

establecimiento, sea por su carácter privado (playas de estacionamiento por ejemplo). Algunos de estos espacios son también recursos potenciales para otras necesidades del manejo de la emergencia, en particular para la implementación de albergues.

3.4.4. Hacia un manejo territorial y la aceptación de la crisis

La preparación del sector salud para el manejo de una emergencia masiva, tal como lo plantea la hipótesis de un sismo y tsunami de gran magnitud en Lima y Callao, supone optimizar la movilización y la mutualización del conjunto de los recursos. Con el fin de mejorar la respuesta, se deben considerar dos aspectos de manera conjunta: primero, la organización del sistema de salud con una lógica de red, alrededor de los hospitales “bandera” y segundo, una sectorización espacial tomando en cuenta la problemática de la accesibilidad y de la autonomía de los territorios. Como resultado de esta organización, debe surgir la posibilidad de movilización y mutualización de todos los recursos, a fin de atender las necesidades médicas de emergencia de todo el territorio.

A menudo olvidados, los “insumos” para el funcionamiento del sistema –los medicamentos y bancos de sangre, pero también las ambulancias– deben estar incluidos en la preparación de la emergencia. La centralización de la información y de la decisión, acompañada de una descentralización de los recursos para una mejor cobertura territorial, disminuiría los problemas relacionados a la movilidad y al riesgo de aislamiento de las periferias.

La hipótesis de un sismo de gran magnitud implica salir de los esquemas habituales y contemplar el manejo de una verdadera situación de crisis, con capacidades de respuesta sobrepasadas. En términos de preparación, significa la realización de ejercicios más reales: por ejemplo, con simulación del colapso (parcial o total) de algunos hospitales “bandera”, la movilización de los centros de salud de soporte, la implementación de hospitales de campaña, de centros de triaje y puestos médicos avanzados en las áreas de expansión, el transporte de

medicamentos, la centralización de información sobre las disponibilidades de sangre, el corte de las telecomunicaciones. Implica también pensar en términos de recuperación temprana, con la movilización de equipos para la evaluación de las infraestructuras, el involucramiento de los sectores en los planes de contingencia para la rehabilitación de los servicios, entre otros.

Obviamente, estos retos necesitan una coordinación entre todos los actores del sector salud, así como con los gobiernos regionales y locales.

3.5. El abastecimiento de energía en situación de emergencia

3.5.1. La problemática del abastecimiento de energía en situación de emergencia

El abastecimiento de energía es vital para cualquier ciudad, ya que todas las actividades dependen de ello. Con sus 8,5 millones de habitantes, la aglomeración de Lima y Callao concentra la mayoría de las industrias y de los servicios del Perú. Por eso, la producción y la distribución de la energía moviliza una multitud de elementos: refinerías y centrales para la generación de energía; ductos, buques, camiones cisternas, redes para el transporte y la distribución. Múltiples actores públicos y privados están involucrados en el abastecimiento de energía y la diversidad de los consumidores participa de la complejidad de este campo.

En una situación de emergencia, todos los actores de la respuesta y de la recuperación utilizan la energía para necesidades particulares. Se necesitan diferentes clases de hidrocarburos según los tipos de vehículos utilizados para el transporte de personas y de carga: aviones, helicópteros, buques, camiones, carros, maquinarias de remoción de escombros, etc. Se necesita electricidad para los equipos de los hospitales, las telecomunicaciones de los equipos de rescate, la luz en los albergues. Paralelamente a la emergencia, siguen vigentes todas las necesidades habituales de



energía en la ciudad. Sin embargo, un evento de gran magnitud podría provocar fallas o deficiencias operativas de los elementos de producción y distribución de la energía, y así impactar sería, directa y ampliamente en la capacidad de la respuesta inmediata y la recuperación temprana. En efecto, la interrupción del suministro eléctrico o la escasez de combustibles perturbarían las capacidades de transporte y, por tanto, las operaciones de búsqueda y rescate, la llegada de los socorros, la distribución de alimentos, la instalación de albergues y la remoción de los escombros. El abastecimiento del agua potable y las telecomunicaciones también se verían comprometidos por un corte de energía o escasez de combustible.

Es por estas razones que la preparación de la emergencia implica la hipótesis de serias dificultades para abastecer de energía a los actores de la respuesta, e incluso la suspensión del abastecimiento de energía eléctrica y combustible. Esta hipótesis implica una reflexión sobre los recursos esenciales del abastecimiento energético, lo que significa identificar las necesidades específicas de

la respuesta inmediata y de la recuperación temprana, y las posibilidades de responder a estas necesidades. Una de las dificultades radica en el hecho de que los combustibles son de varios tipos, según los equipos y vehículos, y no son intercambiables. En materia de abastecimiento de electricidad, se trata ante todo de reflexionar sobre los recursos alternos o independientes de la red eléctrica que asume el abastecimiento en periodo normal.

3.5.2. Los recursos esenciales del abastecimiento de energía para la respuesta inmediata y la recuperación temprana

El abastecimiento de energía en la aglomeración de Lima y Callao para la respuesta y la recuperación supone en primer lugar apoyarse en el funcionamiento del suministro eléctrico y de hidrocarburos del periodo normal (ver tabla 17). Entre todos los recursos que contribuyen al abastecimiento de energía, se considera como recursos esenciales los siguientes elementos (ver mapa 18):

Tabla 17: Los recursos esenciales y de apoyo del abastecimiento de energía para el manejo de emergencia

Jerarquización	Descripción	Elementos Cuantitativos
Recursos esenciales en situación de emergencia	Elementos esenciales en periodo normal	
	- red eléctrica primaria - subestación de transformación eléctrica - terminal - almacén de hidrocarburos - refinería	17 (líneas) 3 6 2
Recursos de segundo nivel en situación de emergencia	Recursos específicos de emergencia	
	- central de generación eléctrica - terminal - almacén de hidrocarburos	2 2 (fuera de Lima: Pisco y Supe)
Recursos de segundo nivel en situación de emergencia	Recursos de apoyo a los recursos esenciales	
	- empresa que almacenan tanques para gasolina - empresa que alquilan generadores eléctricos - local de venta de gas en cilindro	21 24 32
Recursos de segundo nivel en situación de emergencia	Otros elementos de interés	
	- otro local de venta de gas en cilindro - grifo - empresa que genera grandes cantidades de electricidad por sí misma	94 764 2



- Tres subestaciones de transformación eléctrica⁶⁸: son los puntos de entrada de energía eléctrica proveniente del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (en adelante SEIN) que existen en la ciudad (ver foto 13). Transforman la energía producida por las centrales generadoras alrededor de Lima y unas más distantes, con un poder eléctrico de 220 kilovatios, para luego repartirla a los consumidores a través la red de distribución. Chavarría es la subestación ubicada al norte de la

aglomeración (Los Olivos) que conecta con la parte norte del SEIN; Santa Rosa está en el centro (Lima) para conectarse con la parte central del SEIN, en particular con las líneas de alta tensión que provienen de la cuenca del río Rímac; San Juan, ubicada al sur (en San Juan de Miraflores), conecta la aglomeración con la parte sur del SEIN. Es una de las tres subestaciones que juega un papel esencial por dejar entrar la energía a la aglomeración, permitiendo luego su distribución.



