



ESCENARIO DE RIESGO POR SISMO Y TSUNAMI EN LIMA Y CALLAO

PARA EL RESTABLECIMIENTO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS BÁSICOS INDISPENSABLES

(ACTUALIZACIÓN)
SETIEMBRE 2025

ESCENARIOS DE RIESGO POR SISMOS Y TSUNAMI EN LIMA Y CALLAO

Para el restablecimiento de los Servicios Públicos Básicos Indispensables – SPBI.

Elaborado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

Dirección de Gestión de Procesos. Subdirección de Gestión de la Información. CENEPRED, 2025.

Av. Del Parque Norte N° 829 – 833, San Isidro - Lima – Perú

Correo electrónico: info@cenepred.gob.pe Página web: https://www.gob.pe/cenepred

CENEPRED

Gral. Rolando Gustavo Capucho Cárdenas Jefe del CENEPRED

Crnl. (r) Walter Martin Becerra Noblecilla
Director de la Dirección de Gestión de Procesos

Ing. Alfredo Zambrano GonzálesSubdirector de Gestión de la Información

Equipo Técnico

Geóg. Leane Lizbeth Arias Rojas Ing. Felipe Eduardo Pérez Tipula

Especialistas de la Subdirección de Gestión de la Información Dirección de Gestión de Procesos - CENEPRED

Instituciones participantes

Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS
Servicio de Agua y Alcantarillado de Lima – SEDAPAL
Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC
Autoridad del Transporte Urbano – ATU
Ministerio de Energía y Minas – MINEM
Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN

Este Centro Nacional agradece el apoyo brindado por las entidades y sus representantes que participaron de las reuniones de articulación desarrolladas para la actualización del presente escenario, así como la gentileza de haber compartido su información documentaria y geoespacial para alcanzar los objetivos del presente informe.

INDICE

TABLAS	4
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
ANTECEDENTES:	8
METODOLOGÍA	10
SUSCEPTIBILIDAD	11
ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	14
SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO	14
AGUA	14
Elementos expuestos	15
Análisis de la vulnerabilidad por sismo	17
ALCANTARILLADO	23
Elementos expuestos	23
Análisis de la vulnerabilidad por sismo	23
SECTOR TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	29
Elementos expuestos	29
Vulnerabilidad por sismo	32
Telecomunicaciones	32
SECTOR ENERGÍA E HIDROCARBUROS	40
ENERGÍA	40
Elementos expuestos	41
HIDROCARBUROS	42
Elementos expuestos	42
ESCENARIOS DE RIESGOS	52
RIESGO EN EL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO	52
RIESGO EN EL SECTOR TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	61
TSUNAMI	64
Susceptibilidad a Tsunamis	65
RECOMENDACIONES	77
RIRI IOGRAFÍA	78

TABLAS

Tabla 1. Niveles de riesgo en población y vivienda ante Sismo	
Tabla 2. Niveles de riesgo en población y vivienda ante Tsunami	.10
Tabla 3 Niveles de susceptibilidad según el grado de aceleración del suelo tras un sismo de gran	
MAGNITUD	
TABLA 4 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIOS PARA EL SISTEMA DE AGUA	. 15
TABLA 5 TIPO DE PARÁMETRO E INDICADORES DE VULNERABILIDAD ANALIZADOS PARA EL SISTEMA DE ÁGUA — TUBERÍAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS	17
TOBERIAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS TABLA 6 TIPO DE PARÁMETRO E INDICADORES DE VULNERABILIDAD ANALIZADOS PARA EL SISTEMA DE AGUA – PTA	
CÁMARAS DE BOMBEO, POZOS Y RESERVORIOS	-
TABLA 7 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIOS PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	
Tabla 8 Elementos analizados en el ámbito de estudios para el sistema de Alcantarillado – Colecto	
PRIMARIOS Y SECUNDARIOS	.23
TABLA 9 TIPO DE PARÁMETRO E INDICADORES DE VULNERABILIDAD ANALIZADOS PARA EL SISTEMA DE	
ALCANTARILLADO – PTAR, CÁMARAS DE BOMBEO DE ALCANTARILLADO	. 24
Tabla 10 Materiales en Redes primarias y secundarias de Agua y Saneamiento	.24
TABLA 11 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIOS PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTES	.30
TABLA 12 TIPO DE PARÁMETRO DE VULNERABILIDAD ANALIZADOS PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTES – VÍAS	
NACIONALES, VÍAS DEPARTAMENTALES Y VÍAS VECINALES	.32
TABLA 13 TIPO DE PARÁMETRO DE VULNERABILIDAD ANALIZADOS PARA EL SISTEMA VIAL METROPOLITANO DE LIMA	
TABLA 14 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIOS PARA LAS TELECOMUNICACIONES	
Tabla 15 Exposición por sismo para la red de ferroviaria de Ferrocarril del Centro en Lima y Calla	
	.35
TABLA 16 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LA RED DE FERROVIARIA DE LA LÍNEA 1 DEL TREN DE LIMA Y CALLAO	
TABLA 17 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LOS PUENTES (PEATONALES Y VEHICULARES) EN LIMA Y CALLAO	
TABLA 18 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LOS CORREDORES COMPLEMENTARIOS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EI	
LIMA Y CALLAO	
TABLA 19 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LA LÍNEA EXCLUSIVA DEL METROPOLITANO EN LIMA Y CALLAO	
TABLA 20 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS CENTRALES DE COMUNICACIÓN DE RADIO	
TABLA 21 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS EMISORAS DE RADIO	
TABLA 22 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS EMISORAS DE TELEVISIÓN	
TABLA 23 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA MÓVIL	.39
Tabla 24 Exposición por sismo para los Nodos de Fibra Óptica	
TABLA 25 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS ESTACIONES EMISORAS DE RADIO	
TABLA 26 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIOS PARA EL SECTOR ENERGÍA	
TABLA 27 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIOS PARA EL SECTOR ENERGÍA - HIDROCARBUROS	
TABLA 28 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS CENTRALES ELÉCTRICAS	
TABLA 29 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS ESTRUCTURAS DE ALTA TENSIÓN	
TABLA 30 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS SUBESTACIONES DE ALTA TENSIÓN	.45
TABLA 31 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ALTA TENSIÓN	
TABLA 32 EXPOSICIÓN POR SISMO DE LAS ESTRUCTURAS DE MEDIA TENSIÓN	
TABLA 33 EXPOSICIÓN POR SISMO DE LAS SUBESTACIONES DE MEDIA TENSIÓN	
TABLA 34 EXPOSICIÓN POR SISMO DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE MEDIA TENSIÓN (TRAMOS)	
TABLA 35 EXPOSICIÓN POR SISMO DE LAS ESTRUCTURAS DE BAJA TENSIÓN	
TABLA 36 EXPOSICIÓN POR SISMO DE LOS TRAMOS DE BAJA TENSIÓN	
TABLA 37 EXPOSICIÓN POR SISMOS DE LA RED DE GAS NATURAL – CÁLIDA	
TABLA 38 EXPOSICIÓN POR SISMO EN ESTACIONES DE SERVICIO (GRIFOS) EN EL CALLAO	
Tabla 39. Exposición por sismo (aceleración) en estaciones de servicio (grifos) en Lima Norte	
Tabla 40. Exposición por sismo en estaciones de servicio (grifos) en Lima Centro	
TABLA 41 EXPOSICIÓN POR SISMO EN ESTACIONES DE SERVICIO (GRIFOS) EN LIMA ESTE	
TABLA 42 EXPOSICIÓN POR SISMO EN ESTACIONES DE SERVICIO (GRIFOS) EN LIMA SUR	
TABLA 43. MÉTODO SIMPLIFICADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	
Tabla 44 Resumen de elementos con niveles de riesgo Muy Alto del Sector Agua Potable en Lima y e	
CALLAO	- 52

Tabla 45 Resumen de elementos con niveles de riesgo Alto del Sector Agua Potable en Lima y el Callao	
TABLA 46 RESUMEN DE ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO MUY ALTO DEL SECTOR ALCANTARILLADO EN L EL CALLAO	_IMA Y
TABLA 47 RESUMEN DE ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO ALTO DEL SECTOR ALCANTARILLADO EN LIMA Y CALLAO	
TABLA 48 ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO MUY ALTO DE LA RED VIAL – MTC	
TABLA 49 ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO ALTO DE LA RED VIAL – MTC	
TABLA 50 ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO MUY ALTO DE LAS VÍAS METROPOLITANAS	
TABLA 51 ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO ALTO DE LAS VÍAS METROPOLITANAS	
TABLA 52 TSUNAMIS HISTÓRICOS MÁS DESASTROSOS QUE HAN AFECTADO LAS COSTAS LIMA METROPOLITAN	A Y EL
CALLAO	
TABLA 53 TSUNAMIS RECIENTE QUE HAN AFECTADO LAS COSTAS LIMA METROPOLITANA Y EL CALLAO	
TABLA 54. MODELACIONES DE INUNDACIÓN POR TSUNAMI PARA LIMA Y EL CALLAO	
TABLA 56 ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO EXPUESTOS A INUNDACIÓN POR TSUNAMI	
TABLA 57 ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO EXPUESTOS A INUNDACIÓN POR TSUNAMI	
TABLA 58 ELEMENTOS DE TELECOMUNICACIONES EXPUESTOS A INUNDACIÓN POR TSUNAMI	
TABLA 59 ELEMENTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EXPUESTOS A INUNDACIÓN POR TSUNAMI	
TABLA 60 ELEMENTOS DE HIDROCARBUROS EXPUESTOS A INUNDACIÓN POR TSUNAMI	
FIGURAS	
FIGURA 1. ZONAS DE ACOPLAMIENTO SÍSMICO EN EL BORDE OCCIDENTAL DE PERÚ-CHILE OBTENIDO A PART	
FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE ZMAS EN EL BORDE OCCIDENTAL DEL PERÚ	9
FIGURA 3. ESQUEMA METODOLÓGICO DEL ESCENARIO DE RIESGO	
FIGURA 4. MAPA DE VALORES DE ACELERACIÓN PGA PARA LIMA METROPOLITANA Y EL CALLAO	
FIGURA 5. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR SISMO PARA LAS PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO	13
FIGURA 6 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS ANALIZADOS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LIMA Y EL	
FIGURA 7 MAPA DE VULNERABILIDAD DE TUBERÍAS PRIMARIAS DE AGUA POTABLE	
FIGURA 8 MAPA DE VULNERABILIDAD DE TUBERÍAS SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE	19
FIGURA 9 MAPA DE VULNERABILIDAD DE RESERVORIOS DE AGUA POTABLE	
FIGURA 10 MAPA DE VULNERABILIDAD DE POZOS DE AGUA Y PTAP	
FIGURA 11 MAPA DE VULNERABILIDAD DE CÁMARAS DE BOMBEO DE AGUA POTABLE	
FIGURA 12 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS ANALIZADOS PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LIMA Y CALLAO	
FIGURA 13 MAPA DE VULNERABILIDAD DE COLECTORES PRIMARIOS DE ALCANTARILLADO	
FIGURA 14 MAPA DE VULNERABILIDAD DE COLECTORES SECUNDARIOS DE ALCANTARILLADO	
FIGURA 15 MAPA DE VULNERABILIDAD DE CÁMARAS DE BOMBEO Y PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS	
RESIDUALES – PTAR	28
FIGURA 16 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIOS PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE	31
FIGURA 17 MAPA DE VULNERABILIDAD PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTES – VÍAS NACIONALES, VÍAS DEPARTAMENTALES Y VÍAS VECINALES	22
FIGURA 18 MAPA DE VULNERABILIDAD PARA EL SISTEMA VIAL DE LIMA Y EL CALLAO (JERARQUÍA E INTERCON	
TIGOTIA TO THAFA DE VOENENADIENAD FANA EL GISTENIA VIAL DE LIMA T LE GALLAG (JENANQUIA E INTENCON	•
FIGURA 19 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIOS PARA LAS	
TELECOMUNICACIONES	
FIGURA 20 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS ANALIZADOS EN EL SECTOR DE ENERGÍA	
FIGURA 21 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS ANALIZADOS EN EL SECTOR DE ENERGÍA	
FIGURA 22 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS ANALIZADOS EN EL SECTOR DE ENERGÍA - HIDROCARBUROS	
FIGURA 23 MAPA DE RIESGO DE LAS TUBERÍAS PRIMARIAS DE AGUA POTABLE EN LIMA Y EL CALLAO	
FIGURA 24 MAPA DE RIESGO DE LAS TUBERÍAS SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE EN LIMA Y EL CALLAO	55

