

III. AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

A. INTRODUCCION

1. Comentarios generales

Debido a los indicadores epidemiológicos en la región, la tasa de mortalidad está estrechamente relacionada con enfermedades infecciosas, las cuales dependen en gran parte de la calidad del agua consumida y del acceso a servicios adecuados de saneamiento. Ello se vuelve crítico durante situaciones de desastres, por lo cual este sector debe centrar sus actividades post-desastre en la recuperación de los servicios asignando especial atención a la calidad del agua, la evacuación de excretas y el manejo de basuras.

En la búsqueda de soluciones para restablecer el abastecimiento de agua se debe considerar cada recurso potencial, su capacidad, su proximidad con un sistema de desagüe, y todas las causas posibles de contaminación química.

En situaciones normales, los métodos inadecuados de tratamiento de desechos humanos tienen consecuencias negativas sobre la salud de la población. Con más razón, en caso de desastres, la evacuación y el tratamiento de los desechos humanos es determinante para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas y constituye una prioridad para la salud pública.

Los daños no dependen sólo de la intensidad del desastre sino además de la vulnerabilidad, que es una característica propia de cada componente del sistema, de modo que un desastre de una misma magnitud y forma puede causar daños muy distintos en diferentes sistemas, o bien en distintos componentes de un mismo sistema.

La vulnerabilidad de los sistemas depende básicamente de cuatro factores: de la ubicación, de la calidad del diseño de ingeniería; de la calidad de la construcción (incluyendo la tecnología: equipos y materiales utilizados); y de la calidad de la operación y el mantenimiento de las obras.

La mayor parte de los componentes de los sistemas de agua potable y saneamiento necesitan una operación adecuada y un mantenimiento sistemático a través del tiempo, ayudando de esta forma a obtener una mayor capacidad de los sistemas para resistir daños y facilitando las reparaciones después de un desastre. Por otra parte, una buena operación y un buen mantenimiento requieren de una organización eficaz, con talleres, repuestos y planos del trazado de cañerías, que permitan ayudar significativamente a dimensionar, evaluar y reparar con mayor agilidad y menor costo los daños producidos por un desastre, por lo cual los departamentos de operación y mantenimiento de los sistemas afectados serán una fuente importante de información para el trabajo en esta misión.

2. Procedimiento de evaluación

El proceso de evaluación implica efectuar con anterioridad la delimitación del área afectada por el desastre. El/la especialista en agua y saneamiento debe analizar las instituciones

TERCERA PARTE: INFRAESTRUCTURA

involucradas en el sector y el rol que cada una de ellas desempeña en el funcionamiento del mismo. El sector de agua y saneamiento necesita de un enfoque multidisciplinario y holístico para las relaciones dialécticas que mantienen los elementos que la componen. Al mismo tiempo, cada uno de los servicios (suministro de agua, disposición de aguas residuales y recolección, manejo y disposición final de desechos sólidos) requiere de una metodología particular. De igual forma, el grupo de especialistas que tenga a su cargo la evaluación deberá obtener información acerca de la política que se deberá aplicar a esos sectores, con base en el nivel de desarrollo de cada uno de ellos. En el plano técnico, la recopilación de información básica, así como la disponibilidad de esquemas o planos de los sistemas afectados será indispensable para las estimaciones y verificaciones que serán realizadas en el terreno. Así, tras la conclusión de la evaluación, debería ser posible que el/la especialista sectorial prepare un cuadro que muestre la información más precisa y sintetizada de los daños y pérdidas en los tres sub-sistemas, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 1
Daños y pérdidas en el sector de agua y saneamiento
(En miles de dólares)

Componente	Daños			Sector		Efecto sobre la balanza de pago
	Total	Directo	Indirecto	Público	Privado	
Total						
Agua						
Sistemas urbanos						
Infraestructura <i>{Detallar por componente afectado, cuando la información lo permita}</i>						
Gastos de rehabilitación						
Menor ingreso						
Mayor costo de producción						
Sistemas rurales						
Infraestructura						
Gastos de rehabilitación						
Alcantarillado sanitario y pluvial						
Infraestructura <i>{idem}</i>						
Gastos de rehabilitación						
Menor ingreso						
Mayor costo de producción						
Sistemas rurales						
Infraestructura						
Gastos de rehabilitación						
Pozos y letrinas						
Basuras						
Gastos de rehabilitación						
Menor ingreso						
Mayor gasto en la disposición						

3. Requerimientos de información

a) Sistemas de agua potable

El/la especialista en agua y saneamiento deberá tratar de obtener toda la información posible que se describe a continuación, como base para la evaluación.

- Organización del sector de agua: instituciones prestadoras de servicios, municipios, entes reguladores y rectores.
- Niveles de cobertura de los servicios de agua (urbano y rural) antes del desastre.
- Desagregación de la población servida por sistemas masivos y particulares (sistemas de agua entubada, pozos, sistemas multifamiliares)
- Identificación de los sistemas urbanos y rurales afectados por el desastre.
- Definir si el desastre afectó el proceso de tratamiento de agua potable, lo cual se traduciría en requerimientos adicionales de químicos/reactivos o equipamiento adicional.
- Características de los sistemas afectados por el desastre:
 - Población servida antes del desastre (conexiones domiciliarias, niveles de consumo, etc.)
 - Planes de tarifa, subsidios existentes, niveles de recaudación, etc.
 - Producción de los sistemas antes del desastre.
 - Capacidad remanente después del desastre.
 - Estimación del tiempo de rehabilitación de los sistemas afectados.
- Planos de los sistemas afectados
- Características de los daños de los sistemas afectados.
 - Descripción de los daños en los diferentes equipos /componentes de los sistemas afectados.
 - Técnicas y materiales empleados en la construcción de los componentes de los sistemas.
 - Facilidades de acceso a los componentes de los sistemas afectados.
- Organización de las instituciones prestadoras de los servicios de agua y saneamiento, para la atención a la población mientras los servicios son restablecidos.
- Identificación de las medidas de rehabilitación de los sistemas
- Costos de materiales, construcción, equipos, químicos /reactivos y otros insumos necesarios para la rehabilitación y reconstrucción de los sistemas.

b) Sistemas de saneamiento y alcantarillado sanitario

- Organización del sector de saneamiento: instituciones prestadoras de servicios, municipios, etc.
- Niveles de cobertura de los servicios de alcantarillado sanitario (urbano y rural) y saneamiento antes del desastre.
- Desagregación de la población servida por sistemas masivos y particulares (letrinas, tanques y fosas sépticas)
- Identificación de los sistemas urbanos y rurales afectados por el desastre.
- Características de los sistemas afectados por el desastre:
 - Población servida antes del desastre (conexiones domiciliarias, etc.)
 - Planes de tarifa, subsidios existentes, niveles de recaudación, y su posible