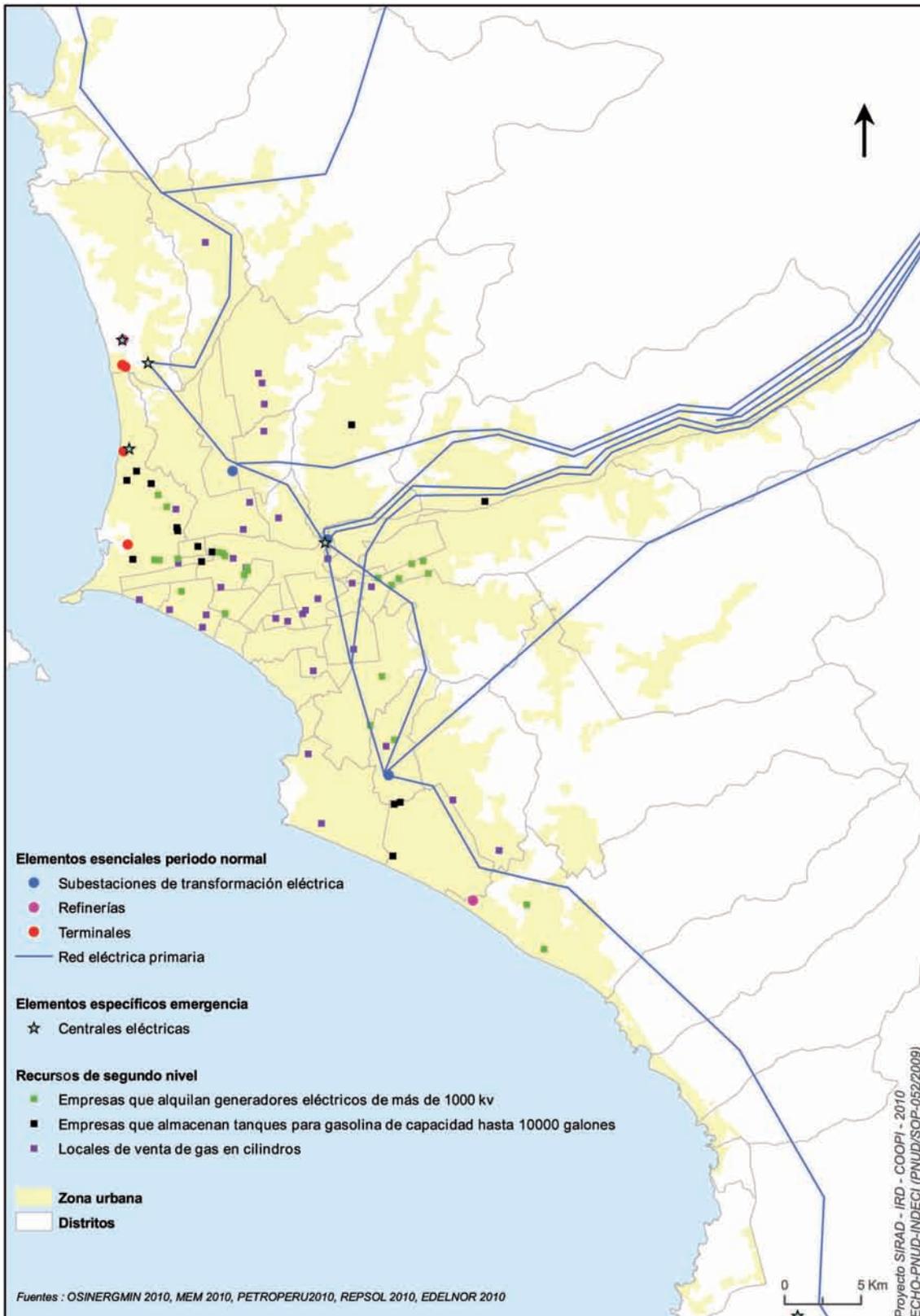
Foto 13: Subestación de transformación eléctrica (El Agustino) – J. Robert, 2010.

- 17 principales líneas eléctricas, que provienen de las centrales de producción y entran por el norte, este y sur de la aglomeración. Transportan la energía eléctrica del SEIN, y la reparten a las tres principales subestaciones de transformación eléctrica.
- Seis terminales - almacenes de hidrocarburos: son los seis puntos de entrada de los hidrocarburos en la aglomeración, proveniente del Perú y del resto del mundo. Se trata de instalaciones marítimas especializadas, algunas fuera

de la zona portuaria propiamente dicha. Estos lugares disponen de grandes stocks de combustible, posteriormente comercializados por los distribuidores. Excepto el terminal –almacén de Conchán, instalado en el sur de la aglomeración (Lurín), los demás están localizados en el Callao (Callao, Ventanilla). Todos comparten una ubicación cerca al mar por razones logísticas. El del Callao es el más grande y el que ofrece la mayor diversidad de combustibles (gas, líquidos) de la aglomeración.

68. 46 subestaciones eléctricas permiten la conexión entre las redes que transportan la energía desde las centrales hacia la red de distribución de la aglomeración, transformando el poder eléctrico. A estas se agregan una multitud de subestaciones cuyo papel es muy local.

Mapa 18: Recursos esenciales y de segundo nivel del abastecimiento de energía para el manejo de emergencia



- Dos refinerías (La Pampilla al norte, en Ventanilla, y Conchán al sur, en Lurín) que, además de recibir hidrocarburos en bruto/refinado, procesan el bruto para obtener productos refinados y los almacenan antes su distribución. La Pampilla (ver foto 14) es la refinería más importante en términos cualitativos (diversidad de combustibles) y cuantitativos (cubre alrededor del 60% de las necesidades en combustible de Lima y Callao). El mapa 18 muestra que la presencia de estos elementos esenciales del funcionamiento normal es mayor en la parte noroeste que al sur de la aglomeración.

Otros elementos constituyen recursos específicos de la respuesta y recuperación en una situación de emergencia por constituir fuentes alternativas de producción de la energía eléctrica. Se trata de dos centrales térmicas de generación de energía eléctrica (Ventanilla en el distrito del mismo nombre y Santa Rosa en Lima Cercado) que son de interés por funcionar con varias fuentes de energía -gas o diesel-, lo que significa más flexibilidad ante una posible escasez de gas. Además, la central térmica de Ventanilla está directamente conectada con la refinería de La Pampilla por un ducto de cuatro kilómetros que le permite abastecerse de diesel de manera directa, sin necesidad de camiones

cisternas. En caso de ruptura de este ducto, posee tanques de almacenamiento de diesel que pueden ser llenados por camiones cisterna. La central de Santa Rosa, por su parte, opera solo en hora punta así que, de ser necesario, tiene una capacidad de producción muy superior a la de situaciones normales.

Al lado de estos recursos esenciales, otros elementos necesarios para la respuesta inmediata son los considerados recursos de segundo nivel para el manejo de emergencia. Se trata de:

- 21 empresas que disponen de tanques para gasolina, de plástico o de metal, de mayor capacidad (hasta 10, 000 galones). Constituyen un recurso potencial para el almacenamiento de gasolina o diesel para las máquinas necesarias en periodo de emergencia (vehículos de intervención, camiones de transporte, máquinas de remoción de escombros, etc.).
- 24 empresas que alquilan generadores eléctricos de potencia superior a 1,000 Kw disponibles inmediatamente. Estos constituyen fuentes de energía eléctrica alterna al funcionamiento de la red y, por ser móviles, son muy útiles en la respuesta inmediata, en particular para abastecer a lugares prioritarios como hospitales o albergues.



Foto 14: Refinería La Pampilla (Ventanilla) – J. Chraibi, 2010



- 32 locales de venta de gas en cilindro con capacidad superior a 2 000 cilindros. El gas en cilindro es necesario para el funcionamiento de cocinas en los albergues, pero también de generadores eléctricos a gas, entre otros.

El mapa 18 muestra que los recursos de segundo nivel para el manejo de emergencia están mejor distribuidos en el espacio de la aglomeración. Sin embargo, por razones de funcionamiento logístico, el Callao resalta como una zona clave para el abastecimiento de energía por hidrocarburos (almacenamiento, producción). Por su lado, el valle del río Rímac aparece como una zona clave del abastecimiento de energía eléctrica, aunque este último necesita también los puntos de conexión con el SEIN al norte y al sur de la aglomeración.

3.5.3. Deterioro, pero no ruptura del abastecimiento de energía

Identificar los recursos del abastecimiento de energía disponibles para las acciones de respuesta inmediata y recuperación temprana en la aglomeración implica también analizar sus vulnerabilidades; es decir, ¿cómo estos recursos pueden deteriorarse, amenazando el abastecimiento de energía? Desde esta perspectiva, aunque haya vínculos entre los dos, el análisis de vulnerabilidad ha diferenciado los recursos del abastecimiento de energía eléctrica de los de energía por hidrocarburos. Los recursos del abastecimiento de energía han sido considerados vulnerables por exposición a peligros sísmicos y tsunami, tanto como por su accesibilidad (ver mapa 19).

