

3.7. Los recursos de telecomunicaciones de emergencia

3.7.1. La problemática de las telecomunicaciones en situación de emergencia

El campo de las telecomunicaciones abarca tanto la telefonía fija y móvil, la red Internet, como los sistemas de comunicación satelitales, las redes de fibra óptica, las comunicaciones por radio y la difusión radiotelevisiva. En situación normal, las telecomunicaciones son indispensables, no solamente para los múltiples y diarios intercambios a distancia entre personas e instituciones, sino también para cantidades de sistemas físicos o inmateriales operados o controlados a distancia. Se trata, por ejemplo, del monitoreo de la red de agua, de la radionavegación del aeropuerto, del telecontrol de los semáforos, pero también del sistema bancario, o de múltiples procedimientos de gestión de las empresas privadas que necesitan transferencias de datos. Así que la interrupción o mal funcionamiento de las telecomunicaciones arrastraría consecuencias que van mucho más allá de las dificultades de comunicaciones entre personas o instituciones y afectaría el funcionamiento material de la aglomeración de Lima y Callao. Estos tipos de consecuencias en cadena por la suspensión de los sistemas de telecomunicación no están contempladas en el estudio SIRAD, aunque se trate de un asunto importante.

En situación de crisis provocada por un desastre natural como un sismo o tsunami de gran magnitud, son múltiples las necesidades de intercambios de información entre los diferentes tipos de interlocutores que utilizan varios medios de telecomunicación. Así, existen necesidades de comunicación entre personas, entre autoridades, y entre autoridades y población. Por lo general, las comunicaciones

entre personas se hacen mediante la telefonía fija o móvil, y con la red Internet. Al ocurrir un desastre, las llamadas aumentan de manera exponencial, cada uno buscando noticias de sus familiares e informaciones sobre lo que pasa. La saturación de las redes es capaz de poner fuera de servicio los medios de comunicación habituales casi de inmediato. Por su parte, las autoridades necesitan informarse de lo ocurrido, comunicarse entre sí para tomar las decisiones del caso, y con los actores con capacidades de intervención para activar y coordinar la respuesta inmediata. Estas comunicaciones se hacen mediante los diversos medios disponibles, siendo las comunicaciones por radio VHF, UHF, HF⁷⁵, y las que utilizan una red de telefonía dedicada o vía satélite, las alternativas más seguras ante el probable colapso de la red telefónica pública.

Las autoridades también necesitan imperativamente comunicarse con la población para avisar de lo ocurrido y de sus consecuencias, explicar las medidas tomadas e informar acerca del apoyo que se está dando. Un aspecto primordial del manejo de emergencia es la teledifusión de las informaciones sobre la ubicación de los lugares de refugios, lo que se tiene que hacer, cómo informarse sobre la situación de sus parientes u otro. Para este tipo de comunicación, los poderes públicos utilizan los recursos de comunicación de las emisoras de radio y televisión. También se puede señalar las necesidades de comunicación con los demás países, en particular cuando la situación necesita la ayuda humanitaria internacional.

En el Perú, todos los servicios públicos de telecomunicaciones están operados por empresas privadas bajo la regulación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones que otorga las frecuencias y autorizaciones para operar. En caso de una emergencia decretada⁷⁶, las operadoras privadas de telefonía deben cumplir con obligaciones legales, en particular la de activar una red de comunicación prioritaria que permita satisfacer

75. HF: High Frequency, VHF: Very High Frequency, UHF: Ultra Light Frequency.

76. Régimen de excepción decretado por Decreto supremo, según el artículo 137 de la Constitución del Perú.



las necesidades de comunicación entre las autoridades⁷⁷, y la gratuidad de las llamadas a los números de emergencia. Las emisoras de radio y televisión deben, por su parte, colaborar con las autoridades y difundir los mensajes de las autoridades públicas.

3.7.2. Los recursos esenciales de telecomunicaciones para el manejo de emergencia

Considerando las necesidades de comunicación en caso de desastre, los recursos esenciales para la respuesta inmediata y la recuperación son constituidos en primera instancia por las principales infraestructuras materiales ubicadas en Lima y Callao que permiten el funcionamiento de las telecomunicaciones. Se trata por una parte de los elementos de las telecomunicaciones esenciales en situación normal: las infraestructuras básicas de las emisoras de radio y televisión (estudios y plantas), de la telefonía fija y móvil (estaciones de base), y de las comunicaciones satelitales y el nodo de fibra óptica por el cual transitan las comunicaciones por Internet. Por otra parte, son los recursos de telecomunicaciones específicos de la emergencia, tales como los sistemas de radiocomunicaciones VHF, UHF o HF, móviles o fijos, existentes en varias instituciones claves del manejo de situación de crisis, y los radioaficionados.

En base al panorama del funcionamiento normal y a la problemática de los recursos de telecomunicación de emergencia, los recursos que podemos considerar como esenciales son bastante numerosos. Se debe al tipo de recursos en sí, y al hecho de que cada una de las operadoras privadas tiene sus propias infraestructuras. Por ende, es necesario tomar en cuenta todas las centrales de conmutación que encaminen las llamadas y aseguren la cobertura del servicio de telefonía fija y móvil

en todo el territorio de Lima y Callao. Asimismo, se consideraron como recursos esenciales las diez principales emisoras de radio, las cinco mayores de televisión, y las plantas (antenas) correspondientes, seleccionadas en función de su potencia de transmisión. A pesar de no contar con una potencia elevada, también se ha incluido la emisora del Estado, el IRTP (Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú) por constituir el primer medio de comunicación masiva con el cual las autoridades buscarán efectuar las comunicaciones oficiales hacia la población.

La conexión Internet del Perú hacia el resto del mundo depende del nodo de fibra óptica ubicado en Lurín, que enlaza con el cable submarino de América del Sur. Este es, entonces, esencial para el funcionamiento de las telecomunicaciones, tanto en situación normal como en caso de desastre, por la cantidad y velocidad de información que permite transmitir.

Los recursos esenciales de telecomunicación específicos de emergencia corresponden, en primer lugar, a los medios de telecomunicación dedicados a las emergencias cotidianas. Es el caso de las redes de instituciones cuyo papel es la respuesta a emergencias cotidianas. Así, los equipos de radiocomunicación de los bomberos, la red de radios de emergencia del MINSA, las radios del INDECI y los de los gobiernos regionales y locales⁷⁸ han sido considerados como recursos esenciales. Considerando el probable colapso de la telefonía fija y la móvil, las radiocomunicaciones constituyen un recurso de telecomunicación decisivo para el manejo de una emergencia, por ser medios de comunicación autónomos y confiables.

En segundo lugar, 75 antenas de telefonía móvil que atienden a los principales lugares de decisión y atención de desastre también han sido seleccionadas como esenciales para las

77. Red Especial de Comunicaciones en Situaciones de Emergencia (RECSE), por lo cual las empresas operadoras deben priorizar las comunicaciones entre las autoridades en situación de emergencia.

78. En las Gerencias de Seguridad Ciudadana (Serenazgos) o en las Oficinas de Defensa Civil.



comunicaciones de emergencia. Estas deben estar operativas para que funcione del sistema RECSE (Red Especial de Comunicaciones en Situaciones de Emergencia), que permite las comunicaciones entre las autoridades. En paralelo, otros puntos claves de telecomunicación por satélite (red VSAT y Hub⁷⁹ y el equipo móvil de la Cruz Roja) se han considerados como recursos esenciales de telecomunicación de emergencia, en la medida que permiten un acceso a Internet y a la telefonía vía satélite independiente de infraestructuras determinadas al suelo. Constituyen, por lo tanto, alternativas bastante seguras frente a fallas o inadecuación de los demás medios de telecomunicación, en particular para la transmisión de datos.

El conjunto de los objetos considerados como recursos esenciales de telecomunicación se encuentran repartidos en todo el territorio. Sin embargo, se nota una concentración al sur

del río Rímac y en la parte central de la ciudad, en especial en el distrito de Lima Cercado, y una cierta escasez en el distrito de Callao, que se explica por la influencia del aeropuerto. Los puntos alejados corresponden principalmente a las antenas repetidoras que permiten la difusión de las emisiones de radio y TV.

Los recursos de telecomunicación de segundo nivel están constituidos por las numerosas estaciones base (o antenas) de telefonía móvil, ya que se las necesita para las llamadas telefónicas de celulares de todos los usuarios de la aglomeración. Por la existencia de varias operadoras, hay sobreposición de las áreas de cobertura de las antenas, cada una atendiendo a sus propios abonados. También se seleccionaron todas las radios y televisión (estudios y plantas) por su capacidad para transmitir mensajes e informaciones útiles, desde las autoridades hacia la población y viceversa.

Tabla 20: Los recursos esenciales de telecomunicación para el manejo de emergencia

Jerarquización	Descripción	Cantidad
Recursos esenciales en situación de emergencia	Elementos esenciales en periodo normal	
	<ul style="list-style-type: none"> - Mayores emisoras de radio - Mayores emisoras de TV - Plantas de radios y TV - Todas la centrales de conmutación fija - Todas las centrales de conmutación de telefonía móvil - Punto de fibra óptica Lurín 	<ul style="list-style-type: none"> 10 5 15 109 88 1
Recursos de segundo nivel en situación de emergencia	Recursos específicos de emergencia	
	<ul style="list-style-type: none"> - Estaciones bases de telefonía móvil que sirven a los lugares de decisión - HUB (telecomunicación por satélite) - VSAT (telecomunicación por satélite) - Radios de emergencia: INDECI, gobiernos locales (DC, Serenazgo), Bomberos, MINSA 	<ul style="list-style-type: none"> 75 6 31 116
	Recursos de apoyo a los recursos esenciales	
	<ul style="list-style-type: none"> - todas las demás emisoras de radio - todas las demás emisoras de televisión - todas las demás estaciones base de telefonía móvil 	<ul style="list-style-type: none"> 63 46 1773

79. VSAT: *Very Small Aperture Terminals*, terminales de comunicación vía satélite; HUB: estaciones de control de la red VSAT.



3.7.3. La vulnerabilidad de los recursos esenciales de telecomunicación

Concretamente, un sismo de gran magnitud tendría consecuencias importantes en las condiciones de telecomunicación para la respuesta inmediata y la recuperación en la aglomeración de Lima y Callao, aunque relativamente pocos recursos esenciales estén expuestos directamente a los peligros.

En primer lugar, la saturación de las redes de telefonía fija y móvil es inevitable, como se mencionó anteriormente, así que fuera de la red de emergencia de las autoridades (RECSE) no se puede contar con este tipo de comunicación. En segundo lugar, la totalidad de las infraestructuras de telecomunicación dependen de la energía eléctrica así que, en la hipótesis de un corte, los equipos que no estén provistos de una fuente autónoma de energía tipo generador, baterías o paneles solares, no estarán en condiciones de funcionar. En tercer lugar, un sismo podría generar múltiples daños directos en las infraestructuras de telecomunicaciones, aún cuando no se encuentren en las zonas de peligro. En efecto, todos los sistemas que se apoyan en redes de antenas necesitan una orientación determinada. Un movimiento sísmico de gran magnitud, aún sin derrumbar las antenas, podría desapuntar el radioenlace entre las estaciones base de la telefonía móvil, que entonces perderían sincronismo y se “colgarían” como una computadora. Para solucionar este problema, se debe reiniciar las antenas una por una y, de ser necesario, reapuntarlas. De igual manera, las estaciones

de comunicación vía satélite deben mantener un azimut y un ángulo de elevación determinado para conservar una línea de vista con el satélite que un sismo podría alterar. Esto significa que, aunque no derribadas, podrían necesitar una intervención para reponerlas en servicio. Finalmente, un sismo de gran magnitud también podría ocasionar daños estructurales en los edificios de las centrales de conmutación o derrumbar las torres que soportan los sistemas de antenas, ya sean de radiocomunicaciones, de telefonía móvil o de emisoras de radio y televisión, trayendo como consecuencia la interrupción del servicio en zonas amplias. En tal caso, el reestablecimiento de las telecomunicaciones requeriría mayor tiempo.

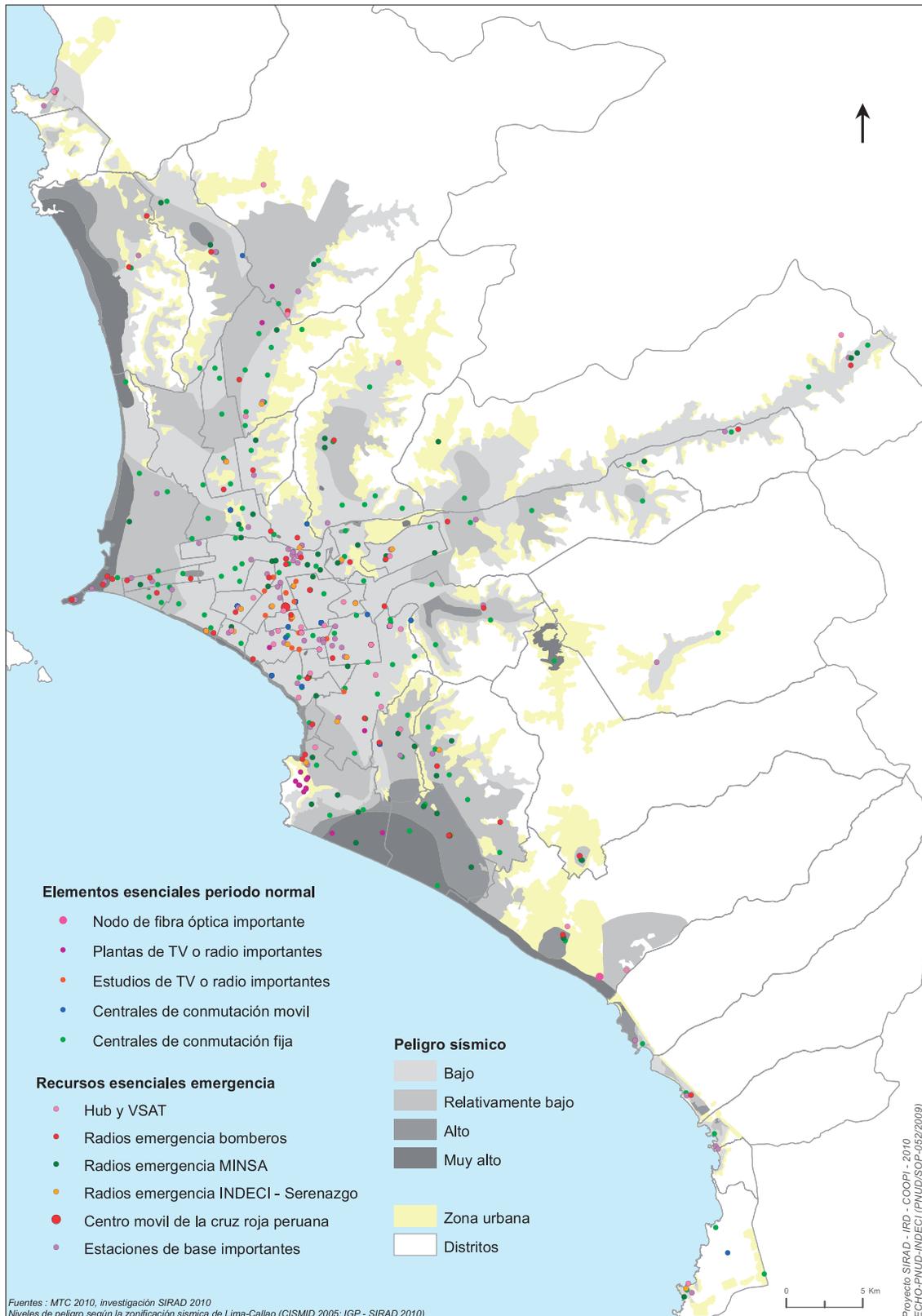
Entre los recursos esenciales de telecomunicación para la respuesta y recuperación, son relativamente pocos los que se encuentran en zonas expuestas a peligros. De antemano, se debe subrayar que algunas infraestructuras, en particular las antenas que sirven tanto para las emisoras de radio y TV, como para las radios UHF, VHF y HF de las instituciones del manejo de emergencia, se ubican en zonas de cerros y por lo tanto no están consideradas en la zonificación sísmica (ver mapa 23). La exposición a los peligros de 83 antenas de telefonía móvil (entre las cuales siete son consideradas esenciales) y de ocho centrales de conmutación de telefonía fija representa una vulnerabilidad, ya que los posibles daños a los equipos llevaría a un corte de las telecomunicaciones según el área de cobertura de las infraestructuras, incluso fuera de las zonas de peligro.

