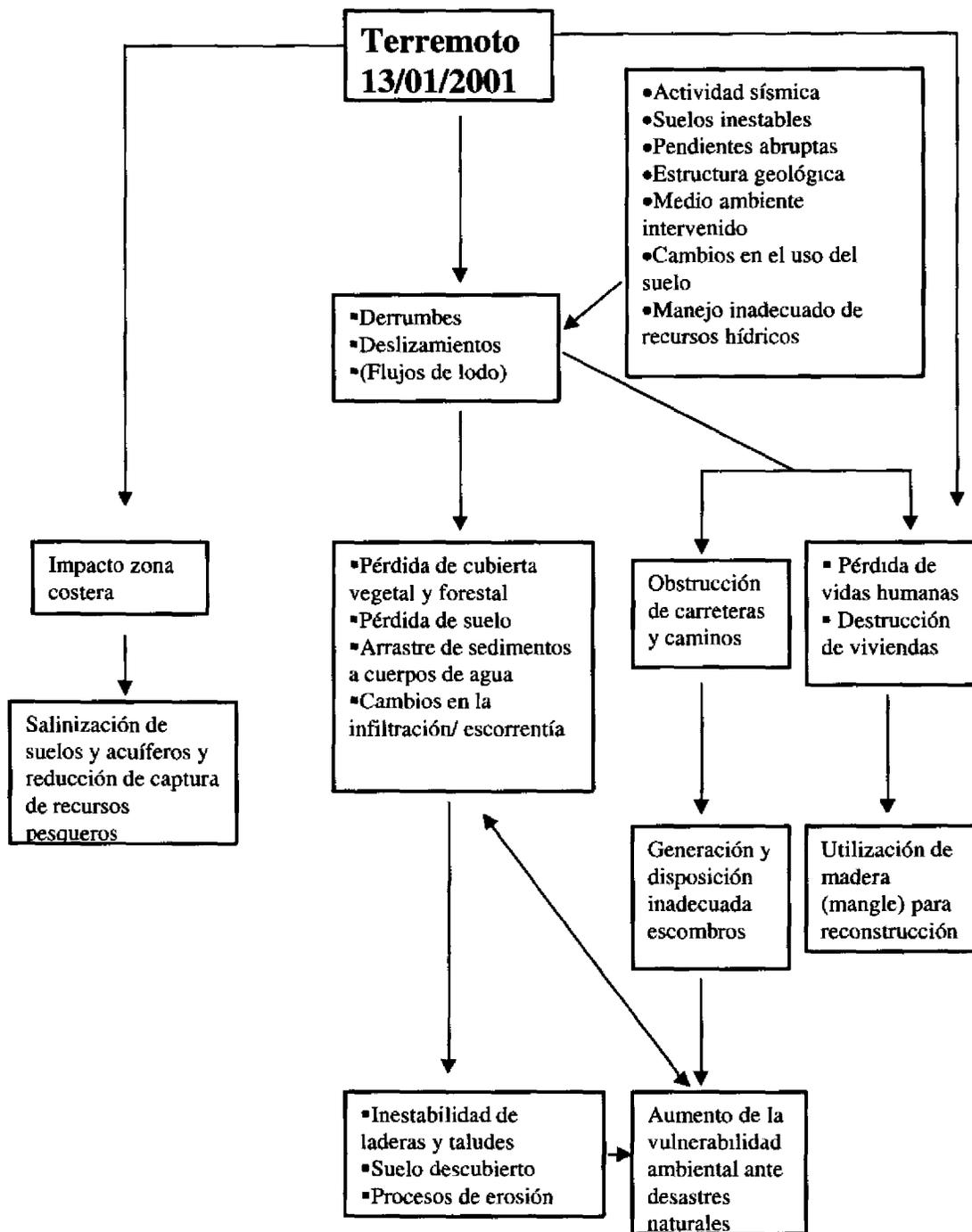


Gráfico 2

Modelo de la naturaleza del desastre



Concretamente, el impacto directo e indirecto del terremoto sobre el medio ambiente se ha manifestado en:

- La pérdida de cobertura vegetal y forestal, con eventual afectación de la abundancia mas no en la diversidad de especies de flora y fauna terrestre;
- La pérdida y degradación del suelo y la formación de cárcavas por el desplazamiento de grandes volúmenes de tierra resultado de los derrumbes y deslizamientos;
- El daño eventual sobre cuencas y quebradas por la acumulación y disposición de escombros, si ésta se realiza sin la planificación adecuada (es de esperar afectaciones sobre los asentamientos humanos aguas abajo, por arrastre de estos materiales durante la próxima temporada de lluvias);
- Afectación sobre las actividades agrícolas por la acumulación de sedimentos y pérdida de suelos;
- Salinización de suelos y mantos acuíferos, así como una brusca disminución de las capturas pesqueras en las zonas costeras;
- Aumento de la vulnerabilidad ambiental ante nuevos movimientos sísmicos y ante la próxima temporada de lluvias que pueden generar nuevos movimientos de masa;
- Aumento de carga de sedimentos en cuerpos de agua durante la estación de lluvias; y
- Cambios en los patrones de infiltración y escorrentía.

Es importante señalar que pueden ocurrir nuevos deslizamientos o desprendimientos de laderas durante la próxima temporada de lluvias (a partir de mayo), dado que las precipitaciones arrastrarían y removerían parte del material actualmente expuesto en la superficie de las laderas.

d) Valoración económica de los daños ambientales ⁶³

La valoración del impacto sobre los valores ambientales puede dividirse en impacto sobre los valores de uso e impacto sobre los valores de no-uso. En la literatura económica, los recursos naturales son descritos como activos (capital natural) de los cuales se derivan bienes y servicios que contribuyen a aumentar el bienestar de las personas. Desde este punto de vista, los recursos naturales poseen un valor de uso. ⁶⁴ Además de los valores de uso, el patrimonio natural también puede generar valores que no se relacionan con ningún uso directo o indirecto. Estos valores de no-uso surgen de los beneficios psicológicos derivados, entre otros, del mero conocimiento que el recurso existe (valor de existencia) o del deseo de preservar el capital natural para que lo disfruten las futuras generaciones (valor de herencia).

⁶³ La metodología que se presenta en este apartado ha sido extraída de Dosi, C. (2000) *Environmental Values, Valuation Methods, and Natural Disaster Damage Assessment*, documento elaborado a partir de una consultoría contratada en el marco del proceso de revisión de la metodología CEPAL de evaluación de daños socioeconómicos causados por desastres naturales.

⁶⁴ Los valores de uso directo derivan de uso consuntivo (por ejemplo, la utilización de leña) o de uso no consuntivo (como las actividades ecoturísticas). Los valores de uso indirecto, también conocidos como valores funcionales, pueden ser descritos como los beneficios que disfrutan las personas, indirectamente, como consecuencia de la función ecológica primaria de un recurso dado (Torras, 2000). Por ejemplo el valor de uso indirecto de un humedal puede surgir de su contribución a la filtración de agua que luego se usa aguas abajo.

El impacto sobre los valores de uso surge de las alteraciones de los beneficios que se derivan de utilizar atributos ambientales. Los eventos naturales pueden alterar estos beneficios de dos maneras diferentes:

- A través de cambios ambientales temporales o permanentes (cuantitativos o cualitativos) que alteren la productividad ⁶⁵ intrínseca del activo natural. Ejemplos de estos cambios son la erosión del suelo causada por inundaciones, las pérdidas naturales de hábitat como bosques o humedales causadas por deslizamientos, erupciones volcánicas o incendios. Siguiendo la metodología de la CEPAL, este tipo de daños que afectan directamente al capital natural son los **daños ambientales directos**.
- Alterando la capacidad para utilizar el medio ambiente; esto ocurre cuando la destrucción total o parcial del capital construido impide, o hace más costoso, utilizar los atributos ambientales que forman parte de las funciones de producción de empresas y hogares. Este tipo de daños se denominan **daños ambientales indirectos**, e incluyen, entre otros, la ruptura de redes de distribución de agua por un terremoto, afectando a los valores de uso vinculados al agua (pérdida de producción agrícola e industrial, efectos negativos en salud o mayores gastos públicos/privados). Con el fin de insertar la metodología de valoración ambiental en la metodología de valoración general de la CEPAL, también se incluye dentro de los daños ambientales indirectos la pérdida de flujos de bienes y servicios causada por daños directos durante el período de recuperación del activo ambiental.

Los valores de no-uso solamente pueden ser afectados por un desastre natural si se producen cambios ambientales (daños ambientales directos).