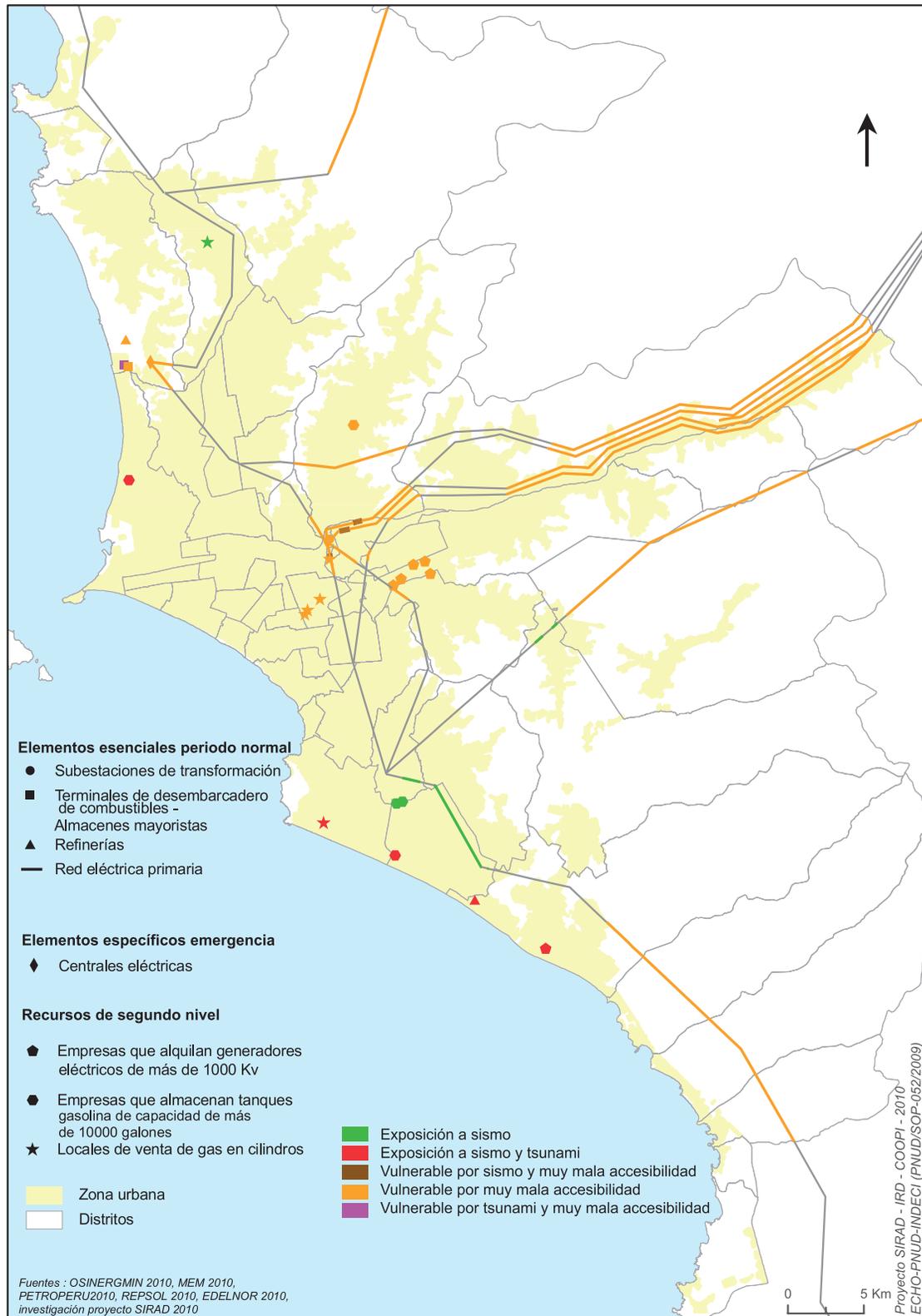
Ninguna de las redes principales de transmisión que abastecen de electricidad a la aglomeración de Lima y Callao desde el exterior está a salvo de una interrupción del fluido de energía eléctrica en caso de ocurrencia de un sismo. En efecto, son 10 kilómetros que han sido identificados como vulnerables por la exposición al alto y muy alto nivel de peligro

sísmico de las infraestructuras que la soportan. Sin embargo, es poco probable que se interrumpa totalmente el suministro de energía eléctrica en la aglomeración. En efecto, por una parte, las líneas principales de transmisión eléctrica no van a fallar todas al mismo tiempo, impidiendo el suministro. Por otra parte, las redes están conectadas a las tres principales subestaciones de transformación eléctrica que no son vulnerables por exposición a peligros. Por ende, si fallan todas las redes, las dos centrales térmicas de generación de electricidad ubicadas en la aglomeración -Santa Rosa y Ventanilla- podrían resolver parcialmente, en respuesta inmediata, la interrupción del fluido de energía eléctrica. Sin embargo, estas centrales no estarán en capacidad de producir la totalidad del fluido eléctrico que se consume en periodo normal, por lo que es necesario identificar consumidores prioritarios en situación de emergencia. Por eso, los recursos de segundo nivel para el manejo de emergencia podrán puntualmente aportar la energía necesaria: en particular las empresas de alquiler de generadores, 90% de ellas ubicadas fuera de las zonas expuestas al peligro sísmico y de tsunami.

En la hipótesis de daños a las redes de transmisión de energía eléctrica, se deberá llegar hasta ellas para repararlas. Asimismo, aún cuando no haya ningún daño, los propios sistemas de seguridad de las subestaciones de transformación de energía eléctrica podrán interrumpir el abastecimiento (desconexión automática), y luego necesitar la intervención de los equipos de mantenimiento para restablecerlo. En esta perspectiva, la mala accesibilidad de los recursos de electricidad presagia problemas para restablecer el suministro de electricidad en caso de daño y/o de desconexión, ya que la intervención de los equipos de mantenimiento podrá encontrar dificultades para acceder. Es en este sentido que la mala accesibilidad constituye un factor de vulnerabilidad del abastecimiento de energía.



Mapa 19: Recursos esenciales y de segundo nivel más vulnerables del abastecimiento de energía



Además, la accesibilidad hace también vulnerables a las dos centrales térmicas presentadas como alternativas a las dificultades de las redes de transmisión. En efecto, las centrales de Ventanilla y Santa Rosa han sido identificadas como recursos esenciales del manejo de emergencia porque funcionan con dos tipos diferentes de combustible. Si las redes de transmisión se interrumpen, para que estas centrales sigan cumpliendo su papel, las turbinas de generación de electricidad tendrían que funcionar a gas. Sin embargo, si el ducto de gas está interrumpido, las turbinas necesitarían diesel, lo que implica un abastecimiento por camiones cisternas, sobre todo para Santa Rosa. Considerando la mala accesibilidad de las centrales eléctricas, esta solución alterna encontraría dificultades para cumplir correctamente su papel de producción de electricidad en situación de emergencia. De igual manera, 80% de las empresas que alquilan generadores eléctricos presentan una mala o muy mala accesibilidad de día, lo que deja pensar que será difícil procurarse un generador eléctrico para realizar ciertas tareas de respuesta inmediata.

Por su lado, el análisis de la vulnerabilidad del abastecimiento de energía por combustible subraya también algunas de las dificultades que enfrentará la aglomeración para responder a una situación de emergencia. El posible colapso de las actividades de refinación de Conchán, por estar expuestas al peligro sísmico, provocaría una escasez de productos, aunque ahí se producen combustibles de poca utilidad en la respuesta inmediata (por ejemplo el asfalto, que será más útil en la fase de reconstrucción). En cambio, La Pampilla sí produce varios tipos de combustibles absolutamente necesarios para movilizar los recursos de la intervención inmediata (turbo para los aviones y helicópteros, diesel para los camiones y las centrales eléctricas). Por ello, la mala accesibilidad de la refinería La Pampilla es capaz de plantear reales dificultades de suministro de combustible. La perspectiva de desabastecimiento de combustible en la aglomeración en situación de emergencia se precisa cuando se toma en cuenta que los problemas de accesibilidad conciernen

también al 84% de los terminales -almacenes de hidrocarburos, en particular al más grande, ubicado en Callao. Entonces, aunque sin daños mayores a las instalaciones petrolíferas, el abastecimiento de combustibles de los recursos de la respuesta a la emergencia, podría estar afectado. Además, cabe señalar que más del 60% de los locales de venta de gas en cilindro en la aglomeración de Lima y Callao presentan también una mala o muy mala accesibilidad de día. Se puede, entonces, presagiar dificultades para abastecerse con cilindros de gas. Como la mayoría de la población usa esta fuente de energía para cocinar, esto impactará a toda la población, tanto a la directamente afectada por el evento, como al resto.

Para terminar con la estimación de la vulnerabilidad del abastecimiento de energía en caso de sismo o tsunami, hay que subrayar un aspecto territorial de la gestión del abastecimiento de energía en situación de emergencia a nivel del área metropolitana. Los elementos necesarios para el abastecimiento de energía de Lima y Callao son muy variados y se distribuyen en el espacio de una manera muy dispersa. Desde esta perspectiva territorial, a primera vista, es poco probable la falla simultánea de la totalidad de los recursos para el abastecimiento energético de la aglomeración (ver mapa 19). Entonces, en caso de ocurrencia de un evento de gran magnitud, el abastecimiento energético seguirá probablemente funcionando en algunas de sus formas, aunque posiblemente con escasez y de manera parcial. Por otro lado, el sur de la aglomeración cuenta con menos recursos, los cuales están expuestos al peligro sísmico y de tsunami, y presentan dificultades de accesibilidad, lo cual significa que los daños a estos recursos acarrearían mayores consecuencias en esta parte del territorio.

3.5.4. Asegurar el abastecimiento de energía en situación de emergencia

La gestión adecuada del abastecimiento de energía en situación de emergencia implica el restablecimiento prioritario del suministro, en función de las necesidades del manejo de la



emergencia y de la respuesta inmediata. Por el momento, las prioridades ya definidas para el restablecimiento del abastecimiento eléctrico no parecen siempre muy racionales. Por ejemplo, los planes de contingencia de la distribución eléctrica han dado prioridad al restablecimiento del funcionamiento de las subestaciones de transformación eléctrica locales; es decir, las de menor potencia. Siguiendo la lógica de los planes de contingencia, el hospital Eduardo Rebagliati, el más grande de la aglomeración por su número de camas y que, justamente por su tamaño, se abastece de electricidad directamente desde una estación de transformación eléctrica de mayor potencia, no será reabastecido en prioridad si se desconecta de la subestación eléctrica de la cual depende, ya que las cuadrillas de mantenimiento tendrán antes que restablecer el funcionamiento de las subestaciones locales. Este ejemplo demuestra la necesidad de reflexionar sobre los recursos -según el papel que juegan en fase de respuesta inmediata- a abastecer de energía en prioridad en situación de emergencia. Esta reflexión llegará al establecimiento de una lista de recursos a reabastecer prioritariamente en función de una lógica de eficacia para gestionar la situación de emergencia, en particular la respuesta inmediata, y en función de elecciones hechas por la misma sociedad. No se trata solamente de designar qué restablecer primero, sino de detallar los medios puestos a disposición para esta tarea (equipamiento, personal) y los planes de actuación (ruta privilegiada y rutas alternativas para llegar a tal recurso).