Tabla 21: Exposición al peligro sísmico de las centrales de conmutación

Nivel de Peligro sísmico	centrales de conmutación			
	telefonía fija		telefonía móvil	
	número	%	número	%
bajo	68	62,4	73	83
relativamente bajo	29	26,6	0	0
alto	4	3,7	0	0
muy alto	4	3,7	0	0
Total	105	96,3	73	83



Mapa 23: Vulnerabilidad por exposición a peligro sísmico de los recursos esenciales de telecomunicación para el manejo de emergencia



Considerando todos los recursos de telecomunicaciones esenciales y de segundo nivel expuestos a peligros, ya sea sísmico o de tsunami, se nota la vulnerabilidad de dos sectores: la Punta/El Callao y Chorrillos/Villa El Salvador. Los recursos no expuestos ubicados en las proximidades de La Punta y El Callao representan alternativas capaces de asegurar el servicio de telefonía en esta zona geográficamente limitada. Sin embargo, como ya se mencionó anteriormente, este servicio podría colapsar por saturación de su capacidad. En cambio, la zona afectada por sismo y tsunami al sur presenta una menor densidad de recursos de telecomunicación en los alrededores. Chorrillos y Villa el Salvador presentan entonces más probabilidad de quedar sin medios de comunicación telefónica, ya que todos los recursos de telecomunicación podrían verse afectados en un espacio bastante extenso. Además, este sector de la ciudad presenta una accesibilidad deficiente, lo que dificultaría la recuperación de los recursos dañados.

Así, la cuestión de la accesibilidad de los recursos de telecomunicación podría, en primera instancia, considerarse como un aspecto de vulnerabilidad de interés remoto. Sin embargo, considerando los daños que podrían afectar las numerosas infraestructuras y la consecuente necesidad imperiosa de llegar físicamente a los lugares donde se encuentran para rehabilitar los equipos y reestablecer las redes de comunicación, la accesibilidad de las infraestructuras de telecomunicación es un asunto muy importante para la respuesta y recuperación,

en particular para las infraestructuras de telefonía y de las emisoras de radio y televisión. Durante la noche, la mayor parte de los recursos esenciales de telecomunicación se encuentran en zonas de accesibilidad que van de muy buenas a regulares, lo que significa que se podría acceder con bastante facilidad a estos lugares. Sin embargo, de los cinco estudios de TV considerados como esenciales, tres tienen accesibilidad mala o muy mala, así como cinco de los 10 estudios de radio. De día en cambio existen mayores dificultades, en particular en la parte central de la ciudad, que concentra numerosos recursos esenciales de telecomunicación, en particular las centrales de conmutación y antenas de telefonía móvil que atienden a los lugares esenciales de la decisión. Considerando los recursos de segundo nivel, son más del 60% de las centrales de telefonía fija, 80% de las centrales de telefonía móvil y 60% de las estaciones base que presentan una mala o muy mala accesibilidad durante el día (ver mapa 24).

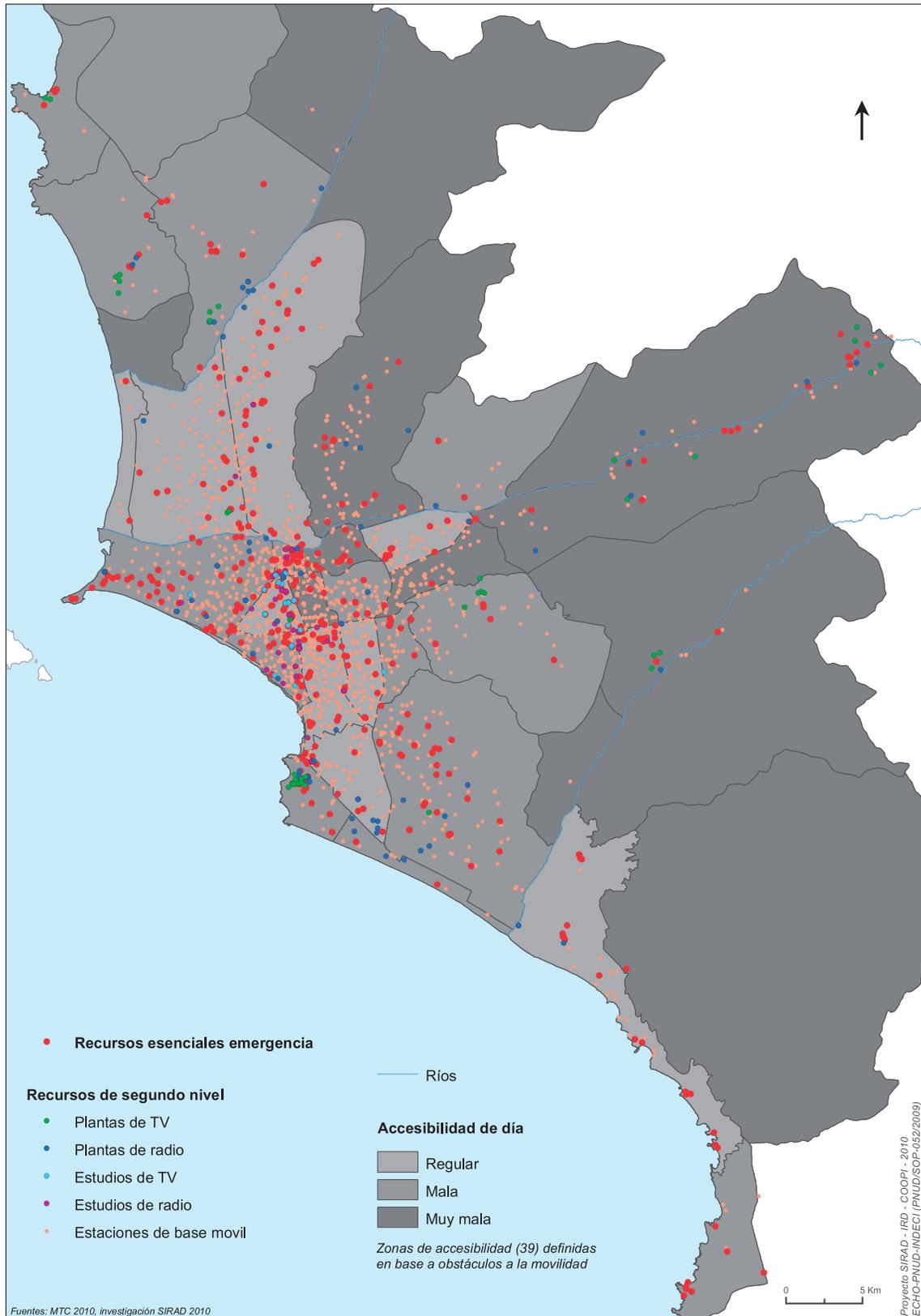
Desde el punto de vista geográfico, se nota la vulnerabilidad de los recursos de telecomunicación en los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho Chosica, Ate y Chaclacayo, debido principalmente a problemas de acceso para la rehabilitación de los recursos en caso de daños. Cabe también resaltar la ubicación periférica y de difícil acceso de las plantas de radio y televisión y la concentración de estas en Chorrillos, Villa el Salvador y en las partes altas de Lurigancho, cuya afectación tendría posiblemente un mayor impacto espacial.

Tabla 22: Radios de instituciones de emergencia en las zonas de peligro sísmico

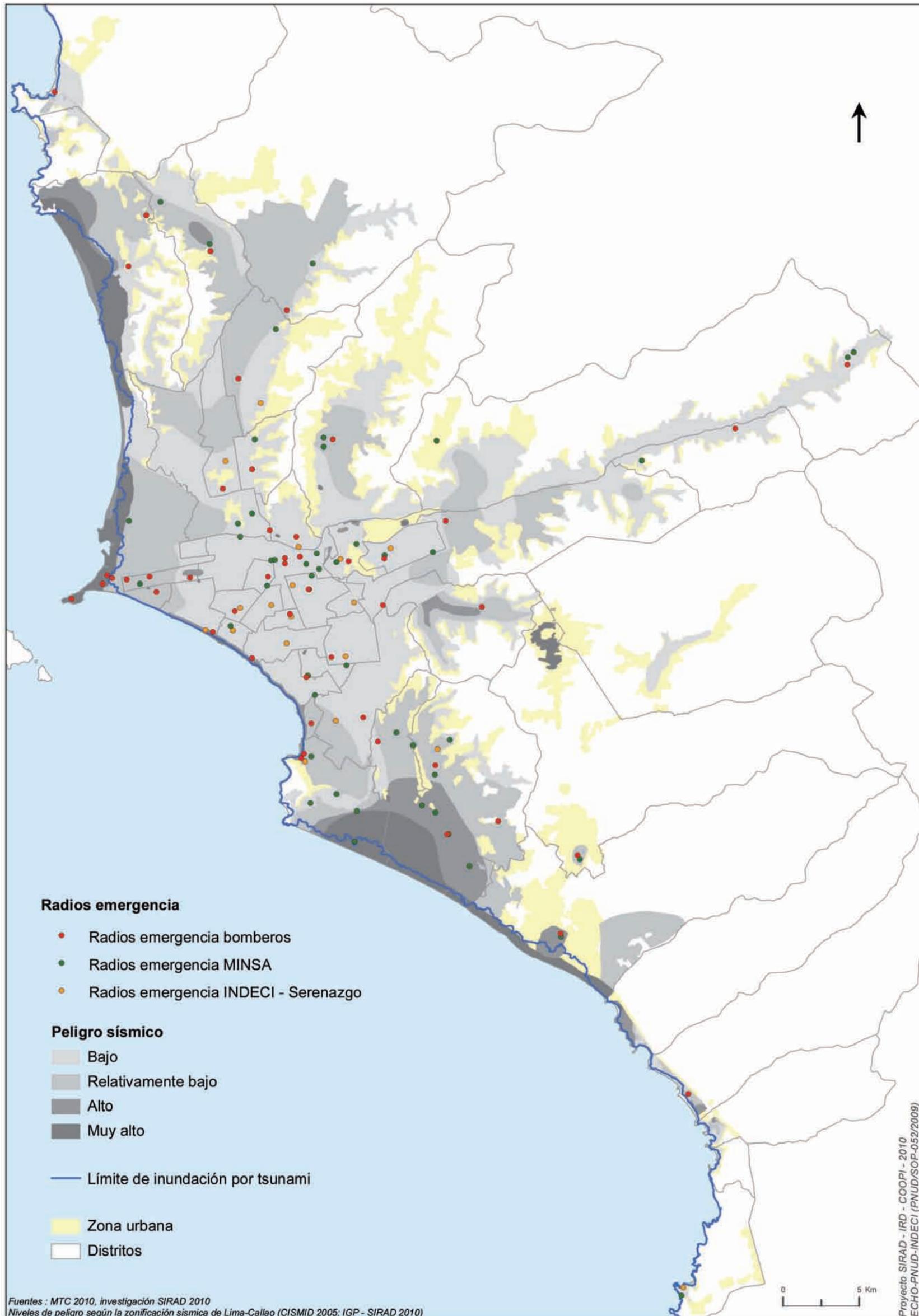
Peligro sísmico	Radio MINSA		Radio bomberos		Radio Serenazgo		Estaciones base	
	número	%	número	%	número	%	número	%
bajo	27	56,3	23	47,9	15	75	50	66,7
relativamente bajo	11	22,9	15	31,3	3	15	13	17,3
alto	6	12,5	6	12,5	2	10	4	5,3
muy alto	1	2,1	4	8,3	0	0	3	4
Total (con zonificación sísmica)	45	93,8	48	100,0	20	100	70	93,3



Mapa 24: Accesibilidad de día de los recursos esenciales y de segundo nivel de telecomunicación para el manejo de emergencia



Mapa 25: Radios de emergencia en las zonas de peligro sísmico y de tsunami



Paradójicamente, para los recursos específicos de la telecomunicación en situación de emergencia que son las radiocomunicaciones, la ubicación en zonas de peligro se debe contemplar más bien como un punto positivo para el manejo de una emergencia. En efecto, los equipos de radiocomunicación en sí mismos no son susceptibles de daños ante un sismo, siendo parte de ellos, además, móviles. Por ello constituyen un recurso autónomo y seguro para comunicarse desde los lugares afectados con los actores de decisión e intervención cuando disponen de radio y, así, movilizar los recursos de la respuesta. Sin embargo, no existen radios de emergencia en todos los distritos, lo que significa que algunos de ellos no tienen un medio seguro de comunicarse en caso de ocurrir un desastre. Sólo 20 de los 42 distritos de Lima Metropolitana cuentan con equipos de radio, utilizados en los Serenazgos (ver mapa 25). Ninguna oficina de Defensa Civil cuenta con un equipo de radio propio. Por ende, disponer de equipos de radio de emergencia en los distritos más expuestos al peligro sísmico y de tsunami (es decir, la Punta, el Cercado de Callao, Chorrillos y Villa El Salvador), es imprescindible. En estos sectores, las radios se tornan realmente importantes en la medida en que las demás infraestructuras de telecomunicación, en particular las centrales de conmutación y estaciones base de telefonía móvil, se verían afectados. Las probables dificultades de comunicación desde estos lugares que, según la zonificación sísmica y de tsunami, serán los más conmovidos por un sismo de gran magnitud, esbozan una problemática de preparación ante desastres que consiste en asegurar las comunicaciones desde y hacia estos sectores más expuestos a los peligros de la aglomeración Lima y Callao.

Las dificultades encontradas para levantar la información relativa a los recursos esenciales específicos de comunicación de emergencia que son las radiocomunicaciones, demuestran un desconocimiento e incluso una desvalorización de estos equipos. La ausencia de un registro de los lugares, frecuencias e indicativos de todas las radios base que permitan garantizar una comunicación

mínima entre las instituciones encargadas del manejo de emergencia, constituye una vulnerabilidad de la respuesta inmediata en caso de desastre. La ausencia de frecuencias de radio dedicadas al intercambio entre instituciones es otra debilidad. Resulta de esta situación una dependencia casi total de las telecomunicaciones de emergencia en relación con los servicios de telefonía fija y móvil de tipo RECSE operados por empresas privadas.