FIGURA 25 MAPA DE RIESGO DE LOS RESERVORIOS DE AGUA POTABLE EN LIMA Y EL CALLAO	56
FIGURA 26 MAPA DE RIESGO DE LOS POZOS DE AGUA POTABLE EN LIMA Y EL CALLAO	57
FIGURA 27 MAPA DE RIESGO DE COLECTORES PRIMARIOS DE ALCANTARILLADO DE LIMA Y EL CALLAO	58
FIGURA 28 MAPA DE RIESGO DE COLECTORES SECUNDARIOS DE ALCANTARILLADO DE LIMA Y EL CALLAO	59
FIGURA 29 MAPA DE RIESGO DE CÁMARAS DE BOMBEO Y PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DE LIM	IA Y
EL CALLAO	60
FIGURA 30 MAPA DE RIESGO DE LAS REDES VIALES	61
FIGURA 31 MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA VIAL DE LIMA Y EL CALLAO	62
FIGURA 32 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS EN EL SECTOR AGU	Α
POTABLE	66
FIGURA 33 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS PARA EL	
ALCANTARILLADO EN LIMA Y CALLAO	67
FIGURA 34 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS EN EL SECTOR	
Transportes	68
FIGURA 35 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS EN LAS	
TELECOMUNICACIONES	69
FIGURA 36 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS EN HIDROCARBURO	os
	70
FIGURA 37 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS EN EL SECTOR	
ENERGÍA E HIDROCARBUROS – TRAMOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	71
FIGURA 38 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS EN EL SECTOR	
Energía e Hidrocarburos – Gas Natural	72

INTRODUCCIÓN

En el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) como ente técnico asesor de los componentes de la Gestión Prospectiva y Correctiva, elabora estudios en el contexto del proceso de Estimación, tales como los escenarios de riesgo, que son los diagnósticos territoriales que permiten identificar zonas críticas a partir del análisis de los elementos expuestos al peligro.

El presente estudio, denominado "Escenarios de Riesgo por Sismo y Tsunami en Lima y Callao para el restablecimiento de los servicios públicos básicos indispensables – SPBI", es un trabajo realizado a solicitud del Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI sobre la base del Escenario de Riesgo por sismo y tsunami para Lima y Callao elaborado por este Centro Nacional en el año 2020, relacionando la probable ocurrencia de un sismo de magnitud 8.8 Mw y posterior Tsunami con información actualizada de la infraestructura pública existente de servicios básicos indispensables a fin de estimar el nivel de riesgo en dichos elementos sectoriales y prever posibles daños y/o afectaciones en la zona de estudio definida.

El resultado de este estudio, es oportuno porque permitirá al Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, sectores involucrados e instituciones públicas subnacionales, contar con un diagnóstico territorial frente a un escenario sísmico de gran magnitud y Tsunami, y contar con una herramienta técnica de referencia estimando los posibles niveles de afectación en los elementos expuestos que permitan planificar, priorizar recursos, así como, propicien la elaboración de instrumentos para la Gestión Prospectiva, Correctiva y Reactiva del riesgo, e implementación de acciones de corto, mediano y largo plazo para la reducción de vulnerabilidad ante el riesgo de Desastres.

El presente escenario de riesgo tomó como fuente el mapa de peligro generado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) y la evaluación de la vulnerabilidad se obtuvo de la información proporcionada por los equipos técnicos de las instituciones como el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) a través de SEDAPAL, Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a través de la ATU, Ministerio de Energía y Minas (MINEM), así como la colaboración del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN).

OBJETIVO GENERAL

Determinar el escenario de riesgo para los servicios públicos básicos indispensables mediante la cuantificación de los elementos expuestos y su nivel de riesgo ante el impacto de un Sismo de magnitud 8.8 Mw y Tsunami.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

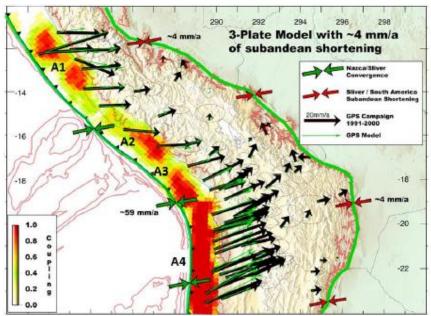
- Evaluar el riesgo ante probables impactos por sismo y tsunami por unidad de análisis en el sector transportes y comunicaciones.
- Evaluar el riesgo ante probables impactos por sismo y tsunami por unidad de análisis en el sector Agua y Saneamiento.
- Evaluar el riesgo ante probables impactos por sismo y tsunami por unidad de análisis en el sector Energía e Hidrocarburos.

ANTECEDENTES:

Los diferentes estudios que se han desarrollado por las Instituciones Científicas en el Perú, han identificado que la mayor fuente de sismicidad en el país se genera a lo largo del borde occidental, esto debido a la existencia de la placa de Nazca que subduce por debajo de la Sudamérica frente a la línea litoral; teniéndose además, en este sector el mayor origen de los sismos superficiales (Tavera, 2014, 2020).

Asimismo, de acuerdo con la distribución espacial de las áreas de ruptura en el borde occidental del Perú, para la región central, en un estudio Chlieh et al. (2011), tras las observaciones de GPS identificaron la existencia de cuatro zonas de acumulación sísmica (asperezas), donde se ubica la Zona - ZMAS A-1, que en conjunto (Figura 1) forman un área cuyo eje mayor tiene una longitud de 350 km paralelo a la zona costera. Esta área estaría acumulando deformación desde el año 1746, fecha en que ocurrió, quizás el sismo de mayor magnitud en el territorio peruano (Tavera, 2020).

Figura 1. Zonas de acoplamiento sísmico en el borde occidental de Perú-Chile obtenido a partir de datos de GPS



Fuente: Tavera (2020) & Chlieh et al. (2011). Las flechas negras corresponden a las medidas de GPS in situ y las verdes a las obtenidas con el modelo teórico. La buena correlación sugiere la existencia de hasta 4 zonas de acoplamiento sísmico en el borde occidental del Perú.

Según Tavera 2020, este modelo (Figura 1), indica la existencia de dos áreas fuertemente acopladas o de mayor acumulación de energía frente al borde occidental de la región, la primera ubicada al norte de la costa de Lima y la segunda en su extremo sur. Suponiendo que el terremoto de 1746 representa ser el de mayor magnitud ocurrido en esta región, hasta el año 2010 se tendría un periodo intersísmico de 265 años, lo cual corresponde a una tasa de déficit de deslizamiento entre placas equivalente a un terremoto de magnitud de 8.8 Mw.

Posteriormente, Villegas-Lanza et al. (2016) realizan un estudio en el borde costero peruano utilizando datos GPS recolectados hasta el año 2015. Los resultados obtenidos por estos autores permiten tener una visión global de los vectores de velocidad de deformación cortical, muestran (Figura 2) tres importantes áreas que presentan alto acoplamiento sísmico, acumulando energía desde hace muchos años e incrementando su potencial para generar sismos de gran magnitud (M>8.0) en el futuro. Estas áreas, de norte a sur, son: (1) la región central de Perú, que abarca el segmento desde Barranca hasta Pisco (>350 km de longitud), (2) el segmento frente a las ciudades de Nasca y Chala (~150km), y (3) la región sur de Perú, que abarca desde la provincia de llo, Tacna hasta el Norte de Chile (>150 km).

El panorama general muestra que los resultados de acoplamiento Inter sísmico obtenidos la acumulación de esfuerzos en dichas áreas se sigue incrementando, elevando el potencial y peligro sísmico en la costa peruana, contribuyendo al pronóstico de grandes terremotos que ocurrirán en los próximos años en el Perú.

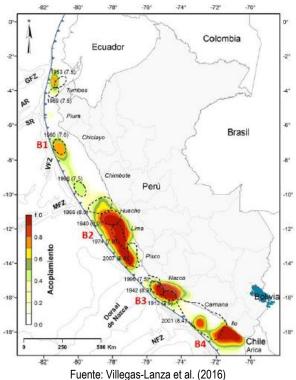


Figura 2.Distribución de ZMAS en el borde occidental del Perú

De acuerdo con las dimensiones de dicha ZMAS de 460 x 150 km², el sismo podría presentar una magnitud de M8.8 y de la obtención de registros teóricos de aceleración sugiere que Lima Metropolitana y El Callao soportarían niveles de sacudimiento del suelo mayores a 500 cm/s2V (Tavera,2020).

Según lo previamente descrito, el 2020 este Centro Nacional, utilizando el mapa de aceleración sísmica PGA, que considera como parámetros sísmicos el escenario de un sismo con origen en la ZMAS identificada para la costa central, determina el escenario de riesgo relacionándolo con la evaluación de los elementos expuestos como son el mapa de densidad poblacional (INEI, 2017), mapa de estratificación económica (INEI, 2020) y mapa de costo de reparación interpolado (CISMID, 2016,2017) a través de la unidad de análisis la manzana censal.

El nivel de riesgo determinó cuales son las unidades que representan una mayor probabilidad de afectación clasificándolas prioritariamente en tres niveles: Muy Alto (en color rojo), Alto (en color anaranjado), Medio (en color amarillo); el cual concluyó estimando la cantidad de población y viviendas expuesta en niveles de riesgo por sismo en Lima Metropolitana y el Callao (Tabla 1).

Nivel riesgo	Muy	ıy Alto Alto		MEDIO		
PROVINCIAS		Elementos expuestos				
PROVINCIAS	Viviendas	Población	Viviendas	Población	Viviendas	Población
Lima	1,752,970	6,257,874	676,698	1,986,496	25,503	77,241
Callao	226,894	815,247	48,704	161,587	0	0
Total	1,979,864	7,073,121	725,402	2,148,083	25,503	77,241

Tabla 1. Niveles de riesgo en población y vivienda ante Sismo

FUENTE: Escenario de riesgo por sismo y tsunami para Lima y el Callao, CENEPRED – 2020

Los resultados generales arrojaron que 76% de la población total de las provincias de Lima y Callao se encuentran con nivel de riesgo Muy Alto (7,073,121), el 23% con riesgo Alto (2,148,083) y el 1% restante con riesgo medio (77,241). Siendo en el Callao, los distritos con mayor población con riesgo muy alto los distritos de Callao y Ventanilla y en Lima Metropolitana los distritos de San Martín de Porres, Comas, Los Olivos, Puente Piedra, Carabayllo, Lima, La Victoria, San Miguel, San Juan de Lurigancho y Ate, Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, San Juan de Miraflores y Chorrillos.

Finalmente, el estudio contempló también concatenado al evento sísmico el peligro de tsunami que, tras la aplicación de los modelos de simulación numérica sobre la data levantada por la DIHIDRONAV en campo, proporciona como resultado las áreas de la costa que serían inundadas en caso de producirse un tsunami (considerando el escenario sísmico más probable). Esta información, esencial para la elaboración de las cartas de inundación por Tsunamis, concluyó estimando la cantidad de población y viviendas expuestas (INEI, 2017) en áreas litorales de Lima Metropolitana y el Callao (Tabla 2).

Tabla 2. Niveles de riesgo en población y vivienda ante Tsunami

PELIGRO	TSUNAMI				
PROVINCIAS	Elementos expuestos Vivienda Población				
PROVINCIAS					
Lima Metropolitana	28,835	95,344			
Callao	46,092	161,062			
Total general	74,927	256,406			

FUENTE: Escenario de riesgo por sismo y tsunami para Lima y el Callao, CENEPRED – 2020

METODOLOGÍA

El presente escenario de riesgo se ha desarrollado en cuatro fases (Figura 3), como se detalla a continuación:

FASE IV FASE III FASE II **FASE I** Escenario de Evaluación de Análisis del peligro riesgo sobre los Información Instalación de · Identificación de elementos que Mesa de Trabajo Geoespacial Elementos conforman los Determinación de Reuniones Servicios Públicos expuestos Metodología por técnicas Básicos · Identificación de por SPBI · Recopilación de la Indispensables características de

Procesamiento de

Información

SPBI.