Los efectos físicos resultan en cambios en los flujos de servicios del capital natural y, por tanto, afectan el bienestar de las personas. En principio los impactos sobre el bienestar deberían ser evaluados a través de valor presente del cambio en el flujo de beneficios generados por el patrimonio natural afectado. Alternativamente, como una aproximación a la verdadera pérdida de bienestar, los costos de la restauración ⁶⁶ del capital natural pueden ser usados como una medida de daño siempre que la restauración sea posible y que los costos económicos de restaurar el activo no sean mayores que los beneficios que proporcionan los activos dañados. Aunque esta metodología de valoración es similar a la utilizada para el capital construido, para la valoración de los cambios ambientales también se debe tener en cuenta que: i) la restauración de la productividad original del activo natural puede ser técnicamente imposible; ii) cuando es técnicamente posible, la fase de rehabilitación puede ser de mayor duración que en el caso del capital construido.

⁶⁵ El término productividad se usa en sentido amplio, en referencia a la “producción” de bienestar para las personas.

⁶⁶ El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la División de Estadística del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (DESA) han publicado en el año 2000 el Sistema Integrado de Contabilidad Económica y Ambiental. En este sistema los daños causados por desastres naturales se incluyen dentro de las variaciones en los *stocks* de activos ambientales. Una de las metodologías recomendadas para la valoración de impactos ambientales es la del costo de restauración.

En el caso de los daños ambientales indirectos, que abarcan los cambios en la capacidad de las personas para utilizar bienes y servicios potencialmente disponibles, muchos de ellos ya van a estar contabilizados como daños directos e indirectos en otros sectores. Por ejemplo, los daños ambientales indirectos derivados de la ruptura de un camino que impide que los turistas visiten un área natural estarían ya incluidos en los daños directos de infraestructura junto con los daños indirectos del sector turismo durante el periodo de rehabilitación del camino.

En el gráfico 3, que aparece más adelante, puede observarse el proceso de cálculo realizado, teniendo en cuenta las diferentes circunstancias que siguen a un desastre natural: restauración o no del capital natural y construido, duración del periodo de recuperación y contabilización o no de los daños ambientales en los daños directos e indirectos de otros sectores.