3.7.4. Asegurar las telecomunicaciones en situación de emergencia

De manera general, la preparación ante desastres debe tomar acciones para asegurar las comunicaciones, en especial en las zonas expuestas. Así, considerando la probable saturación de la telefonía fija y móvil en caso de ocurrir un tsunami o sismo de gran magnitud, se debe considerar las radiocomunicaciones con un recurso útil y seguro, en particular para las comunicaciones entre instituciones que se ocuparán de respuesta inmediata.

Así, los planes de contingencia y protocolos de actuación deberían identificar los actores y lugares que cuentan con una radio de emergencia, las frecuencias y los indicativos utilizados, al igual que los números de teléfonos celulares. Todos los actores claves para enfrentar una situación de emergencia, en particular del INDECI y las Oficinas de Defensa Civil en todos los niveles territoriales, deberían contar con equipos de radio y personal capacitado para su uso. Cabe resaltar que se observa la tendencia contraria: la telefonía celular se viene convirtiendo en el medio habitual de comunicación, mientras que se tiende a disminuir el uso de los sistemas de radio y, por ende, del personal capacitado para operar este tipo de equipos.

En las zonas directamente expuestas a peligro sísmico o de tsunami (La Punta/Callao, Chorrillos/Vila El Salvador), o de posible aislamiento evidenciado por los mapas de accesibilidad (San Juan de Lurigancho), se debería prever explícitamente la implementación de recursos de radiocomunicación seguros



y autónomos, de tal manera que las comunicaciones entre los diferentes sectores de la ciudad no queden interrumpidas.

Asimismo, se tendría que reflexionar sobre las prioridades institucionales y espaciales de recuperación de las infraestructuras de telecomunicación afectadas, lo que implica coordinaciones entre instituciones públicas a cargo de la emergencia con las operadoras privadas prestadoras del servicio público de telecomunicación. Esto supone, además, la evaluación de las capacidades de recuperación frente a la hipótesis de daños mayores y generalizados a los sistemas de telecomunicación, incluyendo el personal

capacitado, la maquinaria y los repuestos, insumos materiales e informáticos necesarios para tal tarea.

Algunos de los recursos considerados como esenciales para las telecomunicaciones de emergencia deberían contar con fuentes autónomas de energía eléctrica, para que estas infraestructuras claves sigan funcionando, incluso sin energía eléctrica. Se trata en particular de las radiodifusoras que permiten a las autoridades comunicarse con la población y de las infraestructuras que brindan el servicio de telecomunicación a las principales instituciones de decisión y respuesta ante emergencias.



Foto 19: Antena RPP en San Isidro – J. Robert, 2010



Foto 20: Mantenimiento de la red de telefonía – J. Chraibi, 2010



3.8. Áreas potenciales para albergues en campamento

3.8.1. Necesidad de albergues en campamento para situaciones de emergencia en el área metropolitana de Lima y Callao

En caso de ocurrir un terremoto de gran magnitud ($M_w = 8.0$) en el área metropolitana de Lima y Callao, se esperan más de 200,000 viviendas destruidas y cerca de 350,000 inhabitables⁸⁰. Esto significa que las autoridades tendrían que albergar a más de 3 millones de personas (más de 35% de la población de la aglomeración)⁸¹, incluyendo las familias que durante semanas no estarían dispuestas a regresar a su vivienda, a pesar de que esta haya sufrido daños menores. Así, un desastre producido por un terremoto y tsunami en Lima y Callao, además de generar un gran número de muertos y heridos, devendría en un número aún mayor de personas obligadas a abandonar improvisadamente sus hogares, teniendo que enfrentar un futuro incierto y una forma de vida totalmente nueva en un campamento. Si bien una parte de los damnificados estarían alojados provisionalmente en casas de familiares en Lima o fuera de la capital, para la mayoría los campamentos serían los únicos lugares donde encontrar protección, asistencia y seguridad.

En Perú, lo que internacionalmente se define como “campamentos”, se conoce como “albergues de campo” o “albergues en campamento”⁸² y son considerados como una “ubicación transitoria de damnificados en un lugar que presente condiciones seguras y habitables, con servicios y abastecimiento”. El INDECI distingue dos tipos de albergues:

los albergues en campamento y los albergues en infraestructuras. Dado que los peligros considerados en este estudio son terremotos de gran magnitud y tsunamis, solo los albergues en campamento, es decir lugares abiertos, se toman en cuenta aquí.

En términos más generales, los albergues en campamento se definen como asentamientos temporales construidos para recibir refugiados o personas desplazadas al interior de un país como consecuencia de conflictos armados o catástrofes de origen natural u antrópico. Estos asentamientos pueden ser planificados o espontáneos. Sin embargo, debido a la magnitud de las necesidades y a la falta de preparación, los albergues son generalmente establecidos de forma improvisada en áreas que, en muchos casos, son terrenos inadecuados para recibir residentes y, a veces, peligrosos. Su tamaño es muy variable y pueden acoger desde decenas hasta varias decenas de miles de personas. En un primer momento, los albergues en campamentos están compuestos de refugios de emergencia (carpas, toldos, lonas, estereras) que, de forma gradual, pueden ser reemplazados por refugios con estructuras de madera o metal que proveen mayor protección, más privacidad y espacio⁸³.

Por lo general, los albergues están diseñados para satisfacer las necesidades humanas básicas sólo por un corto periodo de tiempo. Dependiendo de la magnitud del desastre, es posible que los albergues en campamento sean necesarios por unos pocos meses. Sin embargo, la realidad de eventos como, por ejemplo, el terremoto de Pisco en 2007 en Perú y el de Haití en enero del 2010, demuestra que los albergues en campamento pueden ser necesarios por años. En cualquier caso, estos albergues sólo pueden ofrecer asistencia

80. PREDES (2009) - Diseño de escenario sobre el impacto de un sismo de gran magnitud en Lima Metropolitana y Callao, Perú.

81. Para tener un elemento de comparación, con el terremoto de Haití del 12 de enero 2010, más del 50% del total de población de la capital Puerto Príncipe fue afectada (1,2 millones de personas) y tuvo que buscar refugio en campamentos.

82. INDECI (2006) - Protocolo para instalación de albergues - INDECI, Dirección Nacional de Operaciones, Lima.

83. Shelter Cluster Haiti (2010) - Shelter Sector Response - United Nations, New York.



y protección temporalmente y en ningún caso deben llegar a constituir una solución permanente para las personas desplazadas.

Según la normativa en Perú, en casos de desastres, la función de instalación, mantenimiento y cierre de los albergues corresponde a las Comisiones de Logística y al Centro de Operaciones de Emergencia de los Comités Distritales, Provinciales y Regionales de Defensa Civil, en sus respectivos territorios de competencia⁸⁴. Sin embargo, se han comprobado los siguientes problemas:

- En el protocolo para albergues del INDECI⁸⁵ no se considera la opción de instalar campos con más de 100 familias (es decir 500 o 600 personas), lo cual parece adecuado para responder a fenómenos recurrentes como son las pequeñas emergencias por huaycos o inundaciones que se verifican con regularidad en las provincias del país. Sin embargo, esto resulta totalmente inadecuado en el caso de un fuerte sismo en la ciudad de Lima, donde se necesitaría manejar campos con decenas de miles de afectados.
- Los espacios planificados por ciertas municipalidades distritales no son, por lo general, albergues en campamento que otorgan asistencia y protección durante un tiempo más o menos largo (semanas, meses y en algunos casos años), sino zonas que ofrecen un refugio inmediato al ocurrir el evento dañino (zonas abiertas consideradas como seguras, alejadas de los edificios, fácilmente accesibles, etc.), cuyos espacios no suelen ser los que se utilizan para albergar luego a los damnificados.
- En general, los espacios disponibles y planificados para la instalación de

albergues en Lima y Callao serían insuficientes en relación al número potencial de afectados.

Tomando en cuenta la dificultad actual de las autoridades competentes para prevenir un evento sísmico de gran magnitud que ocasione un muy gran número de damnificados y planificar el manejo de sus consecuencias, parece claro que se deben desarrollar procedimientos y estrategias para la administración de albergues en campamento y, para empezar, identificar los lugares para instalarlos. En este contexto, el objetivo de la investigación realizada entre junio y septiembre del 2010 por el equipo SIRAD, fue determinar (localizar y caracterizar) áreas potenciales para albergues en campamento destinados a recibir de la manera más segura y organizada posible un gran número de damnificados de un tsunami y/o un terremoto de alta magnitud. A continuación se presenta la metodología general de investigación y los principales resultados del estudio⁸⁶.

3.8.2. Identificación de áreas potenciales para el establecimiento de albergues en campamento en Lima y Callao

La identificación de áreas potenciales para albergues en campamento en Lima y Callao ha sido una verdadera investigación de campo y no una simple recolección de información en las diferentes municipalidades de la aglomeración. En efecto, la escasez de albergues en campamento para un gran número de familias, previstos por los gobiernos locales, obligó al equipo a desarrollar una metodología de investigación inédita que no ha podido apoyarse en estándares nacionales o internacionales, dado que estos no existen. Sin embargo, tanto la metodología como los resultados han sido discutidos con

84. INDECI (2009) - Manual de conocimientos básicos para Comités de Defensa Civil y Oficinas de Defensa Civil – INDECI, Dirección Nacional de Operaciones, Lima.

85. INDECI (2006) - Protocolo para instalación de albergues - INDECI, Dirección Nacional de Operaciones, Lima.

86. Se encuentra la información detallada en el siguiente informe: Estudio SIRAD (octubre de 2010) – Espacios potenciales para albergues de emergencia en el Área Metropolitana de Lima y Callao – Informe de actividades No 3 - Volumen 9, parte 1, 122 p.; parte 2 (fichas de albergues), 214 p.



especialistas, funcionarios de ministerios, representantes del sector privado, durante dos talleres de reflexión sobre albergues para situaciones de emergencia organizados en el marco del estudio SIRAD (19 de mayo y 1º de septiembre de 2010).

Uno de los primeros problemas ha sido la determinación de la superficie mínima de los albergues por considerar. En la literatura relativa al tema, no existe un estándar común para definir la superficie ideal para un albergue en campamento o la superficie mínima por persona en un albergue planificado⁸⁷. Además, resulta sumamente difícil definir un estándar adecuado si se toman en consideración las variables culturales, geográficas, climáticas, los diferentes estilos de vida y la disponibilidad de espacio. En la presente investigación se han considerado áreas de por lo menos 2 hectáreas, lo que todavía corresponde a áreas de gran tamaño. Existen áreas más pequeñas potencialmente utilizables, pero son de interés local y pueden considerarse en estudios a escala de distritos o de barrios. Para los fines de este estudio se ha estimado una densidad de 100 familias por cada hectárea, con un promedio de 5 miembros para cada familia; o sea, 500 personas por hectárea. Las áreas consideradas en este estudio, por ser mayores a 2 hectáreas, permitirían entonces implementar albergues para 1,000 personas o más.

Para identificar áreas para albergues en campamento, se contactó a las diferentes municipalidades, a fin de conocer si tenían identificadas tales áreas como parte de su plan de emergencia. Luego se desarrolló un trabajo de identificación preliminar de áreas potenciales en base a imágenes satelitales, planos catastrales y mapas de uso de suelos. Esto permitió tener, antes del trabajo de campo, una primera selección de áreas potenciales para albergues.

A continuación se inició el proceso de levantamiento de información en campo, en cada distrito, visitando todas las municipalidades distritales, provinciales y regionales de Lima Metropolitana y de la Provincia Constitucional del Callao⁸⁸. Se utilizó una ficha de levantamiento de información, cuya explotación ulterior permitió caracterizar cada área con varios atributos. Hay que subrayar aquí la necesidad de elegir las áreas potenciales según una serie de criterios que respondan tanto a las necesidades de seguridad de los damnificados como a las de que ellos tengan las comodidades mínimas para vivir semanas o meses en el lugar. Por lo tanto, se caracterizaron las dimensiones y las condiciones físicas del terreno (topografía, pendiente, tipo de suelo), su accesibilidad, los recursos disponibles (como el agua, la electricidad o el alcantarillado), y la existencia de peligros de origen natural o antrópico. También se tuvo que averiguar aspectos de la tenencia del terreno, su uso actual, su carácter oficial o potencial, para saber si el acondicionamiento resultaría fácil o no al momento de la emergencia.

La etapa siguiente fue la del procesamiento de la información, de su integración en la base de datos SIRAD, de la realización de los metadatos, de los mapas correspondientes a los diferentes atributos y de los análisis. Con metodologías específicas se ha podido determinar la aptitud global del área identificada y caracterizada, a ser utilizada como albergue en campamento. También se ha cruzado la información de los albergues en campamento con la de otros recursos de emergencia: por ejemplo, el abastecimiento de agua potable fuera de la red pública (posiblemente colapsada), el suministro de alimentos y atención médica, etc. La proximidad de estos servicios ha sido analizada a partir del cruce espacial de

87. Por ejemplo, 30 m² por persona incluyendo espacios públicos y una dimensión máxima del campamento de 20,000 personas (según OIM); 45 m² por persona incluyendo espacios públicos (según UNCHR); de 3.5 a 4.5 m² de superficie cubierta por persona, sin incluir los espacios públicos (según Proyecto Esfera).

88. Este proceso de recolección de datos para los albergues es el mismo que el utilizado para las áreas de escombreras. El trabajo de campo se realizó al mismo tiempo: entre junio y julio del 2010.



informaciones, lo que ha permitido completar la caracterización de cada albergue⁸⁹.

3.8.3. Características cuantitativas de las áreas potenciales para albergues

Se ha podido identificar un total de 214 áreas potenciales para albergues en campamento en el área metropolitana de Lima y Callao: 186 para Lima y 28 en la Provincia Constitucional del Callao (tabla 23). La superficie total de las áreas identificadas es de 3,476.5 ha (3,316 en Lima y 160.5 en Callao), las que permitirían albergar alrededor de 1'740,000 personas⁹⁰, lo que corresponde aproximadamente al 20% de la población total de Lima Metropolitana y de la Provincia Constitucional de Callao, estimada en más de 8.3 millones de personas (censo 2007). Tanto en Lima como en el Callao, la mayoría de las áreas identificadas (más del 70%) tiene menos de 10 ha, lo que permitiría establecer albergues desde 1,000 hasta 5,000 personas. El resto de las áreas ofrecen posibilidades teóricas de hasta más de 50,000 personas. Con este número de 1,74 millones de personas afectadas que se podría albergar, se cubriría

sólo el 60% de las necesidades estimadas si ocurriera un terremoto de magnitud $M_w = 8.0$ en las proximidades inmediatas de Lima⁹¹.

De las 214 áreas identificadas en Lima y Callao, solo 13 (equivalente al 6% del total) han sido definidas por las autoridades distritales y/o provinciales como áreas de albergues en caso de desastre debido a que no existe, en casi todos los distritos, un plan de contingencia específico elaborado por el Comité de Defensa Civil. En su mayoría, las áreas son de propiedad pública (86,9% de los terrenos y 69.7% de la superficie) y, en las áreas públicas identificadas, teóricamente se podría albergar a 1'200,000 personas⁹². La mayoría de los terrenos potencialmente utilizables son parques y plazas, terrenos deportivos, de esparcimiento y terrenos de establecimientos educativos. Sin embargo, son los terrenos militares los que, en proporción, ofrecen las más grandes superficies (26% del total, con 6 áreas), a pesar de las limitaciones ya observadas, como el uso incierto de la base aérea Las Palmas de la FAP, en Surco, para fines de albergues.