Figura 3. Esquema metodológico del escenario de riesgo

Fuente: Elaborado por CENEPRED.

información

geoespacia

En la Fase III, se determinó que, con respecto a los datos de población y vivienda en riesgo identificados por este Centro en el 2020 en el "Escenario de Riesgo por Sismo y tsunami" se mantendrían dichas cifras, considerándose que la información del censo de población y vivienda del 2017¹, elaborado por el INEI a nivel de manzana no ha sufrido variación.

Asimismo, en la fase III se determinó que el presente estudio corresponde a analizar al elemento sectorial de SPBI como unidad mínima, los mismos que, según las características de los elementos permiten determinar el nivel de riesgo; es preciso mencionar que se hace uso de la ponderación de variables con el

Unidad mínima de

análisis para SPBI

¹ Información de fuente oficial y principal estadística del Perú para las instituciones del sector público.

método propuesto por Saaty. T. L (1980), a través del Proceso de Jerarquía Analítica en el caso de 3 a más variables por elemento, y en los casos de variables menor a 2, se utilizó la ponderación directa a juicio de experto, así como, basados en criterio multidisciplinario, documentos técnicos y normativos de los sectores analizados.

Finalmente, en la Fase IV se definió la estructura del presente estudio, la cual contiene la evaluación y cuantificación de los elementos de servicios básicos indispensables, el mismo que se diferencia, por contar con información actualizada de los elementos expuestos para el restablecimiento de Servicios Públicos Básicos Indispensables ante un sismo de Gran Magnitud y Tsunami.

SUSCEPTIBILIDAD

Para el presente Escenario se ha tomado en cuenta la información científica existente generada por el Instituto Geofísico del Perú² (Figura 4) basado en la posible generación de un sismo de gran magnitud (8.8 Mw) con epicentro en la zona de alto acoplamiento, donde de producirse frente a la costa de la región central del Perú, los suelos de la ciudad de Lima Metropolitana podrían demandar niveles de aceleración mayores a 500 cm/s2 y en El Callao, desde Ventanilla hasta la zona portuaria, del orden de 700 a 900 cm/s2. Para tener una idea de estos valores, durante el terremoto de Pisco 2007 (M8.0), los suelos de la ciudad de lca soportaron niveles de sacudimiento del orden de 400 cm/s2 (aceleración) y en Lima del orden de 80 cm/s2. De acuerdo con estos resultados, es de entenderse que los grandes sismos logran generar altos niveles de sacudimiento del suelo, siendo estos mayores para algunas áreas en donde los suelos podrían no ser competentes (Tavera, 2020).

Asimismo, para determinación de los niveles de susceptibilidad por sismo, y en base a la escala de trabajo, se tomó en consideración el Decreto Supremo N°003-2016-VIVIENDA, del 24 de enero de 2016³, donde se determina como "zona 4", la más alta frente al peligro sísmico, a los ámbitos por encima de los 450 cm/s2 (aceleración) en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. Por consiguiente, se determinó la susceptibilidad por sismo, teniendo en consideración los valores de aceleración PGA para Lima Metropolitana y el Callao (Figura 4), clasificándose en niveles de la siguiente manera: Muy Alto, de 500 a 1100 cm/s2 (en color rojo); Alto, de 300 a 400 cm/s2 (en color anaranjado); Medio, en ámbitos de 200 cm/s2 (en color amarillo) y Bajo, en 100 cm/s2 (en color verde) (Figura 5).

Tabla 3 Niveles de susceptibilidad según el grado de aceleración del suelo tras un sismo de gran magnitud

Nivel de susceptibilidad	Descripción
Muy Alto	Ámbitos de sacudimiento del suelo de 500 a 1100 cm/s2 (aceleración).
Alto	Ámbitos de sacudimiento del suelo de 300 a 400 cm/s2 (aceleración).
Medio	Ámbitos de sacudimiento del suelo de 200 cm/s2 (aceleración).
Bajo	Ámbitos de sacudimiento del suelo de 100 cm/s2 (aceleración).

Elaboración equipo técnico de CENEPRED en base al Decreto Supremo N°003-2016-VIVIENDA.

² Escenario de sismo y tsunami en el borde occidental de la región central del Perú (Tavera, 2020).

³ Decreto Supremo N°003-2016-VIVIENDA, del 24 de enero de 2016: Decreto Supremo que modifica la norma técnica E.030 "Diseño sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N°11-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N°002-2014-VIVIENDA.

280000 300000 SAN BARTOLON 8620000 ESCENARIO DE RIESGO POR SISMO Y TSUNAMI EN LIMA Y CALLAO, PARA EL RESTABLECIMIENTO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS BÁSICOS INDISPENSABLES ELABORADO POR: 280000

Figura 4. Mapa de valores de aceleración PGA para Lima Metropolitana y el Callao

Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de Tavera (2020). Valores de aceleración PGA para Lima Metropolitana y el Callao considerando como escenario un sismo con origen en la ZMAS identificada para la zona costera de la región central del Perú (Pulido et al, 2015, 2012).

280000 AUCALLAMA 8700000 CALLAHUANCA 8680000 ANTIQUIA Alto Medio Bajo 8620000 ESCENARIO DE RIESGO POR SISMO
Y TSUNAMI EN LIMA Y CALLAO, PARA
EL RESTABLECIMIENTO DE LOS SERVICIOS
PÚBLICOS BÁSICOS INDISPENSABLES MAPA DE ACELERACIÓN SÍSMICA PGA ELABORADO POR: FECHA: ESCALA: 280000 260000

Figura 5. Mapa de susceptibilidad por sismo para las provincias de Lima y Callao

Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de Tavera (2020).

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para el presente apartado se analiza que actualmente existen en la jurisdicción de Lima Metropolitana y el callao, diferentes elementos esenciales que de materializarse un evento sísmico de grandes magnitudes (8.8 Mw) se verían afectadas. En ese sentido, esta hipótesis planteada nos llevó a identificar y determinar las características de los elementos esenciales y en base a ello plantear un análisis diferenciado para los sistemas vitales, los cuales, proporcionan servicios esenciales para la vida humana y el desarrollo de una ciudad, y cuya falla, interrupción o mal funcionamiento tendrían un grave impacto socioeconómico sobre los elementos analizados para su rehabilitación o reconstrucción y con ello el retraso en la restauración y dotación de los servicios que brindan.

En ese sentido, según la Presidencia del Consejo de Ministros ⁴, los Servicios Públicos Básicos Indispensables, comprende los servicios orientados a satisfacer las necesidades básicas de la población y son: 1). agua potable, 2). saneamiento, 3). energía, 4). transportes y telecomunicaciones.

Es importante mencionar que respecto a la infraestructura de los sistemas vitales analizados desde 1970, el estado peruano ha tomado medidas de prevención contra los desastres que puedan producirse como consecuencia del movimiento sísmico, nos referimos así a un acondicionamiento progresivo de los criterios de E.030 diseño sismorresistentes y E.031 aislamiento sísmico para edificaciones nuevas, acondicionamiento de existentes y a su reparación, sin embargo, existen elementos esenciales que fueron construidos, y habilitados pre-norma sísmica nacional⁵, o en algunos caos no han sido reforzados o incluso fueron diseñados de manera subdimensionada para el peligro actualizado, constituyendo al elemento (unidad de análisis) con un el riesgo social alto.

SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO

Para garantizar la confiabilidad de los servicios de agua y saneamiento, se requiere la identificación adecuada de los riesgos implicados, tanto mediante la creación de escenarios de riesgo y la implementación de medidas preventivas razonables como del desarrollo de planes de emergencia (IRC Centro Internacional de Agua y Saneamiento, 2008). En ese sentido, para analizar este sector se contó con información del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima S. A. - SEDAPAL, empresa estatal que según normativa está adscrita al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS).

Para ello, en el caso de las grandes ciudades estamos frente a sistemas complejos caracterizados por la multiplicidad de elementos en interacción y por mecanismos de retroacción generalizados (Pigeon, 2007 como se citó en Metzger, P; Robert, J, 2013, p. 32), en el caso específico se optó por analizar la vulnerabilidad en el sistema de Lima Metropolitana y el Callao por separado i) Agua y ii) Alcantarillado, con la finalidad de obtener una mejor aproximación de las condiciones de riesgo y obtener una mejor visión para la identificación de acciones de reducción del riesgo de desastres.

AGUA

El abastecimiento de agua potable a una ciudad es el resultado de tres grandes operaciones sucesivas: la captación y la conducción del agua hasta una planta, el tratamiento del agua para hacerla potable y finalmente la distribución al consumidor final a través de una red de tanques y líneas de distribución (D'Ercole y Metzger, 2002).

Es así que, según SEDAPAL, el servicio de agua potable está compuesto:

- Sistema de producción, que comprende: captación, almacenamiento y conducción de agua cruda, tratamiento y conducción de agua cruda, tratamiento y conducción de agua tratada.

⁴ Resolución de Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N° 005 -2025-PCM/SGRD

⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

- Sistema de distribución, que comprende: almacenamiento, redes de distribución y dispositivos de entrega al usuario, conexiones domiciliarias inclusive la medición, pileta pública, unidad sanitaria u otros.

En ese contexto, el servicio de agua que dota a la ciudad de Lima y El Callao, son utilizadas y procesadas en las Plantas de Tratamiento de Huachipa y la Atarjea⁶, captadas a través del río Rímac, provienen del represamiento de lagunas de las cuencas del río Mantaro y de la Sub cuenca del río Santa Eulalia, además de las aguas del río Blanco, represadas en Yuracmayo. Las Aguas obtenidas son conducidas hasta su empalme por medio de canales, sifones y túneles que se dispone en canales de concreto armado (Kuroiwa Horiuchi, 2017), todo este proceso es comprendido en las fases de captación, almacenamiento y conducción de agua cruda⁷, no incluidos en el presente análisis.

Elementos expuestos

En el ámbito o área de análisis, según datos proporcionados por SEDAPAL al 2025, se identifican más de 841 kilómetros de redes primarias (tuberías), 16, 362 kilómetros de redes secundarias (tuberías), 1,040 reservorios, 486 cámaras de bombeo, 03 Plantas de Tratamiento de Agua Potable - PTAP8 y 485 pozos. Estos son puntos altos de almacenamiento y de regulación de agua potable antes de que entre en la red de distribución particular que atiende a los consumidores a través de 1 662 339 conexiones domiciliarias de agua para abastecer hasta los 11 millones de usuarios de Lima y Callao (Sedapal, 2024), los cuales se detallan en la Tabla 4 y que han sido representados espacialmente en la Figura 6.

Tabla 4 Elementos analizados en el ámbito de estudios para el sistema de Agua

Elemento de Análisis	Descripción
DISTRIBUCIÓN PRIMARIA (TUBERÍAS)	Tuberías de gran diámetro, que lleva el agua tratada desde los tanques de almacenamiento o la planta potabilizadora hacia las distintas zonas de la comunidad.
DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA (TUBERÍAS)	La red secundaria distribuye el agua propiamente hasta la toma domiciliaria.
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA (PTAP)	Estas infraestructuras tienen como objetivo convertir el agua natural (de ríos, lagos o acuíferos) en agua apta para el consumo humano (MVCS, 2024).
CÁMARAS DE BOMBEO DE AGUA	Instalaciones que se ubican generalmente en puntos intermedios de una línea de conducción y excepcionalmente dentro de la red de distribución. Tienen el objetivo de elevar la carga hidráulica en el punto de su ubicación para mantener la circulación del agua en la tubería.
POZOS	Son excavaciones o perforaciones verticales, normalmente hechas por el hombre, por las cuales el agua subterránea puede brotar o ser extraída del subsuelo.
RESERVORIOS	Estructuras que almacenan el agua tratada por plantas de potabilización para su distribución a los hogares.