- relación con la facturación del servicio de agua potable.
- Niveles de procesamiento y tratamiento de aguas residuales de los sistemas antes del desastre.
- Capacidad remanente después del desastre.
- Estimación del tiempo de rehabilitación de los sistemas afectados.
- Características de los daños de los sistemas afectados.
 - Descripción de los daños en los diferentes equipos /componentes de los sistemas afectados.
 - Técnicas y materiales empleados en la construcción de los componentes de los sistemas.
 - Facilidades de acceso a los componentes de los sistemas afectados.
- Organización de las instituciones prestadoras de los servicios de agua y saneamiento, para la atención de la población mientras los servicios son restablecidos.
- Identificación de las medidas de rehabilitación de los sistemas
- Costos de materiales, construcción, equipos, químicos /reactivos y otros insumos necesarios para la rehabilitación y reconstrucción de los sistemas.

c) Recolección y disposición de la basura doméstica

- Organización local para la recolección, manejo y disposición final de la basura doméstica.
- Características de los daños en los activos del servicio (camiones, caminos de acceso a poblaciones y vertederos, etc)
- Cobertura geográfica y beneficiarios de estos servicios antes del desastre.
- Identificación de las medidas de rehabilitación de los sistemas
- Costos de materiales, construcción, equipos, químicos /reactivos y otros insumos necesarios para la rehabilitación y reconstrucción de los sistemas.

4. Fuentes de información

El/la especialista en agua y saneamiento deberá acudir a las fuentes que puedan tener disponible la información que requiere, dentro de las cuales se citan las siguientes a guisa de ejemplo.

- Instituciones rectoras, entes reguladores, e instituciones prestadoras de los servicios de agua y saneamiento.
- Instituciones prestadoras de los servicios de agua y saneamiento, que pueden ser de carácter nacional, estatal, municipal, privada, mixta o autogestionadas por la propia comunidad.
- Memorias anuales recientes de las empresas prestadoras de los servicios de agua y saneamiento.
- Municipalidades encargadas de la operación y mantenimiento de los sistemas y servicios de agua y saneamiento.
- Asociaciones nacionales o departamentales de municipalidades.
- Ministerio de salud, vivienda u obras públicas, cuando alguno de ellos tengan

- competencia en el sector de agua y saneamiento.
- Juntas administradoras de los sistemas de agua y saneamiento.
 - Organismos no gubernamentales (ONG's) que habitualmente construyen sistemas rurales de agua (CARE, Save the Children, OXFAM, Catholic Relief Services, etc), para que luego sean autogestionadas por la propia comunidad.
 - Capítulos Nacionales de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS).
 - Informes de PNUD, UNICEF y OPS/OMS sobre el estado y la cobertura de los servicios de agua y saneamiento, que generalmente se realizan cada década.

5. Descripción de los daños

a) Daños directos

El/la especialista en agua y saneamiento deberá poder describir los daños recibidos por cada uno de los sistemas o servicios que componen el sector, tal como se describe a continuación.

Sistemas de agua potable. Para el caso de estos sistemas, habrá que determinar los daños siguientes:

- Daños en infraestructura y equipos de sistemas *urbanos*, de preferencia desagregado por componentes.
- Daños en infraestructura y equipos de sistemas *rurales*, de preferencia desagregado por componentes.
- Pérdida de reservas (químicos, agua almacenada, repuestos, otros activos)

Sistemas de alcantarillado sanitario.

- Daños en infraestructura y equipos de sistemas *urbanos*, de preferencia desagregado por componentes.
- Daños en infraestructura y equipos de sistemas *rurales*, de preferencia desagregado por componentes.
- Pérdida de reservas (químicos, agua almacenada, repuestos, otros activos)

Recolección y disposición de la basura doméstica

- Daños en infraestructura y equipos
- Daños en accesos a las viviendas o lugares de disposición final de la basura
- Impacto en vertederos

b) Daños indirectos

Sistemas de agua potable. Se requiere la siguiente información.

- Actividades asociadas a la rehabilitación (distribución de agua por camiones cisternas u otros medios, adquisición de equipos y maquinaria, reparaciones, cambios en los procesos de tratamiento de agua, uso de materiales e insumos guardados en stock para atender esta rehabilitación, horas extras de personal)
- Disminución de la producción de agua potable (captación, tratamiento, almacenamiento, distribución)
- Disminución de costos por funcionamiento parcial de los sistemas.
- Aumento de costos en la producción de agua.
- Pérdidas por ingresos no percibidos (por agua no facturada, suspensión del servicio, etc.)
- Seguros comprometidos

Sistemas de alcantarillado sanitario. La siguiente información es indispensable para la estimación de daños indirectos.

- Actividades asociadas a rehabilitación (trabajos de inspección de la red, adquisición de equipos y maquinaria, reparaciones, etc.)
- Reducción de la capacidad en el tratamiento del agua suministrada.
- Aumento de costos en el tratamiento.
- Pérdidas por ingresos no percibidos
- Seguros comprometidos

Recolección y disposición de la basura doméstica

- Reducción en la capacidad de recolección y disposición de desechos sólidos
- Incrementos en los costos de recolección y disposición de desechos sólidos.
- Pérdidas por ingresos no percibidos
- Seguros comprometidos

B. CUANTIFICACION DE LOS DAÑOS Y PERDIDAS

1. Daños directos

Para facilitar el trabajo de cuantificación se sugiere agrupar los daños de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Identificación de los daños por sistemas,
 1. Sistema de agua potable
 2. Sistema de alcantarillado sanitario
 3. Recolección y disposición de basuras domésticas
- Dentro de cada ciudad y de cada sistema, se debe agrupar los daños por componentes o por subsistemas, por ejemplo, para un sistema de agua potable de una ciudad:

TERCERA PARTE: INFRAESTRUCTURA

- Captaciones: captación A, captación B, etc.;
- Estaciones de bombeo: Estación 1, estación 2, etc
- Plantas de tratamiento: planta 1, planta 2, etc.,
- Conductos principales hacia los estanques;
- Tanques de almacenamiento: estanque A, estanque B, etc.
- Red de distribución y
- Otros, a especificar en cada caso.

Ello permitirá, sumando los subtotales anteriores, obtener el costo de los daños totales del sistema de agua potable de cada ciudad.

Se elaborará una lista de los daños por sistemas (sistema de agua potable, de alcantarillado y de recolección de basura), agrupándolos a su vez por materiales, equipos u obras del mismo tipo. Se sugiere adoptar un procedimiento como el que sigue:

- Para cada componente dañado se hará una descripción resumida de sus características principales, del tipo de daños y de la cantidad aproximada de obra o material afectado, en la unidad adecuada de medida.
- Para cada componente dañado, se indicará:
 - el tipo de obra y/o material;
 - el precio unitario de su construcción o reposición completa y nueva (PU);
 - se estimará el costo unitario de reparación, como un porcentaje (R%) del precio unitario anterior.
- La estimación del porcentaje (R%) en que algunas obras, materiales o equipos estén dañados podría obtenerse directamente de la empresa prestadora del servicio o mediante una apreciación ponderada que considere: si la obra, material o equipo es susceptible de ser reparado o reconstruido parcialmente o si, debido a la magnitud de los daños, es indispensable reconstruirlo o reponerlo totalmente; si hay posibilidad de reparar los daños, se estimará el costo de esos daños como un porcentaje (R%) del costo total de dicha obra (parte de una obra, material o equipo); si hay que reconstruir o reponer totalmente la obra, se considerará $R = 100\%$;
- La estimación de los porcentajes R% podrá hacerse con base en las apreciaciones del personal competente del servicio responsable de cada sistema y/o de otras fuentes, pero la apreciación final será la que señale el/la especialista en agua y saneamiento con base en la información que obtenga durante la misión.