Tabla 23: Número de áreas potenciales para albergues identificadas en Lima y Callao, y población que se podría albergar

Distritos	Número de albergues identificados	Superficie (en hectáreas)	Población que se podría albergar	Población (censo 2007)	Porcentaje de población que se podría albergar
Total distritos de LIMA	186	3316,0	1'657,950	7'493,268	22,1
Total distritos de CALLAO	28	160,5	80,270	869,735	9,2
Total LIMA y CALLAO	214	3476,5	1'738,220	8'363,003	20,8

89. Para cada área potencial para albergues se ha creado una ficha que resume sus características. Ver un ejemplo de ficha al final del artículo (foto 21).

90. En la base de 100 familias o 500 personas por hectárea.

91. Evaluación presentada desde el inicio de este artículo en base a PREDES (2009) - Diseño de escenario sobre el impacto de un sismo de gran magnitud en Lima Metropolitana y Callao, Perú.

92. Teóricamente, porque algunas áreas públicas aptas para albergues podrían tener otro uso. Por ejemplo, la base aérea Las Palmas de la FAP en Surco (335 hectáreas) representa el área más grande en la zona sur de Lima, teniendo el potencial de acomodar hasta a 167,500 afectados. Sin embargo, esta base aérea podría tener un rol importante en caso de desastre como aeropuerto alternativo, para el aterrizaje de aviones de carga y como base logística en caso de inoperatividad o insuficiencia del aeropuerto del Callao. En este caso no se podría utilizar como área para albergues, o solo parcialmente.



Otras zonas hubieran podido ser identificadas como albergues y, de esta manera, aumentar la capacidad de recibir damnificados. Sin embargo, algunas veces la dificultad de acceso vial a ciertos lugares ha sido un problema significativo para la investigación. Por ejemplo, algunos distritos poseen áreas extensas pero totalmente cercadas que, si bien podrían calificar para ser albergues, no siempre presentan una óptima accesibilidad vial. Este problema se presentó, esencialmente, en los distritos del Sur. En ciertos distritos como Santiago de Surco y La Molina, hay clubes privados cuyas instalaciones cumplen con las especificaciones, pero no ha sido posible acceder a dichas áreas. Además, se tendría que añadir los terrenos de menos de 2 hectáreas que no han sido analizados en esta investigación. Tomando en cuenta estas áreas adicionales, se puede considerar que Lima tiene teóricamente la capacidad, en terrenos, de albergar a gran parte de los damnificados de un terremoto de gran magnitud.

Sin embargo, existen varios tipos de problemas que reducen de manera significativa el valor de este primer diagnóstico. En particular: la repartición territorial de las áreas potenciales para albergues en campamento y su aptitud, considerando ventajas y desventajas, para funcionar como tales después de un terremoto.

3.8.4. Los desequilibrios espaciales en la repartición de los albergues en campamento

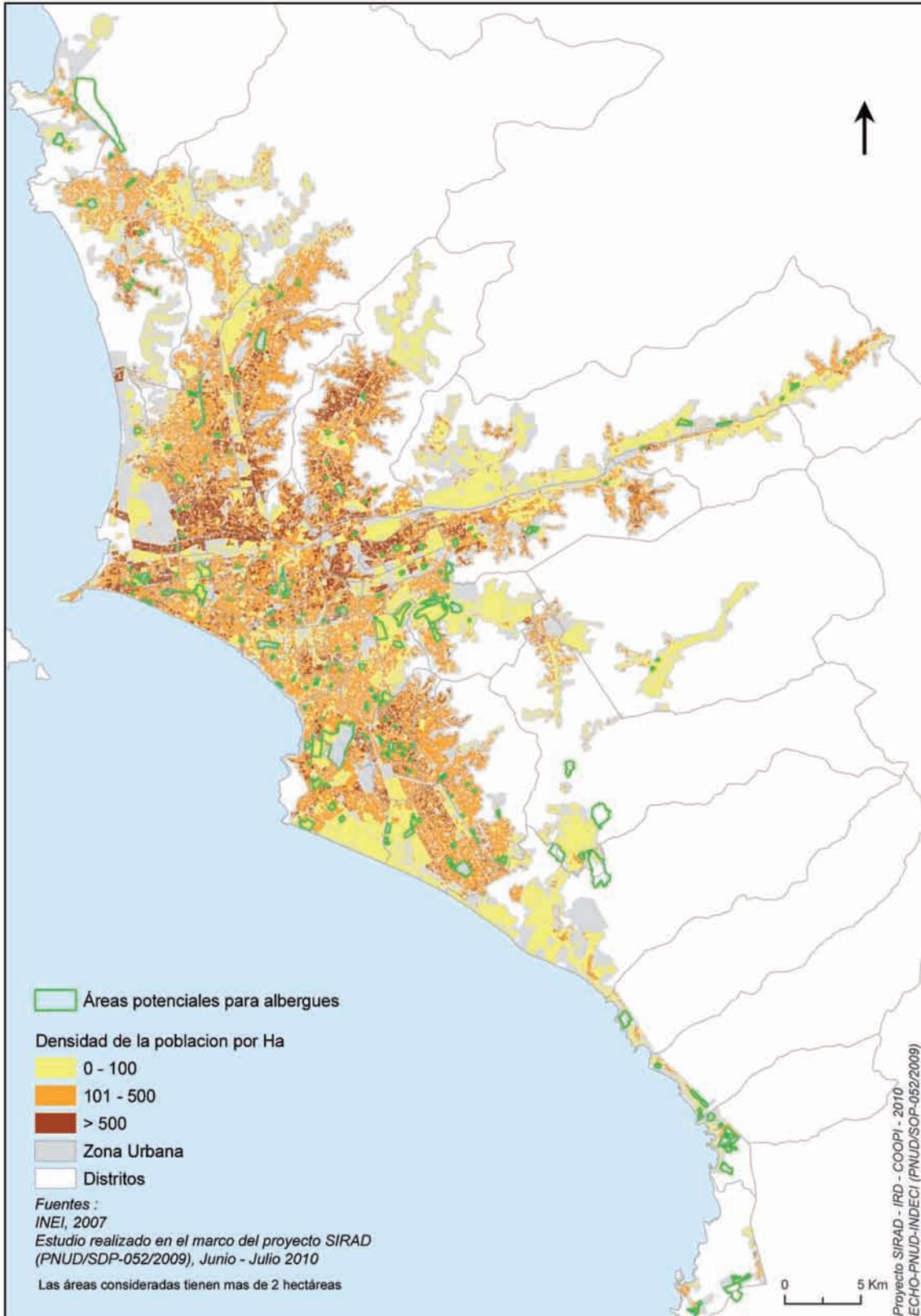
La tabla 23 y el mapa de localización de los albergues en relación con la repartición de la población (ver mapa 26), muestran un doble desequilibrio espacial. El primero se nota entre la provincia del Callao y el resto de la aglomeración. En efecto en el Callao, debido al peligro de tsunami, a la densidad poblacional y a las actividades productivas, no se cuenta con espacios suficientes y, por lo tanto, tampoco con un número suficiente de áreas adecuadas para albergues. Las que se han identificado podrían recibir a aproximadamente 80,000 personas; es decir, menos del 10% de la población de la provincia.

En segundo lugar, si se descuenta el distrito de Ancón, la mayoría de los albergues potenciales -y los más grandes- se encuentran al sur del río Rímac, donde las condiciones de espacios y servicios son globalmente mejores que al norte. Este segundo desequilibrio espacial se refuerza si se considera el volumen y la densidad de población que podría necesitar los albergues. En el mapa 26 se observan fuertes densidades de población en los distritos al norte del río Rímac (en particular San Juan de Lurigancho, Rímac, Independencia, San Martín de Porres, el Cercado del Callao, Bellavista y Carmen de la Legua Reynoso) y pocos albergues potenciales.

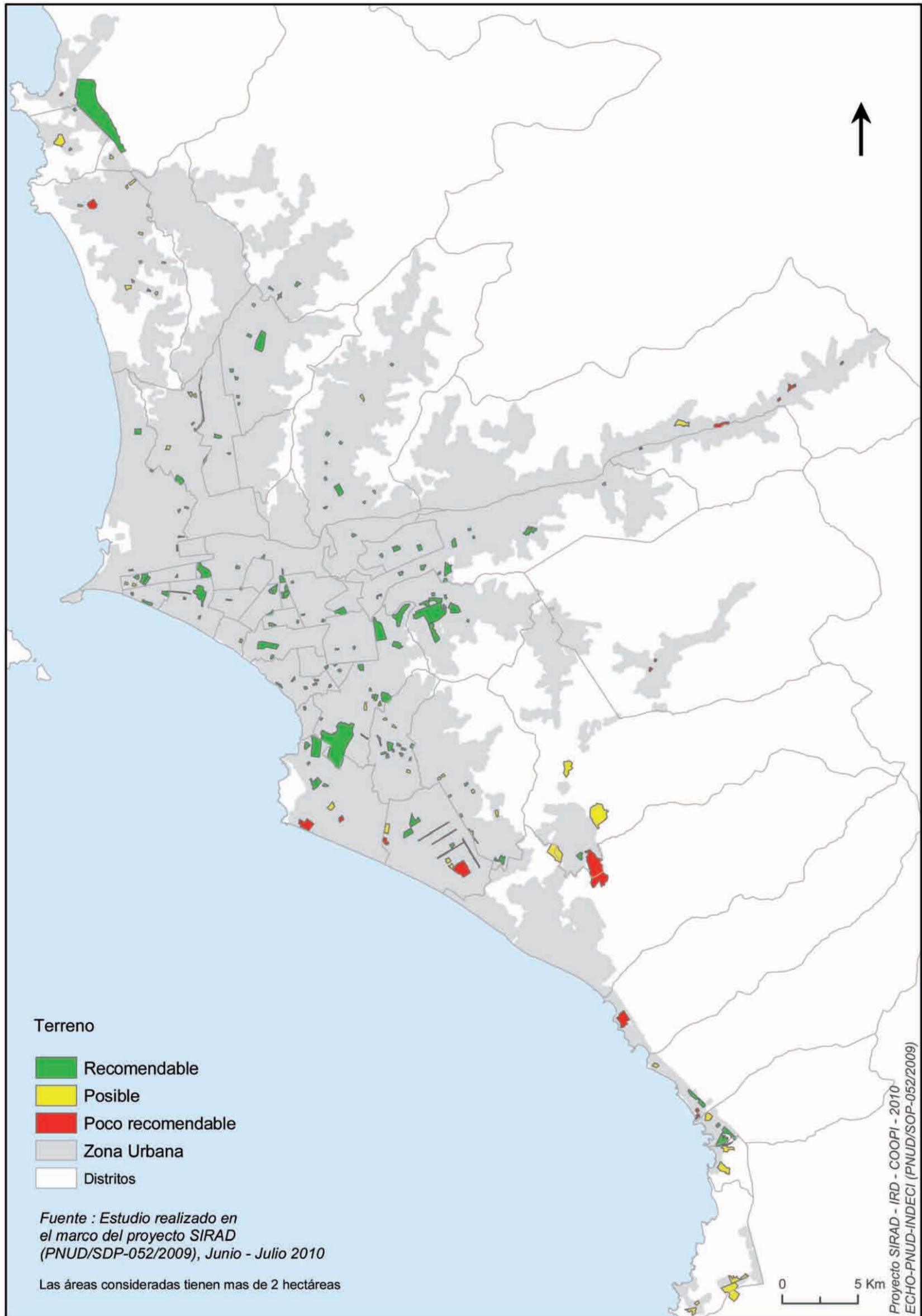
Un análisis por distrito permite observar desequilibrios espaciales también a esta escala. Sólo 12 de los 49 distritos que forman el área metropolitana de Lima y Callao (24% de los distritos) podrían albergar a más de 30% de su población. 27 distritos (55% de los distritos) albergarían sólo a menos de 10% de su población. En ciertos distritos no se ha podido determinar ni un área viable de por lo menos dos hectáreas por varias razones: pequeño tamaño del distrito con alta densidad de población, existencia de peligros, espacios con áreas de cultivos, o con lotización para vivienda, etc. Es el caso de 7 distritos: Breña, Independencia, Lurín, Puente Piedra, Rímac, Carmen de la Legua y La Punta. Esto tiene como consecuencia la rápida saturación de las áreas potenciales de albergues del centro y la posible necesidad de trasladar damnificados a las periferias. En cambio, otros distritos ofrecen áreas potenciales mucho más grandes de lo que podría necesitar su población. Es, por ejemplo, el caso de Ancón, Pachacamac, Pucusana, Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo o Santa María. Se trata, sin embargo, de distritos poco poblados fuera del periodo de veraneo, alejados de las fuentes de empleo y de las zonas de residencia de los damnificados, lo que supone un problema de distancia tanto para el damnificado (a quien no le gusta alejarse de su vivienda aunque esté totalmente destruida), como para la organización de la movilidad y de la economía de la ciudad en el periodo de recuperación temprana.



Mapa 26: Densidad de población y zonas potenciales para albergues en campamento en el área metropolitana de Lima y Callao



Mapa 27: Aptitud de los terrenos a ser utilizados como albergues en campamento, según los criterios observados en el campo



3.8.5. Aptitud variable de las áreas identificadas para ser utilizadas como albergues en campamento

No todas las áreas identificadas tienen condiciones óptimas para ser utilizadas como albergues. Algunas pueden destinarse a otro uso (extensión de hospitales, por ejemplo) y las privadas no siempre se pueden ocupar fácilmente, sin protocolos previos, a pesar de la importancia de la emergencia. Además, la aptitud de estas áreas a ser utilizadas como albergues puede variar. Se ha medido esta aptitud con diferentes variables analizadas en el campo: calidad de la accesibilidad de los terrenos, pendiente, tipo de suelo, existencia de peligros, proximidad de servicios básicos (agua, luz, alcantarillado). De esta manera se ha llegado al mapa 27, que diferencia tres tipos de zonas:

- Las áreas calificadas de “recomendables”: además de estar ubicadas en una zona donde no existen peligros conocidos de tipo natural o antrópico, presentan las mejores condiciones para colocar un albergue, en particular una buena accesibilidad y la cercanía a servicios básicos. Estas áreas podrían ser las primeras en utilizarse, en caso de necesidad, por requerir una cantidad mínima en términos de tiempo y costo de trabajo para la preparación del terreno y la instalación de los refugios. La mayoría de los terrenos incluidos en este estudio son recomendables para la instalación de albergues (133 áreas cubriendo el 67% del total de la superficie disponible). Estas áreas se reparten sobre todo en la parte central de la aglomeración, donde

los servicios son, globalmente, de mejor calidad que en los distritos periféricos.

- Las áreas identificadas como “posibles”: se podrían utilizar en la primera fase después de un sismo o tsunami, pero cuentan con una o más limitaciones como, por ejemplo, ciertos problemas de accesibilidad y la exposición a posibles peligros de origen natural o antrópico. En estos casos, sería necesario invertir recursos y tiempo para, por ejemplo, acondicionar un terreno que pudiera tener una pendiente fuerte, o para solucionar problemas de accesibilidad vial. En base a la necesidad de crear albergues en una situación post desastre, sería necesario evaluar los terrenos caso por caso una vez que se hubieran agotado las áreas identificadas como “recomendables”. Las áreas calificadas de “posibles” son 61 y cubren 678 ha; es decir, cerca de 20% del total.
- Las áreas identificadas como “poco recomendables”: no cuentan con todas las características deseables para la instalación de un albergue. Con más problemas que las anteriores, la inversión en recursos y tiempo para utilizarse de manera satisfactoria es más elevada. Si no se toman las medidas necesarias para rectificar los problemas identificados durante la investigación⁹³, estos terrenos podrían servir como albergues de corta duración en los días posteriores a un terremoto o tsunami, mientras se acondicionan otras áreas para albergues para el mediano y largo plazo. Estas áreas son 20 y cubren el 13% del total de la superficie disponible. Se encuentran generalmente en los distritos periféricos.