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

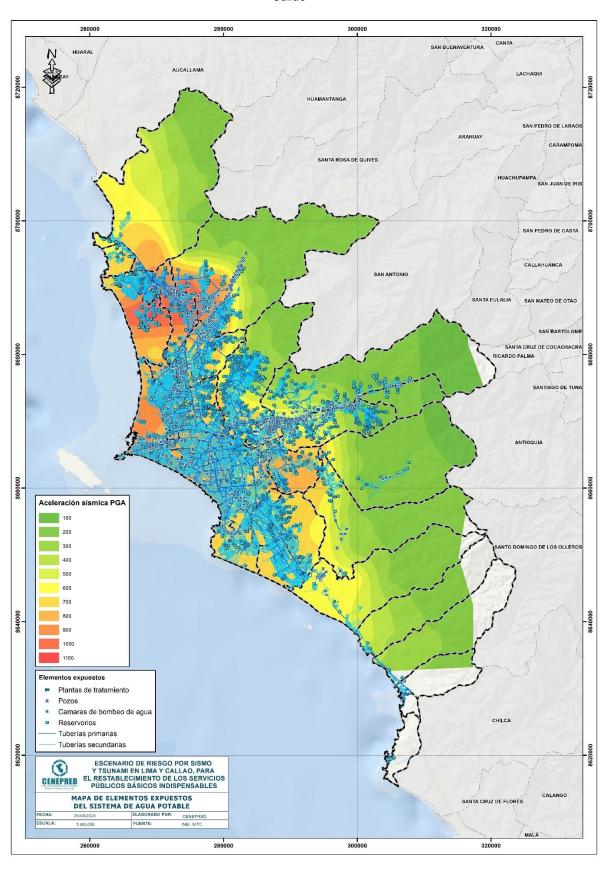
A continuación, se muestran los elementos en análisis para el sector de Agua y Saneamiento, específicamente Agua Potable:

⁶ PTAP La Atarjea N° 1 y 2 y PTAP Huachipa. No se georreferencia - Planta Desalinizadora PROVISUR y Planta Chillón (Sedapal, 2025)

⁷ Líneas de conducción que se ubican en la parte alta de las cuencas del río Rímac, Santa Eulalia y Mantaro.

⁸ Referidos a PTAP La Atarjea N° 1 y 2 y PTAP Huachipa. No se georreferencia -Planta Desalinizadora PROVISUR y Planta Chillón (Sedapal, 2024).

Figura 6 Mapa de elementos expuestos analizados para el Sistema de Agua Potable de Lima y el Callao



Análisis de la vulnerabilidad por sismo

La evaluación de riesgo es uno de los elementos claves y obligatorios que se deben realizar en los sistemas de agua potable y saneamiento en sus fases de planificación, construcción y operación (Arteaga Galarza & Ordóñez Arízaga, 2019).

Los trabajos ingenieriles con enfoque estructural en el país inciden que, para analizar la vulnerabilidad estructural es necesario considerar que, ante un sismo, los desplazamientos o deformaciones máximas de las tuberías serán directamente proporcionales a la velocidad del terreno e inversamente proporcionales a la componente longitudinal de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas. En ese entendido, ante la hipótesis sísmica planteada para el presente estudio se debe considerar el material de la tubería, las condiciones de instalación, la edad cronológica y su posible vida remanente, las cuales en un evento sísmico podrían hasta duplicarse por efectos de la aceleración sísmica del suelo (Kuroiwa Horiuchi, 2017).

Por ello, para determinar la vulnerabilidad en torno a la unidad de análisis se consideró características estructurales, pero también funcionales de los sistemas analizados 1). La Red de agua primaria y 2). Secundaria, como se especifica en la Tabla 5; por otro lado, respecto a las Cámaras de Bombeo, Pozos y Reservorios, se especifica en la Tabla 6; de requerirse un mayor análisis se recomienda revisar bibliografía específica correspondientes a dichos temas.

Tabla 5 Tipo de parámetro e indicadores de vulnerabilidad analizados para el sistema de Agua – Tuberías primarias y Secundarias

Parámetros	Nivel de Vulnerabilidad					
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
Antigüedad de la tubería ⁹		Hasta 20 años de servicio	Entre 21 y 50 años de servicio	Entre 51 y 80 años de servicio	Más de 80 años de servicio.	
Material de la tubería (ver Tabla 10)	PVC, PEAD	ACER	CP, HD. AR, FOGO	CR, FV	FOFO, AC, CAN, MAG	
Condición de la tubería		Excelente	Bueno	Regular	Malo	

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 6 Tipo de parámetro e indicadores de vulnerabilidad analizados para el sistema de Agua – PTAP, Cámaras de Bombeo, pozos y Reservorios

Elemento	Parámetros	Nivel de Vulnerabilidad				
		Muy	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
		Bajo				
RESERVORIO	Antigüedad del reservorio	Después		Entre 1980		Antes de
		del 2000		y 2000		1980
	Condición del reservorio		Excelente	Bueno	Regular	Malo
POZOS	Antigüedad del Pozo	Después		Entre 1980		Antes de
		del 2000		y 2000		1980
	Condición del Pozo		Excelente	Bueno	Regular	Malo
CÁMARAS DE	Antigüedad de la Cámara de	Después		Entre 1980		Antes de
BOMBEO	Bombeo	del 2000		y 2000		1980
PLANTA DE	Antigüedad de la PTAP	Después		Entre 1980		Antes de
TRATAMIENTO		del 2000		y 2000		1980
DE AGUA						
POTABLE -						
PTAP	· LOENEDDED					

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

⁹ Evaluado según Resolución Ministerial 019-2014- VIVIENDA

A continuación, se muestran los elementos en análisis para el sector de Agua y Saneamiento, específicamente

300000 SANTA CRUZ DE CO Nivel de vulnerabilidad Medio ESCENARIO DE RIESGO POR SISMO
Y TSUNAMI EN LIMA Y CALLAO, PARA
EL RESTABLECIMIENTO DE LOS SERVICIOS
PÜBLICOS BÁSICOS INDISPENSABLES MAPA DE VULNERABILIDAD DE TUBERÍAS PRIMARIAS DE AGUA POTABLE 260000 280000 300000 320000

Figura 7 Mapa de Vulnerabilidad de Tuberías Primarias de Agua Potable

280000 CANTA CALLAHUANCA Nivel de vulnerabilidad Muy alto

300000

Figura 8 Mapa de Vulnerabilidad de Tuberías Secundarias de Agua Potable

Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de Sedapal (2025)

ESCENARIO DE RIESGO POR SISMO Y TSUNAMI EN LIMA Y CALLAO, PARA EL RESTABLECIMIENTO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS BÁSICOS INDISPENSABLES

MAPA DE VULNERABILIDAD DE TUBERÍAS
SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE
20052025 ELABORADO POR: CENEPRED
1300005 FUENTE: INFI SFRAPA

Figura 9 Mapa de Vulnerabilidad de Reservorios de Agua Potable

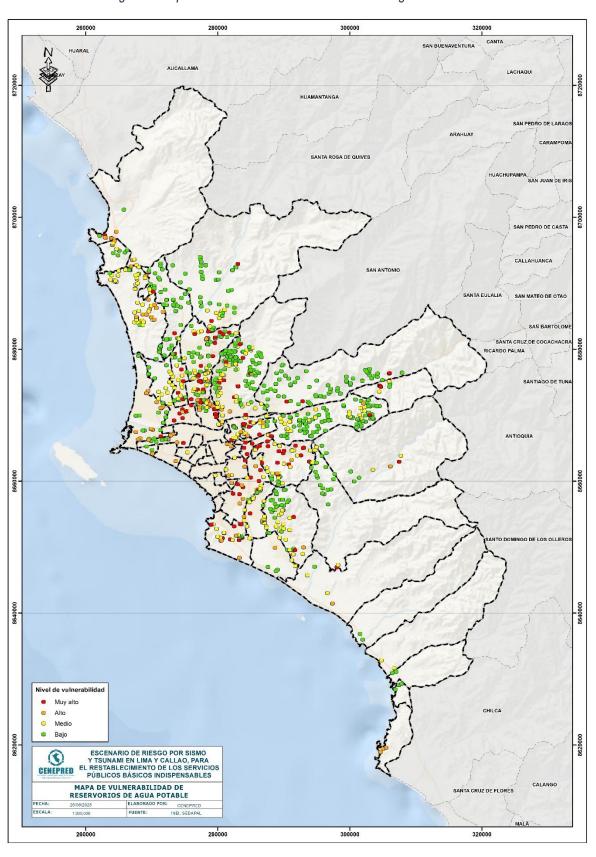


Figura 10 Mapa de Vulnerabilidad de Pozos de Agua y PTAP

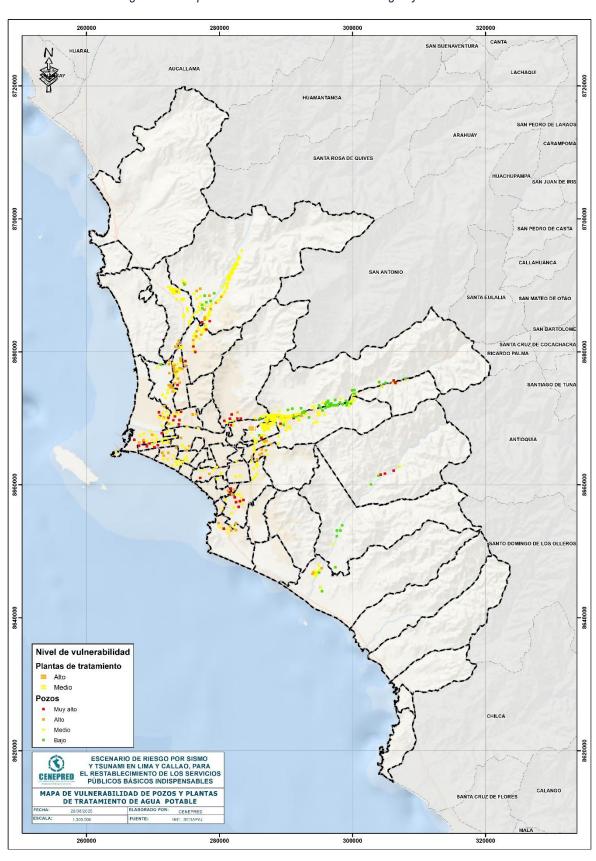
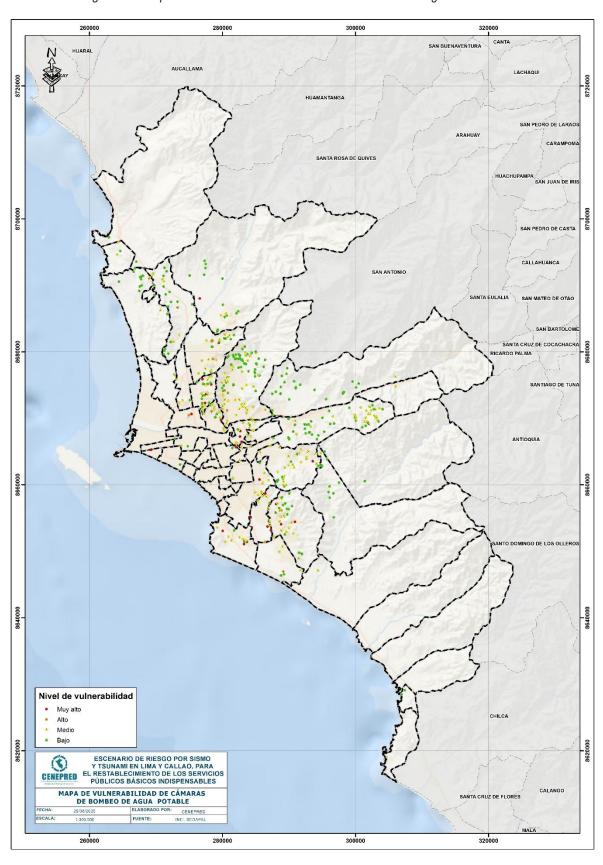


Figura 11 Mapa de Vulnerabilidad de Cámaras de Bombeo de Agua Potable



ALCANTARILLADO

El sistema de Alcantarillado es crucial en la gestión prospectiva y correctiva del riesgo de desastres para reducir la probabilidad de los riesgos negativos en las condiciones sanitarias en una ciudad, así, se debe de considerar que la red de alcantarillado es conducida a una planta de tratamiento (PTAR) a través de tuberías (Colectores primarios y secundarios), para posteriormente ser reutilizada o reintegrada a la naturaleza sin causar deterioro ambiental o riesgos a la salud pública.