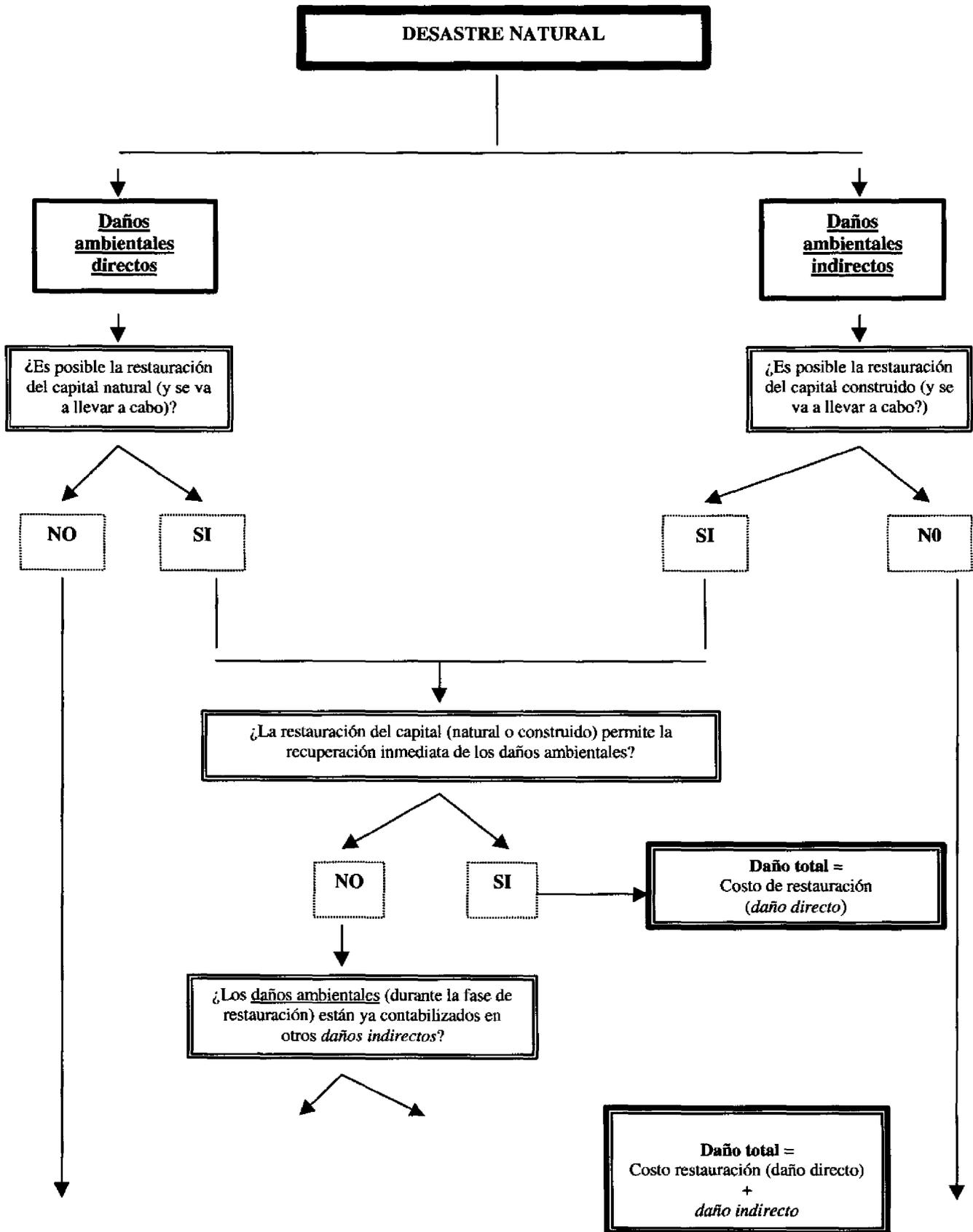
En el terremoto del 13 de enero de 2001, el **daño ambiental directo** provino de los cambios en el medio ambiente causados por los derrumbes, deslizamientos y, ocasionalmente, flujos de lodo que se produjeron en muchas partes del país. En lo que se refiere al medio natural, los movimientos de masa han producido pérdida de suelos agrícolas y forestales, pérdida de vegetación arbórea, arrastre de sedimentos y escombros a cuerpos de agua, alteración de los sistemas de drenaje natural y cambios en el paisaje. Otros efectos observados en zonas costeras son un aumento de la salinidad en tierras agrícolas y acuíferos, así como una brusca disminución de capturas pesqueras. La situación de inestabilidad en muchas zonas de derrumbe ha aumentado el riesgo de que en la época de lluvias se acentúen los procesos de erosión y se produzcan nuevos movimientos de masa. La disposición inadecuada de escombros resultantes de la apertura de vías de comunicación y edificaciones puede contribuir negativamente en estos procesos. Otro efecto derivado sobre el medio natural se relaciona con la utilización de madera de mangle para construcción de viviendas en zonas costeras, lo que puede aumentar la presión sobre estas formaciones vegetales.

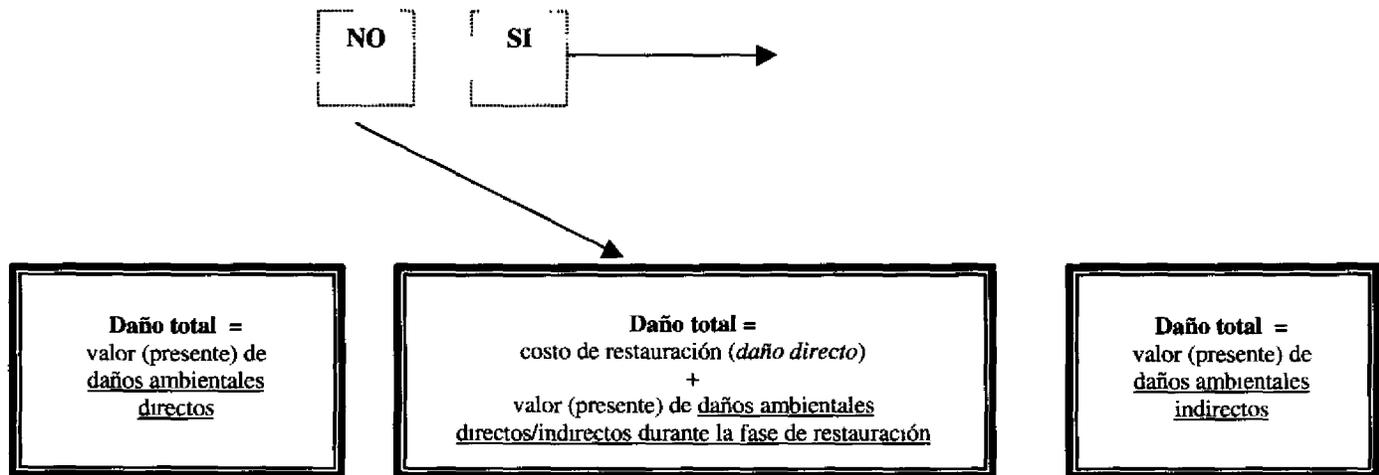
En cuanto a los **daños ambientales indirectos**, la afectación a infraestructuras tales como vías de comunicación ha impedido o hecho más costoso el aprovechamiento de bienes y servicios ambientales como los productos agropecuarios y las actividades turísticas. También se han producido daños en la infraestructura turística, en algunos casos, como el de hoteles en Cerro Verde y Comasagua, en áreas directamente vinculadas con actividades de recreación en la naturaleza.⁶⁷ La ruptura de sistemas de distribución de agua también ha ocasionado problemas en el abastecimiento de agua de poblaciones y cultivos irrigados. Estos problemas para el aprovechamiento de bienes y servicios ambientales causados por daños en infraestructuras físicas (daños ambientales indirectos) ya han sido contabilizados como daños directos e indirectos en la evaluación de los sectores de infraestructura, agricultura y agua potable y saneamiento, por lo que no van a ser considerados para evitar doble contabilidad.