De este primer análisis se desprende una segunda recomendación. En efecto, restablecer prioritariamente ciertos recursos supone disponer de cuadrillas de mantenimiento listas para intervenir (léase: con el equipamiento adecuado, con personal preparado). Sin embargo, la privatización del sector energético en el Perú cuestiona la eficacia de intervención de las cuadrillas de mantenimiento. Además, la segmentación de las actividades del abastecimiento de energía que resulta de su privatización no garantiza la coordinación

necesaria entre los diferentes segmentos en situación de emergencia. Por ejemplo, los servicios de mantenimiento de las empresas de distribución de electricidad de la aglomeración de Lima y Callao (Luz del Sur y EDELNOR) han sido en gran parte externalizados bajo contratos con otras empresas privadas. Si bien las empresas de distribución tienen planes de contingencia que detallan los pasos a seguir en caso de emergencia, no se sabe con exactitud si las empresas externas contratadas serán capaces de intervenir en tal situación contando con repuestos, máquinas adecuadas, medios de comunicación con las demás empresas, etc. Es por eso que sería necesario garantizar que los contratos de tercerización del mantenimiento mencionen sus capacidades para enfrentar una situación de emergencia. Esta observación, derivada del caso de la distribución de electricidad, vale para todas las actividades del abastecimiento de energía.

De una manera muy básica, es necesario hacer respetar las medidas de prevención que ya existen. Por ejemplo, las empresas que almacenan hidrocarburos tienen la obligación de disponer reservas correspondientes a dos semanas de consumo. Sin embargo, un evento reciente mostró que no se cumple con esta medida, provocando inmediatamente dificultades. En efecto, el 3 de julio del 2010, la Autoridad Portuaria Nacional dispuso que ningún terminal de descarga a mar abierto recibiera buques, por considerar riesgoso el desembarco de combustibles debido al fuerte oleaje. Se evidenció, a raíz de la escasez de GLP ocasionada por este hecho, que las reservas del combustible alcanzaban solamente para una semana, mostrando el incumplimiento de las medidas de prevención vigentes. En este aspecto se recomienda al Ministerio de Energía y Minas del Perú desarrollar la sensibilización alrededor de la prevención y ejercer plenamente su autoridad en el control de las medidas existentes.

Por lo tanto, sería muy útil iniciar estudios complementarios para profundizar la vulnerabilidad de los recursos del abastecimiento de energía. Por ejemplo,



el evento antes mencionado cuestiona los factores de vulnerabilidad, por exposición a peligros, de los almacenes de hidrocarburos de la aglomeración. Nuestro estudio mostró que la refinería La Pampilla no está expuesta a peligro. Sin embargo, este resultado no significa que funcionará de manera normal, ya que algunas de sus infraestructuras ligeramente externas a la refinería en sí se podrían deteriorar. Es el caso de sus desembarcaderos multiboyas que se encuentran en mar abierto, suponiendo su exposición a un tsunami. Si los buques no pueden atracar, no habrá crudo que procesar o producto refinado que desembarcar. Una situación como esta limitaría el suministro de hidrocarburos en Lima y Callao. En contraste a los desembarcaderos multiboyas de La Pampilla, los de la planta del Callao parecen protegidos en forma natural por la isla San Lorenzo. El ejemplo muestra la necesidad de conocer mejor ciertas características propias de un recurso frente a un evento de gran magnitud, iniciando otros estudios complementarios de vulnerabilidad.

Esta necesidad de estudios complementarios para establecer la vulnerabilidad de los recursos se ilustraría también en la medición de la resistencia del ducto que abastece la central termoeléctrica de Ventanilla desde la refinería La Pampilla. Además, en este trabajo, no se tomaron en cuenta los efectos secundarios de eventos de origen antrópico. Sin embargo, en el tema referido al abastecimiento de energía, se trata de objetos que son a la vez recursos y fuentes de peligro en sí mismos. Por ejemplo, aunque es cierto que estar a más de 500 metros de un local de venta de gas en cilindros puede ser problemático para abastecerse de gas al momento de la ocurrencia de un evento de gran magnitud, estar cerca puede, más bien, ser un peligro para la población. En efecto, son objetos que provocan explosiones, incendios, contaminación, etc. Por eso se recomienda analizar el peligro que los recursos pueden, al

mismo tiempo, representar. Por ejemplo, viendo la densidad de población alrededor de un grifo, la distancia al grifo, la estructuración del espacio a su alrededor (urbanización o zona baldía, número de vías para alejarse de la zona de ubicación del grifo).

3.6. Los recursos de transporte y vialidad para la respuesta y recuperación temprana

3.6.1. La problemática del transporte en situación de emergencia

La infraestructura y los servicios de transporte terrestre, marítimo y aéreo son indispensables para el funcionamiento de cualquier territorio al permitir el desplazamiento de personas y de bienes, poniendo en relación los espacios y los habitantes entre sí y con el resto del mundo. La respuesta a una situación de emergencia provocada por un sismo o tsunami de gran magnitud en la aglomeración de Lima y Callao requiere la movilización rápida de todos los recursos de transporte existentes, para permitir los flujos de personas, maquinaria y carga, entre los lugares donde se encuentran los recursos para manejar la emergencia y los lugares afectados. El conocimiento de los recursos que permiten los desplazamientos habituales es, entonces, necesario para la preparación ante desastres.

A pesar de algunas iniciativas recientes, el transporte urbano sigue siendo uno de los principales problemas que enfrenta el área urbana de Lima y Callao, particularmente en razón de la falta de coordinación entre los múltiples actores institucionales del sector para realizar las inversiones necesarias⁶⁹. La ciudad presenta considerables debilidades en las condiciones de los desplazamientos: el servicio de transporte público es deficiente,

69. Las provincias de Lima y Callao están a cargo de la definición y realización de las políticas de transporte urbano, del control de las empresas operadoras de transporte, de la señalización de las vías y del mantenimiento de la red vial principal de su jurisdicción. Los distritos hacen el mantenimiento de la red vial local. La regulación del tránsito en las principales intersecciones viales está a cargo de la Policía Nacional del Perú. El Consejo de Transporte de Lima y Callao (CTLC) coordina las acciones e inversiones de los diferentes actores del transporte urbano.



el tránsito es caótico, los tiempos de viaje son elevados, existe un alto número de accidentes y una significativa contaminación generada por el parque automotor. Las fallas ampliamente reconocidas de este sector comprometen tanto la productividad del centro urbano como la calidad de vida de los habitantes, particularmente de los más pobres, que sufren las peores condiciones de transporte. Comprometen de igual manera la capacidad de respuesta de la aglomeración ante una situación de desastre provocada por un sismo de gran magnitud o un tsunami. La cuestión de los desplazamientos en la aglomeración urbana será uno de los principales desafíos de la atención de desastre, tanto para la movilización de todos los recursos necesarios para el manejo de la situación como para atender a las zonas afectadas.

Se debe contemplar, en primer lugar, la disminución de los recursos disponibles, en particular de las infraestructuras de transporte, por sufrir daños parciales o totales. En paralelo, se puede suponer una modificación y un aumento de las necesidades de desplazamiento. En efecto, es relevante la hipótesis de la transformación de la demanda de desplazamientos por la probable reubicación -por lo menos parcial- de las zonas de concentración de la población y en razón de los importantes flujos generados por la atención del desastre. Asimismo, salvo en caso de una situación totalmente caótica, habrá que seguir asumiendo los flujos habituales de desplazamiento. Así, los recursos de transporte para la respuesta inmediata y de recuperación del territorio deberán enfrentar el desafío de asegurar tanto los flujos de transporte habituales como los flujos excepcionales de carga, maquinaria y personas debidos al manejo de la emergencia, y todo esto con recursos alterados por daños.

El tema de los recursos de transporte para la respuesta y recuperación en caso de desastre debe contemplar los medios

de desplazamiento, tanto terrestres como marítimos y aéreos. La mayor parte del trabajo de levantamiento y de reflexión sobre transporte, vialidad y accesibilidad es relativa a los recursos terrestres dentro de la ciudad: la red vial y sus puntos particulares (puentes, intercambiadores), la congestión vial, los principales flujos de desplazamientos, las empresas de transporte urbano e interurbano, las empresas de transporte de carga, etc. Además, se recopiló la información relativa a la infraestructura y medios de transporte marítimo y aéreo. El paso siguiente ha sido, a partir de todos los datos levantados, la identificación de los recursos que se deben considerar como esenciales en situación de emergencia y el análisis de la vulnerabilidad de los mismos.