Elementos expuestos

SEDAPAL al 2025 reporta que a Nivel Lima Metropolitana y el Callao en lo que refiere a sistema de alcantarillado opera 1,054 kilómetros de colectores primarios y 130 cámaras de bombeo de alcantarillado, además de 13,800 kilómetros de colectores secundarios (Ver Figura 12)

El Servicio de alcantarillado sanitario y pluvial está compuesto:

- Sistema de recolección, que comprende: conexiones domiciliarias, sumideros, redes y emisores.
- Sistema de tratamiento y disposición de las aguas servidas.
- Sistema de recolección y disposición de aguas de lluvias.

Tabla 7 Elementos analizados en el ámbito de estudios para el sistema de Alcantarillado

Elemento de Análisis	Descripción
COLECTORES PRIMARIOS (TUBERÍAS)	Son tuberías principales y de mayor diámetro dentro de un sistema de alcantarillado, que reciben las aguas residuales de los colectores más pequeños (secundarios) y las transportan a través de la red subterránea para su tratamiento o disposición final.
COLECTORES SECUNDARIOS (TUBERÍAS)	Son tuberías subterráneas, de mayor tamaño que las domiciliarias, que recogen las aguas residuales de múltiples hogares y edificios y las conducen hacia colectores de mayor capacidad o de tipo principal, transportándolas hacia estaciones de bombeo o plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para su posterior procesamiento.
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)	Estas plantas tratan las aguas residuales generadas por actividades domésticas, industriales o agrícolas. Su finalidad es remover contaminantes físicos, químicos y biológicos para evitar que estas aguas dañen el medio ambiente o la salud al ser vertidas o reutilizadas (MVCS, 2024).
CÁMARAS DE BOMBEO DE ALCANTARILLADO	Son estructuras subterráneas que recolectan y almacenan temporalmente aguas residuales o pluviales, impulsándolas con bombas a un punto de mayor elevación cuando la fuerza de la gravedad no es suficiente para mover el líquido.

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Análisis de la vulnerabilidad por sismo

Para determinar la vulnerabilidad en torno al sistema de alcantarillado se consideró características estructurales y funcionales de 1). Colectores primarios y 2). Colectores secundarios, como se especifica en la Tabla 8; por otro lado, respecto a la PTAR y Cámaras de Bombeo de Alcantarillado, se especifica en la Tabla 9.

Tabla 8 Elementos analizados en el ámbito de estudios para el sistema de Alcantarillado – Colectores Primarios y Secundarios

Parámetros	Nivel de Vulnerabilidad					
	Muy Bajo	Muy Alto				
Antigüedad de la tubería		Hasta 20 años de servicio	Entre 21 y 50 años de servicio	Entre 51 y 80 años de servicio	Más de 80 años de servicio.	

Material de la tubería	PVC, PRFV,	HACER, PR	PRET, HD	CR, HUME,	FOFO, AC,
	PEAD			FV	CSN, ALB
Condición de la tubería		Excelente	Bueno	Regular	Malo

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 9 Tipo de parámetro e indicadores de vulnerabilidad analizados para el sistema de Alcantarillado – PTAR, Cámaras de Bombeo de Alcantarillado

Elemento	Parámetros		Nivel c	de Vulnerabi	lidad	
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Plata de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR	Antigüedad de la PTAR	Después del 2000		Entre 1980 y 2000		Antes de 1980
Cámaras de Bombeo	Antigüedad de la Cámara de Bombeo	Después del 2000		Entre 1980 y 2000		Antes de 1980

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tanto en el material de la tubería para el sistema de agua como de alcantarillado, se ha detallado en la siguiente Tabla:

Tabla 10 Materiales en Redes primarias y secundarias de Agua y Saneamiento

MATERIAL	SIGLA	GRUPO DE ANÁLISIS	FRAGILIDAD ANTE SISMOS
POLICLORURO DE VINILO	PVC	MAT 1	MUY BAJO Materiales de conducción dúctiles, menos
POLIESTER REFORZADO DE FIBRA DE VIDRIO	PRFV		frágiles a recomendadas.
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	PEAD		
POLIETILENO REFORZADO	PR	MAT 2	BAJO Material resistente a movimientos y cámbios de temperatura.
CONCRETO PRETENSADO	CP / PRET	MAT 3	MEDIO Materiales con resistencia a vibraciones
HIERRO DÚCTIL	HD		localizadas.
HIERRO GALVANIZADO	FOGO		
ACERO REVESTIDO	AR / ACER		
CONCRETO REFORZADO	CR	MAT 4	ALTO
HORMIGON ARMADO	HUME	1	Materiales rígido y no dúctiles ante movimientos verticales y cortantes.
FIBRA DE VIDRIO	FV		
HIERRO FUNDIDO	FOFO	MAT 5	MUY ALTO
ASBESTO DE CEMENTO	AC	1	Materiales rígidos, frágiles, tóxicos y no reforzados.
CANAL	CAN		
ASBESTO CEMENTO MAGNANI	MAG		
CONCRETO SIMPLE NORMALIZADO	CSN		
ALBAÑILERIA	ALB		

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Figura 12 Mapa de elementos expuestos analizados para el Sistema de Alcantarillado en Lima y Callao

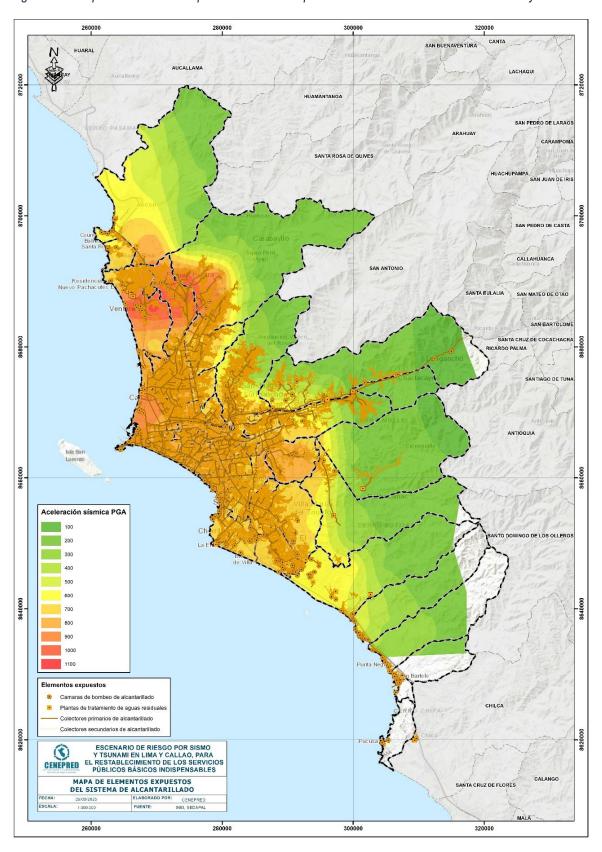


Figura 13 Mapa de Vulnerabilidad de Colectores Primarios de Alcantarillado

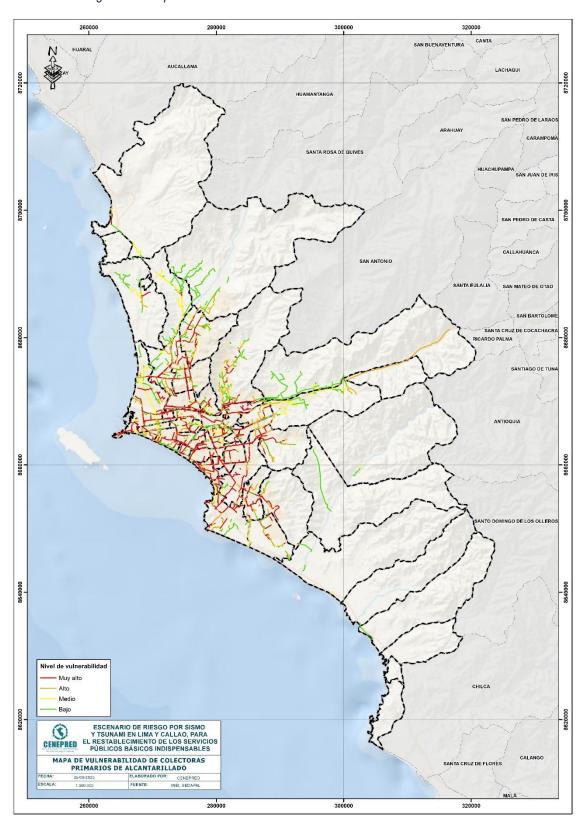


Figura 14 Mapa de Vulnerabilidad de Colectores Secundarios de Alcantarillado

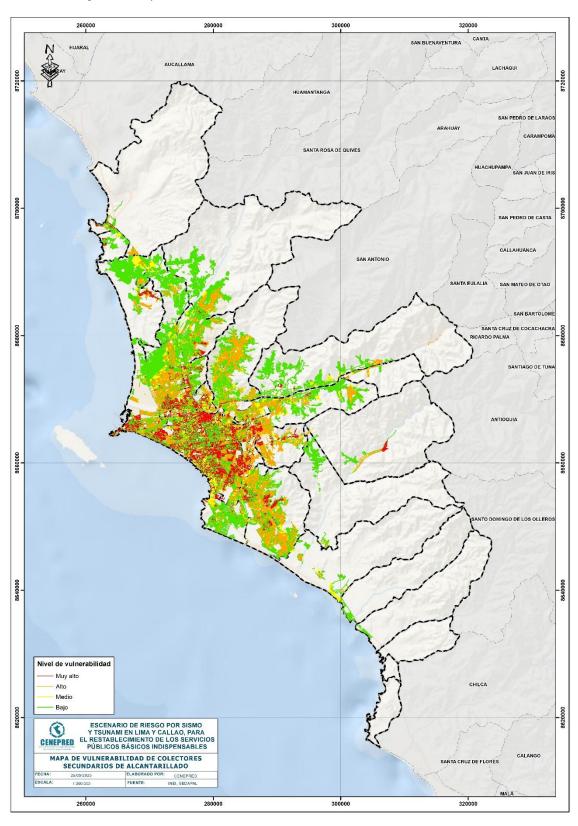
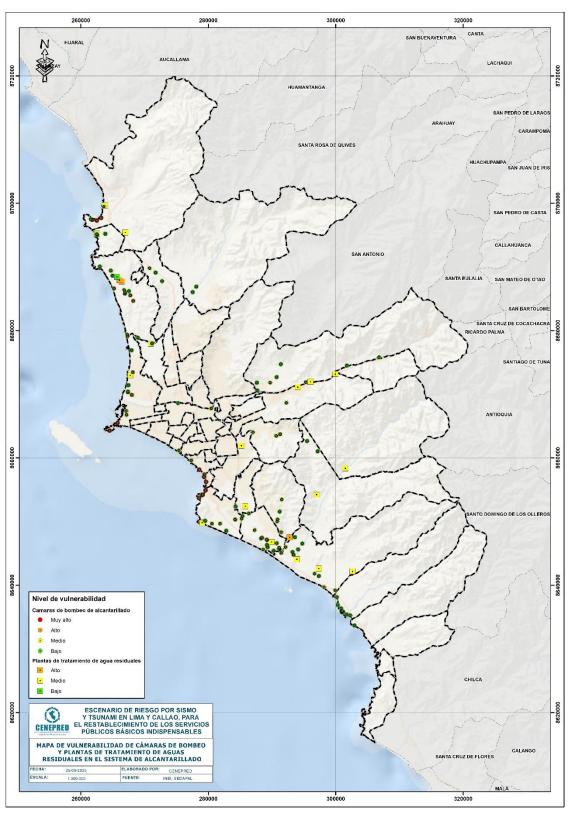


Figura 15 Mapa de Vulnerabilidad de Cámaras de bombeo y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR



SECTOR TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en adelante el MTC, en su calidad de órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial y fiscalizar su cumplimiento, en ese sentido, ante la hipótesis planteada en el presente estudio se tiene que gestionar de manera preventiva los impactos o efectos que ocasionará el sismo de gran magnitud (M8.8) a la infraestructura vial, así como gestionar las emergencias viales ocasionadas por el evento con los criterios, procedimientos y pautas en atención a la emergencias a su cargo en la Ciudad de Lima y el Callao así como direccionar las acciones de prevención y reducción ante las empresas concesionarias o niveles subnacionales según correspondan, que le permita al estado restablecer la transpirabilidad.