Además de lo señalado en el punto anterior, debe considerarse la demolición o desarme y extracción de escombros. Para esto se sugiere:

- Considerar para cada componente (identificado según lo recomendado en el punto anterior) si la reconstrucción o reparación requieren o no de la previa demolición o desarme y extracción de escombros. Si así fuera, se indicará la cantidad aproximada de obra o material a demoler y a extraer, en la unidad adecuada de medida, que debiera ser, en lo

posible, la misma unidad utilizada para cuantificar los daños de ese rubro;

- Indicar los trabajos o actividades principales que se consideren incluidos en "demolición (o desarme) y extracción de escombros", para cada rubro, pero un solo precio unitario global, que los incluya, en cada rubro.
- No obstante, habría que tener presente el grado de dificultad y costos que involucran diversas obras y materiales. Así, por ejemplo, habría que distinguir la "demolición" de un depósito de hormigón armado en comparación con el simple "desarme" de cañerías de cemento asbesto, cuyas uniones pueden ser más fáciles de desarmar con lo que se posibilitaría, además, una recuperación parcial del material.
- Si no se tiene posibilidades de realizar una estimación precisa de precios para este rubro, podría adoptarse un criterio similar al indicado en el punto anterior, estimando con una D% del precio unitario el costo de "demolición y extracción de escombros". Sin embargo, esa D% no tiene porqué ser igual para los diversos rubros debido a la diferencia de grado de dificultad para su demolición o desarme.
- En caso de que, como resultado de demoliciones o desarmes, hubiera posibilidad de recuperar parte del material, ya sea para uso de la propia empresa o para su venta, se estimará su valor remanente como un porcentaje (V%) del precio unitario de dicho material nuevo. Estas sumas podrán disminuirse del costo de la "demolición, desarme y extracción de escombros".

Si el desastre afecta directamente las bodegas u otras instalaciones donde se mantienen almacenados repuestos, químicos, reactivos, agua almacenada (tanques), etcétera, éstas deberán también ser evaluadas. El/la especialista del sector deberá considerar todas las fuentes disponibles relativas a la cantidad y los precios unitarios de los materiales en cuestión.

De forma general, los precios unitarios a considerar para la evaluación de los daños pueden basarse en los provenientes de estudios o listados de precios unitarios de uso normal del organismo responsable de los servicios y sistemas correspondientes. En este caso conviene indicar la fecha de los listados y, si es necesario, deben ser actualizados con coeficientes simples para corregir los efectos de la inflación y otros factores. Los precios unitarios por utilizar pueden basarse también en los precios unitarios estimados en encuestas directas o fuentes locales idóneas, o en los "precios unitarios de comparación" recopilados para la región y que pueden servir para cotejarlos con los de los dos puntos anteriores y usarlos en vez de ellos, si se juzga necesario.

Cualquiera que sea el origen del listado o estimación de precios unitarios que se utilice, es necesario que en su formación se considere: el contenido de la mano de obra, el porcentaje de materiales de origen nacional y de materiales de origen importado expresado como un porcentaje con relación al precio unitario. Esto último hará posible distinguir el monto total de daños directos, el valor de las importaciones y su efecto sobre la balanza de pagos.

Los sistemas de agua potable, alcantarillado y drenaje de aguas lluvias abarcan una amplia

diversidad de tipos de obras, materiales y equipos. El costo de algunas de esas obras es fácil de estimar sobre la base de listas de precios unitarios. Es el caso, por ejemplo, de cañerías y conductos de agua, cuyo precio unitario se puede expresar por metro lineal, ya sea para el suministro de cañería como para su instalación completa. En cambio, hay otro tipo de obras (las plantas de tratamiento de agua potable por ejemplo), que constan de diversos componentes, que pueden ser de distinta procedencia, tecnología y precio. En ese caso debe procederse a estimar su costo con base en un precio global de la planta.

2. Daños indirectos

Los efectos indirectos generalmente perduran a lo largo de todo el período de la reconstrucción, reparación y puesta en servicio normal de las obras. Incluyen la disminución de ingresos de las empresas de agua potable por menor facturación (al prestar menos servicios) y por pérdidas de agua debido a daños directos aún no reparados; y los mayores costos de operación en que incurren las empresas de agua potable para realizar el abastecimiento provisional, el cual puede extenderse durante un tiempo variable, según la demora en la reconstrucción. Igualmente se incluyen los efectos negativos sobre la salud. En relación con este último aspecto será preciso trabajar coordinadamente con el/la especialista en salud para evitar tanto repeticiones como omisiones.

a) Sistemas de agua potable

i. Actividades de operación de rehabilitación . Un desastre natural, según su magnitud, puede abarcar zonas muy amplias que pueden incluir ciudades de diversos tamaños, pueblos y áreas rurales. Lo aleatorio del propio desastre y la variabilidad de las situaciones que se presenten pueden requerir una gama muy amplia de actividades de operación de rehabilitación de los servicios, que representan costos que cabría incluir como daños indirectos(además de la reparación de los daños directos). Entre esas actividades de rehabilitación cabe señalar:

- Reparaciones de tuberías, usando parches o encamisados de plástico, colocando cañerías o conductos de desvío (by-pass) provisionales, así como maniobras para la desviación de las fugas para evitar pérdidas de agua en cañerías dañadas, utilizando válvulas y tuberías, etc.
- Uso de la reserva de equipos, materiales, químicos y reactivos.
- Aumento de la concentración de cloro en caudales que ya lo tenían. Instalaciones de cloración para caudales sin cloro, así como para depósitos o estanques. Cloración preventiva de pozos profundos y someros, urbanos y rurales.
- Aprovechamiento temporal de otras captaciones existentes de agua potable como, por ejemplo, pozos profundos de industrias, comercios o campos deportivos, etc. Se incluye aquí las inter-conexiones hidráulicas a la red, el suministro de energía para los equipos de bombas, etc.
- Habilitación de depósitos existentes para almacenar agua potable, tales como piscinas, depósitos de industrias, comercios, etc. Además: uso de depósitos de fibra de vidrio, de plásticos, etc. para almacenamiento y distribución de agua potable a la población.