93. Estos problemas han sido reportados en las fichas individuales desarrolladas para cada terreno. Ver Estudio SIRAD (octubre de 2010) - Espacios potenciales para albergues de emergencia en el Área Metropolitana de Lima y Callao – Informe de actividades No 3, Volumen 9, parte 1, 122 p.; parte 2 (fichas de albergues), 214 p.



3.8.6. Oficializar y optimizar las áreas potenciales para albergues en campamento

El estudio ha permitido identificar y caracterizar 214 áreas potenciales para albergues en campamento, correspondientes a aproximadamente 1'700,000 damnificados. En teoría, con estas áreas se podría albergar a gran parte de los damnificados de un terremoto de gran magnitud en Lima y Callao. Sin embargo, como lo muestra el siguiente esquema, las áreas se vuelven insuficientes si se requieren buenas condiciones como, por ejemplo, áreas calificadas de recomendables después del análisis de aptitud de los terrenos, y muy insuficientes si se requieren, además, terrenos públicos o terrenos con una buena cobertura en recursos de emergencia⁹⁴.

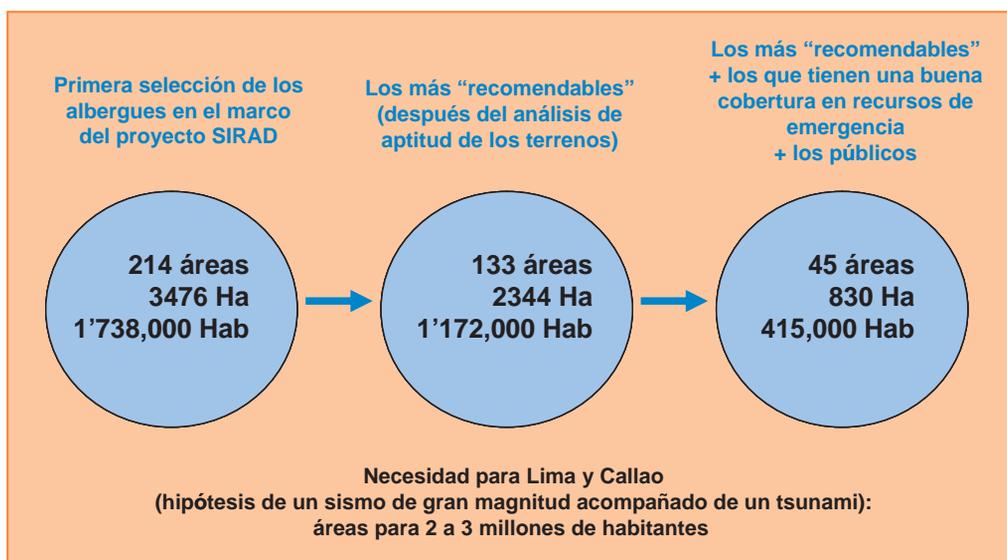
Frente a esta situación, una de las soluciones es estar en capacidad de anticipar los problemas previsibles y adaptarse con los terrenos que tienen insuficiencias o problemas. Se trata, por ejemplo, de mejorar la accesibilidad de ciertas áreas, de averiguar el funcionamiento de

sistemas y servicios alternativos como los pozos. En periodo de emergencia, puede tratarse de utilizar el área durante un tiempo muy corto.

Otra solución es abrirse al sector privado. Sería recomendable, como parte de la planificación para operaciones de emergencia, establecer protocolos claros para la utilización de terrenos privados como albergues en campamento y establecer acuerdos específicos con el sector privado para disponer de las áreas identificadas en tiempos breves en caso de desastre de gran magnitud. El 13,1% de los terrenos identificados y el 30,3% de la superficie son privados, con posibilidad teórica de albergar a más de 500,000 personas. A estos se pueden añadir los terrenos privados a los que no se pudo acceder, como los clubes.

También se debe prever el resguardo de los espacios identificados: algunos terrenos pueden perderse a favor de la presión urbana y de un cambio de uso o de estatuto, convirtiéndose en áreas construidas. Por lo tanto, se debe articular la dinámica urbana con la planificación de los albergues.

Figura 8: Áreas potenciales para albergues insuficientes si se requieren condiciones óptimas



94. Después de identificar y caracterizar las áreas potenciales de albergues en campamento con el trabajo de campo, hasta llegar a clasificar los terrenos en función de su aptitud para ser utilizados como albergues, se ha podido cruzar la información sobre estos albergues con otros recursos de emergencias y analizar su proximidad: fuentes de alimentos, atención médica, sistemas de agua potable alternativos a la red pública, fuentes de energía y maquinarias para obras públicas. Una metodología ha sido desarrollada para medir el grado de cobertura de los albergues por estos recursos, para así caracterizarlos de mejor manera.



Áreas potenciales para albergues (proyecto SIRAD IRD/COOPI, PNUD/SDP-052/2009)

Número de identificación	39
Número de ficha	L03005
Nombre del lugar	Estadio Monumental "U"
Dirección	Av. Javier Prado Cdra. 71
Distrito	Ate
Provincia	Lima
Situación terreno	Potencial
Poblado más cercano	Urb. Mayorazgo
Distancia poblado (km)	0.10
Tenencia	Privado
Propietario terreno	Gremco/Club Univ. de Deportes
Uso actual	Campo Deportivo
Altitud (m)	290
Longitud	76°56'16.4"
Latitud	12°03'32.2"
Superficie (m ²)	248917
Perímetro (m)	2513.5
Tipo zona alrededor	Residencial
Número vías acceso	2
Ancho vía principal	12 m
Estado vía principal	Bueno
Recubrimiento vía	Asfalto
Distancia vía principal	908 m
Accesibilidad terreno	Buena
Valor accesibilidad	73.8
Pendiente	Plano
Tipo suelo dominante	Base de concreto
Peligro local	No
Peligro tsunami	No
Peligro inundación	No
Peligro huayco	No
Peligro deslizamiento	No
Peligro tecnológico	No
Distancia río (km)	3.60
Agua cercana	Sí
Electricidad cercana	Sí
Alcantarillado cercano	Sí
Aptitud global zona	Recomendable
Valor aptitud global	96.1
Cobertura en agua	Muy buena
Acceso agua domin.	Red pública permanente
Cobert. en alimentos	Relativamente buena
Cobertura médica	Buena
Cobertura tanques gas	Relativamente mala
Cobert. maquinarias	Buena
Aptitud y coberturas	Muy bueno



Foto 21: Ejemplo de ficha resumiendo las características de las áreas potenciales para albergues

Estas soluciones son insuficientes sin la capacidad de las instituciones que manejan emergencias de cambiar de escala, pasando de la local a la escala metropolitana. En efecto, la administración de una población desplazada no debe ser abordada exclusivamente a nivel distrital, dado que en el escenario post desastre van a existir distritos sin capacidades de albergue. Se debe, entonces, enfrentar el problema de los albergues no solo a escala distrital, sino también a nivel provincial y regional.

Sin embargo, antes de intentar optimizar las áreas potenciales, es necesario desarrollar una reflexión oficial sobre la ubicación y organización de los albergues en campamento con el apoyo de este estudio. La investigación realizada en el marco del estudio SIRAD es, seguramente, muy perfectible, pero constituye un primer intento para reflexionar sobre las áreas que permitan acoger a un gran número de damnificados después de un desastre de gran magnitud en Lima y Callao.

3.9. Áreas potenciales para escombreras en período de emergencia

3.9.1. Problemática de las escombreras en situación de emergencia en el área metropolitana de Lima y Callao

Los terremotos de gran magnitud y los tsunamis generan cantidades considerables de escombros. El terremoto de Pisco del 2007 produjo más de 1 millón de metros cúbicos de escombros solo en las ciudades de Pisco e Ica⁹⁵. En el caso del terremoto del 12 de enero de 2010 en Haití, el PNUD estima que en los pocos segundos que duró el sismo se generaron más de 20 millones de metros cúbicos de escombros, equivalentes a 8,000

piscinas olímpicas, con un costo estimado de USD 800 millones para su remoción y eliminación definitiva.

La remoción y eliminación de escombros producidos por un sismo representa un tema complejo en la intervención post desastre. En sí mismo, no representa un asunto humanitario de intervención inmediata pero, al mismo tiempo, la existencia de vías obstruidas por escombros influye en la capacidad de distribuir ayuda humanitaria en una ciudad devastada. Asimismo, la presencia de infraestructuras y edificios destruidos o en riesgo de colapso influye en el proceso de recuperación temprana. Por último, los escombros pueden también representar un problema ambiental muy grave si su gestión no está planeada y monitoreada de forma adecuada. A pesar de eso, la remoción, la deposición de estos productos en lugares llamados escombreras y su reciclaje no son, generalmente, tomados en cuenta en la preparación ante desastres.

Entendemos como escombrera el lugar de disposición final donde se colocan de manera ordenada los escombros; es decir, los materiales o residuos no aprovechables (inertes) procedentes del colapso de estructuras producto de un sismo o de la demolición deliberada de estructuras debilitadas⁹⁶.

Los escombros en situación post desastre se pueden clasificar en dos grandes categorías:

- Los escombros limpios (cerca del 70% del total de los escombros generados por eventos dañinos como terremotos): corresponden a elementos constructivos dañados y fragmentados resultantes del colapso de estructuras y se refieren principalmente a residuos considerados inertes como ladrillos, placas y bloques de concreto y cemento, hierros de construcción, tierra, asfalto.

95. Según Terra Magazine del 4 de septiembre del 2007 (<http://www.mx.terra.com/terramagazine/interna/0,,O11877885-E18881,00.html>)

96. Ministerio de Vivienda y Construcción (2009) - Reglamento para la gestión de residuos sólidos de la construcción y demolición, p.48, Lima, Perú.



- Los escombros sucios (cerca del 30% del total): son escombros donde se encuentran, mezcladas diversas clases de residuos contaminantes: restos de maquinarias, vehículos, electrodomésticos, sustancias biológicas, químicas o radiológicas, asbestos, plásticos, PCB's, vidrios, etc.

En Perú, el sistema de gestión de los residuos sólidos está definido por la Ley General de Residuos Sólidos⁹⁷. De esta manera, funcionan en Lima y Callao cinco rellenos sanitarios oficiales⁹⁸, únicos lugares autorizados para depositar residuos sólidos excepto desmontes. En caso de emergencia, estos rellenos podrían ser lugares de depósitos, pero de manera muy parcial. Además, la aglomeración cuenta con más de 20 botaderos informales globalmente inadecuados para recibir escombros (áreas pequeñas, en gran parte saturadas de depósitos, muchas veces cercanas a ríos). Este sistema corresponde al funcionamiento normal de los territorios y sería muy insuficiente para grandes situaciones de emergencia.

Además de la Ley General de Residuos Sólidos, existen dos textos recientes, independientes uno de otro, que intentan orientar la localización y gestión de residuos sólidos provenientes de la construcción. El primero es la Resolución Jefatural N° 072-2008-INDECI “Lineamientos para la determinación de los volúmenes y costos de demolición, remoción, transporte y disposición final de escombros en caso de desastre”, según la cual los comités provinciales de Defensa Civil, en coordinación con la DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental) y el INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales), deberían definir las ubicaciones más apropiadas para las escombreras⁹⁹. Para la ubicación de las escombreras se dan varios parámetros técnicos relacionados con las características de la zona y se estipula

que las escombreras deberían estar ubicadas a una distancia mínima de 5 km respecto de la población, áreas arqueológicas, áreas naturales protegidas y áreas reservadas. En el caso de Lima, esta restricción impediría el uso de la mayoría de las escombreras y botaderos existentes y potenciales.

El segundo texto es el “Reglamento Para la Gestión de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición”, enmarcado en la Ley General de Residuos Sólidos y publicado en 2009 por el Ministerio de Vivienda. En caso de desastre, el reglamento indica que la identificación de las zonas de depósitos y la gestión de los residuos son responsabilidad compartida de las municipalidades provinciales y distritales, con el apoyo de la autoridad de construcción y de salud de la jurisdicción correspondiente. Se define que para poder ser utilizadas, las escombreras, además de obtener las autorizaciones locales y sanitarias necesarias, deben contar con un estudio de impacto ambiental aprobado por la autoridad competente. Además, se indican los numerosos requisitos que deberá respetar la escombrera autorizada: distancia de la población y áreas naturales, pendiente del terreno, dirección de los vientos, condiciones de acceso, etc. En conjunto, se trata de condiciones adecuadas al funcionamiento normal de la urbe, pero difíciles de aplicar en situación de emergencia.

En conclusión, tomando en cuenta (1) la incapacidad del sistema actual de eliminación de desechos sólidos en Lima y Callao para absorber grandes cantidades de escombros producidos por desastres, en particular ligados a un terremoto de gran magnitud; (2) un marco normativo nuevo, todavía no aplicado; y (3) los cuellos de botella que representan ciertas disposiciones normativas para su aplicación en período de emergencia, parece claro que se deben desarrollar procedimientos y estrategias para la administración de los escombros en

97. Ley n.° 27314 de 2000, y su decreto de aplicación DS n.° 057-2004-PCM de 2004.

98. Casren (Ancón), Zapallal (Carabayllo), Portillo Grande (Lurín), Modelo Callao (Ventanilla) y Huaycoloro (Lurigancho). Ver: DURAND M. y METZGER P. (2009) - Gestión de residuos y transferencia de vulnerabilidad en Lima/Callao - Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos, número temático “Vulnerabilidades urbanas en los países andinos (Bolivia, Perú, Ecuador)”, Tomo 38, No 3, p.623-646.

99. Sin embargo, como lo veremos a continuación, muy pocas áreas han sido definidas por las autoridades públicas.



situaciones de emergencia y, para empezar, identificar los lugares que podrían ser usados como escombreras.

En este contexto, el objetivo de la investigación realizada entre junio y septiembre del 2010 por el equipo SIRAD, fue determinar, localizar y caracterizar áreas potenciales para escombreras utilizables tras un terremoto de gran magnitud y/o tsunami en Lima y Callao. A continuación se presenta la metodología general de investigación y los principales resultados del estudio¹⁰⁰.

3.9.2. Identificación de áreas potenciales para escombreras en Lima y Callao

El equipo SIRAD ha realizado un trabajo inédito de identificación, localización y caracterización de áreas potenciales para escombreras. Los criterios utilizados para determinar estas áreas no pueden ser exactamente los mismos que se manejan para el funcionamiento habitual de la urbe. En efecto, un mínimo de flexibilidad es necesario durante un período de emergencia. Inspirándonos en lo expuesto en el Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición del Ministerio de Vivienda¹⁰¹, definimos criterios, metodologías y resultados adaptados a esta situación consultándolos con especialistas, funcionarios de ministerios y representantes del sector privado, durante dos talleres de reflexión sobre albergues para situaciones de emergencia organizados en el marco del estudio SIRAD (19 de mayo y 1 de setiembre de 2010).