La Carretera Central, Panamericana Norte y Panamericana Sur, se encuentran concesionadas y, de llegar a ocurrir un evento sísmico que pueda afectarlas, las empresas tendrían que rehabilitar los tramos de las vías afectas durante las primeras 48 horas, mediante el uso de sus recursos presupuestados para estos casos. Además, si la afectación supera los recursos económicos de contingencia, las empresas concesionarias pueden hacer uso de un fideicomiso, mediante el cual, el Ministerio de Transporte y Comunicación liberaría los recursos económicos que se requieran para reanudar el funcionamiento de red nacional. Con respecto a los probables impactos o interrupción de vías dentro del ámbito urbano, su rehabilitación estaría a cargo de los gobiernos locales (provinciales y distritales) de la ciudad.

Es importante mencionar que la infraestructura y redes de transporte esenciales como la red del Metro de Lima (Línea 1 y Línea 2) o la vía exclusiva del Metropolitano podrían resistir (estructuralmente) eventos sísmicos extraordinarios; sin embargo, las principales dificultades que éstas tendrían para reanudar sus actividades sería el colapso total de alguna estructuras colindantes como puentes, edificios, entre otros, que dificultarían la funcionalidad de la red, y en su defecto la demora en acciones de rehabilitación y reconstrucción de corresponder.

Asimismo, 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 (INDECI & PNUD, 2010). En ese sentido, es necesario identificar también en este apartado la localización de los principales activos de comunicaciones que impliquen en caso se materialice el riesgo contar con una redundancia de las comunicaciones, así como, se facilite la transpirabilidad hacia esos sectores (distritos), partiendo desde la prevención y planificación con mayores puntos redundantes o reforzamientos estructurales en los elementos analizados así como garantizar la operatividad de la Línea 119, servicio gratuito que permite a las personas en zonas afectadas grabar y escuchar mensajes de sus seres queridos cuando las llamadas no pueden entrar o salir.

Elementos expuestos

Según el MTC (2018), las vías que conforman el sistema de transportes a Nivel Nacional están encargados en base a una estructura organizacional como es:

- a) El Ministerio de Transportes y Comunicaciones a cargo de la Red Vial Nacional
- b) Gobiernos Regionales a cargo de la Red Vial Regional o Departamental
- c) Los Gobiernos Locales (provinciales y distritales) a cargo de la Red Vial Vecinal o Rural.

En virtud a ello, se ha analizado los elementos en el ámbito de estudio, para facilitar las acciones de la prevención y reducción del riesgo, así como, dirigir las acciones de emergencia para el restablecimiento de la transpirabilidad en el menor tiempo posible post sismo.

En el ámbito o área de análisis, según datos proporcionados por MTC a diciembre de 2024, la Autoridad Nacional de Transporte Urbano al 2025 e Información del Instituto Metropolitano (2025) se identifican más de 544 km de extensión de vías de transporte de las cuales 274 Km corresponden a Red vial Nacional, 77 Km corresponde a la Red vial departamental y 193 Km corresponde a la Red vial vecinal.

Con respecto a información jerarquizada correspondiente a la estructura vial de la ciudad específicamente del transporte urbano metropolitano, se tiene hasta 2, 724 Km de vías, de las cuales 811 Km comprenden las vías arteriales, 142 Km la vía expresa metropolitana, 239 Km la vía expresa nacional – regional, 140 Km la vía expresa sub regional y 1,390 Km en las vías Colectoras.

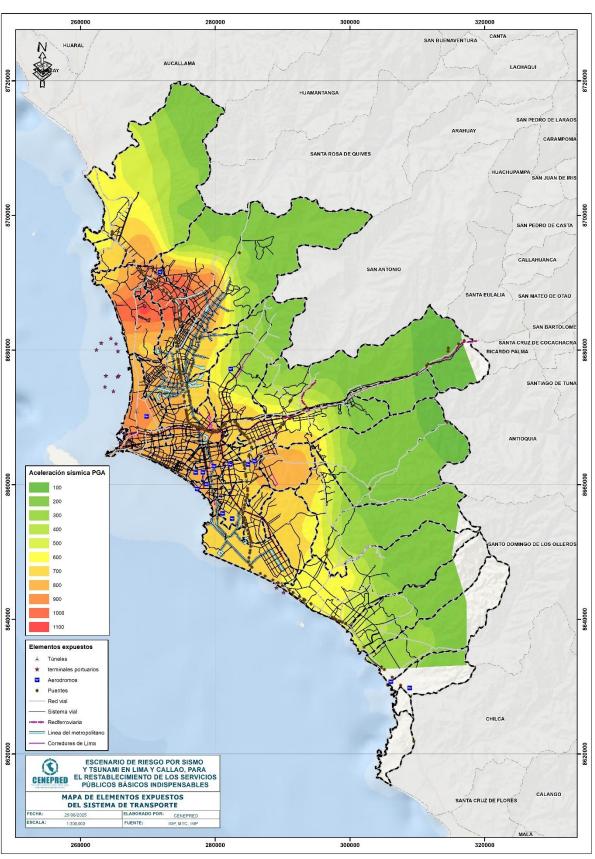
Los demás elementos en exposición del sistema transporte corresponde a la Red Ferroviaria con aprox.102 Km de extensión, 179 puentes peatonales y vehiculares, 01 Túnel, 15 Aeródromos, hasta 1, 095 Km de carriles exclusivos del Metropolitano, 16 terminales portuarios y más de 491 Km de longitud de vías exclusivas de Los corredores Rojo, Azul y Morado.

Tabla 11 Elementos analizados en el ámbito de estudios para el sistema de Transportes

Elemento de Análisis	Descripción
RED VIAL	La Red vial, para el presente análisis está compuesta por las vías metropolitanas (Nacionales, departamentales y Vecinales) que conectan la ciudad de Lima metropolitana con sus 43 distritos y el Callao con sus 07 distritos. Para el presente elemento se consideró su análisis de vulnerabilidad estructural considerándose el tipo de material de la vía, estado y su evaluación funcional como se describe en la Tabla 13. Información recopilada del en el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2025.
VÍAS (SISTEMA VIAL)	Conjunto de vías jerarquizadas que estructuran la red de la ciudad y facilitan la interconexión de sus diferentes áreas, controlando los <i>flujos de tráfico y peatones</i> . Para el presente estudio se ha basado en la jerarquización funcional (vulnerabilidad) del sistema vial metropolitano administrado por el Instituto Metropolitano de Planificación – IMP al 2025, referido básicamente al conjunto de vías jerarquizadas para el ordenamiento de las vías de la Ciudad de Lima como se puede visualizar en la Tabla 14.
RED FERROVIARIA	La vía férrea de Lima está compuesta principalmente al Ferrocarril Central Andino (FCCA), que conecta la costa de Lima y el puerto del Callao con la sierra andina, en particular a ciudades como Huancayo y Cerro de Pasco. Además, existe el Metro de Lima y Callao (Línea 1 y 2 respectivamente), un sistema de transporte masivo elevado y subterráneo dentro del área metropolitana.
LÍNEA DEL METROPOLITANO	La Línea del Metropolitano conecta la ciudad de Lima desde el Norte (Distrito de Carabayllo) y el Sur (Distrito de Chorrillos) con carriles exclusivos que brindan servicios masivos de personas a través de rutas troncales y alimentadoras. Su gestión está a cargo de la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU).
PUENTES	Son infraestructuras que brindan accesibilidad, los puentes se clasifican de diferentes maneras, pero para el presente estudio se ha considerado por su diseño. En la ciudad de Lima se tienen de 2 tipos generalmente; i) Peatonales, que facilita el desplazamiento de transeúntes sobre vías de alto tránsito; en algunos casos tienen diseños modernos y elementos como rampas, ciclovías, y barandas; y el otro tipo es ii). Vehiculares, que facilitan el desplazamiento de vehículos sobre la base de sistema estructural y material como concreto o acero; estos, también pueden ser temporales o definitivos.
TÚNEL	Estructura que conecta varios distritos bajo tierra, estando conformada por autopistas subterráneas por su debajo que se considera como punto clave de acceso a la ciudad. En el caso del área de estudio sólo se identificó 01 Túnel (Gambeta) ubicado en la provincia del Callao.
AERÓDROMOS	Terreno o instalación acondicionada para el movimiento de aeronaves, existen en lima de gran envergadura como el nuevo Aeropuerto Jorge Chávez o pequeños aeródromos no comerciales. Para el presente estudio se ha considerado los Helipuertos de tipo privados y público que se ubican sobre superficie o elevados, los aeródromos como estructuras para transporte aéreo y el aeropuerto Jorge Chávez.
CORREDORES	Servicios de buses complementarios implementado en el Sistema de Transporte Urbano de Lima (SIT), es brindado y administrado por la Autoridad de Transporte Urbano (ATU); el análisis del presente es en base a su vulnerabilidad funcional, que en la mayoría de los casos transitan por vías arteriales o paralelas que implicarían dificultades para la rápida rehabilitación o reconstrucción posterior.

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Figura 16 Mapa de elementos expuestos analizados en el ámbito de estudios para el Sistema de Transporte



Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos del MTC, IMP, ATU (2025)

Vulnerabilidad por sismo

En el análisis de vulnerabilidad consistió en la identificación de los elementos en análisis por su localización, así como las características disponibles para jerarquizar las condiciones de vulnerabilidad de los elementos del área de estudio, para ello se tiene los disgregados en la Tabla 13, el análisis realizados para la vulnerabilidad de la Red Vial, y en la Tabla 14, los otros elementos analizados por características a través de ponderación directa que permita determinar su nivel de vulnerabilidad.

Tabla 12 Tipo de parámetro de vulnerabilidad analizados para el sistema de Transportes – Vías Nacionales, Vías Departamentales y Vías Vecinales

Parámetros		Nive	l de Vulnerabili	dad	
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Tipo de material en la red		Trocha	Sin afirmar	Afirmado	Pavimentado
Estado de la red vial	Bueno		Regular		Malo
N° de Carriles			02 carriles	03 carriles	04 y 05 carriles

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 13 Tipo de parámetro de vulnerabilidad analizados para el sistema vial metropolitano de Lima

Elemento	Parámetros		Niv	el de Vulne	Nivel de Vulnerabilidad								
		E	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto							
Sistema vial de Lima (Vías)	Clasificación	1. 2.	Colectoras Sub regionales	Expresa Nacional – Regional	Expresa Metropolitana	Arteriales							

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Telecomunicaciones

Para las comunicaciones se consideró también elementos claves de telecomunicación los mismos que por cara falta de características de todos los elementos para un análisis detallado de la vulnerabilidad se optó analizar por exposición como se detallará en los siguientes puntos.

Tabla 14 Elementos analizados en el ámbito de estudios para las Telecomunicaciones

Elemento de Análisis	Descripción
CENTRALES DE CONMUTACIÓN DE TELEFONÍA FIJA	Conjunto de equipos dentro de la Red Telefónica Conmutada (RTC) que actúan como una intersección para dirigir y establecer comunicaciones entre dos puntos de una misma red, o entre diferentes puntos a través de otras centrales
ESTACIONES DE BASE DE TELEFONÍA MÓVIL	Infraestructura fija con antenas que irradian las señales de radio al espacio y las reciben de los dispositivos móviles permite a los teléfonos móviles conectarse a la red de telecomunicaciones, cubriendo un área geográfica, posibilitando así la comunicación.
ESTUDIOS DE EMISORAS DE TELEVISIÓN	Corresponde a los espacios físicos donde se producen y graban programas de televisión con equipos profesionales, alberga equipos audiovisuales y sistemas de sonido e iluminación profesional.
FIBRA ÓPTICA (NODOS)	Puntos de conexión en una red de fibra óptica que reciben, procesan y transmiten señales de luz para convertir datos entre el medio óptico y las señales eléctricas que utilizan los equipos. Estos nodos pueden ser terminales que llegan a los hogares o puntos de distribución dentro de una red, y su función principal es gestionar el flujo de datos de manera bidireccional y eficiente para múltiples usuarios.
PLANTAS DE EMISORAS DE RADIO	Es el espacio físico y el conjunto de equipos (transmisor, antenas, procesadores, etc.) que reciben la señal de audio del estudio de radio, la procesan y la convierten en ondas electromagnéticas para su transmisión al aire, alcanzando así a los receptores de los oyentes.