3.6.2. Los recursos esenciales de transporte para la respuesta inmediata y la recuperación temprana

Hemos considerado tres elementos esenciales de vialidad y movilidad en la aglomeración de Lima y Callao: la red vial principal, que constituye la armadura de los desplazamientos urbanos en todo el territorio⁷⁰; el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, que permite el transporte aéreo de pasajeros y de carga hacia y desde el resto del país y el mundo; el puerto, indispensable para el transporte marítimo de carga. Estas dos últimas son infraestructuras claves de los transportes y de la economía de la aglomeración y se ubican en el Callao. Estos son elementos esenciales del transporte y vialidad en situación normal, pero permanecen recursos esenciales en situación de emergencia, para la respuesta y la recuperación.

Paralelamente, existen recursos de transporte que, aunque no esenciales en situación normal, se tornan de crucial importancia para la respuesta inmediata y de recuperación, por constituir alternativas de transporte o responder a necesidades específicas de la emergencia. Así, en relación

70. Esta red vial ha sido determinada tomando en cuenta la jerarquía vial de la planificación urbana, completada y parcialmente modificada, considerando la problemática de la respuesta ante una emergencia.



al transporte terrestre, las capacidades de mantenimiento vial son recursos esenciales para el manejo de la emergencia, pues tendrán la función absolutamente primordial de rehabilitar las vías, despejar los escombros de casas, edificios, pilones eléctricos caídos, etc., y así permitir la movilización de la ayuda y de todos los demás recursos de la respuesta inmediata y de la recuperación hacia los lugares afectados. El mantenimiento vial de la red principal está operado por empresas privadas contratadas por FINVER (Callao) y EMAPE⁷¹ (Lima). El mantenimiento de la red secundaria, por su parte, depende de los municipios distritales⁷².

Obviamente las vías de evacuación de las zonas posiblemente afectadas por un tsunami, tal como las previstas en el plan de emergencia del Callao, constituyen otro recurso esencial y específico de la respuesta inmediata. Los cinco mayores terminales interurbanos de pasajeros también han sido incluidos. En efecto, se conoce la disposición de la población a salir de la ciudad en caso de ocurrencia de un sismo de gran magnitud. Es entonces lógico considerar como recurso esencial de la emergencia a las infraestructuras que permiten los movimientos hacia el exterior de la aglomeración, que asimismo aliviarían el número de personas a las cuales se tendría que brindar asistencia de emergencia.

Con relación a los recursos del transporte aéreo específicos para la respuesta inmediata y la recuperación, se consideraron los 22 helipuertos operativos o potenciales, incluyendo los que se encuentran en hospitales. Por sus características de desplazamiento rápido y ágil, en parte independiente del estado de la red vial, los helicópteros siempre juegan un papel importante en situación de emergencia, en particular para la evaluación de daños y la atención médica. El aeropuerto de Las

Palmas, aunque no esté considerado como una alternativa del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, constituye, obviamente, un lugar donde pueden aterrizar aeronaves de la ayuda humanitaria, razón por la cual ha sido también considerado como recurso de transporte esencial para la atención de desastres.

Juntos, los elementos esenciales del transporte en periodo normal y los recursos de interés específico una situación de emergencia constituyen los recursos esenciales de respuesta inmediata y recuperación en el tema vialidad y transporte.

Otros elementos de transporte y vialidad han sido contemplados como recursos de segundo nivel, por constituir un apoyo o alternativa al funcionamiento de los recursos esenciales. Se trata de la red vial en su totalidad, considerando que cada calle transitable constituye un recurso alterno de desplazamiento. Otro recurso de segundo nivel son las diversas empresas privadas, cuyo papel es importante en caso de emergencia: así, se han contemplado todos los terminales de bus interurbanos, por apoyar el rol de los terminales principales, y todas las empresas de transporte urbano, por su flota de vehículos de transporte colectivo, buses y combis, que constituyen recursos útiles frente a las necesidades de desplazamiento de la población y entre las zonas afectadas y zonas de refugio en particular. También se tomaron en consideración las 20 mayores empresas de transporte de carga capaces de brindar apoyo para el despeje de vías o para la distribución de la ayuda humanitaria y demás. Finalmente, se levantaron los datos de las empresas que permiten movilizar helicópteros. La tabla siguiente resume los recursos de transporte y vialidad considerados en los mapas y en el análisis, para los cuales se levantó la información georeferenciada.

71. EMAPE es la Empresa Municipal de Administración de Peaje de la Municipalidad Metropolitana de Lima, y FINVER SA es el Fondo Municipal de Inversiones del Callao.

72. Si bien se han levantado los datos relativos a los lugares de las instituciones a cargo del mantenimiento, no se pudo recopilar la información relativa a las empresas contratadas para realizarlo, que también constituyen recursos específicos e indispensables para el manejo de una emergencia.





Foto 15: Señalización de rutas de evacuación en el Callao – J. Chraibi, 2010

Tabla 18: Los recursos esenciales y de apoyo de transporte y vialidad para el manejo de emergencias

Jerarquización	Descripción	Elementos Cuantitativos
Recursos esenciales en situación de emergencia	Elementos esenciales en periodo normal - red vial principal - puerto - aeropuerto	960 km 1 1
	Recursos específicos de emergencia - mantenimiento vial - helipuertos - vías de evacuación - mayores terminales interurbanos - aeropuerto Las Palmas	51 22 77 km 5 1
Recursos de segundo nivel en situación de emergencia	Recursos de apoyo a los recursos esenciales - toda la red vial - empresas de helicópteros - terminales interurbanos	15423 km 12 73
	Otros elementos de interés - empresas de bus urbanos - mayores empresas de carga	113 20





Foto 16: Helipuerto del Hospital Central de las Fuerzas Aéreas del Perú (San Isidro) – J. Robert, 2010

3.6.3. Las múltiples vulnerabilidades de los recursos esenciales de transporte y vialidad

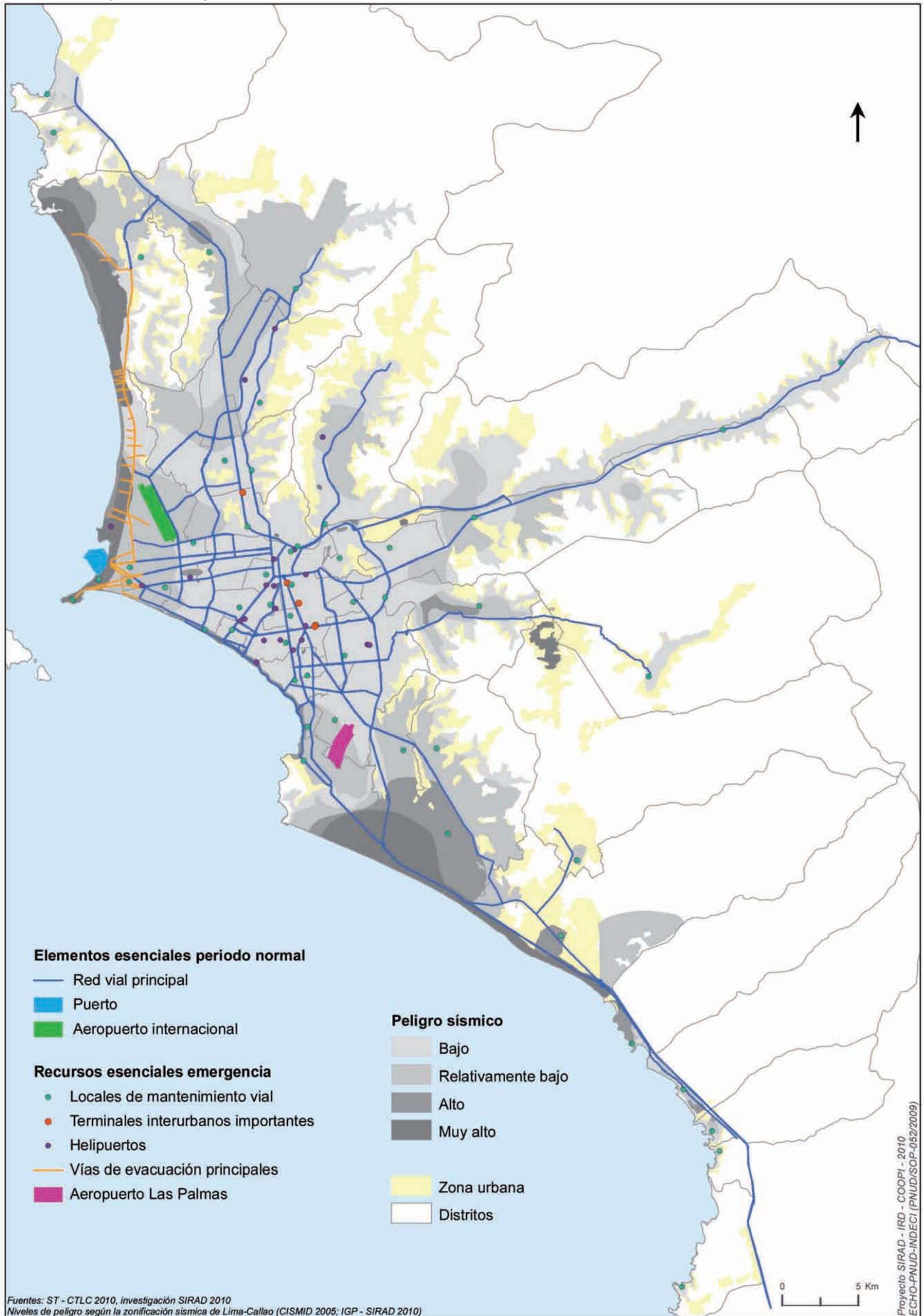
Inicialmente, se puede esbozar un panorama general de vulnerabilidad de la aglomeración y de los recursos de transporte debido a las malas condiciones de movilidad. En efecto, es obvio que los recursos que permiten los desplazamientos deben, para una respuesta y una recuperación eficaz, contar con buenas condiciones de accesibilidad en relación al transporte terrestre, aéreo y marítimo, ya que al aeropuerto y al puerto se necesita llegar por tierra de todos modos. En caso de sismo de gran magnitud o de tsunami, la aglomeración urbana de Lima y Callao enfrentaría, pues, grandes dificultades de movilidad, considerando que numerosos recursos para el manejo de emergencias se encuentran en la parte central de la ciudad, la cual presenta graves problemas de congestión vehicular durante el día, mientras las zonas más periféricas presentan globalmente una mala accesibilidad. En el caso de un sismo de gran magnitud, que podría ocasionar daños a la red vial, se puede presumir que las