⁶⁷ No se reportaron daños en otras áreas protegidas tales como el parque nacional El Imposible.

Gráfico 3

PROCESO DE CÁLCULO DE LOS DAÑOS AMBIENTALES





La pérdida de vegetación arbórea, tanto natural como plantaciones, significa la disminución o pérdida de bienes y servicios ambientales tales como leña, protección de tierras, control de inundaciones, mantenimiento de biodiversidad, abastecimiento de agua, etc. En el caso de El Salvador, son de especial importancia las plantaciones de café de sombra como sistemas agroforestales que combinan la producción agrícola con el mantenimiento de la capacidad de proveer servicios ambientales. Aunque no existen datos sobre la pérdida de cubierta vegetal natural a causa de los movimientos de masa, sí existe información en el caso del café de sombra que será utilizada en el cálculo de daños ambientales directos e indirectos.

Como se señaló anteriormente en la metodología de valoración, se ha aceptado que los daños directos serán estimados con base en los **costos de restauración** calculados para los proyectos ambientales considerados prioritarios por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en relación con el terremoto.⁶⁸ Otros proyectos dirigidos principalmente a la estabilización de taludes en carreteras y cuya ejecución corresponde al Ministerio de Obras Públicas, están considerados dentro del sector infraestructura.

Las actividades principales de tales proyectos incluyen:

- Revisión y actualización de diagnósticos biofísicos y económicos de la cuenca;
- Remoción de material pétreo y escombros, depositándolos en un lugar adecuado;
- Recuperación de los drenajes naturales y fuentes de agua;
- Recuperación de bosques naturales, reforestación de terrenos deforestados y manejo del bosque productor.
- Estabilización de taludes y laderas a través de obras de ingeniería; y
- Tratamiento de grietas.

⁶⁸ En sentido estricto no se trata de proyectos de restauración sino más bien de proyectos de recuperación de servicios ambientales perdidos con énfasis en los aspectos de prevención de desastres. Por otro lado, una parte importante de los costos corresponden a la recuperación de daños causados en el pasado, tanto por fenómenos naturales como por acciones antrópicas.

Cuadro 16

DAÑOS AMBIENTALES DIRECTOS ESTIMADOS POR COSTOS DE RECUPERACIÓN

Proyectos ambientales de recuperación	Miles de dólares
Total	67,000
▪ Estabilización de deslizamientos y derrumbes y recuperación de la cuenca del lago de Ilopango	6,000
▪ Estabilización de deslizamientos y derrumbes y recuperación de la cuenca del lago Coatepeque	4,000
▪ Estabilización y recuperación de áreas afectadas en el Volcán de San Salvador	3,500
▪ Estabilización y recuperación del Complejo Volcánico Berlín-Tecapa	10,000
▪ Estabilización y recuperación de la Cordillera El Bálsamo	25,000
▪ Estabilización y recuperación del drenaje natural en zonas aledañas a San Pedro Masahuat	3,500
▪ Recuperación y estabilización de las áreas afectadas en la zona de los Volcanes, Santa Ana Llamatepec, Cerro Verde e Izalco	5,000
▪ Estabilización y recuperación de áreas afectadas por el terremoto en zonas costeras	10,000