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Figura 17 Mapa de Vulnerabilidad para el sistema de Transportes – Vías Nacionales, Vías Departamentales y Vías Vecinales

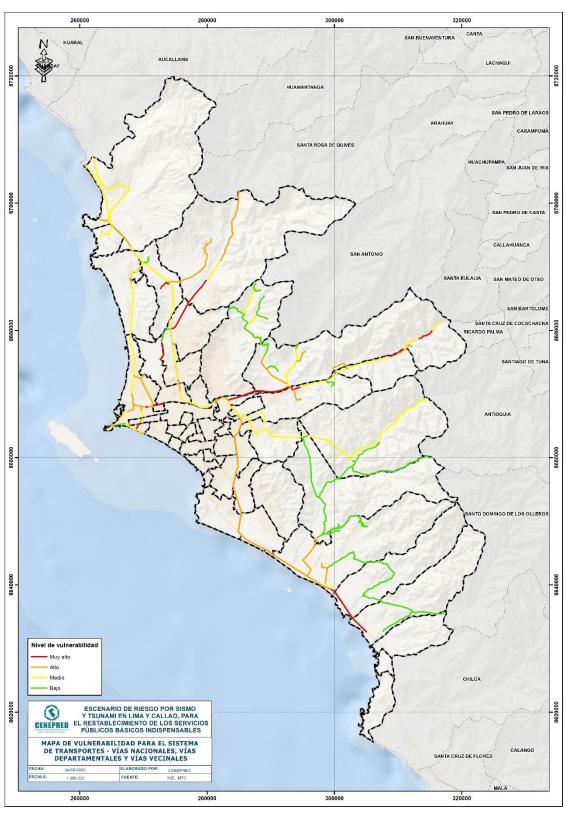
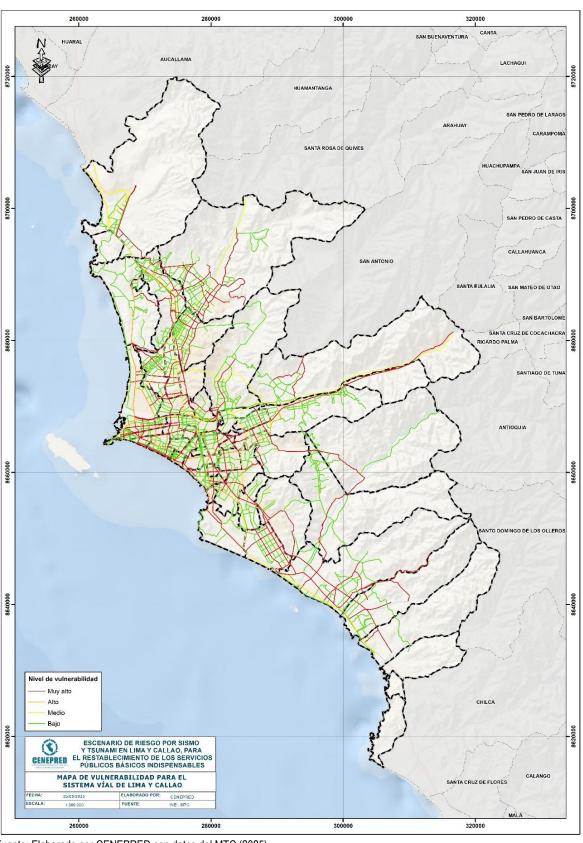


Figura 18 Mapa de Vulnerabilidad para el Sistema Vial de Lima y el Callao (Jerarquía e Interconexión)



Asimismo, debido a falta de características de todos los elementos expuestos del sistema de transporte y comunicaciones para un análisis detallado de la vulnerabilidad en los elementos de transporte se optó por analizar por exposición los otros elementos expuestos restantes considerándose los niveles de aceleración y susceptibilidad por sismos.

Tabla 15 Exposición por sismo para la red de ferroviaria de Ferrocarril del Centro en Lima y Callao

						Ac	eleracio	ón sísm	ica				
		BAJA	MEDIA	AL	TA		MUY ALTA						
	ZONAS	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	dato
		Long (Km)											
1	Callao									26.10			
2	Lima Centro							10.37		9.41			
3	Lima Este		40.88		1.81	4.36	2.64	24.05					
	Total	0	40.88	0	1.81	4.36	2.64	34.42	0	35.52	0	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 16 Exposición por sismo para la red de ferroviaria de La Línea 1 del Tren de Lima y Callao

						Ace	leración	sísmica	а				
		BAJA	MEDIA	AL	TA				MUY ALTA	1			Sin dat
	ZONAS	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	0
	1 Lima	Long (Km)											
1	Lima Centro							52.36					
2	Lima Este				0.48	3.29	1.48	15.39					
3	Lima Norte							6.21					
4	Lima Sur							46.87					
	Total	0	0	0	0.48	3.29	1.48	120.83	0	0	0	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Se detalla que en el caso del Ferrocarril Cajamarquilla – Santa Clara se pudo identificar 1. 56 km expuestos a una aceleración de 400 cm/s2 y un tramo de 9.30 Km expuestos a 500 cm/s2, lo cual representan Susceptibilidades Alta y Muy Alta según los niveles de peligrosidad ante sismos. Asimismo, en el caso de la Línea 2 del Metro, se pudo identificar un total de 12.44 Km de vía (tramos) expuestos a aceleración de 700 cm/s2, lo cual representan susceptibilidad Muy Alta según los niveles de peligrosidad ante sismos.

En total, la ciudad de Lima y el Callao tiene un total de 40.88 Km de vía expuestas a aceleraciones de 200 cm/s2 que representan una susceptibilidad Media, 3.86 Km de vía expuesta a 400 cm/s2, que representa una susceptibilidad Alta, 224.29 Km de vías expuestas a aceleraciones de 500 cm/s2, 600 cm/s2, 700 cm/s2 y 800 cm/s2, que representan una susceptibilidad Muy Alta del total general de vías que asciende a 269.02 Km a lo largo del ámbito analizado.

Respecto a los aeródromos se identificó que el aeropuerto Jorge Chávez, ubicado en la provincia del Callao, se encuentra expuesto en una zona de susceptibilidad Muy Alta con valores de aceleración del suelo que ascienden a 900 cm/s2, asimismo, 05 Helipuertos localizados en Lima Centro son elevados, lo cual implica realizar un estudio estructural más detallado al presente análisis realizado.

Por otro lado, el Túnel Gambeta se encuentra localizado en una zona de susceptibilidad Muy Alta con valores de aceleración del suelo que ascienden a 900 cm/s2 y los Terminales portuarios con localización en costa son el Terminal de Contenedores Muelle Sur, Muelle Norte y el Embarque concentrado de Minerales, los que podrían experimentar los movimientos del suelo ante un evento sísmico.

Tabla 17 Exposición por sismo para los Puentes (Peatonales y Vehiculares) en Lima y Callao

						Ac	eleracio	ón sísm	ica				
	ZONAS	BAJA	MEDIA	AL	TA			- 1	MUY ALT	Ą			Sin
	ZUNAS	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	dato
		Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	
1	Callao								1	1			
2	Lima Centro							7	1				
3	Lima Este	7	1			3	4	25				1	
4	Lima Norte			1				27	32	7	8		
5	Lima Sur			1	1	2	13	32				4	
	Total	7	1	2	1	5	17	91	34	8	8	5	

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 18 Exposición por sismo para los Corredores Complementarios del Sistema de Transporte en Lima y Callao

						Ace	leración	sísmic	a				
		BAJA	MEDIA	AL	TA	MUY ALTA							
	ZONAS	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	dat o
		Long (Km)											
1	Callao							6.83					
2	Lima Centro							108.57	114.30				
3	Lima Este			0.72	37.12	12.77	14.02	92.37	17.87				
4	Lima Norte		·					36.98	15.32				
5	Lima Sur							34.51	0.43				
	Total	0	0	0.72	37.12	12.77	14.02	279.27	147.92	0	0	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

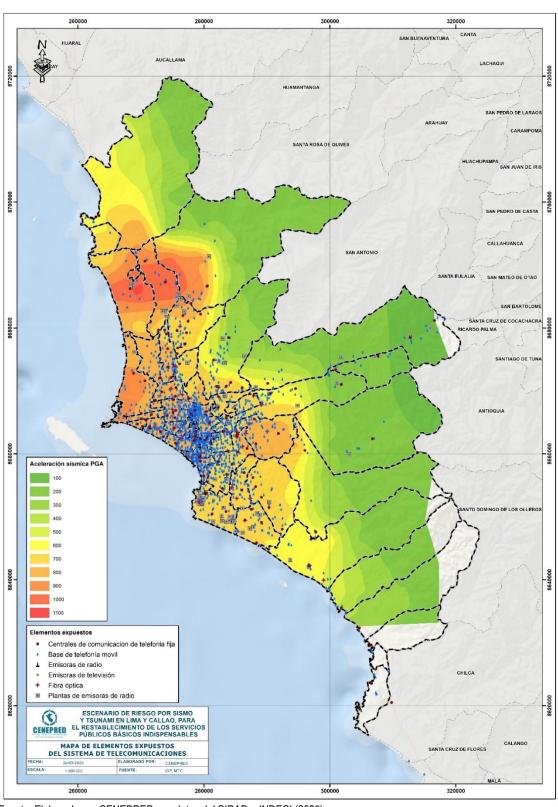
Tabla 19 Exposición por sismo para la Línea Exclusiva del Metropolitano en Lima y Callao

						Ace	leraciór	sísmic	a				
		BAJA	MEDIA	AL	.TA				MUY ALTA	١			Sin
	ZONAS	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	dat o
	1 Callao	Long (Km)											
1	Callao							9.03		0.02			
2	Lima Centro							75.08	250.53				
3	Lima Norte						0.72	489.46	42.62	91.54			
4	Lima Sur							103.51	2.71				
	Total		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	677.08	295.86	91.56	0.00	0.0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Para el detalle de los elementos analizados en el sector transporte se puede recurrir a los anexos que forman parte del presente documento.

Figura 19 Mapa de Elementos expuestos analizados en el ámbito de estudios para las Telecomunicaciones



Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos del SIRAD – INDECI (2025)

Debido a falta de características de todos los elementos expuestos para un análisis detallado de la vulnerabilidad en los elementos de telecomunicaciones se optó por analizar por exposición considerándose los niveles de aceleración y susceptibilidad por sismos.

Tabla 20 Exposición por sismo para las Centrales de Comunicación de Radio

						4	Acelera	ación sí	smica				
	ZONAS	BAJA	MEDIA	AL	.TA				MUY AL	.TA			Cin data
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	Sin dato
1	Callao								8	3	1		
2	Lima Centro							3	22				
3	Lima Este	2	4	1		1	3	10	2				
4	Lima Norte						1	11	12	1	1		
5	5 Lima Sur 1			3	20	6				4			
	Total	2	4	1	1	1	7	44	50	4	2	0	4

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 21 Exposición por sismo para las Emisoras de Radio

		Aceleración sísmica											
	ZONAS	BAJA	MEDIA	AL	TA				MUY AL	.TA			Sin dato
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	Sili dato
1	Lima Centro							1	58				
2	Lima Norte							2	1				
3	Lima Sur							10	1				
	Total	0	0	0	0	0	0	13	60	0	0	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 22 Exposición por sismo para las Emisoras de Televisión

		Aceleración sísmica											
	ZONAS		MEDIA	AL	.TA				MUY AL	.TA			Cim alaka
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	Sin dato
1	Lima Centro								50				
2	Lima Sur							1					
	Total	0	0	0	0	0	0	1	50	0	0	0	0

Tabla 23 Exposición por sismo para las Estaciones Base de Telefonía Móvil

						,	Acelera	ación sí	smica				
	ZONAS	BAJA	MEDIA	AL	.TA				MUY AL	.TA			Cin data
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	Sin dato
1	Callao								35	19	6		
2	Lima Centro							113	702				
3	Lima Este	9	22	10	10	18	38	160	49				1
4	Lima Norte		1		1		9	90	134	12	13		
5	Lima Sur				6	9	19	290	49				15
	Total	9	23	10	17	27	66	653	969	31	19	0	0

Tabla 24 Exposición por sismo para los Nodos de Fibra Óptica

		Aceleración sísmica											
	ZONAS	BAJA	MEDIA	AL	.TA				MUY AL	.TA			Sin dato
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	Sili dato
1	Lima Centro							3	45				
	Lima Este							2	3				
2	Lima Norte							1	4				
3	Lima Sur						2	10	10				
	Total	0	0	0	0	0	2	16	62	0	0	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 25 Exposición por sismo para las Estaciones Emisoras de Radio

			Aceleración sísmica										
	ZONAS	BAJA	MEDIA	AL	.TA				MUY AL	.TA			Sin dato
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	Silidato
1	Callao								1	6	2		
2	Lima Centro							1	19				
3	Lima Este	2	4	1	1	2	3	2					
4	Lima Norte							3	4	5	2		
5	Lima Sur						3	45					
	Total	2	4	1	1	2	6	51	24	11	4	0	0

SECTOR ENERGÍA E HIDROCARBUROS

El sistema de energía y de hidrocarburos en Lima Metropolitana es un sector estratégico y altamente sensible frente a los impactos de los sismos. De acuerdo con los especialistas del MINEM, la infraestructura energética forma parte de los sistemas críticos cuya vulnerabilidad puede intensificar las consecuencias de un desastre al afectar los demás servicios básicos indispensables como es el agua, telecomunicaciones y transporte.