malas condiciones de desplazamiento que se observan en situación normal, van a empeorar.

Esta situación es agudizada por la discontinuidad espacial de la aglomeración, marcada por el río Rímac. Considerando la distribución de los recursos para la atención de desastre en el territorio y, en particular, de los recursos de transporte y de combustibles, el corte que constituye el río Rímac apunta a una vulnerabilidad notable. En efecto, al norte de este río se ubican el aeropuerto internacional y los recursos esenciales del abastecimiento de combustible. Al sur del Rímac se encuentran el puerto y la mayor parte de los recursos de respuesta inmediata, los lugares de decisión e intervención, los hospitales, las empresas de transporte de carga y de pasajeros, etc. Sin acceso a los combustibles, los medios de transporte quedarían inmovilizados. También al sur del Rímac se ubican los elementos claves del funcionamiento económico de la ciudad, así que la conexión entre estas dos partes de la ciudad es imprescindible. Esta conexión está dada por la existencia de algunos puentes que sufren problemas de embotellamiento, además de un posible colapso, aunque el estudio de vulnerabilidad estructural de los mismos no



Mapa 20: Vulnerabilidad por exposición al peligro sísmico de los recursos esenciales de transporte y vialidad para el manejo de emergencia



muestra mayor debilidad⁷³. Los ríos Chillón (al norte) y Lurín (al sur) representan también obstáculos potenciales, que podrían resultar en el aislamiento de sectores como Puente Piedra, Pachacutec, Ancón, etc. en el primer caso, y Lurín, Pachacamac y los balnearios del sur en el segundo. A otra escala, estos tres ríos representan también barreras entre el centro de la ciudad y el resto del país.

Entrando específicamente en la vulnerabilidad de los recursos esenciales de transporte y vialidad, el principal problema es planteado por el Terminal Marítimo del Callao. Este se encuentra en una zona de peligro sísmico muy alto (ver mapa 20), además de estar expuesto a tsunamis. En la hipótesis de un sismo de gran magnitud, es pues muy probable que esta infraestructura resulte parcial o totalmente inoperativa.

En periodo normal, el mal o nulo funcionamiento del puerto ya representaría un gran problema, no solamente para el abastecimiento de la ciudad y las actividades económicas de la aglomeración limeña, sino para el país entero, al transitar por este puerto la mayor parte de la carga portuaria del Perú. La paralización o destrucción -aunque sea parcial- del puerto, provocaría graves consecuencias, en especial para la recepción de la ayuda internacional. Asimismo, constituiría un obstáculo inmediato y difícil de superar, tanto para la atención del desastre como, a más largo plazo, para el retorno a la normalidad, ya que no existe en el país una alternativa con la misma capacidad de carga y descarga. Paralelamente, se conocen las dificultades de saturación de las instalaciones portuarias, además de los problemas de

acceso vial en su entorno inmediato por la gran cantidad de vehículos, en especial camiones de gran porte, que circulan en esta zona. Esto significa que, aún funcionando, la movilización del recurso constituido por el puerto también encontrará dificultades. Se debe, además, considerar el hecho de que, aún sin aparente daño, la primera acción de las autoridades portuarias en caso de sismo mayor o de tsunami consiste en evacuar y cerrar las instalaciones para evaluar los daños.

Por su parte, el aeropuerto no se encuentra en una zona considerada como peligrosa desde el punto de vista de la zonificación sísmica, ni expuesto a tsunamis. Sin embargo, esto no significa que no habrá daños y, en todo caso, luego de acontecer un sismo de gran magnitud, los movimientos aéreos se detendrán. En efecto, tal como está previsto en los planes de contingencia, se deberá hacer una evaluación de daños, tanto de las instalaciones del terminal aéreo como de la pista, la torre de control y las demás construcciones (los hangares, por ejemplo) antes de retomar las operaciones aéreas. La evaluación de daños no se limita al levantamiento del estado de las estructuras. También se necesitará evaluar todos los equipos electrónicos y de telecomunicación, en particular los de radioayuda para los aterrizajes y la iluminación de la pista⁷⁴. Así que en todo caso, con o sin daños, un sismo mayor provocaría la suspensión de los vuelos. En caso de que la inspección visual de la pista no detecte daños, y antes de las pruebas de los instrumentos de radionavegación, se podrán reiniciar los movimientos aéreos únicamente en las condiciones de vuelo a vista.

73. El estudio de vulnerabilidad estructural de 15 puentes y pasos a desnivel los muestra en un estado bastante bueno, excepto en relación a dos puentes sobre el río Rímac (Unión y Dueñas) que, sin embargo, presentan fragilidades limitadas.

74. En particular, nos referimos a los equipos ILS (*Instrument Landing System*) y ALS (*Approach Lightning System*). La evaluación de estos equipos puede llevar tiempo, ya que necesitan pruebas de calibración que se efectúan con telecomunicación satelital.



El aeropuerto, lugar donde la seguridad es un asunto de cada día, tiene un plan de contingencia y procedimientos de emergencia previstos y conocidos. Sin embargo, estos enfocan principalmente una emergencia provocada por un accidente de aeronave, lo que corresponde a un evento circunscrito, pareciendo la hipótesis de un sismo mayor que trastorne la ciudad bastante remota en relación a los riesgos enfrentados de manera cotidiana. Además, siendo la operación del aeropuerto concesionada al sector privado, una de las grandes preocupaciones, en caso de ocurrir un sismo de gran magnitud y de interrupción de los vuelos, es la acomodación y evacuación de los miles de pasajeros, en particular los de vuelos internacionales, que quedarían atrapados en el aeropuerto. No está contemplada la función que podría prestar el aeropuerto como lugar clave para la organización y coordinación de la

ayuda internacional, incluso como centro de comando en caso de colapso importante en la parte central de la ciudad, considerando la disponibilidad de espacio y las posibilidades de desplazamiento a partir del mismo.

En relación a la red vial principal, los análisis de vulnerabilidad indican que más del 10% se encuentra en zonas de peligro sísmico alto o muy alto: unos 100 kilómetros de vías principales, de los 818 kilómetros que cuentan con datos de zonificación sísmica. También se encuentran expuestos a tsunami unos 100 kilómetros de vías principales, principalmente la Costa Verde y la Panamericana Sur, lo que presume posibles dificultades de conexión con el sur del país. En paralelo, se observa que el 20% de la red vial principal está en zonas de mala o muy mala accesibilidad, lo que corresponde a los conocidos problemas de tránsito.