- Uso de camiones cisternas, cisternas remolques, camiones con estanques sobrepuestos, etc. para distribuir agua potable a la población.
- Actividades y maniobra para establecer, cuando sea necesario y posible, racionamiento temporal del agua en la red.
- Maniobras hidráulicas para aumentar la presión en la red, si es necesario para evitar la contaminación del agua potable (indispensable a veces, aunque se aumentan las pérdidas de agua por fugas).
- Elaboración y entrega de instrucciones a la población acerca de las medidas de previsión para uso del agua (hervirla, por ejemplo), horarios de racionamiento, recorridos de camiones-cisterna, puntos de reparto de agua, etc.
- Costos para que la población pueda adquirir / comprar agua por otros medios (sobre precio, problemas de salud)

ii. Estimación de costos de operaciones de rehabilitación. Los distintos casos de desastres naturales, combinados con la diversidad de situaciones regionales o locales, permiten vislumbrar apenas la amplia gama de actividades de rehabilitación y la variabilidad de su magnitud. Para una mejor estimación del costo de estas actividades, es necesario simplificar el problema agrupando los costos en un número limitado de rubros:

Estimación de gastos extraordinarios en sueldos y salarios: Se incluye aquí los costos señalados del personal profesional, técnico, administrativo y de operarios ocupados en las operaciones de rehabilitación. Para hacer la estimación se procederá como sigue, teniendo en cuenta que esta información algunas veces está ya analizada por las empresas prestadoras de servicios:

- hacer un listado simplificado de las categorías de personal ocupado en esas labores, indicando el costo unitario en cada categoría (hora-persona, día-persona o mes-persona, según corresponda);
- para cada categoría se estimará el "número de unidades-persona" requerido para las operaciones de rehabilitación, durante todo el período que estas duren;
- se multiplicará los valores y se sumará los totales parciales (con valores y % asumidos).

Estimación de costos de trabajos materiales para obras y reparaciones. Este punto incluye un presupuesto estimado de los costos no incluidos en el punto anterior; por lo tanto, se refiere a materiales, fletes, combustibles, energía, etcétera, que sean utilizados en las obras y reparaciones. Los equipos, maquinarias, cañerías y válvulas que se instalen en forma provisional, se considerarán sólo en un porcentaje de su valor total, el cual incluirá una amortización (r%) estimada según el uso dado a dichos elementos en la rehabilitación. Para realizar la estimación de costos señalada se podrá hacer un listado de las principales obras materiales realizadas incluyendo: la descripción resumida de cada obra material u otro costo material; la cantidad aproximada de cada obra material o rubro; el precio unitario de cada rubro; los gastos generales y la utilidad (si la hay).

Estimación de costo por uso de captaciones que no son de propiedad del servicio público de agua potable. El uso de captaciones ajenas al servicio de agua potable para abastecimientos de emergencia implica gastos que se deberán afrontar según los convenios acordados.

Uso de camiones cisterna para distribución de agua. El reparto de agua por medio de camiones cisterna puede ayudar en las áreas que carezcan de abastecimiento a través de la red pública. Para estimar su costo se puede considerar: camiones de diversos tipos contratados para repartir agua, a los que se les paga una tarifa/viaje según su capacidad de transporte.

iii. Disminución de la producción de agua potable. Se refiere a la disminución de la producción o captación normal de agua potable en las tomas o captaciones de uso habitual del sistema. Puede derivarse de diversos daños directos tales como:

- Disminución de la capacidad de las fuentes de agua potable (debido a sequía, por ejemplo);
- Contaminación de las fuentes;
- Daños producidos en las obras, plantas, maquinaria o equipos de captación; etc.

iv. Disminución de la capacidad de conducción de agua potable. Por daños en cañerías u otro tipo de conductos principales, que llevan el agua captada a las ciudades o a las instalaciones intermedias (como plantas de tratamiento, plantas de elevación, tanques de almacenamiento, etc.) que afectan la capacidad de conducción total del sistema; daños en las cañerías o conductos secundarios y/o redes de distribución, que afectan parcialmente la capacidad de conducción del agua potable; daños en conexiones domiciliarias y/o redes interiores de edificios, viviendas, industrias, mercados, etc. que afectan en forma local o domiciliaria la capacidad de conducción y entrega al consumo de agua potable; daños en plantas elevadoras necesarias para la conducción total o parcial del sistema.

v. Disminución de la capacidad de regulación y/o almacenamiento de agua potable. La menor capacidad de regulación disminuye a su vez la capacidad de abastecer al consumo según las variaciones de horario, lo que afecta más las demandas máximas y produce pérdidas de agua no almacenada. Por daños en los depósitos de regulación y/o almacenamiento principalmente de un sistema que afecte a todo el abastecimiento de agua; daños en tanques secundarios; daños en tanques menores, industriales, comerciales o domiciliarios; por otros daños.

vi. Disminución del consumo de agua potable. El consumo de agua potable en las ciudades y poblados afectados puede disminuir o desaparecer como resultado de los daños señalados en los puntos anteriores, o debido a que la población ha sido desplazada a otros lugares. Lo más probable es que ocurra una combinación de tales daños lo que puede requerir de un menor caudal de suministro de agua potable, una menor presión de servicio e, incluso, menor calidad sanitaria, lo que puede obligar a la población a hervir el agua antes de su consumo directo. El consumo de agua potable podrá disminuir también aún sin que ocurran daños directos en el sistema de abastecimiento de agua potable, si por efecto del desastre quedaran viviendas dañadas sin funcionar. Es evidente que la disminución del suministro y la disminución del consumo se traducirían en menor facturación y en un menor ingreso de los servicios correspondientes.

vii. Aumento de costos en la producción de agua. Estos incrementos pueden provenir principalmente de: aumento del costo de producción por metro cúbico de agua (que afecte parcial o total el agua) debido, por ejemplo, a un aumento de la elevación en captaciones

existentes con relación a la normal; un mayor costo de operación en las captaciones utilizadas para reemplazar (total o parcialmente) a las de uso normal; un aumento del volumen de producción diaria de agua para compensar pérdidas anormales en las conducciones; un mayor costo de la energía y de otros insumos; así como combinaciones de las anteriores.

viii. Pérdidas por ingresos no percibidos (por agua no facturada, suspensión del servicio, etc.). Para estimar el monto de la menor facturación (disminución probable de agua vendida a los consumidores de ciudades y pueblos incluidos en la zona del desastre) es necesario ponderar el efecto de los factores principales que determinan un menor volumen de agua consumida a través del sistema normal de abastecimiento.

ix. Impactos en la salud de la población (por no contar con los servicios de agua, en cantidad, así como con la calidad y continuidad adecuada). El impacto sobre la salud, particularmente en los niños y los ancianos, puede tener consecuencias muy variables. Estas serán contabilizadas en el marco de la evaluación del sector salud, ya que es este sector el que debe atender a las personas que han visto afectada su salud a consecuencia del deterioro de las condiciones sanitarias, en razón del daño en los servicios de agua y saneamiento.

b) Sistemas de alcantarillado sanitario

i. Daños indirectos en el sistema de alcantarillado sanitario y de aguas lluvias.²⁶ En estos sistemas se pueden producir tres tipos principales de daños indirectos:

Aumento del nivel de riesgos sobre la salud y baja de la calidad de vida. Además de la baja del nivel de higiene que significa la falta de agua potable, la falta de alcantarillado puede agregar serios riesgos a la salud de la población, debido a la combinación de diversos factores:

- ☛ No se podrá usar el alcantarillado sanitario en las áreas que hayan quedado sin servicio de agua potable debido a que el agua es indispensable para arrastrar las excretas y las aguas suministradas.
- Las roturas y atascamientos en la red de alcantarillado probablemente harán aflorar las aguas suministradas a la superficie de las calzadas, con aumentos en el riesgo de enfermedades y aún de epidemias, por contaminación directa o por la acción de vectores.
- Los problemas que ocurran en las plantas de tratamiento de las aguas suministradas pueden derivar en mayor contaminación del curso de agua en que esos alcantarillados se descargan.
- Riesgos de inundaciones por lluvias en caso que se produzcan precipitaciones con el drenaje pluvial todavía dañado.

