sedimentación en el agua cruda provocaron problemas en las plantas de tratamiento de agua potable y en las unidades de mezcladores, sedimentadores y filtros, en las provincias mencionadas.

De forma general el área física de los sistemas de agua potable fue mínimamente afectada en lo que respecta a la producción de agua, pero no así en cuanto al número de sistemas, zonas y unidades de tratamiento de agua.

El proceso eruptivo causó daños irreparables en una fuente de agua subterránea ubicada en el sitio Cascabel de la provincia de Sucumbíos y que desapareció. Se trata del único caso reportado de daños en fuentes de abastecimiento.

El mayor problema causado por la caída de ceniza fue la suspensión de energía eléctrica, lo que determinó la paralización del bombeo, de la captación de agua cruda y de la producción de agua tratada.

Así como en el caso del volcán El Reventador, la reactivación de los volcanes Guagua Pichincha y Tungurahua produjo directa e indirectamente afectaciones al sector en las provincias de Pichincha, Imbabura, Tungurahua y Chimborazo.

4.1.2.2. Peligros sísmicos

El potencial destructivo de un sismo dependerá, entre otras cosas, de las siguientes características:

- magnitud máxima probable, que corresponde a la cantidad de energía liberada por el evento sísmico;
- intensidad, medida en la escala Mercalli;
- probabilidad de ocurrencia;
- presencia de fallas activas relacionadas con antecedentes de sismos en la región;
- calidad y tipos de suelo y su potencial de licuefacción;
- condiciones del agua subterránea, nivel y variaciones.

La mayor peligrosidad se asocia a las áreas de fractura, fallas sísmicas y epicentros de terremotos destructivos. Los sismos pueden producir fallas en el subsuelo, hundimiento del terreno, derrumbes, deslizamientos de terreno, avalanchas de lodo y ablandamiento de los suelos saturados.

Los daños que pueden causar los sismos en los sistemas de saneamiento son:

- destrucción total o parcial de las estructuras de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución;

- rotura de las tuberías y daños en las uniones;
- variación del caudal en captaciones subterráneas o superficiales
- cambio de la salida del agua en manantiales.

AFECTACIONES AL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

El sismo de Bahía de Caráquez, Manabí, de 1998, con una intensidad de 9, fue considerado fuerte y su epicentro se ubicó en la localidad de Canoa. Sus efectos fueron devastadores, especialmente en viviendas y edificios altos.

4.1.2.3. Peligros de movimientos de terrenos inestables

Los movimientos de terrenos inestables, llamados también movimientos en masa o de remoción, responden a causas naturales o en algunos casos a acciones antrópicas. Consisten en la movilización pendiente abajo de pequeñas o grandes porciones de tierra, material rocoso o simplemente escombros, por efecto de la gravedad. Ejemplos de fenómenos de magnitud de este tipo en Ecuador, que provocaron pérdidas económicas importantes, son: los deslizamientos que produjeron roturas en el oleoducto transecuatoriano (erupción de El Reventador, 1987), el desastre de La Josefina (1993), la represa del río Pisque (1990), etc.

Este tipo de fenómenos pueden ser generados por sismos, lluvias intensas, erupciones volcánicas, la acción del hombre, etc. Para localizar los potenciales movimientos de terrenos inestables, se debe realizar una caracterización geológica, determinar las áreas de concentración de drenaje y filtración, establecer la topografía y estabilidad de los taludes y ubicar las zonas de concentración de fracturas y de licuefacción debida a sismos y precipitaciones.

La exposición de los servicios de agua y saneamiento es alta, sobre todo en regiones en las que las tomas se encuentran en áreas

montañosas y las líneas de conducción se instalan en las laderas de las montañas. Los movimientos de terrenos inestables pueden ocasionar:

- destrucción total o parcial de todo tipo de obras, en especial de la captación y conducción, ubicadas en terrenos inestables o en la trayectoria de deslizamientos activos, en terrenos montañosos de fuerte pendiente o en taludes muy inclinados;
- contaminación del agua en las áreas de captación superficial en zonas montañosas.

4.2. Recurrencia y consecuencias de eventos de origen natural que han afectado al sector

Entre los principales desastres originados a causa de fenómenos naturales, que han afectado al sector agua y saneamiento, causando impactos socio-económicos en el país se pueden mencionar los siguientes (véase cuadro 9):

Los **movimientos de terrenos inestables** originaron la represa de los ríos Paute y Jadán al sur del país, formando un gran lago de 200 millones de metros cúbicos, que originó inundaciones y coladas de lodo, lo que dio lugar al «desastre de la Josefina». Este evento destruyó la población de Paute, sepultando toda la infraestructura urbana bajo toneladas de lodo, lo cual generó pérdidas por un monto de 146,7 millones de dólares, equivalente al 1% del PIB.

Se han presentado otros movimientos importantes de terrenos inestables que han afectado a los sistemas de agua potable, como el deslizamiento de 1997 en Esmeraldas, que destruyó las tuberías que abastecen a la población, y el desbordamiento del río Calero que afectó al acueducto El Guando.

Las **inundaciones** tienen alta incidencia en las provincias costeras, especialmente aquellas originadas por el fenómeno El

Cuadro 9 – Afectaciones al sector de agua potable y saneamiento por movimientos en masa

Provincia	Año	Fenómeno	Efectos
Esmeraldas	1997-1998	Deslizamiento	Destrucción parcial de la tubería de agua que abastece a la ciudad de Esmeraldas
Azuay	1997-1998	Deslizamiento	El desbordamiento del río Calero provocó daños en el acueducto El Guando.
Azuay	1993	Deslizamiento	Desastre de La Josefina: la represa de los ríos Jadán y Paute provocó daños en las redes del Austro

Fuente: CREED, 2000.

Niño que tienen devastadoras consecuencias en el sector agua y saneamiento.

Uno de los eventos más importantes fue El Niño de 1997-1998, que afectó a 18 empresas y a cerca de 80 sistemas de alcantarillado y agua potable, en el sector urbano y rural del país, generando daños por 16,7 millones de dólares. Esta cifra correspondió en un 32,7% a los daños directos a la infraestructura del sector, en tanto que el 67% correspondió a la disminución de ingresos de las empresas y a los mayores gastos para la potabilización y la distribución de agua durante la emergencia. Esto daños tendrían un efecto negativo en la balanza de pagos del país, por un monto estimado de 9,6 millones de dólares, debido a la necesidad de importar materiales, insumos y equipos que no se producen localmente³⁶.

Los **peligros volcánicos** constituyen una amenaza de tipo eventual pero su impacto en las poblaciones e infraestructuras podría ser totalmente destructivo.

Una erupción importante fue la del volcán El Reventador en 1987, cuando se produjeron coladas de lava y lahares que causaron la represa del río Quijos, originando aluviones, deslizamientos y desbordamiento de ríos, que afectaron a la población causando el aislamiento y la destrucción de las infraestructuras petrolera y vial.

La reactivación de El Reventador en 2002 produjo emisiones de ceniza volcánica que afectó a las provincias de Pichincha, Imbabura, Tungurahua y Chimborazo. En esta ocasión, en Pichincha la ceniza contaminó las fuentes de captación de agua ubicadas en la parte alta de la cordillera Oriental y causó también problemas en el tratamiento.

Entre las acciones antrópicas que han provocado impactos directos e indirectos en el sector agua y saneamiento, especialmente por la explotación inadecuada del agua, se pueden mencionar:

- la contaminación del agua, debido al vertimiento de aguas negras no tratadas en los cauces, lo que disminuye la disponibilidad del

recurso para otras poblaciones aguas abajo; además, el uso de quebradas y ríos como vertederos de basura provoca la contaminación del agua, formando focos de insalubridad, que generan incluso contaminación de las aguas subterráneas;

- la actividad del hombre en el sector petrolero que ha causado graves impactos debido a la contaminación de fuentes de agua por derrames de hidrocarburos. Uno de los eventos que afectó gravemente a la población de Quito en 2003 fue originado por el derrame que contaminó la laguna de Papallacta y ríos tributarios que transportan el agua de la cual se abastece la población;
- actos vandálicos y la exposición de las fuentes de abastecimiento de agua han dado lugar a verdaderas crisis de salubridad en diversas ciudades del país (Ibarra, Cayambe, etc.) debido a la contaminación de las fuentes y también por paralizaciones del servicio en las poblaciones.

Los principales desastres ocurridos a causa de fenómenos naturales que han afectado al sector de agua se resumen en el cuadro 10.

4.3. Los tipos de amenazas que pueden afectar al sector

Ecuador presenta una serie de amenazas que pueden afectar al sector de agua y saneamiento. Los peligros que pesan sobre estos servicios se hacen evidentes cuando el territorio está expuesto a una o varias amenazas, generándose inevitablemente una situación de riesgo.

El objeto de esta parte del plan es identificar las amenazas a las que está expuesto el territorio ecuatoriano y las provincias con mayor déficit de abastecimiento de agua y saneamiento, para lo cual es útil retomar previamente *grosso modo* lo que reviste la noción de amenaza.

La amenaza es un fenómeno potencialmente destructor de origen natural (sismo, ciclón, erupción volcánica...), antrópico (explosiones al interior de una fábrica de productos químicos, actos de violencia, guerra...) o mixto (por ejemplo, ciertos deslizamientos de terreno, inundaciones, sequías, epidemias...), capaz de afectar a un territorio definido por la importancia de los elementos que se ubican en él (habitantes, bienes, patrimonio, actividades, etc.) —D'Ercole, Metzger, 2004—.

Por otro lado, la definición de amenaza natural, así como la de riesgo natural, es discutible en términos de su utilización. Si bien las amenazas pueden tener un origen natural, se antropizan rápidamente, sobre todo en medios urbanos, lo que significa que las actividades humanas, las técnicas implementadas y los cambios constantes del uso del suelo influyen en diversos grados en los procesos físicos. Desde este punto de vista, muchas veces no son los fenómenos los destructivos sino los efectos que ellos ejercen sobre rellenos, suelos deforestados, construcciones sin previsiones técnicas, obras civiles inconclusas, etc.. Así pues, el fenómeno es destructor cuando se asocia a la antropización del medio.

Ecuador está expuesto a diferentes amenazas de origen natural como las inundaciones producidas por el fenómeno de El Niño, posibles lahares, caída de piroclastos y ceniza por erupciones volcánicas, sismos producto de la morfodinámica de la superficie terrestre y deslizamientos por la presencia de lluvias y de relieves bastante irregulares especialmente en la Sierra. Si estas amenazas se conjugaran con la presencia cada vez mayor de población y su localización, muchas veces anárquica, y la existencia de obras civiles e instalaciones que han cambiado el paisaje natural, los posibles impactos y efectos destructivos están lejos de ser meramente naturales.

³⁶ Corporación Andina de Fomento (CAF), 2000, *Las lecciones de El Niño, Ecuador*, Caracas, Venezuela.