En la literatura relativa al tema de escombreras en caso de desastres, no existe un estándar común a nivel nacional e internacional para definir la superficie mínima ni las características del terreno de una escombrera.

En este contexto, se han considerado zonas con un área mínima de 2 ha, tanto para escombros limpios como sucios, para permitir el almacenamiento de un volumen significativo de escombros. El volumen mínimo de residuos que se podría depositar en estas zonas sería de aproximadamente 50,000 metros cúbicos, asumiendo una altura promedio de 3 metros de los escombros y un área de circulación y servicio de aproximadamente el 20% del área total.

Se han determinado y caracterizado áreas para escombreras siguiendo tres direcciones. La primera fue la identificación de áreas existentes utilizadas para depositar residuos sólidos a partir de estudios existentes¹⁰². La segunda consistió en contactar a las diferentes municipalidades para saber si tenían identificadas áreas para escombreras como parte de sus planes de emergencia. La tercera fue una verdadera investigación que llegó a la determinación de áreas potenciales. Se inició esta investigación con un trabajo de identificación preliminar de las zonas, en base a imágenes satelitales, planos catastrales y mapas de uso de suelos. Esto permitió, antes del trabajo de campo, tener una primera selección de áreas potenciales para escombreras. Se elaboró una ficha de caracterización de dichas áreas privilegiando dos aspectos: la facilidad de acceso a las zonas potenciales de escombreras y su grado de impacto ambiental. Luego, se levantó la información en campo en cada distrito¹⁰³. La integración de la información en la base de datos SIRAD fue la etapa siguiente, su procesamiento, la realización de los mapas y los análisis espaciales. Con metodologías específicas se ha podido determinar la aptitud global de las áreas identificadas a ser utilizadas como escombreras, capaces de recibir cantidades considerables de escombros después de ocurrir un terremoto de gran magnitud en Lima.

100. Se encuentra la información detallada en el siguiente informe: Estudio SIRAD (octubre de 2010) – Espacios potenciales para escombreras en período de emergencia en el Área Metropolitana de Lima y Callao – Informe de actividades No 3 - Volumen 10, 112 p.

101. En particular su artículo 53 sobre los “Requisitos y restricciones para ubicar una escombrera”.

102. Más particularmente los estudios de Mathieu Durand (IFEA) que dieron lugar a una tesis de doctorado: Durand M. (2010) – Gestion des déchets et inégalités environnementales et écologiques à Lima – Thèse de doctorat, Université de Rennes 2, 504 p., y a una publicación en el Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos (Durand y Metzger, 2009).

103. Este proceso de recolección de datos para las escombreras es el mismo que el utilizado para las áreas de albergues y el trabajo de campo se realizó al mismo tiempo entre junio y julio del 2010.



3.9.3. Características cuantitativas y repartición geográfica de las áreas potenciales para escombreras

Se ha identificado un total de 43 áreas en Lima y Callao: 18 áreas (7 autorizadas y 11 informales) son de depósitos existentes y tienen potencial de expansión. 25 áreas no están utilizadas en la actualidad para depósitos, pero podrían usarse como escombreras después de un terremoto.

El 31% de las 43 áreas tiene menos de 10 ha y el 27% más de 50 (ver tabla 24). Estas últimas son 11 y representan 87% de la superficie. Si consideramos las zonas de expansión de las áreas existentes y las zonas potenciales de nuevas escombreras, tenemos una superficie total de 3,135 ha. El 89,7% de esta superficie corresponde a zonas todavía no utilizadas para depósitos, lo que significa que solo el 10,3% se refiere a extensiones potenciales de áreas ya utilizadas, formales e informales (ver mapa 28).

Ninguna de estas 43 áreas corresponde a zonas oficiales de escombreras post desastre.

En efecto, no se encontraron municipalidades que hayan planificado, como parte de sus planes de prevención ante desastres, la ubicación y el acondicionamiento de espacios

adecuados para recibir en emergencia grandes volúmenes de escombros y desechos. Esta situación podría resultar de los pocos terrenos de dominio público de los cuales disponen los distritos para tal uso. En efecto, la tenencia del suelo constituye otra característica importante de los 43 terrenos identificados: la mayoría son de propiedad privada (55,8% de las áreas y 67,9% de la superficie) lo que significa la necesidad de tener acuerdos o un marco legal específico para poder aprovechar aquellos terrenos.

Otra información de interés es la adecuación entre el volumen potencial de escombros que se podría depositar en zonas específicas de Lima y Callao y las posibles necesidades. La cifra de 3,135 ha corresponde aproximadamente a 75 millones de metros cúbicos de depósitos¹⁰⁴, más de tres veces la cantidad de escombros producidos al ocurrir el terremoto del 12 de enero de 2010 en Puerto Príncipe (Haití), una ciudad de población inferior a un tercio de la de Lima¹⁰⁵. Ahora bien, si se añaden a esta superficie áreas potenciales de menos de 2 hectáreas y áreas que no han podido ser identificadas por razones de accesibilidad, Lima Metropolitana tiene terrenos suficientes para usarlos como escombreras en caso de emergencia.

Tabla 24: Repartición de las áreas potenciales para escombreras en función del uso actual y del tamaño

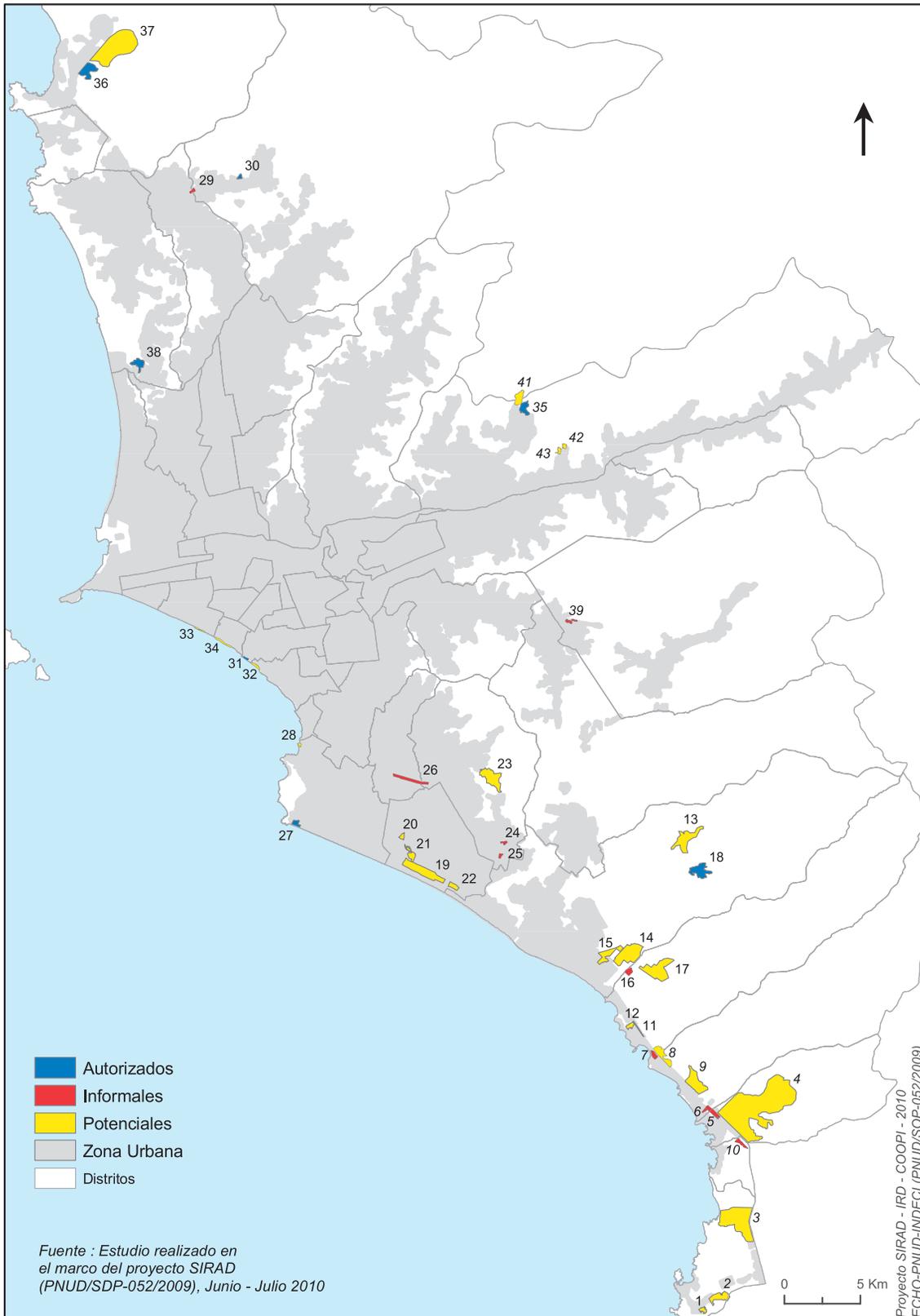
Superficie de las áreas	Superficies extendibles en áreas ya utilizadas para depósitos		Superficies potenciales en áreas todavía no utilizadas para depósitos		Total	
	Número de áreas	Superficie (ha)	Número de áreas	Superficie (ha)	Número de áreas	Superficie (ha)
Menos de 10 ha	7	26,1	8	45,8	15	71,9
De 10 a 20 ha	5	63,4	3	44,6	8	108,1
De 20 a 50 ha	4	108,9	3	110	7	218,9
Más de 50 ha	2	123	11	2613,5	13	2736,5
Total	18	321,4 10,3%	25	2813,9 89,7%	43	3135,4 100%

104. Considerando una altura promedio de 3 metros de los escombros y un área de circulación y servicio de aproximadamente el 20% del área total.

105. La población de Puerto Príncipe era de 2.3 millones de habitantes antes del terremoto. La de Lima y Callao tiene alrededor de 8.3 millones de habitantes, según el censo 2007 realizado por el INEI.



Mapa 28: Situación actual de los terrenos identificados como escombreras potenciales en cuanto a su uso para depósito de desechos sólidos y escombros



En este contexto, el problema principal de Lima sería la repartición geográfica de las escombreras. El mapa 28 y la tabla 25 muestran, primero, que solo el 38% de los distritos (un total de 19) dispone de áreas potenciales para escombreras. En segundo lugar, estas áreas se encuentran sobre todo en los distritos del sur de la aglomeración urbana y muy pocos se ubican al norte de Villa el Salvador y Villa María del Triunfo. Así, de las 11 áreas de más de 50 ha 10 se ubican

en el Sur y una en Ancón. La parte central de los distritos más consolidados de Lima y Callao no cuentan con áreas idóneas para ser utilizadas como escombreras. Debido a esta situación se han tomado en consideración, a pesar del impacto ambiental, los botaderos actuales ubicados en la Costa Verde, que podrían ser utilizados en una primera fase post-desastre si la escasez de combustible y los requerimientos de asistencia humanitaria así lo justifican.

Tabla 25: Áreas potenciales para escombreras en período de emergencia: repartición por distritos y superficies

Distritos	Número de áreas	Superficies actualmente en uso para depósitos (ha)	Superficies de extensión posibles en áreas ya utilizadas para depósitos (ha)	Superficies potenciales en áreas todavía no utilizadas para depósitos (ha)	Total superficie de las áreas potenciales (ha)
San Bartolo	2	3.5	14.6	1016.4	1031.0
Lurín	6	30.0	78.0	500.3	578.3
Ancón	2	4.0	60.0	384.0	444.0
Pucusana	3	0.0	0.0	368.6	368.6
Villa el Salvador	4	0.0	0.0	191.9	191.9
Punta Negra	4	5.8	21.9	159.7	181.6
Villa María del Triunfo	3	2.0	7.1	109.2	116.3
Lurigancho	4	21.3	31.3	46.3	77.6
Ventanilla	1	7.4	29.4	0.0	29.4
San Juan de Miraflores	1	3.0	27.8	0.0	27.8
Carabaylo	2	8.7	23.5	0.0	23.5
Punta Hermosa	2	0.0	0.0	18.9	18.9
Chorrillos	2	2.5	11.9	2.9	14.8
Sta. María del Mar	1	4.8	7.0	0.0	7.0
Magdalena	1	0.0	0.0	6.1	6.1
Cieneguilla	2	1.1	5.7	0.0	5.7
Miraflores	1	0.0	0.0	5.7	5.7
San Miguel	1	0.0	0.0	3.9	3.9
San Isidro	1	0.4	3.2	0.0	3.2
Total	43	94.4	321.4	2813.9	3135.4



En conclusión, la repartición geográfica de las áreas potenciales para escombreras es muy desigual. En este contexto, el primer problema sería la rápida saturación de las áreas identificadas en la parte central de la aglomeración, como las de la Costa Verde, por ser cercanas a los distritos densamente edificados. El segundo problema estaría constituido por la distancia y obstáculos (y consecuente incremento de costos, consumo de energía y tiempos de remoción) entre las fuentes de escombros de las zonas más densamente edificadas y las escombreras ubicadas en los distritos periféricos. Por último, otro problema está ligado a la aptitud misma de las áreas identificadas para funcionar correctamente como escombreras.

3.9.4. Aptitud de los terrenos identificados a ser utilizados como escombreras

Para determinar la aptitud global de la zona a ser utilizada como escombrera, se ha tomado en consideración su accesibilidad y su impacto ambiental. Para la accesibilidad, se ha considerado:

- la distancia del terreno a la vía principal
- la accesibilidad general, de día y de noche, de las zonas en las cuales se encuentran los terrenos
- el número de vías de acceso
- el ancho de la vía de acceso principal
- el tipo de recubrimiento y su estado

Para medir el grado de impacto potencial, se ha tomado en cuenta:

- la proximidad a elementos sensibles (fuentes de agua, viviendas, áreas naturales, zonas arqueológicas)
- la distancia al cauce de río más cercano

- la dirección del viento dominante.

De esta manera se ha llegado al mapa 29 que presenta tres tipos de zonas:

Las áreas calificadas como “recomendables” (20 áreas), que además de contar con buena accesibilidad y bajo impacto ambiental, están generalmente ubicadas en las zonas más periféricas de la ciudad, en áreas alejadas de zonas habitadas y fuentes de agua. Estas áreas podrían ser utilizadas en caso de desastres sin necesidad de invertir muchos recursos o tiempo para la preparación del terreno. Su superficie total es de 1,344 ha., donde se podrían depositar 32 millones de metros cúbicos¹⁰⁶.