Actividades y maniobras requeridas para las operaciones de rehabilitación. Entre las muy diversas actividades necesarias para rehabilitar el sistema pueden señalarse las reparaciones de tuberías; la colocación de tuberías o alcantarillas provisionales; y la realización de zanjas de desagüe, etc. Deben incluirse también las maniobras de válvulas, compuertas, y otras instalaciones, para desviar el escurrimiento, por ejemplo, de plantas de bombas de aguas servidas

²⁶ Según las ciudades, puede haber sistemas combinados en que las mismas tuberías sirven para alcantarillado sanitario y de aguas lluvias; o sistemas separados o una situación mixta.

o de aguas de lluvia, como también instalaciones de bombas de elevación de aguas suministradas para desaguar plantas, cámaras o zanjas inundadas.

Los costos de las maniobras y obras de rehabilitación de cualquier tipo para el alcantarillado se estimarán en la misma forma ya indicada para el agua potable.

Menores ingresos por facturación de alcantarillado. La forma en que el desastre afectará a la facturación correspondiente al alcantarillado sanitario, depende de la modalidad con que esa facturación se hace habitualmente en las ciudades afectadas. En los casos en que el cobro de alcantarillado sea un porcentaje de la facturación de agua potable, el procedimiento de cálculo podría ser el siguiente:

- I_t = menor facturación total en agua potable en la ciudad, a obtener de ecuación.
- $a\%$ = porcentaje (%) en que se recarga la factura de agua potable para pagar el servicio de alcantarillado;
- $s\%$ = porcentaje de los habitantes que tienen agua potable y alcantarillado en relación al total de habitantes con agua.

Entonces, la menor facturación de alcantarillado será:

$$\Delta f_a = I_t \times (a\%) \times (S\%).$$

Sin embargo, puede haber además otros habitantes que no puedan usar su servicio de alcantarillado por roturas en este último servicio; ese podría estimarse como un porcentaje ($Z\%$) adicional al señalado, de modo que:

$$\Delta f_a = (Z\%) \times (\text{Facturación normal del alcantarillado})$$

Cuando el cobro es una cuota fija por conexión al alcantarillado, la estimación puede hacerse considerando el menor cobro, como un porcentaje del total global de la ciudad.

Sea:

- F_a = total mensual facturado por alcantarillado para toda la ciudad
- $F_a/30$ = facturación media diaria
- $g\%$ = porcentaje estimado de no cobro por el desastre
- p = número de días del período con servicio irregular

Luego:

$$\Delta f_a = (g\%) \times p \times (F_a/30), \text{ en US\$/período}$$

En los casos en que no haya cobro por el servicio de alcantarillado naturalmente no puede haber disminución del ingreso correspondiente.

G. EFECTOS MACROECONOMICOS

En este acápite se señalan los elementos, informaciones, antecedentes, y forma de hacer las estimaciones, necesarias para la evaluación de los efectos del desastre en el sector agua potable y alcantarillado sobre las variables macroeconómicas del país afectado.

1. Efectos en el Producto Interno Bruto

a) Menor volumen de producción. Se refiere al menor volumen de producción de agua ocurrida desde el momento del desastre y a la menor producción prevista (en calendario) durante el período de reparación de los daños y de recuperación de la capacidad productiva normal. Para los efectos del cálculo, la disminución de la producción debiera estimarse como la menor cantidad de agua facturada, y un posible aumento en el valor de los servicios ya que normalmente puede haber volúmenes producidos que no llegan al consumidor, debido a fugas en las redes u otras causas. Para hacer este cálculo se sugiere proceder de la siguiente manera:

Con la información disponible, se pueden estimar los menores ingresos por menor facturación ocurridos desde el desastre hasta el período considerado en ese punto.

De acuerdo a la importancia y características de los daños directos (identificados anteriormente), y según la capacidad de las empresas de agua potable correspondientes (capacidad financiera y de trabajo de reparación y reconstrucción) se podrá hacer una estimación del tiempo necesario para normalizar la producción y la facturación.

Con estos antecedentes se recomienda hacer un cuadro que incluya:

- el menor volumen de agua potable facturado mensual, ocurrido desde el desastre y previsto para los meses futuros;
- las variaciones en los precios promedios de venta al público de ese volumen;
- el menor ingreso mensual por facturación ocurrido y previsto;
- la variación de costos por el hecho de que la población tenga que adquirir agua por otros medios;
- si el desastre abarca varias empresas o ciudades, convendría hacer cuadros separados para cada una de ellas.

b) Apreciación del comportamiento del sector previsto antes del desastre. Sería preferible que el/la especialista macroeconómico disponga de estos antecedentes a nivel nacional, si es posible, y especialmente del área afectada. En las ciudades de América Latina y del Caribe es usual que sólo se disponga de estimaciones sobre los volúmenes captados y producidos o perdidos por fugas en las redes. Por este motivo puede ser más práctico estimar el PIB del sector a partir de los volúmenes facturados a los consumidores. Por lo tanto, se sugiere:

- consultar las cuentas nacionales y las instituciones nacionales responsables a nivel global del sector para obtener, si fuera posible, datos de la evolución del PIB en los últimos cinco años y la apreciación de parte de los funcionarios responsables sobre el comportamiento del sector, prevista para el año en curso antes que ocurriera el desastre; y
- considerar cambios de estrategias del sector para recuperar la cobertura afectada por el desastre y continuar con los procesos de expansión.

2. Inversión bruta

En este punto se trata de identificar los principales tipos de efectos sobre diversos puntos que se describen a continuación.

a) **Proyectos en curso y otras inversiones previstas, que deban ser suspendidos, postergados o reorientados sus fondos para atender las necesidades a raíz del desastre.** Esta información deberá ser resumida en un cuadro que identifique los principales proyectos afectados y la inversión para cada uno. Se estimará, por último, la disminución de la inversión prevista en cada proyecto debida al desastre, en el año en curso y en los años siguientes.

b) **Pérdidas de existencias.** En este caso deberá hacerse un cuadro de las pérdidas de existencias, tales como agua acumulada en tanques y/o presas; químicos y reactivos para el tratamiento del agua, y pérdidas de materiales y repuestos almacenados y/o disponibles en obras que estaban en ejecución.

c) **Necesidades de inversión para reconstruir y reparar los daños.** Los antecedentes para este punto provendrán, básicamente, de los listados y evaluación de daños directos, incluidos anteriormente, de donde se pueden obtener costos totales y subtotales de los daños. A partir de esa información se podría elaborar un cuadro con:

- un listado de las obras dañadas, agrupadas por sistemas, sub-sistemas (y obras principales), e indicando el costo global de los daños sufridos por cada uno. Este listado debería identificar por separado las obras correspondientes a las diferentes ciudades, a distintas empresas (en el caso que en una misma ciudad haya más de una empresa responsable del servicio) y también separar lo urbano de lo rural; y
- Las inversiones previstas en los años siguientes, para reparar dichos daños.