Cuadro 10 – Eventos que han afectado al sector de agua potable y saneamiento

Origen	Fenómeno natural	Fecha	Principales daños	Ubicación
Geológico	Deslizamiento	1997-1998	Destrucción parcial de la tubería de agua que abastece a Esmeraldas	Esmeraldas
	Deslizamiento	1997-1998	Desbordamientos del río Calero provocan daños en el acueducto El Guando	Azuay
	Deslizamiento	1993	«Desastre de la Josefina»: represa de los ríos Jadán y Paute, movilización de 20'000.000 m ³ de material, formación de flujos de lodo.	Azuay
	Volcánico	1998	Reactivación de los volcanes Guagua Pichincha y Tungurahua que afectó al sector directa e indirectamente.	Pichincha, Imbabura, Tungurahua, Chimborazo
	Volcánico	2002	Reactivación del volcán El Reventador que afectó al sector.	Napo, Pichincha, Imbabura, Tungurahua
	Sismo	1998	Fuerte, de intensidad 9, con epicentro en la localidad de Canoa, tuvo efectos destructivos en la ciudad de Bahía de Caráquez, especialmente en viviendas y edificios altos.	Manabí
Hidro-meteorológico	Evento El Niño	1997-1998	Las inundaciones, lluvias, crecidas y desbordamientos afectaron al sistema de alcantarillado de la ciudades de Balao y Pucará, y al acueducto Pucará-Gualaceo	Azuay
	Evento El Niño	1997-1998	Inundaciones, lluvias, crecidas, desbordamientos, socavación: taponamiento de la compuerta de entrada al reservorio en el sitio El Guando, interrupción del servicio en Zaruma.	Azuay
	Evento El Niño	1997-1998	Inundaciones, lluvias, crecidas, desbordamientos, socavación: contaminación del sistema de agua potable	El Oro
	Evento El Niño	1997-1998	Inundaciones y lluvias provocaron la anegación de pozos someros y el taponamiento del sistema pluvial de alcantarillado.	Manabí
	Precipitaciones	2004	Viviendas y calles inundadas, más de 24 horas de lluvia, una escuela afectada en Santo Domingo de los Colorados.	Pichincha
	Precipitaciones	2004	Inundaciones afectan a Chone y a Esmeraldas, incidiendo en el abastecimiento de agua y provocando apagones.	Manabí, Esmeraldas
	Precipitaciones	2004	Problemas de desabastecimiento a nivel de las plantas de captación, problemas de agua en la ciudad de Loja.	Loja

Cuadro 10 – Eventos que han afectado al sector de agua potable y saneamiento (continuación)

Origen	Fenómeno natural	Fecha	Principales daños	Ubicación
Antrópico tecnológico biológico	Derrame	2003	Hidrocarburos en la laguna de Papallacta y en el pueblo, contaminación del agua proveniente e la reserva Cayambe-Coca y que se envía a Quito	Pichincha
	Contaminación	1997-1998	Erosión de los suelos con arrastre de sedimentos, colapso del sistema de agua potable de Santa Rosa	El Oro
	Contaminación	2004	Erosión y contaminación de la zona de captación de agua para Limón Playa, cantón Santa Rosa (actividades mineras)	El Oro
	Contaminación	2003	Utilización de aditivos químicos, grasas y aceites, contaminación de los ríos del sector de Ponce Enríquez	Azuay

Fuente: SENPLADES-CAF/PREANDINO

4.4. Localización de las amenazas presentes en el país

Las amenazas en el país son diversas y prácticamente cubren todo el territorio (mapa 12). Se trata principalmente de sismos, inundaciones, deslizamientos, actividad volcánica, tsunamis y sequías.

4.4.1. Amenazas hidrometeorológicas / oceanográficas

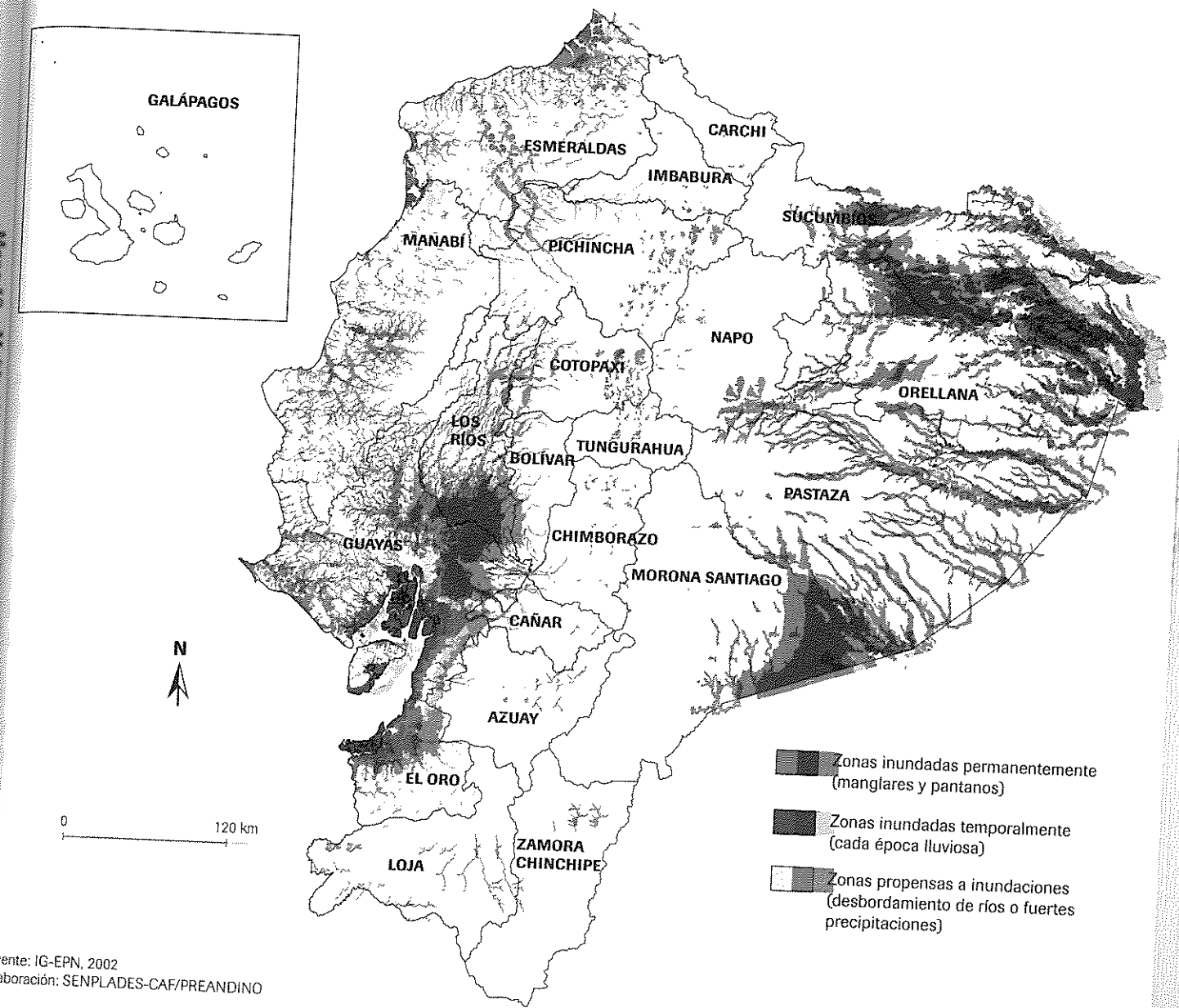
Son generadas por factores meteorológicos, atmosféricos y geofísicos que ocasionan cambios climáticos severos, con la manifestación de diversos eventos como inundaciones, desbordamientos fluviales, déficits de escorrentía, precipitaciones de alta intensidad, tormentas eléctricas, marejadas, oleajes, vientos huracanados y tsunamis (maremotos).

La definición de zonas de peligrosidad (amenaza) se ha sustentado en el análisis de mapas temáticos de Ecuador sistematizados en SIG por SENPLADES (1:250.000), referentes a zonas de precipitación (isoyetas), intensidad de precipitación, cuencas hidrográficas y geología, que han permitido obtener el mapa 13 que representa la susceptibilidad a inundaciones y efectos meteorológicos / oceanográficos, así como preparar el escenario de un evento de El Niño 2003 de magnitud débil, definido por la acción de estaciones invernales cíclicas y la presencia de anomalías oceanográficas (evento guía: 1997-1998).

Producto del análisis integral de series hidro-meteorológicas, de anomalías climáticas de El Niño y de la información de amenazas anteriormente mencionadas, con apoyo de SIG y el correspondiente trabajo de campo realizado por los organismos del conocimiento y expertos de la CAF³⁷, se han podido definir como áreas de mayor grado de susceptibilidad a inundaciones a la región litoral y a la región amazónica, presentando la primera alta vulnerabilidad y riesgo para el sector al disponer de mayor infraestructura y población.

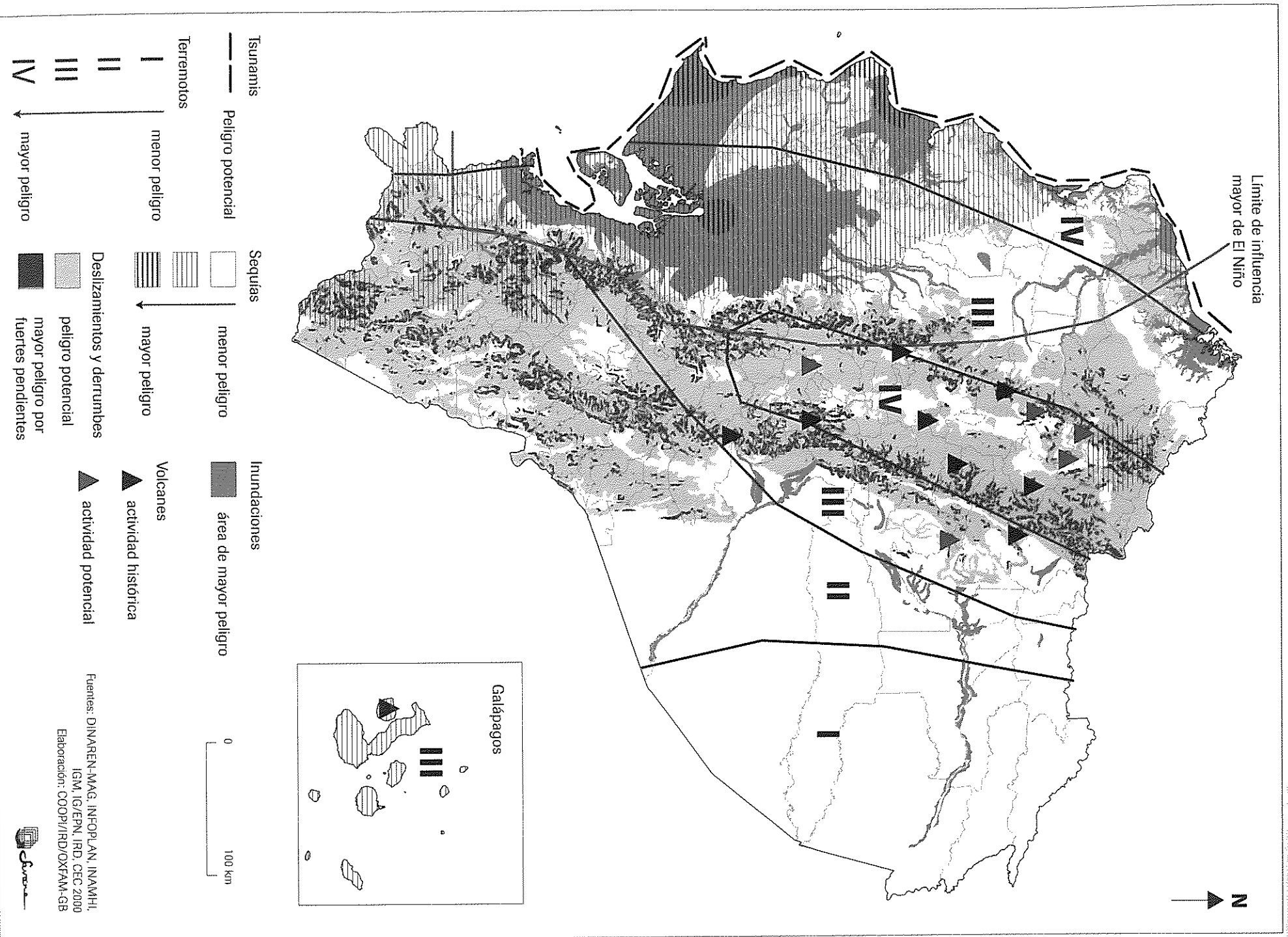
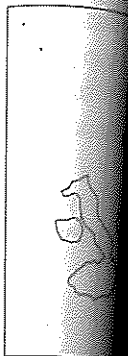
³⁷ Corporación Andina de Fomento, 2000, *Las lecciones de El Niño, Ecuador*, CAF, Caracas, Venezuela.

Mapa 13 - Amenazas de inundaciones potenciales en Ecuador



Mapa 12 - Multimenanzas presentes en Ecuador
(según de Utrero, 1996, 2003)

Fuente: IG-EPN, 2002
Elaboración: SENPLADES-CAF/PREANDINO



Dicho análisis se sustenta en la peligrosidad de las anomalías climáticas generadas por la corriente cálida de El Niño y en el estudio geomorfológico de redes primarias de drenaje, lo que ha posibilitado identificar los siguientes sistemas hidrográficos con mayor grado de vulnerabilidad frente a peligros hidro-meteorológicos / oceanográficos: zona norte costera (sistemas hidrográficos de los ríos Verde, Esmeraldas y Muisne); zona costera central (sistemas hidrográficos de los ríos Chone, Portoviejo y Zapotal); zona sur costera (sistemas hidrográficos de los ríos Guayas, Taura, Cañar, Naranjal, Santa Rosa, Arenillas y Zarumilla)³⁸.

En la Región Amazónica con mayor grado de peligrosidad se anota a los Sistemas Hidrográficos Ríos San Miguel, Napo, Cononaco y Pastaza³⁹.

4.4.2. Amenazas geológicas

Se originan por procesos geodinámicos internos y externos y entre ellas se cuentan: las erupciones volcánicas, los terremotos y los movimientos de terrenos inestables de alto grado de recurrencia (deslizamientos, derrumbes, represas, hundimientos, etc.).