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En relación con la **pérdida de plantaciones de café de sombra**, la valoración del sector agrícola ya incluye la pérdida de las tierras cafetaleras y de la producción de café correspondiente. Además, el Ministerio de Agricultura y Ganadería ha realizado una estimación del valor de la pérdida en leña y de los servicios ambientales. La superficie afectada por el terremoto representa 970 hectáreas de cafetales. De esta superficie, se estiman irrecuperables 194 hectáreas y recuperables 776. Respecto de la superficie recuperable, una nueva plantación comienza a producir después de cuatro años; a efectos de cálculo, se considera que la producción de leña y la provisión de servicios ambientales se recuperan linealmente a lo largo de los cuatro años.

La estimación realizada por el Ministerio de Agricultura utiliza una producción de madera por hectárea de 14.1 m³/ha/año, con un valor por hectárea de 6.87 dólares. En cuanto a los servicios ambientales, el MAG ha utilizado valores de los bosques primarios de Costa Rica, con un factor de reducción de 70%,⁶⁹ lo que representa un valor de 19.6 dólares por hectárea y año. A partir de estos valores anuales de producción de leña y de servicios ambientales se calcula el valor presente del flujo de bienes y servicios ambientales no prestados durante cuatro (superficie

⁶⁹ Se consideran tres servicios ambientales: abastecimiento de agua, protección de tierras y control de inundaciones. No se incluye el servicio de fijación de carbono por la utilización como combustible de la leña resultante de la poda. Tampoco se incluye el de mantenimiento de la biodiversidad pese a que este tipo de sistemas agroforestales permite una mayor grado de conservación de la biodiversidad que otros ecosistemas agrícolas.

de plantaciones recuperables) y 20 años (plantaciones no recuperables) utilizando una tasa de descuento del 4% anual.⁷⁰ Dichas estimaciones aparecen en el cuadro siguiente.

Cuadro 17

ESTIMACIÓN DE LA PÉRDIDA EN LEÑA Y DE LOS SERVICIOS
AMBIENTALES DE LAS PLANTACIONES DE CAFÉ DE SOMBRA

(Miles de dólares)

	Daños directos	Daños indirectos
Total	265.6	109.9
Pérdida de producción de leña	53.7	22.8
Pérdida de servicios ambientales	319.3	132.7

Fuente: Estimaciones de la CEPAL con base en información del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

El **resumen** de los daños ambientales directos e indirectos se puede observar en el cuadro 18.

Cuadro 18

RESUMEN DE LA ESTIMACIÓN DE LOS DAÑOS AMBIENTALES
OCASIONADOS POR EL TERREMOTO

	Miles de dólares
Total	67,452
1. Daños directos	
i) Proyectos ambientales de recuperación	67,000
ii) Pérdida de bienes y servicios ambientales de las plantaciones de café sombra no recuperables	319
2. Daños indirectos	
1) Pérdida de bienes y servicios ambientales de las plantaciones de café sombra recuperables	133

Fuente: Estimaciones de la CEPAL utilizando datos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

⁷⁰ En un estudio de Kunte y otros (enero de 1998) *Estimating National Wealth: Methodology and Results*; Banco Mundial (documento para discusión) se utiliza esta misma tasa en estimaciones del capital natural de los países. En todo caso la utilización de tasas de descuento en los estudios de valoración ambiental es objeto de amplio debate.

5. Recapitulación de los daños

La suma total de los daños y pérdidas ocasionados por el terremoto del 13 de enero de 2001 en El Salvador ha sido estimada en 1,255.4 millones de dólares.

De esa cantidad, el 60% (753 millones) corresponde a daños directos, en tanto el 40% restante (502 millones) se refiere a daños o pérdidas indirectas. Dicho de otra forma, la mayor parte del daño ocurrió sobre los acervos del país, y el resto en los flujos económicos que tendrán lugar a lo largo principalmente del año 2001, pero también en los venideros. (Véase el cuadro 19.)