La inversión prevista debe reflejar la urgencia relativa de las respectivas obras, la capacidad de ingeniería de las empresas y del país, y las posibilidades de financiamiento. En especial debiera ponderarse, por una parte, la capacidad nacional de realización de proyectos en relación a la demanda extraordinaria y, por otra parte, la capacidad de abastecimiento de los insumos necesarios para la reconstrucción. En este último aspecto parece útil relacionar la demanda extraordinaria derivada del desastre y la capacidad normal de fabricación nacional o de importación.

Se sugiere que el/la especialista en agua y saneamiento refiera en forma específica a las potencialidades y limitaciones que pueda visualizar en cuanto a la reconstrucción y reparación de los daños y haga (dentro de las limitaciones de tiempo y de información) algunas recomendaciones al respecto.

3. Efectos en balance de pagos

Se refiere a los antecedentes que debiera proporcionar el/la especialista en agua y saneamiento para permitir que el/la especialista en macroeconomía pueda estimar los efectos del desastre en la cuenta corriente de la balanza de pagos, incluyendo los siguientes aspectos:

i. **Menores exportaciones de bienes y servicios.** Es muy rara la exportación de agua potable,

por lo que este rubro comúnmente no figuraría. Si un país exporta servicios de ingeniería relacionados con este sector podría ocurrir que la mayor demanda interna, determinada por el desastre, disminuyera o anulara la capacidad de exportación de dichos servicios, durante cierto plazo. El valor de esa menor exportación de servicios podría expresarse de la forma siguiente:

M\$_s = menor valor de exportación de servicios, en un plazo dado

Ms₀ = menor valor exportación de servicios, en el año del desastre

Ms₁ = id. en el año siguiente al desastre

Ms₂ = id. en el segundo año siguiente al desastre

Por lo tanto: $M\$s = (Ms_0 + Ms_1 + Ms_2)$

ii. Mayores importaciones. Para estimar el valor de este rubro se deberá considerar las importaciones necesarias durante el proceso de reconstrucción y reparación de los daños directos. Éstas pueden ser estimadas a partir de la suma del componente importado de cada uno de los rubros que corresponda, y que ya debieran estar inventariados y evaluados como se ha indicado anteriormente.

Para estimar las mayores importaciones, deberá utilizarse el siguiente procedimiento:

Sea: Idd = mayores importaciones por daños directos

Idd₀ = id, durante el año del desastre

Idd₁ = id, durante segundo año después del desastre

Idd₂ = id, durante segundo año, (etc.) después del desastre (si existen)

Se tiene: $Idd = Idd_0 + Idd_1 + Idd_2$

iii. Donaciones. Se incluye en este rubro las donaciones en especies, equipos, materiales y maquinaria que pueda recibir el sector como parte de la ayuda internacional después del desastre. Aunque es probable que se concentren en el período siguiente al desastre (año 0), convendrá indicar si se prevé recibir donaciones en los años siguientes.

iv. Reducción en el pago de intereses. En el caso que, debido al desastre, hubiera una reducción en el pago de intereses de la deuda contratada por el sector, se sugiere anotarla correspondiendo al año en que ocurran.

v. Seguros y reaseguros. Con frecuencia las obras y sistemas afectados pueden estar cubiertos por seguros y reaseguros en relación tanto sobre el patrimonio como sobre los ingresos de funcionamiento. En tal caso, será preciso determinar o estimar el monto de los reintegros anticipados proveniente de dichos seguros, así como el monto de los reintegros de las empresas reaseguradoras del exterior, ya que esos montos tienen un impacto positivo sobre el balance de pagos.

4. Las finanzas públicas

El desastre puede afectar a las finanzas públicas en diversas formas que se describen enseguida.

i. Menores impuestos por menor producción de bienes y servicios. Si las cuentas de agua y alcantarillado están afectadas por algún impuesto y, como consecuencia del desastre, disminuye la facturación de las empresas correspondientes, disminuirá también el ingreso fiscal o municipal derivado de este rubro. Para estimar este valor convendría basarse en:

- las estimaciones hechas según el punto: "Menores ingresos por menor facturación y por pérdidas de agua";
- consultas con las empresas de agua potable sobre el porcentaje (p %) de dichos impuestos y su monto;
- combinando los datos anteriores se podría estimar el valor de los menores impuestos y expresarlos como se indica:

$$Mi = Mi0 + Mi1 + Mi2 = \text{menores impuestos años 0, 1, y 2.}$$

ii. Menores ingresos de las empresas públicas. La menor facturación, por menor venta de agua, indicada en punto anterior, implica un menor ingreso de las empresas afectadas.

Se tendría:

$$Mf = Mf0 + Mf1 + Mf2 = \text{Menor facturación años 0, 1 y 2.}$$

iii. Mayores gastos por inversión en reconstrucción de obras y reparación de daños. La información para este aspecto de las finanzas públicas se puede obtener, prácticamente completa, a partir de cuadros similares incluidos en el ejemplo anterior, relativos a la inversión bruta.

Si se denomina: Mgi = mayores gastos por inversión, se tendría:

$$Mgi = Mgi0 + Mgi1 + Mgi2 = \text{id, año 0 + año 1 + año 2}$$

5. Precios e inflación

Los daños producidos por el desastre podrían influir o no en una variación de los precios del agua o de los materiales de construcción requeridos por este sector para reparar los daños. Eso dependerá de diversos factores, empezando por la magnitud del desastre y la cuantía de los daños producidos.

i. Posibilidades de variación del precio del agua. Existen diferentes causas que pueden hacer variar el precio o las tarifas por la prestación de este servicio, tales como:

- Que el costo de producción del agua se modifique por la necesidad de cambiar el lugar o tipo de captación, el tipo o tipos de plantas de tratamiento; la conducción o elevación del agua; o la disminución del nivel de la capa de agua subterránea.
- En caso de que la diferencia de costos, respecto a los anteriores al desastre, sean absorbidos por la empresa a través de subsidios, no ocurrirán efectos sobre el precio al público.