4.4.2.1. Las amenazas o peligros volcánicos

Están asociadas a la reactivación de un volcán, a las condiciones meteorológicas, a la morfología del aparato volcánico, al sistema hídrico presente en la zona y a los fenómenos que podrían producirse por efecto de una erupción, tales como flujos de lava, flujos piroclásticos, flujos de lodo (lahares), caída de ceniza y pómez, emanación de gases.

De la cartografía temática sistematizada en SENPLADES (ex ODEPLAN) con base en la información disponible en el país, se infiere que las regiones interandina y amazónica están expuestas en mayor medida a la actividad de los volcanes, ubicados en las cordilleras Occidental, Real y Oriental. Los volcanes activos que presentan peligrosidad son Cotacachi, Pululahua, Guagua Pichincha, Quilotoa, Antisana, Cotopaxi, Tungurahua, Sangay, El Reventador y Sumaco.

La región litoral, con menor peligrosidad, no está exenta de amenazas volcánicas ligadas especialmente a la caída de ceniza y a los flujos de lodo (lahares).

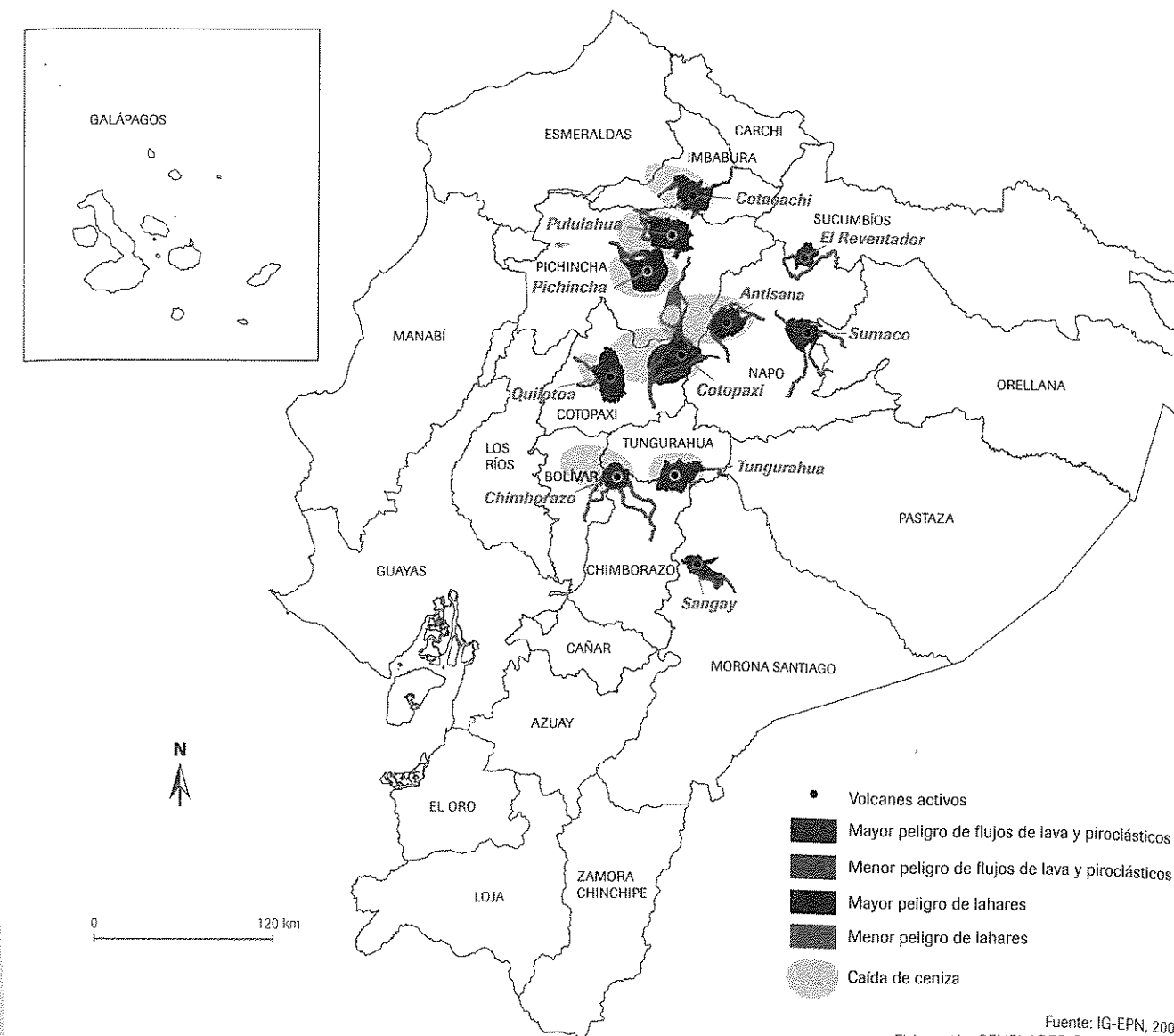
4.4.2.2. Amenazas sísmicas

La posición geográfica de Ecuador, ubicado dentro del cinturón sísmico que circunda al Océano Pacífico, determina la ocurrencia relativamente frecuente de fenómenos sísmicos. Asimismo, gran parte del territorio está atravesado por fallas geológicas activas.

El Ecuador continental se ubica sobre la placa Sudamericana, mientras la parte insular se localiza sobre la Placa de Nazca, en cuyo borde norte se encuentra la Cordillera de Carnegie. El contacto entre estas dos gigantescas masas en movimiento corresponde a la fosa oceánica, situada a pocos kilómetros al oeste del continente. El fenómeno de subducción de la placa oceánica con la placa continental es la causa, en gran parte, de sismos y terremotos.

En los mapas sistematizados y procesados en SENPLADES —ex ODEPLAN— (1:1'000.000), referentes a la peligrosidad sísmica en

Mapa 14 – Peligros volcánicos en Ecuador

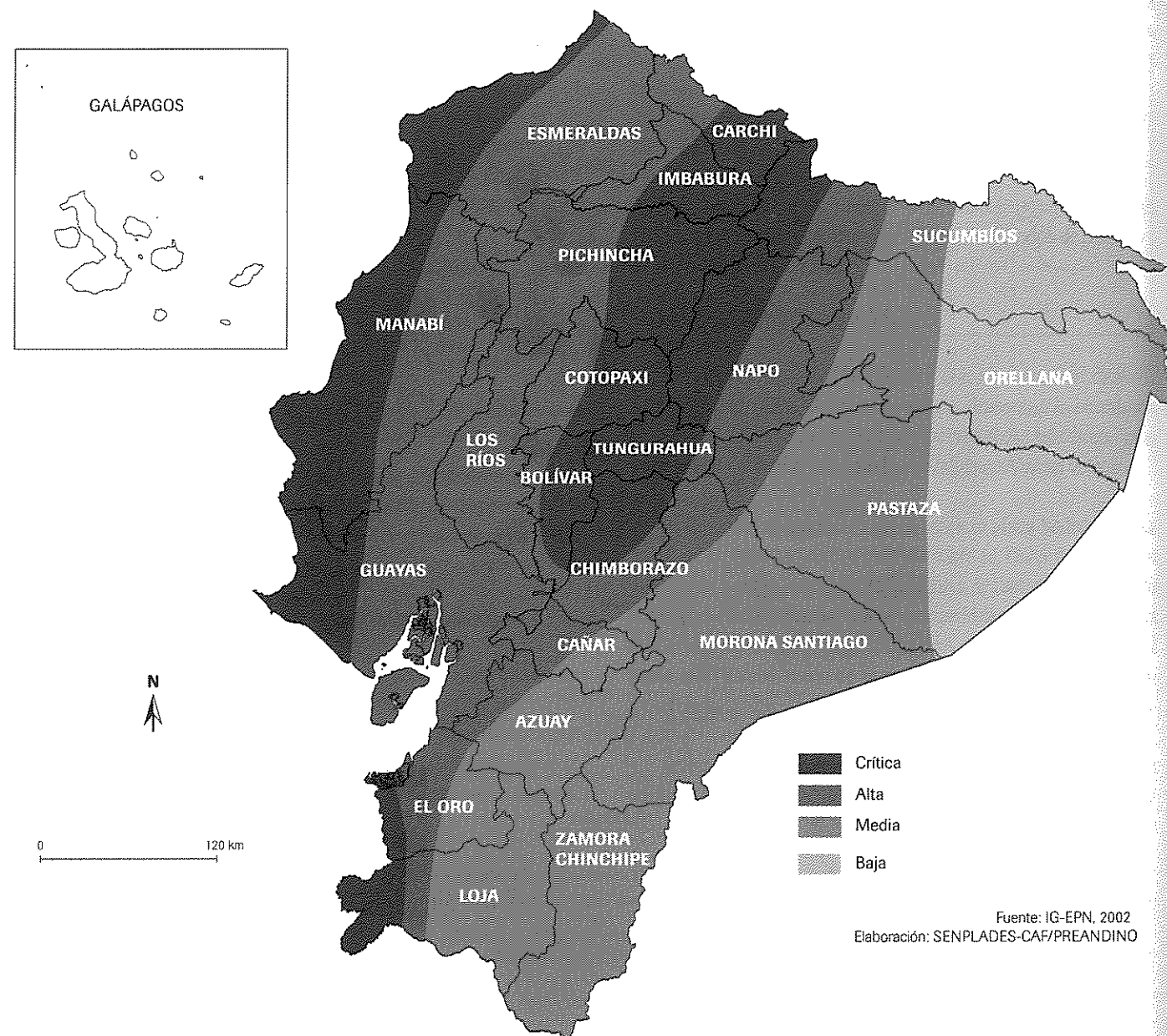


Fuente: IG-EPN, 2002
Elaboración: SENPLADES-CAF/PREANDINO

³⁸ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Sistema de Información Geográfica para el Agro, 2002, Mapa de intensidad de precipitación, serie 1975-2000 (1:250.000), en color, formato digital.

³⁹ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Sistema de Información Geográfica para el Agro, 2002, Mapa de susceptibilidad a inundaciones en el Ecuador (1:250.000), en color, formato digital.

Mapa 15 – Susceptibilidad sísmica en Ecuador



Ecuador así como en el Mapa de fallas geológicas⁴⁰ se aprecia que las cinco provincias de la región litoral presentan zonas altamente sísmicas, ubicadas a lo largo del perfil costanero. Es el caso igualmente de las cuencas bajas del río Guayas en las provincias de Guayas y Los Ríos, y en la parte occidental de El Oro, hasta llegar al límite internacional con Perú.

En la Sierra las áreas expuestas a amenazas sísmicas comprenden los flancos internos y externos de la cordillera andina y el valle interandino, donde se localizan las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo. En la parte sur de la región se señalan como zonas altamente sísmicas las provincias de Cañar, Azuay y Loja.

En la región oriental las amenazas sísmicas se localizan mayormente hacia los flancos exteriores de la cordillera andina que descienden a la Amazonía y cubren el extremo occidental de Sucumbíos, Napo, Pastaza y el norte de Morona Santiago. El corredor subandino en la alta Amazonía está también expuesto a estas amenazas.

Zonas de amenaza sísmica significativamente menor se identifican en el sector oriental, cubriendo las provincias de Sucumbíos, Francisco de Orellana, el este de Napo y Pastaza y sureste de Zamora Chinchipe.

4.4.2.3. Susceptibilidad a deslizamientos de terreno y derrumbes

Corresponde a zonas que, por presentar fuertes pendientes, alta intensidad de precipitaciones, bajo grado de resistencia geomecánica de rocas y suelos, influencia de fallas geológicas, niveles freáticos

superficiales, acción antrópica que origina procesos de escorrentía y erosión, deforestación y obras civiles sin normas de prevención, están sometidas a inestabilidad (deslizamientos, desprendimientos, derrumbes, hundimientos).

El mapa temático de Peligrosidad por movimientos de terrenos inestables en Ecuador (mapa 16) muestra a la región interandina con un mayor grado de peligrosidad por este tipo de amenazas, aunque también serían afectados los flancos hacia la Costa y hacia el Oriente, siendo el detonante las fuertes precipitaciones, la escasa cobertura vegetal y la inexistencia de obras de mitigación de riesgos. Históricamente, las provincias de Chimborazo, Imbabura, Pichincha, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja han registrado desastres de gran impacto.