Cuadro 19

RESUMEN DE LOS DAÑOS ORIGINADOS POR EL TERREMOTO DEL 13 DE ENERO EN EL SALVADOR

(Millones de dólares)

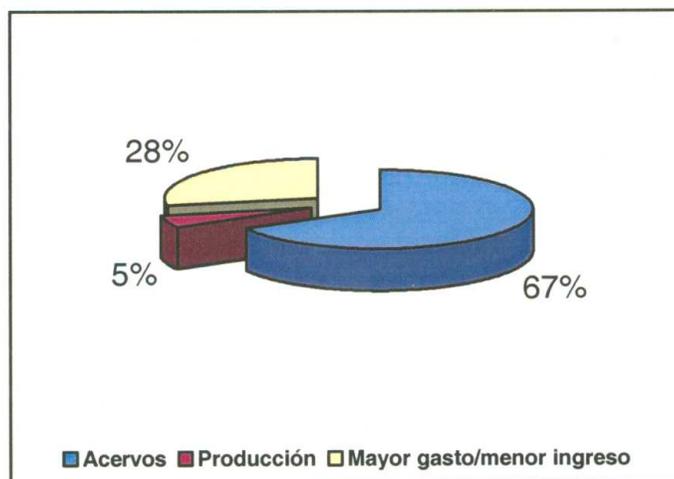
	Daño			Propiedad	
	Total	Directo	Indirecto	Pública	Privada
Total	1,255.5	753.4	501.9	438.4	823.2
Sociales	471.7	395.9	75.8	173.0	298.7
Educación	153.2	149.5	3.7	39.2	114.0
Salud	61.3	49.4	11.9	61.3	...
Vivienda y asentamientos	257.2	197.0	60.2	72.5	184.7
Infraestructura	398.1	86.7	311.3	162.7	235.4
Electricidad	6.5	2.3	4.1	3.3	3.2
Agua y saneamiento	16.3	13.1	3.2	8.3	8.0
Transportes	375.3	71.3	304.0	151.1	224.2
Productivos	275.3	203.8	71.4	15.2	260.1
Agropecuaria y pesca	85.6	34.6	50.9	13.4	72.2
Industria, comercio, turismo	189.7	169.2	20.5	1.8	187.9
Medio ambiente	67.5	67.0	0.5	67.5	--
Otros daños y gastos	42.9	--	42.9	20.0	22.9

Fuente: Estimaciones de la CEPAL.

El monto total de los daños se desglosa en la forma siguiente, de acuerdo con el tipo de daño o pérdida:

Tipo de daño	Millones de dólares
Pérdidas de acervo	840
Pérdidas de producción	61
Mayor gasto y menores ingresos	354

Las cifras anteriores develan que el mayor daño se concentró en la infraestructura física y equipamiento (67%), seguido por el aumento en costos y la disminución de ingresos de algunos servicios (28%), y —en menor medida— en la producción (5%).⁷¹ (Véase el gráfico siguiente.)



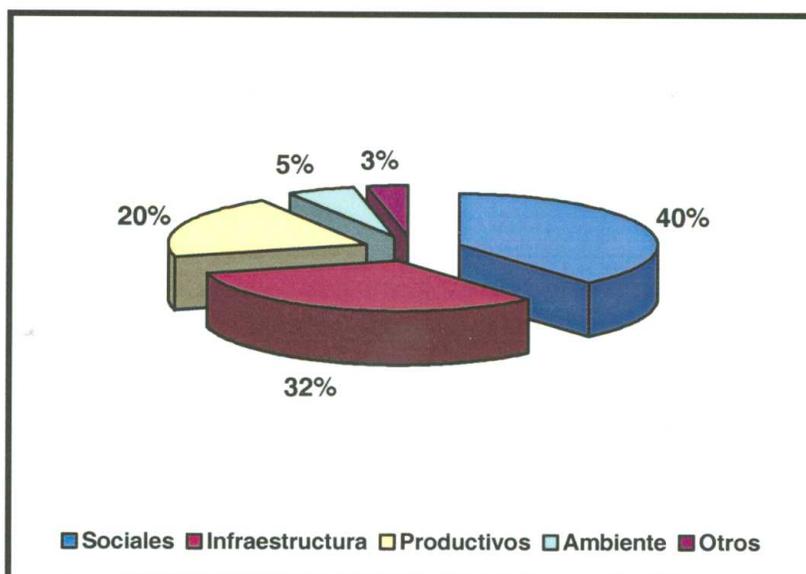
Es de particular interés el hecho de que el daño haya sido mayor en el sector privado (823 millones y el 66%) que en el público (438 millones y el 34%), por cuanto ello tendrá implicaciones para la reconstrucción.