La información sobre estos aspectos debiera ser proporcionada por la empresa responsable del

servicio correspondiente. Sin embargo, es improbable que a tan escaso tiempo de producido el desastre se tenga alguna certeza razonable sobre varios de esos factores por lo que la estimación de precios futuros tendrá que hacerse con base en sus posibles tendencias. Si como resultado de los factores señalados el costo aumentara, debiera indicarse la relación entre el nuevo costo por metro cúbico y el anterior, o indicarse cual podría ser la variación esperada del nuevo precio al público.

ii. Posibles efectos sobre los precios de los materiales de construcción. Ellos son factibles debido a que su demanda se verá incrementada no sólo en este sector, sino para reparar los daños producidos en los demás. Por ello el examen de esta situación debe hacerse con el conjunto del grupo de especialistas de la misión de evaluación.

Desde el punto de vista del sector agua potable y alcantarillado sería útil disponer de una estimación sobre la mayor demanda de los principales materiales que implicará su reparación y reconstrucción durante los años siguientes al desastre; tener idea de la capacidad de producción nacional, en relación a la mayor demanda, y la capacidad de importación de dichos materiales; y considerar si el gobierno aplicará o no un control sobre el precio de los mismos.

6. Posible efecto sobre el empleo

Como en el caso del sector energía, debido al uso creciente de tecnología y equipos, el sector de agua y saneamiento emplea una limitada cantidad de personal para las operaciones de sus redes. Por tanto, el efecto que el desastre puede tener en el empleo y en los ingresos de los trabajadores es probable que sea reducido. En realidad, el ingreso de los trabajadores de las empresas que prestan el servicio puede incrementarse durante el periodo de rehabilitación debido al pago de horas extra.

El/la especialista del sector de agua y saneamiento debe trabajar en estrecha cooperación con el/la responsable de empleo dentro del equipo evaluador para estimar los efectos generales que el desastre puede tener en el empleo e ingreso, asegurándose que las cifras del sector de agua y saneamiento están debidamente incluidas y no duplicadas en la recapitulación final de daños.

Para hacer estimaciones a este respecto será preciso considerar los siguientes factores.

i. Efectos debido al reemplazo de instalaciones e infraestructura . Dado que el suministro de agua es vital para la población, las instalaciones destruidas deberá ser reparadas cuanto antes. Sin embargo, es posible que la tecnología y el diseño de la nueva infraestructura requiera para su construcción, operación y mantenimiento, una cantidad de personal diferente a la anterior. De juzgarse relevante, dicha diferencia deberá incluirse.

ii. Efectos durante el proceso de reconstrucción y reparación. Los requerimientos necesarios durante la fase de emergencia escapan de los objetivos de esa evaluación. Cabe señalar aquí los posibles impactos sobre el empleo durante el proceso de reconstrucción:

- es posible que el nivel de empleo permanezca igual debido a que se suspenden otros proyectos y trabajos;

- que aumente por el personal necesario para reconstrucción y reparaciones y debido a que no se disminuyen los proyectos y actividades normales;
- que se produzca una situación mixta, porque se postergan sólo algunos de los proyectos que estaban programados antes del desastre, pero no todos.

La alternativa que realmente se produzca dependerá de las decisiones gubernamentales y de las empresas de agua potable al respecto. Por lo tanto, será en esos niveles donde el /la especialista en agua y saneamiento deberá obtener los antecedentes necesarios para estimar las variaciones previstas en el empleo para los años 0, 1 y 2 (en caso de que los trabajos requieran más tiempo habría que agregar otros años).

El nivel de empleo requerido y los plazos señalados en este punto deberán ser coherentes con los planteados en el punto anterior sobre las necesidades de inversión para la reconstrucción.

H. OTROS EFECTOS

1. Efectos en el medio ambiente

Los cambios en el recurso agua en términos de disponibilidad y calidad constituyen cambios ambientales que tienen efectos negativos en la salud y bienestar de las personas. Lo mismo sucede con los problemas de saneamiento generados por fallas en el sistema de tratamiento de aguas servidas o de recolección y disposición de desechos sólidos. Estos temas son abordados también en la sección ambiental, aunque la estimación de la mayor parte de los costos involucrados es responsabilidad del/la especialista en agua y saneamiento. Es necesario, por tanto, que este/a especialista y el/la especialista ambiental se coordinen con el objetivo de, por un lado, que toda la información correspondiente al sector sea efectivamente recogida y, por otro lado, que no se produzcan duplicaciones.

2. Efectos diferenciales en las mujeres

Cualquier daño a los sistemas de abastecimiento de agua potable en áreas rurales y urbanas marginales tiene un efecto diferencial en la mujer ya que son ellas, dentro de la familia, las encargadas de la recolección de agua para el consumo doméstico en los lugares que no cuentan con conexiones a red.

En el caso de contaminación o sedimentación de pozos poco profundos o manantiales, las mujeres deberán incrementar su tiempo y esfuerzo para el abastecimiento de agua, ya que será necesario acudir a fuentes localizadas a mayor distancia del hogar.

TERCERA PARTE : INFRAESTRUCTURA

Como se describe detalladamente en la sección de del impacto diferencial de los desastres en las mujeres, Sección Quinta de este manual, encuestas de campo especialmente diseñadas deberían permitir determinar el incremento de tiempo de trabajo reproductivo de la mujeres en este ítem. El/la especialista de agua y saneamiento deberá trabajar en estrecha colaboración con el/la especialista de género para valorar esta sobrecarga de trabajo en las mujeres.

ANEXO XVIII

ESTIMACION DE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR EL TERREMOTO DEL 13 DE ENERO DE 2001 EN EL SALVADOR, SOBRE EL SECTOR DE AGUA Y SANEAMIENTO²⁷

El día 13 de Enero de 2001 tuvo lugar un sismo de magnitud 7.6 en la escala de Richter en El Salvador. Su epicentro se localizó frente a la costa del Pacífico, aproximadamente a 100 kilómetros al suroeste de la ciudad de San Miguel. Si bien el sismo fue sentido en todo el territorio nacional, así como en algunos países vecinos, los departamentos donde se reportaron la mayor cantidad de daños fueron los de Usulután, La Paz y San Vicente.

El terremoto fue acompañado por una gran cantidad de replicas de magnitudes considerables y afectó significativamente a la población de menores ingresos del país en aspectos tales como vivienda, servicios básicos, educación, acceso a los servicios de salud, etcétera. Igualmente afectadas se vieron los sectores productivos y la infraestructura básica del país.

La mayor cantidad de información para la evaluación de este sector fue proporcionada por la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), OPS/OMS y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

1. Sector Agua Potable y Saneamiento

Antes del terremoto el sector de agua y saneamiento de El Salvador contaba con una cobertura de suministro de agua potable del 86,8% de la población urbana (2,951,565 habitantes) y del 25,3% en las zonas rurales (830,130 habitantes). En los servicios de saneamiento era del 85,9% (2,727,160 habitantes) y del 50,3% de la población urbana y rural respectivamente^{28,29}.

La desagregación anterior representa niveles de coberturas generales (urbana y rural) de 60,4% en servicios de agua y de 68,3% en servicio de saneamiento. Dichos servicios son prestados por ANDA (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados), municipios, Ministerio de Salud y ONG's locales e internacionales. Estas dos últimas orientan su acción a cubrir la demanda en zonas rurales principalmente.