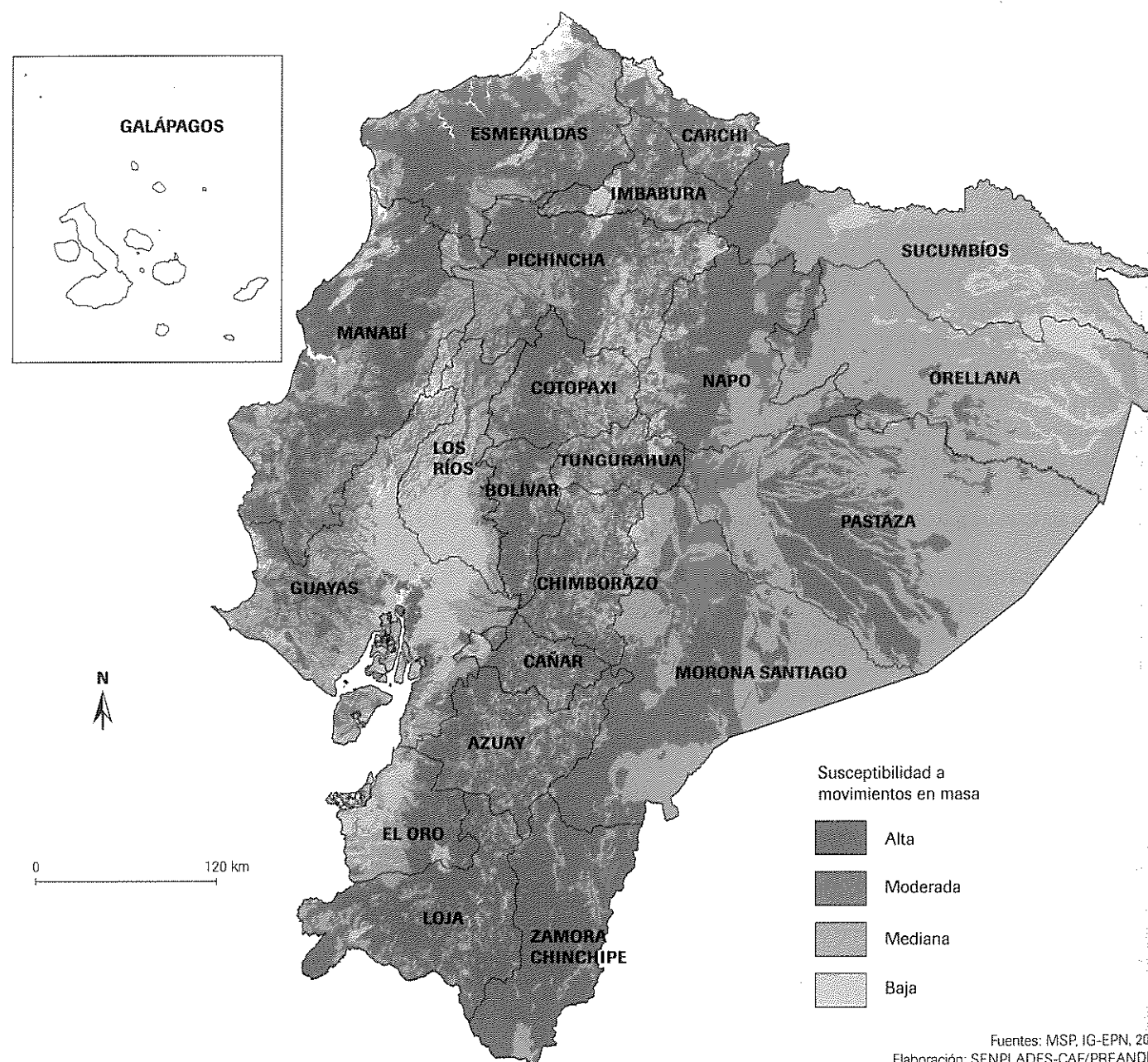
Con menor grado de peligrosidad, pero con alta recurrencia de fenómenos, las provincias de Esmeraldas, Manabí y Guayas son vulnerables frente a este tipo de amenaza, especialmente en las estribaciones de las cordilleras de Chongón y Colonche, Mache y Chindul, en el sur de Esmeraldas, el norte de Manabí, el oeste de Guayas y de manera especial en el extremo occidental de las áreas comprendidas entre la cadena montañosa costanera y el litoral.

La región amazónica es vulnerable en las zonas de estribaciones, especialmente en el sector comprendido entre el límite entre Pichincha y Napo, en el sector Méndez-Morona y en Zamora Chinchipe.

Toda vez que los movimientos de terrenos inestables responden a varios factores, se requiere profundizar las investigaciones en zonas específicas a escalas de mayor detalle, a fin de complementar la información actualmente disponible a escala 1:250.000.

⁴⁰ Basado en la zonificación sísmica del Ecuador, fuente: IG-EPN/INEN; Mapa de volcanes y rasgos estructurales del Ecuador, Programa PREANDINO-ODEPLAN, 2003, fuente: organismos del conocimiento.

Mapa 16 – Susceptibilidad de terrenos inestables en Ecuador



4.5. Exposición de las provincias con falta de cobertura de servicios de agua y saneamiento frente a fenómenos de origen natural

Las provincias con mayor vulnerabilidad por falta de cobertura de servicios de agua y saneamiento son Sucumbíos, Orellana, Napo, Morona Santiago y Zamora Chinchipe (región amazónica), Esmeraldas, Manabí y Los Ríos (Costa) y Cotopaxi y Bolívar (Sierra), como se puede observar en el mapa 17.

La falta de servicios de agua y saneamiento es un problema que se extiende ampliamente en el país afectando a las tres regiones naturales pero prevalece en casi todas las provincias de la región amazónica, siendo la zona de mayor vulnerabilidad, lo que origina necesidades básicas insatisfechas, fomenta los problemas sanitarios y somete a la población afectada a condiciones de pobreza que impiden su desarrollo. En contraste, las provincias con mejor cobertura de servicios de agua y saneamiento que son Imbabura, Pichincha y Azuay, constituyen áreas geográficas no vulnerables, bien equipadas y que gozan de servicios de calidad.

El déficit de servicios de agua y saneamiento que fluctúa entre 41 y 60%, está presente en la Sierra centro y al sur del país (Tungurahua, Chimborazo, Cañar, Loja), al igual que en las provincias de Guayas y El Oro en la Costa, que presentan problemas de cobertura y calidad de los servicios, constituyendo provincias con mediana vulnerabilidad.

Las zonas vulnerables por falta de servicios de agua y saneamiento que están expuestas a fenómenos de origen natural, presentan alto riesgo que debe ser prevenido para evitar desastres.

A fin de conocer el riesgo por exposición a fenómenos de origen natural de las provincias con falta de cobertura de servicios de agua

y saneamiento, se aplicó el principio de vulnerabilidad por amenaza, lo que reveló que las provincias en alto riesgo son: Napo, Morona Santiago y Zamora Chinchipe en el Oriente, Cotopaxi y Bolívar en la Sierra y Esmeraldas, Manabí y Los Ríos en la Costa (mapa 18).

Las provincias de Napo, Morona Santiago y Zamora Chinchipe presentan una alta vulnerabilidad de sus sistemas de agua potable y saneamiento, por encontrarse en una zona con características propicias para la presencia de diversos fenómenos naturales. Esto refleja un alto nivel de riesgo.

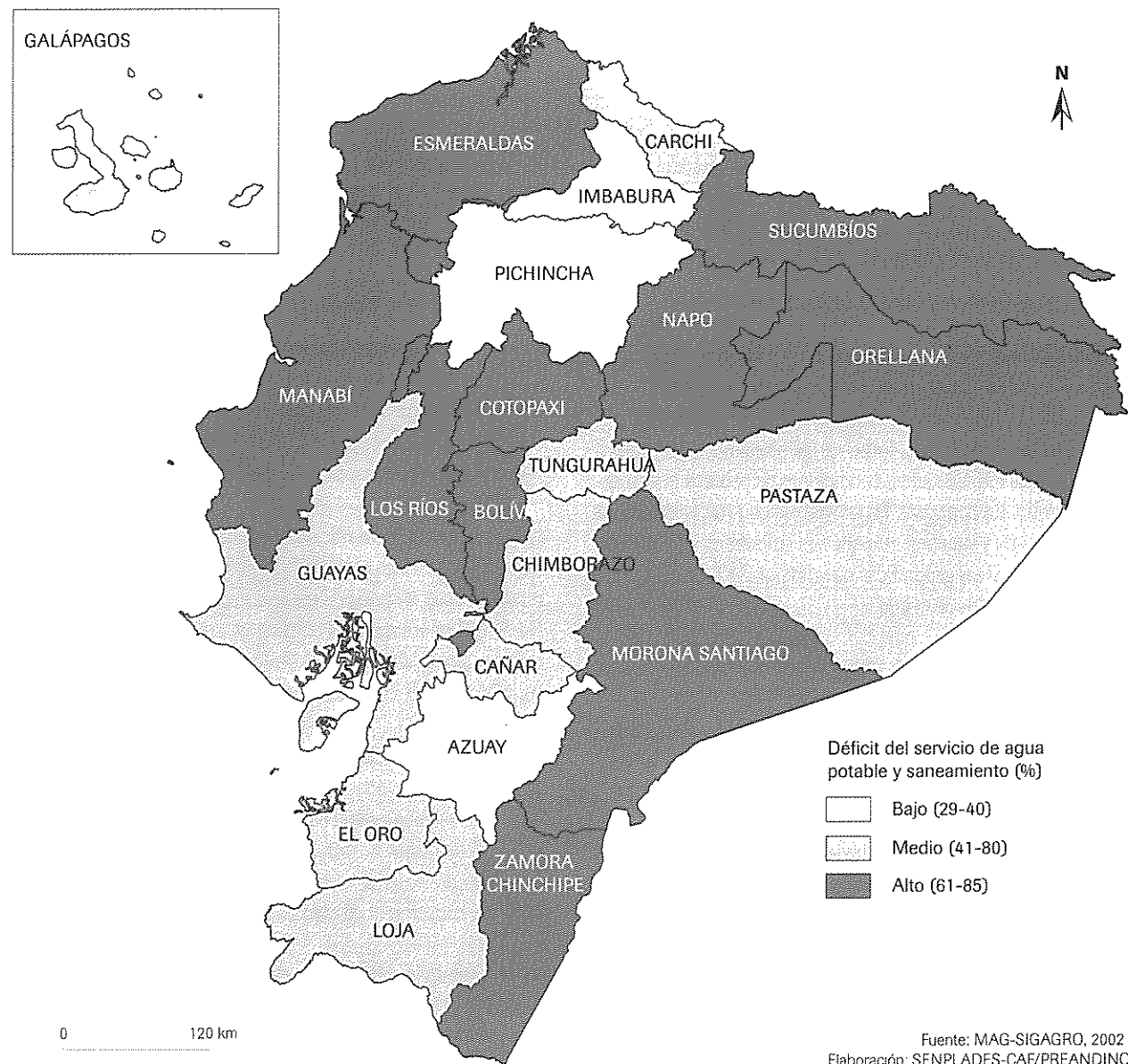
Napo se ubica al noreste del país, en las estribaciones de la cordillera Oriental, caracterizándose por vertientes fuertemente inclinadas que se convierten en colinas bajas hacia el este. Las precipitaciones varían entre los 1.250 mm y los 6.000 mm anuales. Además, la cobertura edafológica constituida por andosoles hidratados muy profundos, esponjosos, friables y frágiles, es un factor que favorece los deslizamientos de terreno.

La presencia de los volcanes Antisana, El Reventador y Sumaco en la provincia de Napo constituye una amenaza natural que, en caso de materializarse, afectaría de manera particular a las zonas de influencia de dichos volcanes. El Sumaco es un volcán antiguo que se encuentra alejado de los asentamientos humanos, por lo que representaría *a priori* un peligro menor, pero todo depende del tipo de actividad.

El volcán El Reventador en cambio tuvo una erupción importante en 1987. En dicho evento se produjeron gran cantidad de coladas de lava y lahars que bajaron por las laderas hasta causar la represa del río Quijos. Se originaron aluviones, deslizamientos y desbordamiento de ríos, que afectaron a la población causando su aislamiento y causaron la destrucción de infraestructuras petrolera y vial.

Un evento igualmente importante fue la reactivación de ese volcán en 2002. En tal ocasión la ceniza se distribuyó en una zona muy

Mapa 17 – Provincias con problemas de cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento



Mapa 18 – Provincias en riesgo por falta de cobertura de servicios de agua y saneamiento expuestas a amenazas naturales



amplia, presentándose en las provincias de Pichincha, Imbabura, Tungurahua y Chimborazo y llegando hasta Esmeraldas. Podría haber contaminado las fuentes de captación ubicadas en la cuenca alta del río Napo, que están expuestas, produciendo problemas en el agua para consumo de la población de Quito.