Tabla 19: Exposición a peligro sísmico de la red vial

Peligro sísmico	Red vial esencial		Red vial segundo nivel	
	kilómetros de red vial	% de la red	kilómetros de red vial	% de la red
bajo	496,2	51,6	7041,6	44,0
relativamente bajo	219,8	22,9	4271,3	26,7
alto	30,7	3,2	808,1	5,0
muy alto	71,3	7,4	514,8	3,2
Total	818	85,5	12635,8	79,0



Foto 17: Tráfico en la Panamericana Norte – M. Le Sommer, 2009



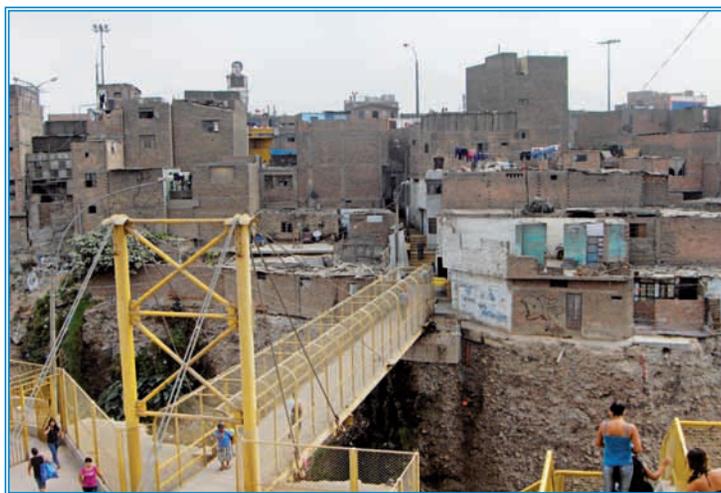


Foto 18: Puente peatonal para cruzar el río Rímac entre el Cercado de Lima y San Martín de Porres – J. Chraibi, 2010

La posible interrupción de la Panamericana Sur y Norte y de la Carretera Central podría impedir la entrada de mercaderías procedentes del resto del país. Así, el impacto de un sismo de gran magnitud o de tsunami en Lima y Callao sobre el aeropuerto, el puerto y la red vial principal, hace presagiar graves problemas de desabastecimiento, dificultando la llegada de la ayuda nacional e internacional, pero también la recuperación y el retorno a una situación normal, ya que el desabastecimiento afectaría a la economía en su conjunto.

A escala de la aglomeración, el colapso de tramos de la red vial principal acarrearía graves consecuencias. Es el caso particular de la vía Expresa, cruzada por múltiples puentes vehiculares y peatonales, cuya obstrucción provocaría una cisura en la ciudad. De igual manera sucede con el puente Atocongo, que es un punto clave del tránsito entre la zona sur y el centro de la ciudad: su colapso provocaría prácticamente el aislamiento los distritos de Villa María del Triunfo y Villa El Salvador.

Existe también una gran vulnerabilidad de la preparación en relación a las vías de evacuación de las zonas expuestas a tsunami. Esta redundancia principalmente en las dificultades de accesibilidad y en la falta de vías de evacuación identificadas y señaladas.

El desafío radica en lograr en pocos minutos una transfiguración total de las condiciones de acceso, es decir convertir al instante zonas de mala accesibilidad en zonas de muy buena accesibilidad, con una red vial congestionada y posiblemente dañada, ya que se encuentra necesariamente en zona de peligro. El sector de La Punta es el único que cuenta con vías de evacuación. En cambio, no existe un plan de evacuación de las playas de la Costa Verde y de la zona Sur. De ocurrir el sismo en el verano, miles de personas se encontrarían atrapadas en estos lugares de difícil acceso por los barrancos, con sólo algunas escaleras sin señalización y con pocas vías de entrada y salida vehiculares.

Algunos lugares del mantenimiento vial cuya importancia para la respuesta se subrayó anteriormente, están ubicados en la zona de peligro sísmico, entre los cuales se encuentra FINVER, la entidad encargada del mantenimiento vial en el Callao. Diversas sedes de municipalidades con ubicación costera (La Punta, San Miguel, Villa El Salvador, Lurín, Punta Hermosa) también se encuentran en zona de peligro. Esta situación, de un lado, representa una vulnerabilidad cuando resulta en la pérdida de las capacidades de recuperación, precisamente en los sectores más susceptibles



de sufrir daños. En cambio, es una ventaja si los recursos no son susceptibles de sufrir daños, como es el caso de las maquinarias pesadas que no están parqueadas en un edificio. Por la ubicación de estos recursos en las zonas afectadas, ofrecen la posibilidad de una respuesta rápida.

La recuperación de la red vial principal que sirve a sectores importantes de la aglomeración urbana para la respuesta y la recuperación, en particular el sector del aeropuerto y de los principales recursos de combustibles más al norte, es una tarea prioritaria. Depende en gran parte de la coordinación institucional entre la Provincia Constitucional del Callao y la Provincia de Lima la optimización para movilizar los recursos, cualquiera sea la jurisdicción. También podrían estar involucrados el Gobierno Nacional y la ingeniería civil de las Fuerzas Armadas. Sin embargo, la ausencia de definición de responsabilidades alargaría el tiempo de intervención. Las capacidades de rehabilitación de la red vial dependen también de las empresas privadas que prestan el servicio de mantenimiento vial, lo que muestra la importancia de conseguir la información relativa a estas. Se debe contemplar, además de la exposición a los peligros, el hecho de que 23% de los lugares identificados del mantenimiento vial registran una mala o muy mala accesibilidad, lo que plantea una dificultad adicional para la recuperación de la red.

Entre los demás recursos esenciales de transporte y vialidad para el manejo de emergencia, dos helipuertos (el de la base naval y el helipuerto municipal de Miraflores) de entre los 22 inventariados se ubican en una zona de peligro alto o muy alto. En cambio, ninguno de los cinco principales terminales

terrestres de transporte interurbano está expuesto. Sin embargo, la operatividad de estos también se puede cuestionar, por encontrarse en la parte central y muy embotellada de la ciudad, ya que en caso de sismo de gran magnitud serían muy cotizados por toda una franja de población desesperada por salir de la ciudad.

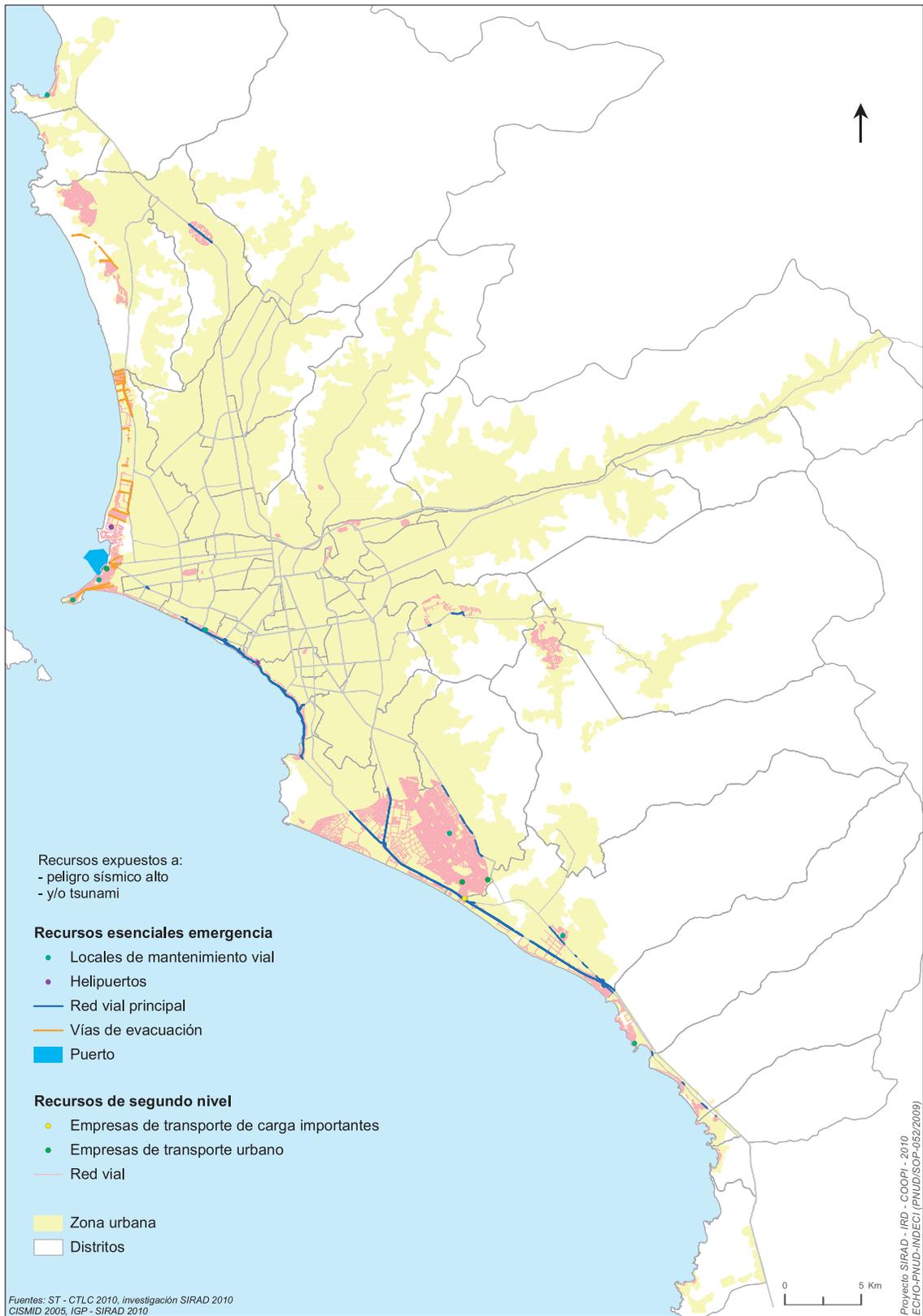
Con relación a los recursos de transporte y vialidad de segundo nivel, la vulnerabilidad por exposición a peligros de la red vial secundaria dibuja las zonas de peligro según su densidad. Se nota en particular la red vial de la costa en el Callao, indicando el impacto del tsunami, y zonas de afectación extensas en el sur, en especial en los distritos de Villa el Salvador y Chorrillos, por el alto peligro sísmico (ver mapa 21).