La distribución del daño total entre los sectores que fueron afectados resulta de interés para sacar algunas conclusiones relevantes:

Sectores	Millones de dólares
Sociales	472
Infraestructura	398
Productivos	275
Medio ambiente	68
Otros daños y costos	43

Del cuadro anterior puede concluirse que los principales sectores afectados fueron los sociales (el 40% del daño total), seguidos de cerca por el daño en la infraestructura (un 32%) y los sectores productivos (20%), y por el medio ambiente (5%). (Véase el gráfico siguiente.)

⁷¹ La estructura del daño corresponde con la que se anticipa en el caso de desastres originados por fenómenos naturales de origen geológico.



En términos de actividades individuales, las de mayor afectación fueron transportes (375 millones), vivienda y asentamientos humanos (257 millones), industria y comercio (190 millones), y educación (153 millones).

Si bien el monto total del daño ocasionado por el fenómeno natural (1,255 millones de dólares) es en sí mismo una suma elevada, es preciso relativizarla para comprender en mejor forma su impacto sobre la sociedad y economía salvadoreñas. Dicha cifra equivale a un 9.5% del PIB del país en el año pasado, lo que podría considerarse como una magnitud relativamente moderada.⁷² Tal comparación, sin embargo, no se compadece con la dimensión de la tragedia sufrida por El Salvador.

Téngase en cuenta en ese sentido que la mayor proporción de los daños han afectado tanto a los sectores sociales —vivienda, educación y salud— como a los productivos, referidos con una clara concentración a los estratos poblacionales de menores ingresos.

Por otra parte, al analizar la distribución espacial del daño también puede comprenderse mejor la magnitud del impacto sobre la población. En el cuadro 20 se presenta dicho examen, mediante la determinación para cada departamento del país tanto del daño total y por habitante, y la relación entre el daño total y el PIB de cada entidad geográfica.

⁷² Al respecto, téngase en cuenta que el huracán Mitch impuso daños equivalentes al 80% del PIB de Honduras, y del 49% del de Nicaragua, en 1998.

Cuadro 20

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL DAÑO OCASIONADO POR EL TERREMOTO

Departamento	Daño total, en millones de dólares	Daño <i>per capita</i> , dólares/habitante	PIB <i>per capita</i> ⁷³ dólares/habitante	Daño/PIB %
Ahuachapán	20.3	64.54	2,242	2.9
Cabañas	1.1	7.21	2,191	0.3
Chalatenango	0.2	1.02	2,578	...
Cuscatlán	24.9	124.63	3,335	3.7
La Libertad	262.6	397.60	5,121	7.8
La Paz	185.4	645.06	3,020	21.4
La Unión	4.1	14.32	2,803	0.5
Morazán	0.8	4.65	2,475	0.2
San Miguel	46.9	99.68	3,526	2.8
San Salvador	165.7	85.61	4,142	2.1
San Vicente	149.3	937.57	2,671	35.1
Santa Ana	92.9	171.25	3,356	5.1
Sonsonate	126.3	287.29	3,252	8.8
Usulután	175.0	517.54	2,789	18.6

Fuente: Estimaciones de la CEPAL.

Las cifras anteriores permiten afirmar, por una parte, que los habitantes de los departamentos de San Vicente, La Paz y Usulután resultaron con las mayores pérdidas per capita (que oscilaron entre 940 y 500 dólares por habitante), seguidos por los residentes de La Libertad y Sonsonate. Adicionalmente, es posible afirmar que la magnitud del daño por departamento —expresada en términos de la relación entre daño total y el PIB departamental— fueron San Vicente (35%), La Paz (21%) y Usulután (19%), en tanto Sonsonate y La Libertad acusaron relaciones por encima del promedio nacional. La magnitud del daño en estos departamentos es, sin lugar a dudas, muy significativa por cuanto el daño total representa entre una quinta y una tercera parte del producto. Este análisis permite identificar con claridad la concentración de los efectos negativos del desastre, tanto en términos por habitante como por entidad geográfica. Los mapas siguientes presentan esos resultados en forma gráfica.

⁷³ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, *Informe sobre desarrollo humano en El Salvador*, San Salvador, 2001.