La provincia de Napo también podría ser afectada por eventos sísmicos, ya que se encuentra entre dos zonas de susceptibilidad crítica y alta a ese tipo de fenómenos. Las inundaciones también podrían dañarla, principalmente en las zonas que rodean al río Napo, que podría desbordarse por fuertes precipitaciones.

Las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe tienen una importante superficie expuesta a deslizamientos de terreno con una alta susceptibilidad, especialmente la segunda. Los movimientos de terrenos inestables constituyen una amenaza natural que se presenta recurrentemente, causando continuos deslizamientos y derrumbes que afectan a la infraestructura de servicios de los centros poblados y ponen en riesgo a la población.

Las provincias de Cotopaxi y Bolívar, ubicadas en la Sierra central, presentan un alto déficit de servicios de alcantarillado y recolección de residuos sólidos, lo que origina problemas sanitarios, y ello, sumado a la posible ocurrencia de fenómenos naturales como movimientos en masa, inundaciones, fenómenos volcánicos o sismos, podría generar desastres.

Dichas provincias podrían verse afectadas por movimientos de terrenos inestables, debido a su alta a mediana susceptibilidad frente a ese tipo de fenómenos. Además, la posible ocurrencia de sismos e inundaciones ponen en una situación de alto riesgo a las infraestructuras sanitarias y a la población que allí habita.

La exposición ante peligros volcánicos afectaría a las provincias de Cotopaxi y Chimborazo, debido a la posible erupción del Cotopaxi,

del Quilotoa y del Chimborazo. Entre ellos, sólo el Cotopaxi presenta por el momento una reactivación, y en caso de erupción, podría afectar a las infraestructuras sanitarias y a la población ubicada en su área de influencia que cubre las provincias de Cotopaxi y Pichincha, y pone en riesgo a las poblaciones de Latacunga, Salcedo, Sangolquí, Conocoto y otros 17 centros poblados.

En caso de producirse un evento adverso, la ciudad de Latacunga, que tiene una población de 80.964 habitantes, podría ser afectada por flujos de lodo, y si se trata de una erupción de gran magnitud, se produciría el colapso total de los servicios de agua y saneamiento, situación que originaría graves afectaciones sociales y económicas, causando el deterioro de las condiciones de vida de la población y agravando la marginación y la pobreza.

El deshielo de los volcanes Cotopaxi y Chimborazo alimenta las cuencas del Pastaza y del Guayas, que constituyen importantes fuentes de captación de agua para el país, pues abastecen a 9 provincias: Manabí, Guayas, Los Ríos, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Pastaza y Morona Santiago. En tal virtud, una erupción de uno de estos volcanes provocaría no sólo desabastecimiento del recurso en la región, sino contaminación por la caída de ceniza en las fuentes de captación, que impediría incluso su utilización directa para el consumo por parte de la población rural.

Las provincias de Esmeraldas, Manabí y Los Ríos, ubicadas al oeste del país, en la región litoral, presentan un alto déficit de alcantarillado y además se encuentran expuestas a movimientos de terrenos inestables y a inundaciones.

Las inundaciones afectarían especialmente a la provincia de Los Ríos, donde las características naturales configuran una mayor susceptibilidad ante este fenómeno, cuya causa principal sería el desbordamiento de los ríos Vines y Babahoyo y las fuertes precipitaciones que se presentan generalmente en la época invernal.

Esta amenaza podría poner en riesgo a 205 centros poblados y 58 cabeceras cantonales de las tres provincias mencionadas, causando el colapso de los sistemas de alcantarillado, como ha sucedido en ocasiones anteriores, en que además se registró contaminación de aguas subterráneas por filtración y lixiviación de elementos contaminantes. Sin embargo, el detonante mayor fue la deficiencia de los sistemas que prestan los servicios básicos que no resistieron el embate de los efectos del fenómeno de El Niño 1997-1998.

Las provincias con riesgo de nivel medio corresponden a Carchi, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, Cañar, Loja, Guayas, El Oro, Sucumbíos y Orellana. En ellas, pese al difundido problema de falta de calidad y cobertura de servicios de agua y saneamiento, la ocurrencia de un evento adverso afectaría medianamente su situación sanitaria. En la provincia de Tungurahua, que soportó los efectos de una erupción volcánica, ante la incalculable magnitud de los peligros naturales, la deficiencia actual de los servicios de agua y saneamiento debe ser superada para prevenir la ocurrencia de un desastre, por medio de medidas de protección de las infraestructuras expuestas y el mejoramiento de la calidad de los servicios.

La situación es distinta en Pichincha, que presenta la mejor cobertura de servicios de agua y saneamiento en el país, pero se encuentra expuesta a diversos peligros de origen natural, especialmente volcánicos relacionados con la erupción de El Reventador, cuyas emisiones de ceniza ya han causado contaminación de las fuentes de agua que abastecen a la capital. Está además expuesta a la posible erupción de los volcanes activos Cotopaxi, Antisana y Guagua Pichincha.

Pichincha también está expuesta a otras amenazas naturales como los sismos, ya que se encuentra en una zona crítica en este aspecto, y existen en ella zonas que presentan alta susceptibilidad a movimientos en masa.

Las provincias de Guayas y El Oro, aunque poseen una cobertura mediana de servicios de agua y saneamiento, están altamente expuestas a inundaciones, fenómenos que se produce recurrentemente (en cada época invernal) y afectan a las poblaciones ubicadas en la cuenca baja del Guayas, en especial durante la ocurrencia de fenómenos El Niño.

Las provincias con un riesgo bajo de ocurrencia de desastres, que podrían ser menos afectadas por presentar una buena cobertura de servicios son Imbabura y Azuay, además de Pastaza que se caracteriza por su baja exposición ante amenazas naturales.

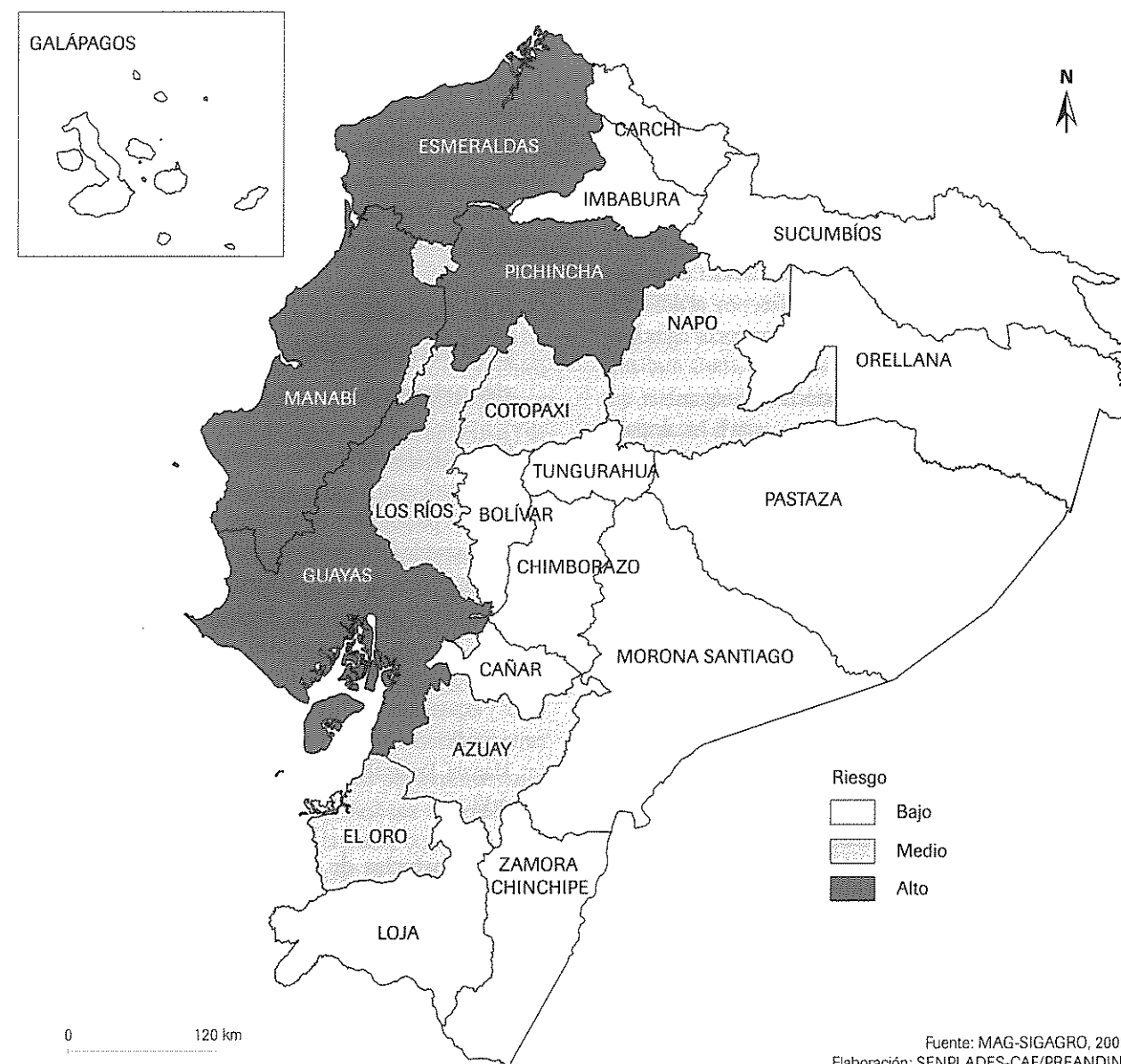
4.6. Exposición de las provincias con problemas sanitarios ante fenómenos de origen natural

La falta de atención médica y el manejo inadecuado de crisis sanitarias contribuyen a que las enfermedades infecciosas e intestinales alcancen proporciones de epidemia y sus consecuencias se reflejen directamente en la población. Esta situación, unida a la ocurrencia de eventos de origen natural, podría desencadenar efectos desastrosos que mermarían ampliamente a la población.

Las provincias con vulnerabilidad alta debido a problemas sanitarios y expuestas a fenómenos de origen natural, que presentan por tanto condiciones de alto riesgo de ocurrencia de desastres son Guayas, Manabí, Esmeraldas y Pichincha, como se puede observar en el mapa 19.

Las provincias de Guayas, Manabí y Esmeraldas se caracterizan por su exposición a las inundaciones: las precipitaciones causan el desbordamiento de ríos y la permanencia de aguas estancadas debido a la baja topografía de la zona que no permite un buen drenaje de las aguas de escorrentía. Tales aguas estancadas se

Mapa 19 – Provincias en riesgo por problemas sanitarios y expuestas a amenazas naturales



convierten en caldo de cultivo para la reproducción de virus, bacterias y microorganismos, favoreciendo la propagación de todo tipo de enfermedades, especialmente de origen infeccioso e intestinal. Existe pues una alta vulnerabilidad ante problemas de origen sanitario.

Esta situación sanitaria unida al mal estado de los servicios de agua y saneamiento, que origina la mezcla de aguas contaminadas con el agua de consumo, más la presencia de vectores (esparcimiento de residuos sólidos), conforman un escenario propicio para la multiplicación de casos de enfermedades infecciosas, que actualmente constituyen una de las principales causas de muerte en el país. Se trata entonces de provincias con alto riesgo de ocurrencia de desastres.

La susceptibilidad crítica a sismos y la alta susceptibilidad a movimientos en masa contribuyen a la situación de alto riesgo de las provincias de Manabí y Esmeraldas.

En la provincia de Pichincha, que presenta un nivel alto de vulnerabilidad de la población frente a la incidencia de enfermedades de origen infeccioso e intestinal, existen además zonas con problemas por la alta exposición ante peligros volcánicos, sismos, inundaciones y movimientos en masa, peligros naturales que inciden en el riesgo. Así, esta provincia podría ser muy afectada por la ocurrencia de un evento de origen natural.

Las provincias de Napo, Cotopaxi se caracterizan por la vulnerabilidad ante problemas sanitarios, especialmente susceptibilidad a diarrea y gastroenteritis, y su exposición ante peligros de origen natural como erupciones volcánicas, movimientos en masa, sismos e inundaciones, incide en el riesgo. Estas provincias podrían pues ser medianamente afectadas por la ocurrencia de un evento de origen natural.

Las provincias de Los Ríos, Azuay y El Oro presentan una alta incidencia de enfermedades infecciosas, especialmente diarrea y gastroenteritis, que les confiere una alta vulnerabilidad por problemas sanitarios y las ubica en un nivel medio de riesgo.