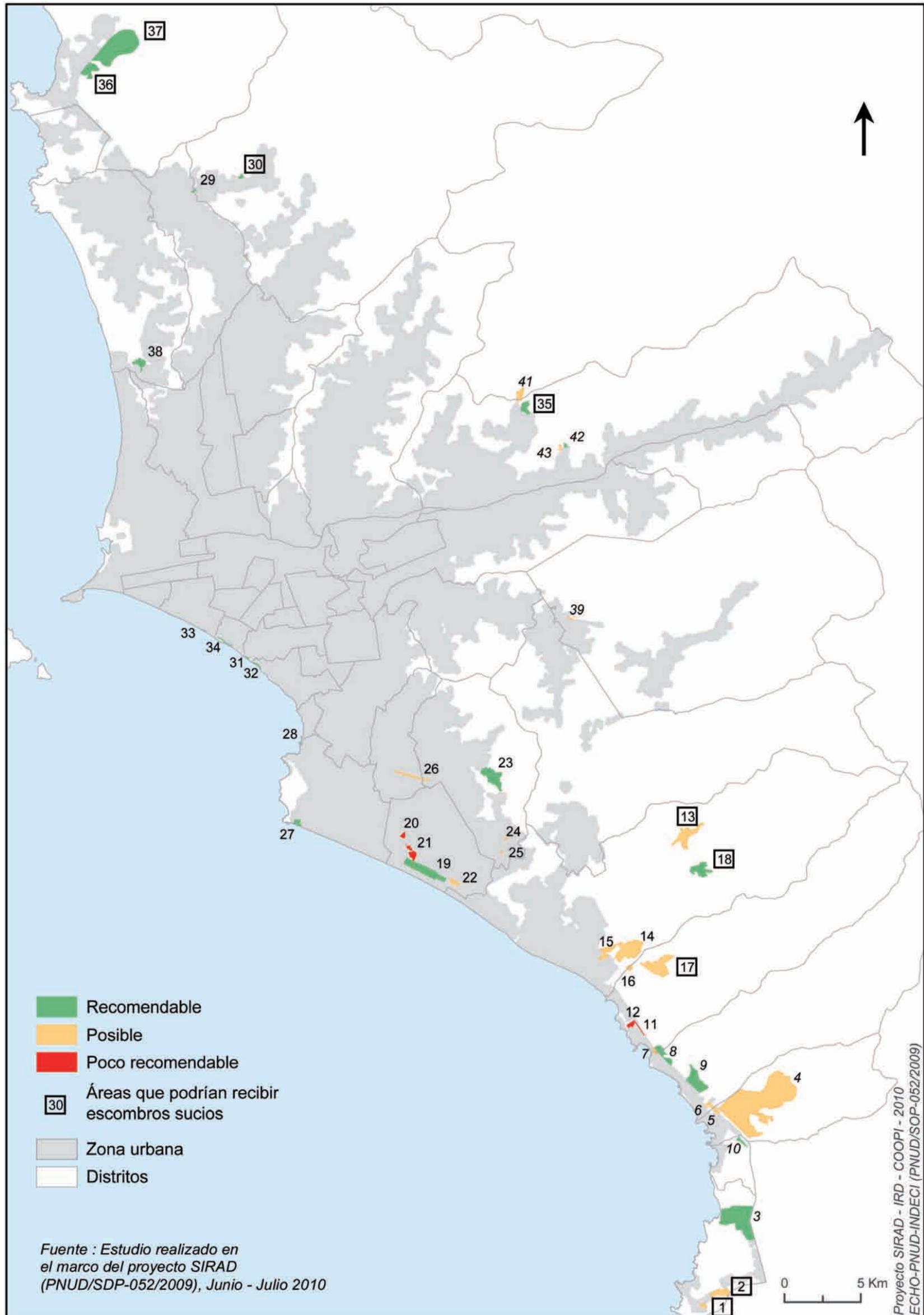
Las áreas consideradas como “posibles” (19 áreas) se encuentran generalmente más cerca de los poblados. Pueden tener problemas de accesibilidad o de impacto ambiental, generalmente moderado. En esta zonas se podrían ubicar escombreras, pero con limitaciones. Se podrían utilizar para almacenamientos provisionales o evitando la acumulación de material tóxico y contaminantes si el impacto ambiental potencial es alto. Su superficie total es de 1,736 ha., correspondiente a 42 millones de m³.

Las áreas consideradas como “poco recomendables” (cuatro áreas) pueden tener mala accesibilidad y, en algunos casos, también un alto impacto ambiental. Se ubican en Villa El Salvador y Punta Hermosa. En estos casos no se recomienda la ubicación de las escombreras de forma permanente. Se requieren trabajos de preparación del terreno con altos costos y que podrían requerir varias semanas. La elección de estos terrenos deberá realizarse en función del evento y necesidades que se enfrentarán en una situación post-desastre. Su superficie total es de solo 56 hectáreas, o sea 1,3 millones de m³.

106. Según el modo de evaluar el volumen de depósitos presentado anteriormente.



Mapa 29: Aptitud de los terrenos a ser utilizados como escombreras, según los criterios observados en el campo



3.9.5. Oficializar y optimizar las áreas potenciales para escombreras

De manera general, la aglomeración Lima y Callao tiene terrenos suficientes para el uso de escombreras en caso de ocurrir de un terremoto de gran magnitud y/o un tsunami. Sin embargo, se ha observado una repartición desigual de estas áreas en el territorio y aptitudes variables para funcionar como escombreras. Además, se presenta el problema de los escombros sucios o contaminantes. Considerando distancias mínimas a zonas pobladas y fuentes de agua¹⁰⁷, se ha determinado que, dentro de las 43 áreas identificadas, solo nueve podrían recibir escombros sucios, potencialmente contaminantes, además de escombros limpios: de ellos, tres se encuentran en el norte de la aglomeración (Ancón y Carabaylo), uno en Lurigancho y los últimos cinco en el sur (Lurín, Punta Hermosa y Pucusana) (ver mapa 29). La escasez de áreas para la eliminación de material peligroso constituye un cuello de botella significativo para una ciudad del tamaño de Lima, que tiene la mayor concentración de industrias con materiales peligrosos a nivel nacional.

Por lo tanto, una conclusión del estudio es la necesidad de enfrentar el problema de las escombreras no solamente a escala distrital, sino a nivel provincial y regional en la medida

que muchos distritos no disponen de áreas potenciales.

Estos limitantes también subrayan la necesidad de planificar las escombreras y establecer un Plan General de Manejo de escombros y escombreras en caso de desastres a nivel de Lima y Callao, con cuatro objetivos principales:

- seleccionar de manera oficial las áreas potenciales
- acondicionar áreas potenciales para mejorar sus aptitudes
- establecer acuerdos específicos con el sector privado, con protocolos adecuados, para disponer de las áreas identificadas en tiempos breves
- incorporar las áreas previamente identificadas y evaluadas en los Planes de Operaciones de Emergencia, pero también en los Planes de Ordenamiento Territorial para evitar conflictos de uso sobre estos terrenos y para preservarlos de la expansión urbana

Este plan podría apoyarse en el presente estudio, que constituye un primer intento para reflexionar sobre dónde depositar los escombros resultantes de un desastre de gran magnitud en Lima.



Foto 22: Un área potencial para escombreras de emergencia: la antigua cantera Vasconia (Carabaylo) – (Mathieu Durand, 2007)

107. 1 kilómetro mínimo de las áreas residenciales o establecimientos como hospitales y centros educativos; y mínimo 2 kilómetros de distancia de una fuente de agua.

3.10. Las áreas económicas de mayor interés: industria al norte y al este, comercios y servicios al centro y al sur

3.10.1. La problemática de la economía urbana en situación de desastre

En este artículo, el tema “áreas económicas” se enfoca principalmente en la cuestión de la recuperación y del retorno a la normalidad después de un tsunami o un sismo de gran magnitud. En efecto, extensos daños a la economía limeña acarrearían graves dificultades en la fase de recuperación, al desorganizar las actividades económicas de producción de bienes y servicios necesarios. También son previsibles consecuencias más amplias y a más largo plazo, al privar a las personas de empleo y, consecuentemente, de ingresos, lo que agudizaría la situación de crisis. Aún más, un sismo de gran magnitud en Lima y Callao perjudicaría la economía del país entero, en razón del peso económico de Lima en la economía del Perú. En efecto, la aglomeración urbana constituida por la provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao representa más del 50% de la economía peruana, en particular de los servicios especializados de apoyo a las empresas y de alto valor agregado.

En esta aglomeración existen infraestructuras y servicios de transporte de nivel nacional e internacional, sin equivalente en el país, que permiten las exportaciones e importaciones necesarias para su funcionamiento económico. Se trata en particular del puerto y del aeropuerto internacional, ambos ubicados en el Callao, por su papel en la economía urbana y nacional, pero también de empresas de comercio nacional e internacional, de los servicios bancarios y aduaneros, entre otros. Las actividades económicas especializadas absolutamente necesarias para la economía del país están concentradas en la aglomeración capitalina. Por ello, la vulnerabilidad de la economía de Lima y Callao, en particular por su exposición a los peligros sísmicos y de tsunami, recae

obligatoriamente sobre la economía peruana en su conjunto.

El enfoque planteado tiene el propósito de iniciar una reflexión sobre la vulnerabilidad de la economía limeña frente a un sismo o un tsunami. Se trata de calificar, diferenciar y jerarquizar los diferentes sectores geográficos de la aglomeración en función del tipo de actividades y de su peso en la economía urbana. Para ello, en primera instancia, se hizo un panorama general para identificar las actividades económicas claves de la aglomeración de Lima y Callao. Luego se trató de ubicarlas en el territorio, así como también se hizo con las zonas de concentración de empleos. Finalmente, esta localización de las zonas de mayor interés, desde el punto de vista de las actividades económicas y de los empleos permite apreciar la exposición a los peligros y la accesibilidad de estas zonas.

3.10.2. Las áreas económicas de mayor interés: industria al norte y al este, comercios y servicios al centro y al sur

La localización y caracterización de las actividades económicas y de los empleos en la aglomeración de Lima y Callao se hizo en base a dos fuentes de datos: el IV Censo Nacional Económico del INEI realizado en 2008, el cual permite calificar la actividad económica de los distritos, con algunos datos de relevancia tales como el número de establecimientos, el personal ocupado y los grandes sectores de actividades. Permite también caracterizar las manzanas de la aglomeración Lima y Callao con datos relativos al número de empleos, número de establecimientos y valor de la producción. Por último, los mapas de zonificación del uso del suelo de la planificación urbana del Instituto Metropolitano de Planificación (IMP) completan la lectura espacial de la economía de Lima y Callao, con una calificación jerarquizada del tipo de actividad económica en cada manzana.

La selección de las áreas de mayor interés desde el punto de vista de las actividades económicas se hizo a partir de los mapas de zonificación del IMP. Se consideraron



importantes todas las zonas industriales, así como los espacios en los cuales se desarrollan actividades económicas de tipo comercial y de servicios, calificadas de nivel nacional, metropolitano o distrital por el IMP. Se descartaron los lugares de comercios y servicios y otras actividades de alcance local¹⁰⁸. Además, se añadieron algunos lugares específicos como el puerto, el aeropuerto, el centro histórico y el centro de negocios, por constituir espacios de interés económico mayor para la ciudad, la región e incluso el país. Juntos, estos elementos indican los grandes sectores geográficos más importantes para la economía de Lima y Callao.

En paralelo a la identificación de zonas importantes por el tipo de actividad, se buscó

registrar las zonas de concentración de empleos. A partir de los datos de INEI¹⁰⁹, se consideraron las manzanas que registran un mínimo de 200 empleos. Para evitar el esparcimiento de numerosas manzanas en toda la aglomeración, se procedió a una generalización de estas zonas geográficas, agrupando en una misma zona aquellas manzanas con más de 200 empleos, en un radio de 50 metros. En el paso siguiente, para obtener la identificación espacial de reales zonas de concentración de empleo y evitar la representación de pequeñas manzanas esparcidas en el territorio, se descartaron las zonas inferiores a 20 hectáreas. El cuadro a continuación recapitula los criterios de construcción de las áreas económicas de mayor interés y de las zonas de concentración de empleos.

Tabla 26: Criterios de selección de las zonas económicas de mayor interés

Tipo de interés económico	Fuente de los datos	Criterios de selección
Áreas económicas de mayor interés	Zonificación IMP uso del suelo (por manzanas)	<ul style="list-style-type: none"> - Todas las zonas industriales - Las zonas comerciales de nivel distrital y metropolitano - Las infraestructuras mayores : puerto y aeropuerto - El centro histórico - El centro de negocio
Zonas de concentración de empleos	Datos de empleo INEI (por manzanas)	<ul style="list-style-type: none"> - Espacios de manzanas con más de 200 empleos (buffer 50 metros) - Más de 20 hectáreas

A *grosso modo*, se encuentran actividades industriales en la parte norte de la ciudad, y actividades comerciales y de servicio en la parte centro y sur. En particular, se destaca en la parte norte del litoral, de Callao hasta el sur de Ventanilla, como una extensa zona de actividades industriales. Se trata en especial de actividades vinculadas a los hidrocarburos

y a la refinería de petróleo, la distribución de combustible, la industria química y petroquímica. También se encuentran en este sector geográfico actividades con grandes necesidades de espacio como las de almacenamiento y de transporte, ligadas en particular a la proximidad del puerto y aeropuerto. Otros sectores industriales y

108. Se procedió a una generalización en la representación cartográfica para identificar zonas de importancia y no múltiples manzanas.

109. Siendo la parte informal de la economía peruana bastante significativa, la información producida oficialmente es cuestionable. Sin embargo, es la única que existe. Así, el número total de empleos llega a los 1'509,423, mientras que la cifra de la PEA (población económicamente activa) alcanza las 4'648,300 personas, 4'295,500 de las cuales están efectivamente ocupadas.



comerciales notables se extienden a lo largo de la Panamericana Norte, y en Santa Anita y Ate, donde se ubican mercados mayoristas de porte metropolitano, así como grandes fábricas textiles o alimenticias. La proximidad del puerto explica la zona industrial que se extiende desde el puerto hacia el centro a lo largo de la avenida Argentina; por su parte, el aeropuerto atrae la zona industrial que linda con él. Otro sector industrial y comercial notable se extiende a lo largo de la Panamericana Norte, desde San Martín de Porres y el Rímac hasta el límite sur de Puente Piedra. Considerando la actividad comercial y de servicios, esta se reparte en toda la aglomeración. Sin embargo, se destaca la parte central de la ciudad, desde el centro financiero y de negocios en San Isidro, que concentra bancos, comercios y servicios a empresas, hacia el sur, además de las actividades comerciales de Miraflores y Surquillo. Finalmente, existen zonas comerciales menos extensas, aunque de mayor importancia, como en el sector de Gamarrá en La Victoria.

Las zonas de concentración de empleos representan una superficie de 6,447 ha. y reúnen 682,402 empleos, o sea el 48%

del total de los empleos registrados por el INEI. Son los distritos de Lima Cercado, San Isidro y Miraflores que ofrecen la mayor cantidad de empleos censados. Las zonas de concentración de empleos no corresponden exactamente a las áreas económicas de mayor interés determinadas anteriormente. En efecto, algunas áreas económicas, en particular las infraestructuras y actividades industriales, ocupan largos espacios sin necesariamente proveer gran número de empleos directos. En cambio las zonas comerciales, en particular los espacios de comercio popular y de mercados, ocupan poco espacio pero producen una gran cantidad de empleos formales e informales.

Esta cuestión de la repartición espacial de los empleos es también importante para la respuesta inmediata, en particular para ubicar a la población durante el día. En efecto, los censos poblacionales informan sobre la repartición espacial de la población en su lugar de residencia (es decir, durante la noche). En el día, en cambio, no se tiene conocimiento de la distribución de la población en el territorio, tema de gran interés al momento de ocurrir un sismo o tsunami. La localización de los empleos permite una primera aproximación.