Tratándose de lugares periféricos, los daños a la red secundaria tendrían por definición un impacto local. Sin embargo, estas vías sirven a zonas urbanas importantes, en particular al sur. En las zonas que presentan dificultades de accesibilidad, en particular los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho-Chosica y Ate, la recuperación de la red vial será más compleja por la dificultad de acceder a estas zonas y por las necesidades de enviar recursos desde el exterior. En este marco, el caso de San Juan de Lurigancho es problemático por constituir una zona muy poblada con solamente tres puntos de entrada que son puentes sobre el río Rímac, así que en caso de sismo de gran magnitud, un aislamiento del sector no es una hipótesis descartada (ver mapa 22).

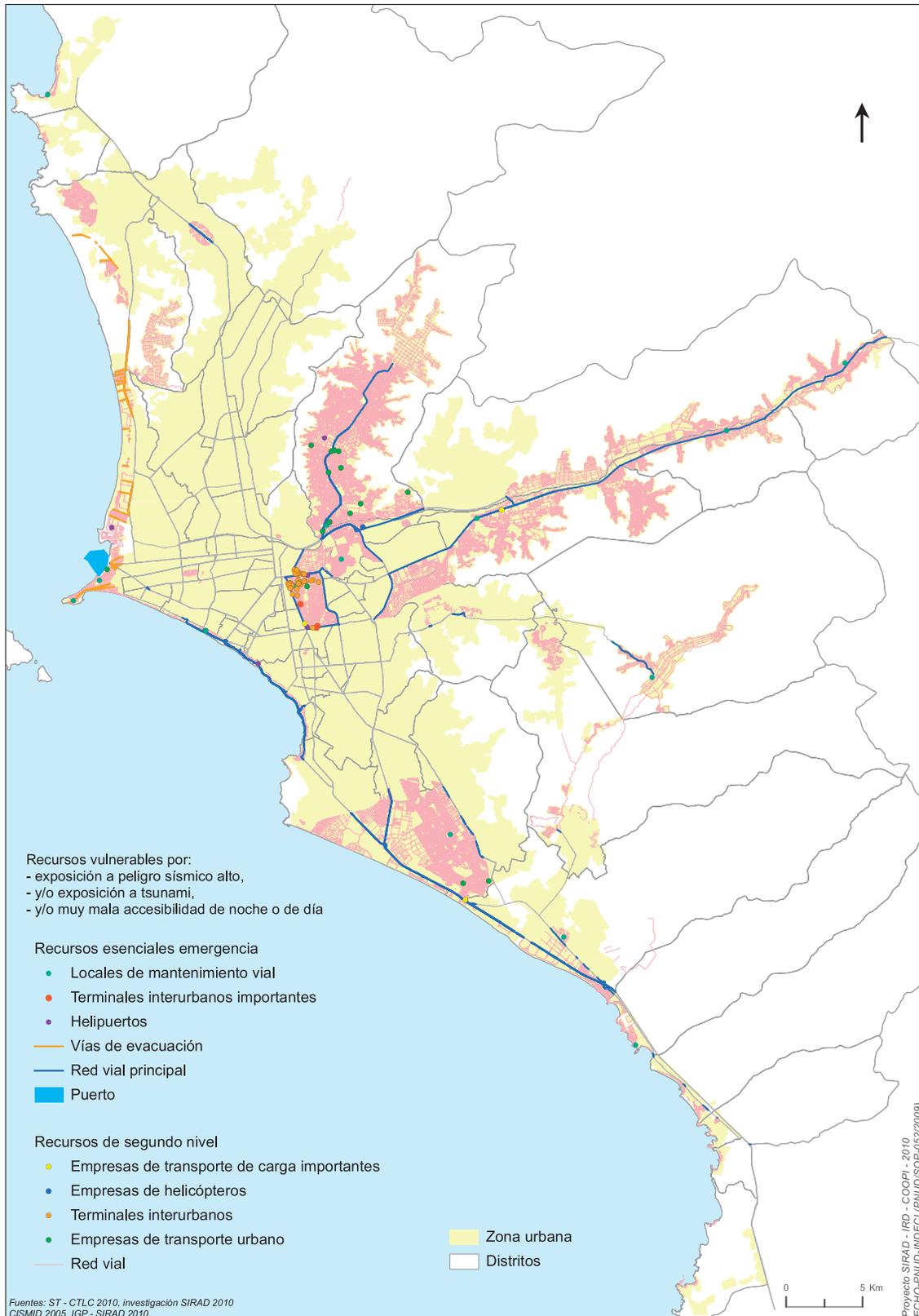
Fuera de la red vial secundaria, no se nota mayor dificultad por exposición a peligros de los recursos de segundo nivel.



Mapa 21: Recursos esenciales y de segundo nivel de transporte y vialidad expuestos a peligros



Mapa 22: Recursos esenciales y de segundo nivel de transporte y vialidad más vulnerables



3.6.4. Garantizar los recursos de transporte para asegurar la movilización de los recursos de manejo de emergencia

Reducir la vulnerabilidad de los recursos de transporte es una meta imprescindible al momento de formular las políticas y acciones de preparación. Sin estos recursos, la mayor parte de la respuesta inmediata y de la recuperación se tornará imposible. La cuestión de la accesibilidad tanto de los espacios recursos como de los espacios poblados es un enfoque clave de la respuesta ante desastres. Por ello, se tiene que contemplar la cuestión del transporte urbano no solo en términos de tránsito y flujos, sino también en términos de accesibilidad de los espacios. Se deben considerar las políticas de mejoramiento de la accesibilidad como acciones que, además de mejorar las condiciones habituales de desplazamiento, constituyan reales acciones de preparación ante desastres.

Es imprescindible asegurar la continuidad espacial del territorio urbano entre los dos lados del río Rímac, en especial para garantizar el abastecimiento de combustible. La coordinación entre todas las instituciones es indispensable, lo que significa mejorar desde ya la coordinación de las políticas de transporte y vialidad.

Asegurar las condiciones de transporte y vialidad para la respuesta inmediata implica una priorización de las vías a rehabilitar y la necesidad de compartir los recursos de mantenimiento vial para la recuperación. Las operaciones de rehabilitación de vías deberían seguir prioridades establecidas para toda la aglomeración, enfocando en primer lugar los ejes que permiten conectar entre sí las zonas de recursos de combustible, el aeropuerto, el puerto y el centro de Lima. De modo general, las vías que permiten el acceso a los medios de la respuesta inmediata constituyen recursos esenciales del manejo de la emergencia. Este planteamiento supone definir las vías esenciales en los planes de

operación de emergencia en el conjunto de Lima y Callao, en base a la ubicación de los recursos primordiales de la respuesta, las vías principales y rutas alternas de acceso.

También es preciso prever los protocolos de movilización de los recursos de mantenimiento vial que existen en los gobiernos locales, provinciales y nacionales, aclarar los roles de los diferentes niveles de gobierno y determinar las responsabilidades de cada uno, considerando no solamente los recursos a disposición sino también la accesibilidad de los lugares. En paralelo, gran parte de los recursos en personal, equipos y maquinaria necesarios para la recuperación de la red vial se encuentra en manos del sector privado, ya que el mantenimiento habitual se hace mediante la tercerización. Por lo tanto, es necesario contemplar expresamente el papel del sector privado en los planes de contingencia, levantar los recursos en términos de personal, maquinaria pesada, equipos e insumos disponibles, y prever en las contrataciones el papel y las condiciones de actuación de las empresas privadas en caso de desastre mayor. De igual manera, se debería aclarar la participación de los cuerpos de ingeniería civil de las Fuerzas Armadas por los recursos en personal y maquinaria de que dispone en materia de rehabilitación de vías y puentes.

Tomando en cuenta la accesibilidad de los espacios y su impacto en el manejo de la emergencia, la preparación ante un desastre se debe reflexionar en una base territorial, identificando los recursos disponibles en cada zona de accesibilidad y definiendo escalas adecuadas de gestión según los tipos de recursos útiles para el manejo de la emergencia.

Para aliviar los problemas previsibles de mala accesibilidad debidos a la congestión vehicular, los planes de contingencia podrían considerar la factibilidad de aplicar medidas excepcionales de limitación de la circulación de los vehículos particulares.