La mayoría de provincias de la región oriental y de la Sierra se caracterizan por presentar una situación sanitaria en la que los problemas de origen infeccioso no son predominantes. Están expuestas a un bajo nivel de amenazas de origen natural, lo que determina que tengan un bajo nivel de riesgo.

El cuadro 11 presenta una síntesis de los riesgos que pesan sobre las provincias con problemas sanitarios y con déficit de cobertura de servicios de agua y alcantarillado, expuestas a peligros de origen natural.

Cuadro 11 – Síntesis del riesgo del sector agua potable y saneamiento frente a amenazas de origen natural

Provincia	Vulnerabilidad	Susceptibilidad a inundaciones	Susceptibilidad a movimientos en masa	Peligros volcánicos	Susceptibilidad a sismos	Riesgo
Esmeraldas	Alta, por falta de alcantarillado	Mayor, por desbordamiento de ríos y precipitaciones fuertes, además de inundaciones permanentes en áreas de manglares y pantanos	Alta	Caída de ceniza proveniente de los volcanes Cotacachi y Pululahua	Crítica en la zona oeste y alta en la mayor parte de la provincia	ALTO
	Media, por problemas sanitarios					ALTO
Manabí	Alta, por falta de servicios de agua y saneamiento	Mayor, por desbordamiento de ríos y precipitaciones fuertes	Alta	Caída de ceniza proveniente de los volcanes Cotacachi y Pululahua	Crítica en la zona oeste y alta en la mayor parte de la provincia	ALTO
	Media, por problemas sanitarios					ALTO
Napo	Alta, por falta de servicios de agua y saneamiento	Mayor, por desbordamiento de ríos y precipitaciones fuertes	Alta	Reactivación reciente del volcán El Reventador, con emisiones de ceniza, flujos piroclásticos y lava. Exposición a flujos de lava, flujos piroclásticos y ceniza provenientes de la erupción del volcán Antisana. Volcán Sumaco, apagado, su reactivación podría afectar con lava, flujos piroclásticos, lahares y ceniza.	Crítica en la zona oeste y alta en la mayor parte de la provincia	ALTO
	Alta, por problemas sanitarios					MEDIO
Cotopaxi	Alta, por falta de servicios de agua y saneamiento	Mayor, por desbordamiento de ríos y precipitaciones fuertes	Alta	Presencia de los volcanes Cotopaxi y Quilotoa. En caso de erupción del Cotopaxi, posibles afectaciones por flujos de lava, flujos piroclásticos, lahares y caída de ceniza.	Crítica en la zona este y alta en una superficie menor de la provincia	ALTO
	Alta, por problemas sanitarios					
	Alta, por falta de servicios de agua y saneamiento					MEDIO

Cuadro 11 – Síntesis del riesgo del sector agua potable y saneamiento frente a amenazas de origen natural (continuación)

Provincia	Vulnerabilidad	Susceptibilidad a inundaciones	Susceptibilidad a movimientos en masa	Peligros volcánicos	Susceptibilidad a sismos	Riesgo
Los Ríos	Alta, por falta de servicios de agua potable y saneamiento	Mayor, por desbordamiento de ríos y precipitaciones fuertes	Mediana y baja	Caída de ceniza proveniente del volcán Quilotoa	Alta	ALTO
	Baja, por problemas sanitarios					BAJO
Guayas	Alta, por problemas sanitarios	Mayor, por desbordamiento de ríos y precipitaciones fuertes en la cuenca del Guayas	Mediana y baja		Crítica y alta	ALTO
	Baja, por falta de servicios de agua potable y saneamiento					BAJO
Pichincha	Media, por problemas sanitarios	Mayor, por desbordamiento de ríos y precipitaciones fuertes	Alta y mediana	Exposición ante flujos de lava, lahares, ceniza y flujos piroclásticos provenientes de la erupción del Cotopaxi, del Pichincha, del Antisana y del Pululahua. Actualmente ceniza proveniente de El Reventador	Crítica y alta	ALTO
	Baja, por falta de servicios de agua potable y saneamiento					BAJO
Bolívar	Alta, por falta de servicios de agua potable y saneamiento	Mayor, por desbordamiento de ríos y precipitaciones fuertes al oeste de la provincia en las estribaciones de la cordillera central	Alta y mediana	Exposición ante flujos de lava, lahares, ceniza y flujos piroclásticos provenientes de la erupción del Chimborazo	Crítica en la zona este y alta en una superficie menor de la provincia	ALTO
	Baja, por problemas sanitarios					BAJO

Cuadro 11 – Síntesis del riesgo del sector agua potable y saneamiento frente a amenazas de origen natural
(continuación)

Provincia	Vulnerabilidad	Susceptibilidad a inundaciones	Susceptibilidad a movimientos en masa	Peligros volcánicos	Susceptibilidad a sismos	Riesgo
Morona Santiago	Alta, por falta de servicios de agua potable y saneamiento	Mayor, por desbordamiento de ríos y precipitaciones fuertes al este de la provincia	Alta y mediana	La actividad eruptiva constante del volcán Sangay podría afectar con flujos piroclásticos, flujos de lava, lahares y ceniza.	Media	ALTO
	Baja, por problemas sanitarios					BAJO
Zamora Chinchipe	Alta, por incidencia de diarrea y gastroenteritis	Mayor, por desbordamiento de ríos y precipitaciones fuertes al este de la provincia	Alta		Media	ALTO
	Media, por falta de servicios de agua potable y saneamiento					MEDIO
Azuay	Media, por incidencia de diarrea y gastroenteritis		Alta	Exposición ante flujos de lava, lahares, ceniza y flujos piroclásticos provenientes de la erupción del volcán El Reventador	Media y alta	MEDIO
	Alta, por falta de servicios de agua potable y saneamiento					BAJO
El Oro	Baja, por problemas sanitarios	Mayor, por desbordamiento de ríos y precipitaciones fuertes	Alta		Alta y media	MEDIO
Sucumbios	Alta, por falta de servicios de agua potable y saneamiento	Mayor, por desbordamiento de ríos	Mediana		Baja	MEDIO
	Baja, por problemas sanitarios					BAJO

Cuadro 11 – Síntesis del riesgo del sector agua potable y saneamiento frente a amenazas de origen natural
(continuación)

Provincia	Vulnerabilidad	Susceptibilidad a inundaciones	Susceptibilidad a movimientos en masa	Peligros volcánicos	Susceptibilidad a sismos	Riesgo
Orellana	Media, por falta de servicios de agua potable y saneamiento	Mayor, por desbordamiento de ríos	Mediana	La actividad eruptiva constante del volcán Sangay podría afectar con flujos piroclásticos, flujos de lava, lahares y ceniza.	Baja	MEDIO
	Baja, por incidencia de diarrea y gastroenteritis					BAJO
Carchi	Media, por falta de servicios de agua potable y saneamiento		Mediana		Crítica y alta	MEDIO
	Baja, por problemas sanitarios					BAJO
Galápagos	Baja, por problemas sanitarios					
Tungurahua	Media, por falta de servicios de agua potable y saneamiento		Alta	Exposición ante flujos de lava, ceniza y flujos piroclásticos provenientes de la erupción del Tungurahua y del Chimborazo.	Crítica y alta	MEDIO
	Baja, por problemas sanitarios					BAJO
Chimborazo	Media, por falta de servicios de agua potable y saneamiento		Alta	Exposición ante flujos de lava, ceniza y flujos piroclásticos provenientes de la erupción del Tungurahua y ante flujos de lava, ceniza, flujos piroclásticos y lahares del Chimborazo.	Crítica y alta	MEDIO
	Baja, por problemas sanitarios					BAJO

Cuadro 11 – Síntesis del riesgo del sector agua potable y saneamiento frente a amenazas de origen natural (continuación)

Provincia	Vulnerabilidad	Susceptibilidad a inundaciones	Susceptibilidad a movimientos en masa	Peligros volcánicos	Susceptibilidad a sismos	Riesgo
Cañar	Media, por falta de servicios de agua potable y saneamiento		Alta		Media y alta	MEDIO
	Baja, por problemas sanitarios					BAJO
Loja	Baja, por falta de servicios de agua potable y saneamiento				Media	MEDIO
	Media, por problemas sanitarios					BAJO
Imbabura	Baja, por problemas sanitarios		Alta	Exposición ante flujos de lava, ceniza y flujos piroclásticos provenientes de la erupción del volcán Cotacachi	Crítica y alta	BAJO
	Baja, por falta de servicios de agua potable y saneamiento					BAJO
Pastaza	Media, por falta de servicios de agua potable y saneamiento	Media, por desbordamiento de ríos	Mediana		Media y baja	BAJO
	Baja, por problemas sanitarios					BAJO

4.7. Problemas relacionados con la prevención de riesgos del sector

Como resultado del diagnóstico y resumiendo los criterios emitidos por los actores involucrados, a continuación se presenta una síntesis de los problemas referentes a la prevención del riesgo en el sector agua potable y saneamiento.

La deficitaria situación del sector es el escenario preliminar, donde la ocurrencia de fenómenos naturales ha afectado y afecta las infraestructuras, produciendo cortes y desabastecimiento de los servicios que se derivan en pérdidas económicas para el sector y para el país.

Entre los problemas que impiden una gestión del riesgo se debe destacar el escaso apoyo político para integrarla en la planificación del sector. Por ende, los escasos o nulos presupuestos tampoco permiten su institucionalización.

A nivel institucional, otro problema que afecta gravemente al sector es la falta de un ente coordinador de acciones en la planificación de los servicios de agua y saneamiento, lo que promueve la superposición de funciones entre las instituciones involucradas en el manejo del sector. Esta situación impide que haya políticas explícitas que incluyan la gestión del riesgo en el marco legal del sector.

El sector no dispone de información en detalle sobre los sistemas de agua y saneamiento, acerca de sus componentes, su ubicación, su

estado y su funcionamiento, para poder conocer su vulnerabilidad y los peligros a los que están expuestos.

En cuanto a las amenazas naturales presentes en el país, la información disponible es a escala regional, lo que es inadecuado para el análisis del riesgo en los sistemas de agua y saneamiento. Por ello no se cuenta con planes de prevención y mitigación de riesgo orientados a proteger las infraestructuras.

Es necesario realizar evaluaciones socioeconómicas que permitan valorar los daños causados por desastres naturales ocurridos en el pasado y conocer la relación costo-beneficio de las obras de prevención / mitigación frente a las obras de rehabilitación / reconstrucción.

Un grave problema que afecta a la población y que fomenta la ocurrencia de desastres es la limitada cultura de prevención y mitigación de riesgos, debido a que la gestión del riesgo en el país se ha desarrollado en torno a la atención, la rehabilitación y la reconstrucción constituyendo una actividad meramente reactiva. Sin embargo, se debe reconocer que invertir en acciones de carácter preventivo puede reducir no solo pérdidas económicas sino también pérdidas humanas que son invalorable e irrecuperables, lo que pone en evidencia la necesidad de realizar acciones tendientes a la prevención y la mitigación de riegos.

5. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS, POLÍTICAS, PROYECTOS Y ACCIONES INMEDIATAS

1. Lograr el apoyo político para el desarrollo de proyectos de agua potable y saneamiento mediante la incorporación de las autoridades con capacidad de decisión, para dar prioridad en la atención al sector como un componente primordial del desarrollo social y económico del país

Políticas	Proyectos	Acciones inmediatas
Priorización de la atención al sector de agua y saneamiento como un componente primordial para el desarrollo social y económico del país Impulso de los proyectos de autogestión de abastecimiento de servicios de agua y saneamiento Fortalecimiento institucional por medio de políticas, programas y proyectos que se orienten a mejorar el abastecimiento de servicios de agua y saneamiento, que incluyan la gestión del riesgo. Asignación de los recursos financieros adecuados y canalización óptima de los mismos	Financiamiento de proyectos de agua y saneamiento. Fomento del desarrollo de proyectos de tecnología alternativa para el abastecimiento de agua y saneamiento	Asignación de los recursos económicos necesarios para proyectos

2. Fomentar el abastecimiento de servicios de agua potable y saneamiento de calidad en el área rural con una visión de reducción de riesgos, mediante la autogestión de proyectos que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población		
Políticas	Proyectos	Acciones inmediatas
Fomento de la autogestión de proyectos Fomento de la utilización de tecnologías limpias de bajo impacto ambiental y costos reducidos Protección de cuencas altas contra erosión y remoción de suelos Apoyo a la implementación de sistemas de agua de uso comunitario Integración de empresas privadas y mixtas al mercado de los servicios de agua y saneamiento, para que puedan mejorar los precios y la calidad de los mismos	Desarrollo de fuentes alternativas seguras para el abastecimiento de los servicios en las zonas rurales Desarrollo de proyectos de explotación de aguas subterráneas Creación y fortalecimiento de empresas de servicio descentralizadas y autofinanciadas que atiendan el sector rural Desarrollo de mecanismos de implantación de tarifas adecuadas para sostener el funcionamiento del sector	Capacitar a la población de los sectores rurales para la elaboración de proyectos, y al personal que maneja los sistemas de agua y saneamiento para que lo realice técnicamente Aprovechamiento adecuado del recurso agua Integración de la empresa privada en el sector para que se oferten mejores servicios y se liberen los monopolios Sensibilización y educación de la población en salubridad y uso adecuado del agua a nivel rural Promoción de tasas que reflejen los costos marginales reales y motiven el buen uso de los recursos

3. Promover la protección de la infraestructura de agua y saneamiento, mediante estudios de vulnerabilidad y sus componentes con el fin de elaborar planes de gestión del riesgo, que ayuden a prevenir y mitigar desastres frente a fenómenos naturales		
Políticas	Proyectos	Acciones inmediatas
Protección de cuencas hidrográficas contra la erosión y remoción de suelos Aseguramiento de las infraestructuras de agua y saneamiento frente a un desastre natural Aplicación de enfoques integrados de cuencas hidrográficas y manejo de ecosistemas	Elaboración de planes de gestión del riesgo para que los sistemas de agua potable estén protegidos frente a desastres naturales Protección de las fuentes de captación de agua	Levantamiento de información a escala local, para la evaluación de riesgos frente a peligros naturales de las infraestructuras de agua y saneamiento Evaluación periódica del estado de funcionamiento y longevidad de las infraestructuras de agua y saneamiento Mapeo de las amenazas a nivel local Realización de estudios de vulnerabilidad de los sistemas a nivel local Capacitación en gestión del riesgo de los actores involucrados en el sector de agua y saneamiento Implementación de fuentes alternativas de agua para uso en caso de emergencia Realización de operaciones de mantenimiento preventivo de las infraestructuras de los servicios de agua y saneamiento.

4. Promover la organización de los actores involucrados en el sector mediante un consenso institucional que permita lograr la coordinación de acciones conjuntas para la elaboración de programas y proyectos que favorezcan el desarrollo del sector		
Políticas	Proyectos	Acciones inmediatas
Promoción de acciones de coordinación y consenso entre los actores del sector vinculados al tema de gestión de riesgos Adaptar las reformas de la institucionalidad del agua potable y saneamiento básico, a los nuevos retos desarrollo nacional.	Determinación clara de funciones de los actores involucrados en el sector Articulación efectiva de los procesos de descentralización en el contexto de la reforma del Estado	Realización de un estudio detallado de la situación institucional en el sector agua y saneamiento.

5. Crear un ente regulador que controle y supervise las acciones de los municipios y entidades prestadoras, con el fin de mejorar la calidad y la cobertura de los servicios de agua y saneamiento		
Políticas	Proyectos	Acciones inmediatas
Creación de un ente regulador que controle y supervise las acciones de los municipios y entidades prestadoras de servicios de agua y saneamiento Impulso al progreso tecnológico para mejorar el abastecimiento y la calidad de los servicios	Promoción de la aplicación de estándares de calidad para mejorar la calidad del agua de consumo humano	Evaluación de la institucionalización del sector agua potable y saneamiento Crear un marco legal para determinar la estructura y las funciones de dicho ente rector Creación de mecanismos de participación ciudadana que permitan el control social y la veeduría ciudadana así como la rendición de cuentas

6. Lograr la adecuada prestación de servicios de agua y saneamiento por parte de las Juntas de Agua con una visión de prevención de riesgos		
Políticas	Proyectos	Acciones inmediatas
Otorgar potestad al ente regulador para supervisar y controlar la oferta del servicio por parte de las Juntas de Agua.	Desarrollo de proyectos de abastecimiento de servicios de agua y saneamiento para el sector rural Aseguramiento de los sistemas de agua y saneamiento contra amenazas naturales Implementación de tecnologías de bajo impacto ambiental, en el medio rural, para dotación de infraestructura de agua y saneamiento	Protección de cuencas, canales y reservorios

7.- Promover el ordenamiento territorial para contribuir al desarrollo		
Políticas	Proyectos	Acciones inmediatas
Coadyuvar a la promulgación de una Ley de Ordenamiento Territorial Insertar la educación sanitaria en los programas de educación Impulsar el ordenamiento territorial como un componente de la planificación para el desarrollo, a nivel nacional, provincial y local	Desarrollo de un proyecto de Ley basado en el ante proyecto existente Creación de mecanismos de aplicación del ordenamiento territorial a nivel nacional, cantonal y local.	

8. Fomentar la aplicación de la gestión del riesgo en el sector de agua potable y saneamiento		
Políticas	Proyectos	Acciones inmediatas
Fortalecimiento del capital humano especializado en gestión del riesgo Promoción del conocimiento y consolidación de una cultura de gestión del riesgo Institucionalización de la prevención de riesgos a nivel sectorial	Capacitación de personal técnico	Incorporación del enfoque de la prevención de riesgos en la planificación sectorial

5.1. Objetivos del sector de agua potable y saneamiento

Uno de los principales objetivos para evitar el desabastecimiento a nivel nacional es fomentar que los servicios lleguen a las áreas rurales y además que sean de calidad, ya que de esta manera se estaría contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población y al equipamiento necesario para su desarrollo económico y social.

1. Fomentar el abastecimiento de servicios de calidad de agua y saneamiento en el área rural, que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población

Para conseguir el objetivo y solucionar el problema central, se ha consensuado que la estrategia principal es impulsar la auto-

gestión de proyectos de servicios de calidad, de agua y saneamiento, en el área rural.

Las poblaciones rurales deberían participar activamente en los procesos de ampliación y mejoramiento de los servicios de agua y saneamiento a través de la elaboración de sus propios proyectos, siendo necesarios para ello el asesoramiento y la capacitación.

Dichos proyectos deben tomar en cuenta la utilización de tecnologías de bajo costo y de bajo impacto ambiental y pueden ser ejecutados mediante autogestión y financiamiento a través de créditos.

Se requiere fomentar el uso de sistemas de agua comunitarios, para lo cual es importante que las comunidades estén en capacidad de aprovechar el recurso hídrico y sobre todo que las

tarifas sean adecuadas para mejorar los servicios y estén al alcance de los usuarios.

Se requiere concienciar y educar a la población de las áreas rurales y urbanas para que protejan sus fuentes de abastecimiento, las cuencas altas y los drenajes naturales, evitando la remoción del suelo y la erosión, que afectan a la calidad de los servicios en los centros poblados.

Los recursos necesarios para lograr el presente objetivo son: la cooperación internacional, la participación comunitaria básica e indispensable para la implementación y ejecución de este tipo de acciones; la autogestión y el autofinanciamiento; la asesoría técnica de las entidades encargadas, sean estas municipales o gubernamentales; la participación de los organismos del conocimiento y del sector privado.

2. Proteger las infraestructuras de agua y saneamiento

Las principales estrategias para lograr el objetivo son: el levantamiento de información detallada sobre los sistemas de agua y saneamiento, su ubicación, sus componentes, su funcionamiento y su estado de mantenimiento; la elaboración de planes de protección de dichos sistemas contra fenómenos naturales; evaluaciones periódicas para la determinación del estado de funcionamiento y longevidad de las infraestructuras; la protección de las cuencas hidrográficas para evitar la erosión y remoción de suelos; y, el aseguramiento de las infraestructuras frente a un desastre natural.

La capacitación en gestión del riesgo también constituye un elemento esencial, y debe estar dirigida a los actores involucrados del sector, con el fin de que los conocimientos adquiridos sean aplicados en futuros proyectos y en el caso de las infraestructuras afectadas promover proyectos de mitigación.

Una acción que debe realizarse permanentemente para la protección de redes de agua y saneamiento y la prevención de desastres

naturales es el mantenimiento preventivo de las infraestructuras existentes y la capacitación de los técnicos que operan los sistemas.

La protección de las fuentes de captación de agua debe ser una de las acciones inmediatas y prioritarias, en vista de que de ellas depende el abastecimiento del líquido vital.

Una de las medidas para la protección de la infraestructura del sector de agua y saneamiento, es el aseguramiento frente a un desastre natural. De igual manera, es importante la implementación y utilización de fuentes alternativas de agua en caso de una emergencia.

Los recursos que se requieren para alcanzar el objetivo planteado son: información sobre amenazas o peligros a nivel local, indispensable para la evaluación de los riesgos de los sistemas de agua y saneamiento. Asimismo son necesarios estudios de vulnerabilidad de los sistemas y sus componentes. Para el financiamiento de los estudios, programas y proyectos, se requiere la cooperación internacional.

3. Organizar a los actores involucrados en el sector

Las alternativas que pueden contribuir al cumplimiento de este objetivo son: la determinación clara de funciones de los actores involucrados, la coordinación de acciones conjuntas para el desarrollo de programas y proyectos que favorezcan la institucionalización de la gestión del riesgo en el sector. Esto se puede alcanzar únicamente a través de un consenso institucional entre los actores vinculados al sector.

4. Crear un ente regulador que supervise y controle la calidad de los servicios de agua potable y saneamiento

Para alcanzar el objetivo planteado es imprescindible que se cree un ente regulador, basado en un marco legal que apoye el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos para los servicios de agua y saneamiento.

Otra de las alternativas para evitar el monopolio del servicio es promover la integración de empresas privadas y mixtas al sector, de modo que estas puedan ofertar precios y servicios y así fomentar una libre competencia, cuyo resultado sería el mejoramiento de la calidad y la cobertura de los servicios de agua y saneamiento.

5. Mejorar la prestación de servicios por parte de las Juntas de Agua

Se trata de que las Juntas de Agua lleguen a prestar servicios adecuados, para lo que se debe otorgar potestad al ente regulador para supervisar y controlar la oferta del servicio. Esto será viable si existe un marco legal que determine las responsabilidades del ente regulador y se crean dependencias de supervisión y control, adscritas al ente regulador, a nivel cantonal. Como ya se ha mencionado, es primordial que se desarrollen proyectos de abastecimiento para el sector rural, se implementen tecnologías de bajo impacto ambiental y se determinen políticas de protección de cuencas, canales y reservorios.

6. Apoyar políticamente la incorporación de la gestión de riesgos en los proyectos de agua potable y saneamiento

Dar prioridad al desarrollo del sector, que constituye uno de los componentes más importantes del desarrollo social y económico del país, significaría la asignación de presupuestos adecuados para la obtención de los recursos legales, humanos y técnicos que se requieren para el fortalecimiento institucional, por medio de políticas, programas y proyectos orientados a mejorar el abastecimiento de los servicios de agua y saneamiento y que incluyan la gestión del riesgo.

Los recursos que se requerirían son la cooperación internacional, la autogestión, el apoyo de los organismos del conocimiento, etc., pero el principal es el apoyo institucional de parte de las autoridades con capacidad de decisión.

7. Impulsar el ordenamiento territorial para contribuir al desarrollo

Una alternativa para alcanzar el objetivo es la promulgación de una Ley de Ordenamiento Territorial, como un componente de la planificación para el desarrollo, a nivel nacional, provincial y local.

Los principales recursos para cumplir el objetivo son la participación de todos los actores involucrados y el apoyo de las instituciones del conocimiento.

8. Impulsar la aplicabilidad de la gestión del riesgo dentro de los proyectos del sector de agua potable y saneamiento

La gestión del riesgo es uno de los temas que los actores involucrados del sector deben impulsar en la práctica, especialmente en el marco legal, mediante la incorporación y la aclaración de acápites relacionados con ella.

Las alternativas que se tienen para alcanzar este objetivo son el fortalecimiento del capital humano especializado en gestión del riesgo, la promoción del conocimiento y la consolidación de una cultura de gestión del riesgo, la institucionalización de la prevención de riesgos a nivel sectorial, y la incorporación del enfoque de la prevención de riesgos en la planificación sectorial.