Tabla 27: Localización de los empleos en el área metropolitana de Lima y Callao

Distritos	Número total de empleos en el distrito	% del total de empleos en la aglomeración urbana	Número de empleos en las zonas de concentración de empleos	% del total de los empleos en zonas de concentración de empleos	% de los empleos del distrito en las zonas de concentración de empleos
Lima	171,900	11,97	135,744	19,89	78,97
San Isidro	145,235	10,12	103,330	15,14	71,15
Miraflores	123,790	8,62	82,367	12,07	66,54
La Victoria	93,952	6,54	58,531	8,58	62,3
Ate	90,409	6,3	54,823	8,03	60,64
Surco	64,701	4,51	31,156	4,57	48,15
Callao	63,896	4,45	35,669	5,23	55,82
San Juan de Lurigancho	57,935	4,04	13,839	2,03	23,89
Otros distritos	623,840	43,45	166,943	24,46	26,76
Total	1'435,658	100	682,402	100	-

Fuente: IV Censo Nacional Económico del INEI



3.10.3. Vulnerabilidad de las áreas económicas: consecuencias en cadena

Globalmente, los impactos directos de los peligros sobre las zonas económicas de interés serán mayores en la parte norte e industrial de la aglomeración y limitados en el centro y al sur, zonas caracterizadas por actividades de servicios y comercios. Dos elementos claves de la economía de la ciudad podrían verse afectados por un sismo o un tsunami: el terminal portuario del Callao y el abastecimiento de combustible.

La exposición al peligro sísmico de las áreas de actividades industriales en el litoral del Callao (ver mapa 30), donde se ubica la mayoría de las actividades ligadas al suministro de combustible de Lima y Callao, significa la posibilidad de daños y, por tanto, de escasez de combustibles¹¹⁰, con consecuencias en cadena sobre todas las actividades de respuesta y de recuperación de emergencia. De igual manera, la destrucción del puerto provocaría consecuencias en cadena sobre el abastecimiento de la ciudad, la repuesta inmediata y la recuperación. Así, en términos de superficie, la exposición de las áreas de actividades a los peligros parece limitada. Sin embargo, considerando el papel clave del puerto y del abastecimiento de combustible, es toda la actividad económica de la aglomeración que podría verse afectada, con mayores o menores consecuencias según la dependencia de las demás actividades a estos dos elementos claves del funcionamiento urbano.

La problemática relativa a la accesibilidad de las áreas de actividades económicas es obviamente de gran relevancia. Esto se debe a las necesidades de desplazamiento de las personas para ir a sus centros de trabajo, y a las necesidades de transporte de carga para abastecer a las empresas de materia prima y otros insumos, por un lado, y distribuir la producción y entrar en el circuito de comercialización, por otro. Son principalmente las zonas de comercios y de servicios ubicadas

en el centro y centro sur de la aglomeración que presentan una vulnerabilidad por mala accesibilidad; no así las actividades industriales periféricas (ver mapa 31). Asimismo, en situación de emergencia provocada por un sismo, podrían agravarse las condiciones de tránsito en la parte central de la ciudad que concentra actividades comerciales, bancarias, de servicio y sedes de numerosas empresas, además de generarse dificultades de telecomunicación. Otro aspecto a ser contemplado es que las actividades económicas podrían suspenderse en razón del ausentismo de los empleados, sea por dificultades de acceso o por estar afectados en sus lugares de residencia.

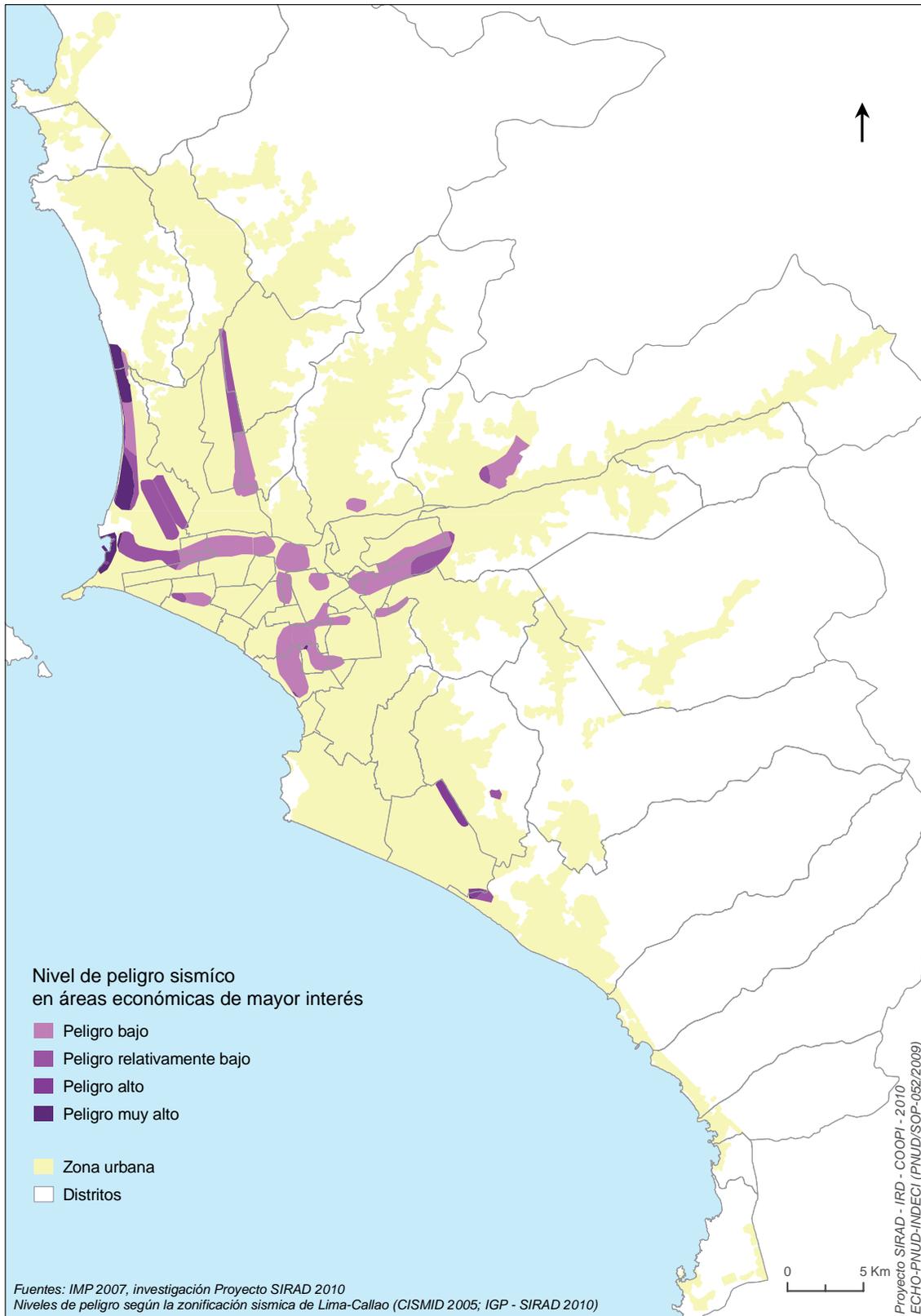
Así que globalmente, la vulnerabilidad de las áreas económicas de mayor interés se presenta por la exposición a peligros de infraestructuras y actividades industriales claves al norte, y por la mala accesibilidad de los empleos de comercios y servicios en el centro. Sin embargo, se puede afirmar que la vulnerabilidad de la economía en Lima y Callao no radica tanto en estos problemas, sino sobre todo en el desencadenamiento previsible de efectos negativos a partir de dos lugares específicos y esenciales del funcionamiento urbano que podrían ser directamente afectados: el terminal portuario del Callao y la zona industrial que permite el abastecimiento de combustibles.

La destrucción o el mal funcionamiento de estos lugares particulares tendrían consecuencias desastrosas, en particular el desabastecimiento de numerosas actividades industriales, comerciales y de servicios de la aglomeración. La escasez de combustible constituiría un obstáculo para todos los desplazamientos, de personas y de carga, para la respuesta y la recuperación. El impacto sobre los empleos podría darse por las dificultades de desplazamiento o por la falta de transporte público, considerando la posible desorganización de los servicios urbanos en caso de sismo mayor y, aún más, en caso de

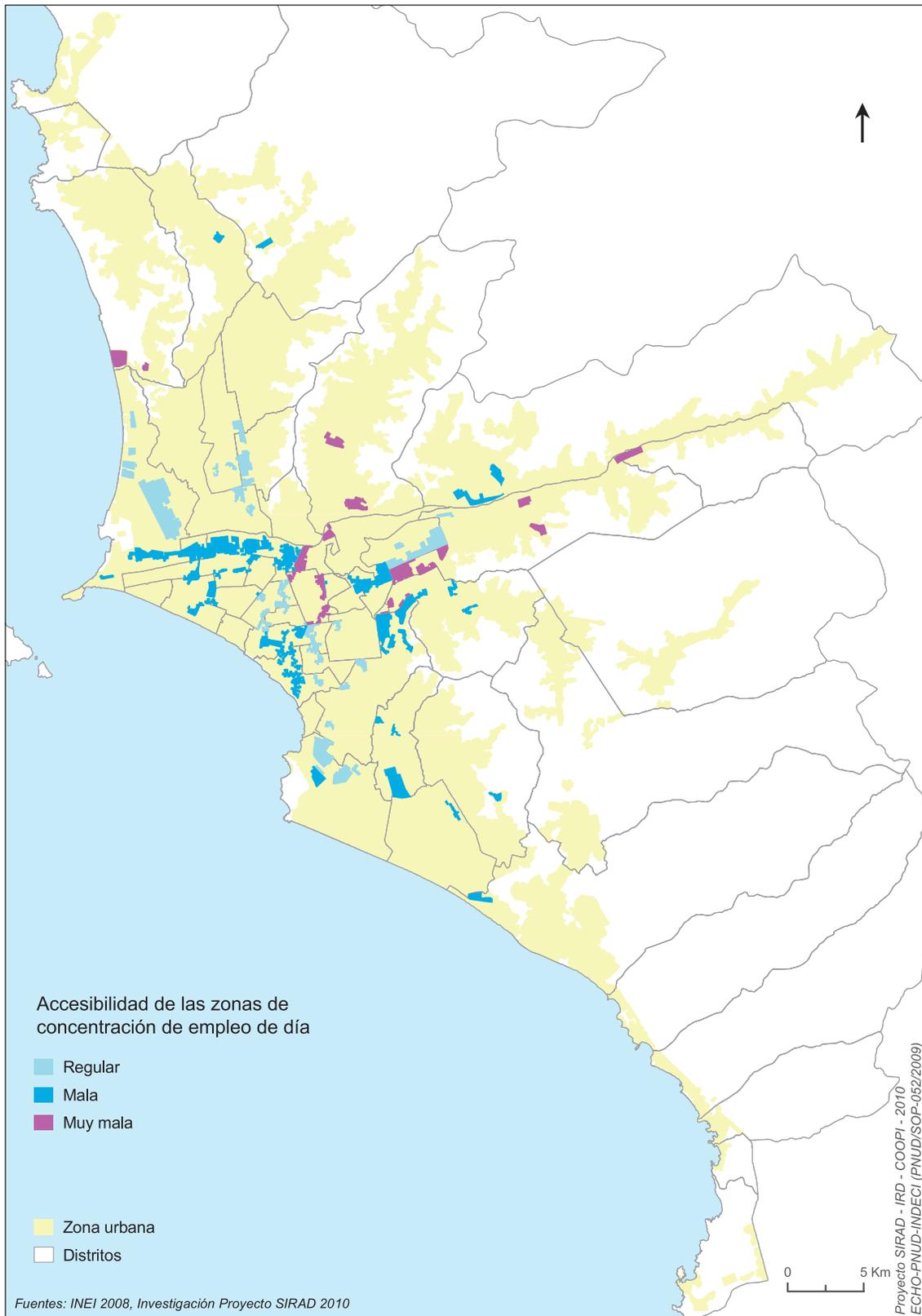
110. Las grandes áreas industriales identificadas están en parte expuestas. Cuando se considera el punto preciso de la refinería, como se hace en el tema relativo energía, este no se ubica en la zona expuesta al peligro sísmico.



Mapa 30: Vulnerabilidad de las áreas económicas de mayor interés por exposición a peligro sísmico



Mapa 31: Accesibilidad de las zonas de concentración de empleos



escasez de combustible. En ambos casos, las dificultades para llegar a los lugares de trabajo incluso podrían perjudicar la viabilidad de las empresas, si la situación de crisis se alargase.

Otro punto importante es que aún cuando el puerto y las instalaciones petroleras no sufrieran daños mayores, en caso de ocurrir un sismo de gran magnitud, la primera respuesta sería la paralización de las operaciones para la evaluación de daños. Así, se pueden prever dificultades de abastecimiento de más o menos larga duración, en función de la celeridad con la cual se va a proceder a realizar dicha evaluación.

En todo caso, considerando que las actividades económicas urbanas funcionan de manera sistémica, con poca autonomía de unas en relación a otras, es difícil evaluar cómo, dónde y cuándo el daño o la paralización de determinada actividad podrán impactar sobre las demás. Se puede considerar que los efectos de un tsunami o sismo de gran magnitud sobre la economía estarán ligados a consecuencias indirectas y en cadena (interrupción del suministro de energía eléctrica, desabastecimiento de combustible, escasez de materia prima y otros productos e insumos, dificultades de desplazamiento, falta de dinero, problemas de telecomunicación, etc.) más que por la destrucción o daños directos a las instalaciones físicas.

3.10.4. Conocer mejor la economía urbana y la vulnerabilidad de las empresas

Para evaluar mejor y prevenir los riesgos relacionados con las actividades económicas, un primer paso sería conocer mejor el funcionamiento económico de la aglomeración de Lima y Callao y las interdependencias

espaciales y funcionales entre las principales actividades económicas de la ciudad. En segundo lugar, el nivel de preparación de los grandes sectores de la economía y las condiciones de sobrevivencia de las principales empresas en situación de crisis provocada por un tsunami o sismo de gran magnitud, es un conocimiento que aún falta construir. Se trataría, entonces, de enfocar la vulnerabilidad ligada al funcionamiento mismo de las empresas en las cadenas de producción de bienes y servicios, y no solo en función de su vulnerabilidad estructural¹¹¹.

En relación a la preparación ante desastres, la determinación de las prioridades en la rehabilitación de las infraestructuras y servicios urbanos (suministro de energía eléctrica, agua, abastecimiento de combustibles, transporte y telecomunicaciones) debería tomar en cuenta, por una parte, el papel de los sectores económicos en la respuesta y recuperación y, por otra, el nivel de consecuencias de la paralización de ciertos sectores en la economía de la aglomeración y en los empleos.

También resulta importante estudiar las interacciones entre los peligros sísmicos y los riesgos tecnológicos de las actividades que manejan productos peligrosos, en especial en relación a los hidrocarburos, ya que el análisis mostró que se encuentran en zonas de peligro sísmico o de tsunami. Se podría incluso estudiar la factibilidad del traslado de actividades fuera de las zonas expuestas a los peligros sísmicos o de tsunami.

En relación a la cuestión planteada por el puerto, es difícil imaginar otra solución aparte de estudiar las condiciones de construcción de nuevas instalaciones portuarias, que podrían constituir una alternativa al funcionamiento del terminal portuario del Callao.

111. Ver el capítulo "Vulnerabilidad de las empresas en el Distrito Metropolitano de Quito" en R. D'Ercole y P. Metzger (2004) – La vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito – Colección Quito Metropolitano, no 23, Quito, Ecuador, p.203 – 233.





Foto 23: Zona Industrial (Av. Argentina) – Imagen QuickBird, 2006



Foto 24: Centro de negocio (San Isidro) - J. Robert, 2010