²⁷ CEPAL, *El terremoto del 13 de Enero de 2001 en El Salvador. Impacto socioeconómico y ambiental*, México, febrero 2001

²⁸ Dirección de Planificación, *Boletín estadístico N°21*, ANDA, San Salvador, 1999

²⁹ OPS/OMS - UNICEF, *Evaluación global de los servicios de agua y saneamiento - Informe analítico*, San Salvador, Julio 2000.

TERCERA PARTE : INFRAESTRUCTURA

Sistemas de agua potable

Según los informes de daños elaborado por ANDA, en los **sistemas urbanos** los componentes más afectados debido al sismo fueron los tanques de almacenamiento y distribución que sufrieron distintos niveles de daños tales como: grietas en sus muros, elementos portantes (vigas, columnas) y asentamientos de aquellos depósitos construidos a nivel del terreno³⁰.

Así mismo en el área metropolitana de San Salvador y otras zonas cubiertas por ANDA se reportaron daños de distinta consideración en las captaciones de pozos y estaciones de bombeo. Por otra parte, la inestabilidad de taludes y deslizamientos localizados produjeron la rotura de líneas de conducción, especialmente de aquellas localizadas en pasos de quebradas, lo cual provocó la suspensión del suministro de agua por días y hasta semanas en algunas localidades antes de su rehabilitación. Si bien se reportaron daños en sistemas eléctricos y plantas de tratamiento, la mayoría de los mismos fueron rehabilitados rápidamente para el restablecimiento del servicio.

Lamentablemente no se pudo obtener información sobre la afectación de los servicios que son administrados y operados por algunas municipalidades.

En relación con los **sistemas rurales** de agua potable se reportaron daños de diferentes cuantía en 32 de los aproximadamente 400 sistemas rurales, en los cuales los principales daños se concentraron en el desacople y rotura de líneas de conducción, ubicadas especialmente en suelos inestable, taludes y pasos de quebrada. Así mismo, la destrucción de las paredes de algunos pozos hizo necesaria su limpieza o la identificación de nuevas fuentes de abastecimiento. Se estima que se deberá rehabilitar o reconstruir aproximadamente 10,400 pozos familiares dañados por el sismo, ubicados generalmente en zonas rurales y urbano marginales.

Según la información suministrada por ANDA y otras instituciones del sector, debido al desastre la población urbana que ha quedado temporalmente sin servicio de agua asciende a aproximadamente 500,000 habitantes, lo que representa un 15% de la población que ya contaba con este servicio. En el sector rural el sismo afectó a 75,626 habitantes³¹, lo que equivale a que el 9,1% de la población rural que contaba con este servicio haya visto suspendido o interrumpido el suministro de agua.

Durante el periodo de la emergencia se procedió a la distribución de agua debidamente clorada mediante camiones cisterna, así como a la instalación de plantas potabilizadoras portátiles en los sectores desabastecidos. Hacia el 8 de febrero se habían distribuido 18,968 metros cúbicos de

³⁰ ANDA , *Información preliminar de agua potable y alcantarillado sanitario a nivel nacional – Ocasionado por el sismo del 13/01/2001*, San Salvador, 2001.

³¹ Gerencia de Sistemas Rurales, *Informe de daños a sistemas rurales de agua potable hasta el 29/01/2001*, ANDA, San Salvador, 2001.

TERCERA PARTE: INFRAESTRUCTURA

agua mediante el uso de los camiones cisterna.

Al mismo tiempo de las medidas de emergencia anteriormente mencionadas, ANDA, las municipalidades y las juntas administradoras de agua trabajaron desde el mismo momento del sismo en la rehabilitación de los sistemas dañados, asignando prioridad a las obras en aquellos sistemas que abastecen a poblaciones urbanas, así como a los sistemas rurales donde el costo de reparación de los daños podía ser atendido por las propias juntas administradoras de agua o con recursos de ANDA. Las obras de rehabilitación sólo han buscado reponer el servicio a la brevedad posible, por lo cual algunas de las reparaciones efectuadas han incrementado los niveles de vulnerabilidad, especialmente a los daños reportados en cruces de quebrada donde se presentaron deslizamientos y aún quedan taludes inestables que tanto movimientos sísmicos, la acción del hombre o las futuras lluvias podrán activar produciendo los mismos o daños mas importante a los presentados a raíz del presente desastre.

Sistemas de Saneamiento

Si bien ANDA no reporta daños en los sistemas de alcantarillado sanitario y aún no se cuenta con información al respecto por parte de las municipalidades, se estima que los posibles daños en este tipo de sistemas aparecerán en la medida que las líneas de alcantarillado se encuentren funcionando normalmente. Dependiendo de la ubicación del tendido de las líneas de alcantarillado respecto a las redes del servicio de agua potable, puede llegarse a producir – aunque remotamente – la contaminación de los servicios de agua potable.

En el sector rural y urbano marginal, donde predominan las letrinas como sistema de saneamiento, éstas han experimentado daños de consideración o destrucción total, especialmente en aquellas localidades más afectadas por el sismo. De acuerdo a estimaciones realizadas con la información disponible de viviendas destruidas en zonas rurales y los niveles de cobertura de los servicios de saneamiento en las mismas, se estima que se han dañado aproximadamente 63,000 letrinas.

Recolección de basura domiciliaria

La recolección de basura es realizada por las municipalidades y no fue posible obtener información sobre el estado de funcionamiento del servicio. El COMURES (Consejo de Municipalidades de la República de El Salvador) estaría recopilando esta información en el futuro.

Las estimaciones realizadas indican que el monto de los daños directos a los sistemas de agua y saneamiento en todo el país ascendería a 13.1 millones de dólares, en tanto que los indirectos – que comprenden mayores gastos y menores ingresos en las empresas del sector – sumarían 3.3 millones más. Así el monto total de los daños ascendería a 16.3 millones de dólares. Cabe señalar que para la

TERCERA PARTE : INFRAESTRUCTURA

atención de las tareas de emergencia se contó con un aporte por el valor de un millón de dólares proveniente de la comunidad internacional. Por otra parte, al reducirse el suministro de agua debido a los daños en los sistemas, se producirá un ahorro en el subsidio estatal que recibe ANDA, por un monto estimado de 525,000 dólares.

Cuadro resumen

Concepto	Daño total	Daño directo	Daño indirecto	Efecto sobre balanza de pagos
Total	16,340.0	13,062.0	3,278.0	8,500.0
1. Sistemas urbanos	8,363.0	6,200.0	2,163.0	5,000.0
- Daño infraestructura ³²		6,200.0		
- Atención emergencia ³³			663.0	
- Menor ingreso			1,500.0	
2. Sistemas rurales	7,977.0	6,862.0	1,215.0	3,500.0
- Daño sistemas rurales de agua		362.0		
- Atención emergencia ⁷		500.0	1,215.0	
- Daño en pozos		6.000.0		
- Daño en letrinas				

³² Costos de reconstrucción incluyen la rehabilitación de edificios institucionales dañados por el sismo.

³³ Incluye el aumento en gastos operacionales.