Los recursos que permitirían alcanzar el objetivo son la capacitación y formación de personal técnico especializado de cuarto nivel, la participación de los actores involucrados en talleres, cursos y seminarios, la cooperación horizontal, la asistencia técnica de instituciones municipales y gubernamentales, el apoyo de los organismos del conocimiento, y la realización de los estudios planteados a través del Plan Nacional de Desarrollo del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

BIBLIOGRAFÍA

- Burgwal, G., Cuéllar J., 1999, *Planificación estratégica y operativa aplicada a gobiernos locales*, Abya-Yala, Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo, Quito, Ecuador.
- Comité Sectorial de Agua y Saneamiento del Ecuador, *Agua Yacu*, Revista de información, Quito, Ecuador.
- Corporación Andina de Fomento (CAF), 2000, *Las lecciones de El Niño. Ecuador, memorias del fenómeno El Niño 1997-1998. Retos y propuestas para la Región Andina*, Caracas, Venezuela.
- D'Ercole, R., Trujillo, M., 2003, *Amenazas, vulnerabilidad, capacidades y riesgo en el Ecuador. Los desastres, un reto para el desarrollo*, COOPI/IRD/Oxfam, Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), 1995, *Compendio de las necesidades básicas insatisfechas de la población ecuatoriana*, Guayaquil, Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)-Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico (SAPSB), 2003, Anteproyecto de Ley Orgánica de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento. Segundo borrador para análisis y aportes.; Quito, Ecuador.

- Ministerio de Salud Pública (MSP)-Dirección Nacional de Epidemiología (DINE), 2004, *Manual de normas y procedimientos del sistema integrado de vigilancia epidemiológica. Componente alerta acción*, Quito, Ecuador.
- Naciones Unidas-CEPAL, 2000, *Panorama social de América Latina 1999-2000*, Santiago de Chile, Chile.
- ODEPLAN, 1998, Plan estratégico de desarrollo y Seguridad Nacional, Ecuador 2025, Vol. I. Estrategia Global, Documento técnico, Quito, Ecuador.
- OPS/OMS-USAID-BID-CARE-CONADE, 1994, Análisis del sector de agua potable y saneamiento en Ecuador. Plan Regional de Inversiones en ambiente y salud, www.cepis.org.pe
- Organización Panamericana de la Salud (OPS)-OMS, 1998, *Mitigación de desastres naturales en sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario*, Guías para el análisis de vulnerabilidad, Washington D.C., USA.
- Plaza, G., Yepes, H., 1998, *Manual para la mitigación de desastres naturales en sistemas rurales de agua potable*, Organización Panamericana de la Salud (OPS)-OMS, Quito, Ecuador.

Cuadros

Cuadro 1	Conceptos de vulnerabilidad	9
Cuadro 2	Factores de vulnerabilidad considerados	10
Cuadro 3	Indicadores de vulnerabilidad y de escenarios de riesgo	15
Cuadro 4	Porcentaje de viviendas con servicio de agua por tubería en su interior	19
Cuadro 5	Porcentaje de viviendas con servicio de alcantarillado	19
Cuadro 6	Porcentaje de viviendas con servicio de recolección de basura	22
Cuadro 7	Provincias con desabastecimiento de servicios de agua potable y saneamiento	35
Cuadro 8	Afectaciones al sector agua potable y saneamiento por fenómenos hidrometeorológicos-oceanográficos	49-50
Cuadro 9	Afectaciones al sector de agua potable y saneamiento por movimientos en masa	54
Cuadro 10	Eventos que han afectado al sector de agua potable y saneamiento	56-57
Cuadro 11	Síntesis del riesgo del sector agua potable y saneamiento frente a amenazas de origen natural	72-76

Gráficos

Gráfico 1	Servicios de agua y saneamiento (1990-2001)	18
-----------	---	----

Esquemas

Esquema 1	Proceso metodológico del estudio	16
-----------	--	----

Mapas

Mapa 1	Viviendas abastecidas con agua potable por tubería en su interior	20
Mapa 2	Cobertura del servicio de alcantarillado	21
Mapa 3	Cobertura del servicio de recolección de basura	23
Mapa 4	Desabastecimiento de agua potable	30
Mapa 5	Desabastecimiento del servicio de agua potable	32
Mapa 6	Desabastecimiento del servicio de recolección de basura	33
Mapa 7	Provincias afectadas por diarrea y gastroenteritis	39
Mapa 8	Provincias afectadas por tifoidea y paratifoidea	40
Mapa 9	Provincias afectadas por paludismo	41
Mapa 10	Provincias afectadas por cólera	43
Mapa 11	Provincias afectadas por enfermedades de origen infeccioso	44
Mapa 12	Multiamenazas presentes en Ecuador	58
Mapa 13	Amenazas de inundaciones potenciales en Ecuador	59
Mapa 14	Peligros volcánicos en Ecuador	61
Mapa 15	Susceptibilidad sísmica en Ecuador	62
Mapa 16	Susceptibilidad de terrenos inestables en Ecuador	64
Mapa 17	Provincias con problemas de cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento	66
Mapa 18	Provincias en riesgo por falta de cobertura de servicios de agua y saneamiento expuestas a amenazas naturales	67
Mapa 19	Provincias en riesgo por problemas sanitarios y expuestas a amenazas naturales	70

**RESUMEN DE LOS MAPAS DEL PLAN DE REDUCCIÓN DE RIESGOS
DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN ECUADOR**

MAPA	FUENTE	METODOLOGÍA DE GENERACIÓN
Abastecimiento de las viviendas con servicio de agua por tubería en su interior	INFOPLAN, 2001	Se tomó el porcentaje de viviendas con cobertura del servicio de agua por red pública y se clasificaron los porcentajes provinciales en 5 categorías para una mejor comprensión y análisis: 15 - 22 23 - 39 42 - 51 52 - 60 61 - 71
Abastecimiento de las viviendas con servicio de eliminación de aguas servidas por red de alcantarillado	INFOPLAN, 2001	Se tomó el porcentaje de viviendas con servicio de eliminación de aguas servidas por red de alcantarillado y se clasificaron los porcentajes provinciales en 4 categorías para una mejor comprensión y análisis: 7 - 19 20 - 39 40 - 57 58 - 78
Abastecimiento de las viviendas con servicio de eliminación de aguas servidas por red de alcantarillado	INFOPLAN, 2001	Se tomó el porcentaje de viviendas con cobertura del servicio de eliminación de basura por carro recolector y se clasificaron los porcentajes provinciales en 5 categorías para una mejor comprensión y análisis: 27 - 31 32 - 39 40 - 54 55 - 73 74-92
Vulnerabilidad por falta de agua	Abastecimiento de las viviendas con el servicio de agua por tubería en su interior (PREANDINO, 2005)	Se restó 100% del porcentaje de viviendas con cobertura del servicio de agua por red pública y se clasificó el resultado en 3 categorías para una mejor comprensión y análisis: 29 - 52 = baja 53 - 66 = media 67 - 85 = alta

MAPA	FUENTE	METODOLOGÍA DE GENERACIÓN
Vulnerabilidad por falta del servicio de alcantarillado	Abastecimiento del servicio de eliminación de aguas servidas por red de alcantarillado (PREANDINO, 2005)	Se restó 100% del porcentaje de viviendas con cobertura del servicio de eliminación de aguas servidas por red de alcantarillado y se clasificó el resultado en 3 categorías para una mejor comprensión y análisis: 22 - 43 = baja 44 - 65 = media 66 - 93 = alta
Vulnerabilidad por falta del servicio de recolección de basura	Abastecimiento del servicio de eliminación de basura por carro recolector (PREANDINO, 2005)	Se restó 100% del porcentaje de viviendas con cobertura del servicio de eliminación de basura por carro recolector y se clasificó el resultado en 3 categorías para una mejor comprensión y análisis: 8 - 31 = baja 32 - 57 = media 58 - 73 = alta
Provincias afectadas por cólera	INEC, 2005; PREANDINO, 2005.	Se tomó el número de egresos por cólera en el año 2002 por provincia y según ello se clasificó el grado de afección en 3 categorías: 0 = bajo 1 = medio 2 - 3 = alto
Provincias afectadas por fiebre tifoidea y paratifoidea	INEC, 2005; PREANDINO, 2005.	Se tomó el número de egresos por tifoidea y paratifoidea en el año 2002 por provincia y según ello se clasificó el grado de afección en 3 categorías: 2 - 108 = bajo 109 - 503 = medio 504 - 997 = alto
Provincias afectadas por malaria (paludismo)	INEC, 2005; PREANDINO, 2005.	Se tomó el número de egresos por malaria en el año 2002 por provincia y según ello se clasificó el grado de afección en 3 categorías: 2 - 111 = bajo 112 - 478 = medio 479 - 1.118 = alto
Provincias afectadas por diarrea y gastroenteritis	INEC, 2005; PREANDINO, 2005.	Se tomó el número de egresos por diarrea y gastroenteritis en el año 2002 por provincia y según ello se clasificó el grado de afección en 3 categorías: 18 - 805 = bajo 806 - 2.383 = medio 2.384 - 6.355 = alto
Provincias afectadas por enfermedades infecciosas e intestinales	INEC, 2005; PREANDINO, 2005.	Se tomó el número de egresos por enfermedades infecciosas e intestinales en el año 2002 por provincia y según ello se clasificó el grado de afección en 3 categorías: 9 - 249 = bajo 250 - 662 = medio 663 - 2.739 = alto



PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO

PLAN DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
Propuestas para el análisis de vulnerabilidad y riesgo y lineamientos de políticas para su gestión.

FE DE ERRATAS DE LA PRIMERA EDICIÓN

Créditos

Dice:

Impreso en:

Debe decir:

Impreso en: MEGAIMAGEN

Pág. 26, Pie de página (19)

Dice:

Ley de Participación Ciudadana y Participación Social,

Debe decir:

Ley Especial de Descentralización del Estado y de Participación Social,

Pág. 59, Mapa 13 – Amenazas de inundaciones potenciales en Ecuador

Dice:

Fuente: IG_EPN, 2002.

Debe decir:

Fuente: INAMHI, MAG/SIGAGRO, 2002.

Pág. 64, Mapa 16 – Susceptibilidad de terrenos inestables en Ecuador

Dice:

Fuente: MSP, IG_EPN, 2002.

Debe decir:

Fuente: MAG/SIGAGRO, 2002.

Pág. 66, Mapa 17 – Provincias con problemas de cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento

Dice:

Medio (41 – 80)

Debe decir:

Medio (41 – 60)

Agradecemos a nuestros lectores que nos comuniquen cualquier deficiencia detectada enviándonos un mensaje a la dirección senplades@presidencia.gov.ec

A propósito de la información digital de los mapas presentados, comunicarse con la Unidad de Gestión de Riesgos de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES).

RESPONSABLE:

Econ. Blanca Fiallos Peña
Coordinadora Unidad de Gestión de Riesgos
Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)

Creación, 9 de agosto de 2006
(Última corrección, 14 de agosto del 2006)



Edificio La Unión 4to. Piso. Benalcázar 679 y Chile. Telfs. 2950-399/2580-737 Fax 2580-575
e-mail: senplades@presidencia.gov.ec Sitio Web: www.senplades.gov.ec

MAPA	FUENTE	METODOLOGÍA DE GENERACIÓN
Síntesis: vulnerabilidad por presencia de enfermedades relacionadas con la calidad del agua	INEC, 2005; PREANDINO, 2005.	Se realizó una síntesis del número de casos de enfermedades relacionadas con la calidad del agua (malaria, diarrea y gastroenteritis, cólera, enfermedades infecciosas e intestinales, fiebre tifoidea y paratifoidea) por provincia que se presentaron en 2002. Se señala el tipo de enfermedad y el porcentaje en que se encuentra presente, estableciéndose 3 categorías según el número de egresos: 31 - 1.088 = baja 1.089 - 5.538 = media 5.539 - 10.169 = alta
Síntesis: vulnerabilidad por falta de servicios de agua y saneamiento	INEC, 2005; PREANDINO, 2005.	Se calculó el porcentaje promedio de déficit de servicios de agua y saneamiento (agua potable, alcantarillado y recolección de basura) por provincia, y los resultados obtenidos se clasificaron en 3 categorías: 29 - 40 = baja 41 - 60 = media 61 - 85 = alta
Riesgo por déficit de servicios de agua y saneamiento	IRD, 2003; PREANDINO, 2005.	Se aplicó el principio de riesgo utilizando el mapa de síntesis de amenazas naturales elaborado por el IRD, en el que se presentan 3 niveles de amenaza, a los que se atribuyó valores con base en el grado de intensidad determinado por la fuente y en función de realizar las operaciones necesarias: Bajo = 1 Relativamente alto a relativamente bajo = 2 Alto a muy alto = 3 Según la clasificación del mapa de síntesis de vulnerabilidad por falta de servicios de agua y saneamiento, se atribuyó un peso a cada grado de vulnerabilidad: Bajo = 1 Medio = 2 Alto = 3 De la multiplicación de los valores asignados a las variables amenaza y vulnerabilidad se obtuvieron valores de 2 a 9, de los que se calculó la media a fin de determinar los niveles de riesgo: Bajo = 1 -2 Medio = 3 - 5 Alto = 6 - 9