Asimismo, el sistema de energía en el Perú tiene como ente rector al Ministerio de Energía y Minas (MINEM), por ende, en Lima Metropolitana y el Callo, institución que establece las metas, los objetivos y los principios generales del marco regulatorio del sector energía e hidrocarburos. Según el Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas OSINERGMIN es el organismo creado para administrar un marco normativo y regulatorio tanto para las empresas concesionarias, así como para los usuarios, de esta manera, se viene suministrando o dotando del servicio de energía en Lima y el Callao, a cargo que las empresas eléctricas. También dichas empresas cumplimiento de obligaciones legales entre ellas la prevención de riesgos de desastres a fin de que se implementen acciones de reducción del riesgo en sus tipos de infraestructuras con reforzamiento estructural, redundancia de redes críticas para que provean un servicio confiable, seguro; además de, fortalecer capacidad de respuesta con la preparación e implementación de los planes de contingencia como priorizar el suministro a hospitales y servicios básicos, entre otros. Respecto a Hidrocarburos este es regulado por el MINEM.

En conjunto, para el análisis de la vulnerabilidad se ha considerado que, debido a falta de características en los elementos para un análisis detallado se optó por analizar por exposición (En Escenario de Riesgo), siendo principal ante ello, primero describir los elementos que componen de la siguiente manera:

- Sector energía, compuesto por 03 partes que estructuran y componen el sistema para la dotación del servicio para la i) Generación; ii) Transmisión y iii) Distribución; a cargo de regulación en materia de prevención y reducción del OSINERGMIN.
- Sector hidrocarburos, confirmado por la principal red de servicio de gas y elementos que componen el sistema energético; a cargo de la regulación directamente del MINEM.

Sobre el particular, es preciso mencionar que la prevención y reducción del riesgo en el sector energía e hidrocarburos en Lima Metropolitana y el Callao requiere de un enfoque integral de GRD, que articule a operadores privados, reguladores y autoridades públicas, orientado a la protección de vidas humanas y la resiliencia urbana.

ENERGÍA

Según OSINERGMIN al 2025 reporta que, la industria eléctrica se estructura en base a la demanda y capacidades reales de generación de cada central eléctrica que es de localización variada en el país, el sector energético tuvo su origen a finales del siglo XIX, con la instalación de la primera central hidroeléctrica cerca de la ciudad de Huaraz (región Áncash) abasteciendo del primer alumbrado público en Cercado de Lima (Centro Histórico de Lima en 1886). Asimismo, para cumplir la cadena de valor del sector eléctrico en el área de estudio, se precisa que el servicio llega a los hogares estructurado básicamente por tres segmentos i). Generación, ii). Transmisión y iii). Distribución).

En el ámbito de estudio se localizan centrales hidroeléctricas, térmicas y biomasa; las mismas que ascienden a 14, distribuidas en 08 distritos de la ciudad; dicha electricidad es conectadas mediante estructuras y líneas de transmisión de alta tensión para transportar electricidad a grandes distancias, desde los centros de generación hasta las subestaciones de media tensión y sus redes transportadoras, las mismas que luego son transportadas desde las subestaciones - estructuras de Baja tensión para suministrar la energía a las viviendas y localidades a través de los tramos de baja tensión.

En ese aspecto, los tramos de Alta tensión son distribuidas a las subestaciones a través de hasta 1 776 km de baja tensión llegan a medir hasta 21 755 km de longitud en toda la ciudad donde es canalizada a través de cables entubados o empotrados en las paredes o techos, y entra en la casa para ser distribuida a diferentes circuitos protegidos por llaves térmicas o fusibles. A continuación, se detallan los elementos analizados para el sector de energía.

Elementos expuestos

Tabla 26 Elementos analizados en el ámbito de estudios para el sector energía

Elemento de	Clasificación	Descripción								
Análisis	/ Característica									
	Central Térmica	Produce electricidad mediante la combustión de combustibles fósiles como carbón, gas natural o fuel-oil para producir vapor y mover turbinas, en Lima y Callao son las infraestructuras más numerosas con respecto a los otros tipos, llegando a identificarse 09 centrales térmicas.								
CENTRAL DE ENERGÍA ELECTRICA (según la fuente de energía que utiliza)	Central Hidroeléctrica	Utilizan la energía del agua en movimiento para hacer girar turbinas. Pueden ser de embalse (con grandes presas), de agua fluyente (aprovechan el flujo del río) o de bombeo (almacenan agua para su uso posterior. En lima se identifican 03 centrales hidroeléctricas, siendo la más antigua es la Central de Moyopampa que su fuente es el Río Santa Eulalia, fue puesta en funcionamiento en 1951 y se ubica en el distrito de Lurigancho.								
	Central de Biomasa	La fuente de energía obteniendo energía de la combustión de residuos orgánicos, agrícolas o forestales.								
	Central Nuclear	Generalmente las Centrales Nucleares aprovechan la energía liberada en las reacciones de fisión de átomos de uranio para producir calor, sin embargo, en el caso de la única central nuclear de Lima - Centro Nuclear Racso, El principal objetivo de estas instalaciones es la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías. (Servicio de Energía e Innovación Nuclear, s.f.)								
ESTRUCTURAS DE ALTA TENSIÓN		iones (torres) que transportan grandes volúmenes de electricidad generadoras a través de las líneas de transmisión hasta las cas.								
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	distancias desde las	transporta grandes cantidades de energía eléctrica a largas s centrales de generación hasta los centros de distribución y ades e industrias. Las líneas de Alta Tensión oscilan entre voltajes								
SUBESTACIONES ELÉCTRICAS TRANSFORMADORAS	Instalaciones crucial distribuyen la energi consumidores de ma hasta 87 subestacio	es en un sistema de potencia que transforman, controlan y la eléctrica para que pueda ser transportada y utilizada por los anera segura y eficiente. En Lima y el Callao se han identificado ones eléctricas localizadas en 32 distritos de la capital, estas cen el voltaje en la fase de trasmisión.								
SUBESTACIONES DE MEDIA TENSIÓN	infraestructuras reducen el voltaje en la fase de trasmisión. Estas instalaciones, supervisadas por el OSINERGMIN en Perú, reciben energía de alta tensión, la convierten a media tensión usando transformadores y la entregan a redes de distribución secundaria, alumbrado público o usuarios finales. Las líneas de distribución están formadas por postes de concreto o madera que soportan el cable.									
ESTRUCTURAS DE MEDIA TENSIÓN	reducción del nivel d	ara la actividad de distribución; estas instalaciones permiten la e tensión a valores que permita ser entregado al usuario final. En identifican hasta 45, 745 estructuras de Media tensión								
TRAMOS DE MEDIA TENSIÓN	Son segmentos de la red eléctrica que transportan la energía eléctrica desde las subestaciones de transformación hasta las subestaciones de distribución. Estos tramos operan a voltajes intermedios. En el área de estudio se identifican más de 7, 714 Km de líneas de transmisión de energía de media tensión.									

ESTRUCTURA DE BAJA TENSIÓN	Conjunto de postes que soportan y transmiten la energía eléctrica a voltajes. Su función principal es llevar la electricidad desde las redes de media o alta tensión hasta los puntos de consumo en hogares, comercios e industrias. Respecto a las estructuras de Baja tensión llegan a identificarse hasta 700 504 elementos con tipos de estructuras como Madera, Hormigón, Concreto, Fierro, Fibra de Vidrio.
TRAMOS DE BAJA TENSIÓN	Red que distribuye energía a una tensión relativamente baja, típicamente de 380/220 V o 440/220 V, las cuales se utilizan en hogares, comercios y pequeñas industrias. Estos tramos llevan la electricidad desde los transformadores (postes) hasta los usuarios finales, siendo un componente crucial en el suministro de energía eléctrica en Lima y el Callao, donde llega a una longitud de 21 755 864 metros.

HIDROCARBUROS

Respecto a los hidrocarburos, Lima cuenta con redes de gas natural (Cálida), plantas de almacenamiento de combustibles y terminales portuarios en Callao y Ventanilla. Como señalan Cardona y Carreño (2013), las instalaciones de hidrocarburos requieren medidas específicas de prevención ante sismos, tales como anclaje de tanques, detección temprana de fugas y sistemas de corte automático para reducir riesgos de incendios o explosiones.

A continuación, se detalla los elementos analizados para el sector energía, específicamente hidrocarburos.

Elementos expuestos

Tabla 27 Elementos analizados en el ámbito de estudios para el sector energía - hidrocarburos

Elemento	Descripción
de Análisis	
ESTACIONES DE SERVICIO (GRIFOS)	Son establecimientos comerciales donde se venden combustibles (como gasolina y diésel) a los vehículos a través de surtidores, ofreciendo también servicios adicionales como aire, agua y tiendas de conveniencia. Funcionan como puntos de almacenamiento, distribución y venta de hidrocarburos, y están sujetas a regulaciones de seguridad en su operación. En el ámbito de estudio se identifican 978 estaciones de servicio en el ámbito analizado, de los cuales no se consideraron 8 estaciones por localizarse fuera del polígono de aceleración ubicadas en Pucusana (5), San Bartolo (1), Chilca (1) y Santa Maria del Mar (1).
RED DE GAS	Consiste en un sistema subterráneo de ductos que transportan el gas natural a los hogares y negocios. Esta red incluye un ducto principal o troncal de gran diámetro y ductos secundarios o ramales de polietileno y acero que se extienden por las calles. Para conocer las características de la red de tuberías se puede indicar que está compuesta de i). Ducto principal (Troncal), tubería de gran diámetro (hasta 20 o 30 pulgadas) que recorre largas distancias conectando zonas de Lurín con Ventanilla. ii). Ductos secundarios (Ramales), compuesto de tuberías de menor diámetro, hechas de acero o polietileno, que se ramifican de la troncal para llegar a las calles y cuadras donde se ubican los domicilios, y iii). Tuberías de polietileno: Son de color amarillo y tienen un diámetro que varía desde 20 mm hasta 200 mm, asimismo, la red está compuesta por Cámaras de Válvulas que se encuentran a lo largo del ducto principal para facilitar el mantenimiento y la solución de problemas. La empresa Cálida es la responsable de la distribución de gas natural en Lima y Callao a través de un ducto principal (Troncal).
PLANTAS	Instalación industrial que se utiliza para procesar, suministrar o usar gas natural o licuado de petróleo (GLP) para diversos fines, como la recuperación de líquidos del gas, la generación de electricidad o la distribución de combustible a consumidores finales, En Lima operan diferentes plantas envasadoras. La peligrosidad de estas plantas reside en el manejo de gas LP (GLP), un combustible altamente inflamable, por lo que eventos como los sismos de gran magnitud implican tomar medidas preventivas de seguridad en estas instalaciones con riesgos colaterales o concatenados significativos y más en áreas urbanas.

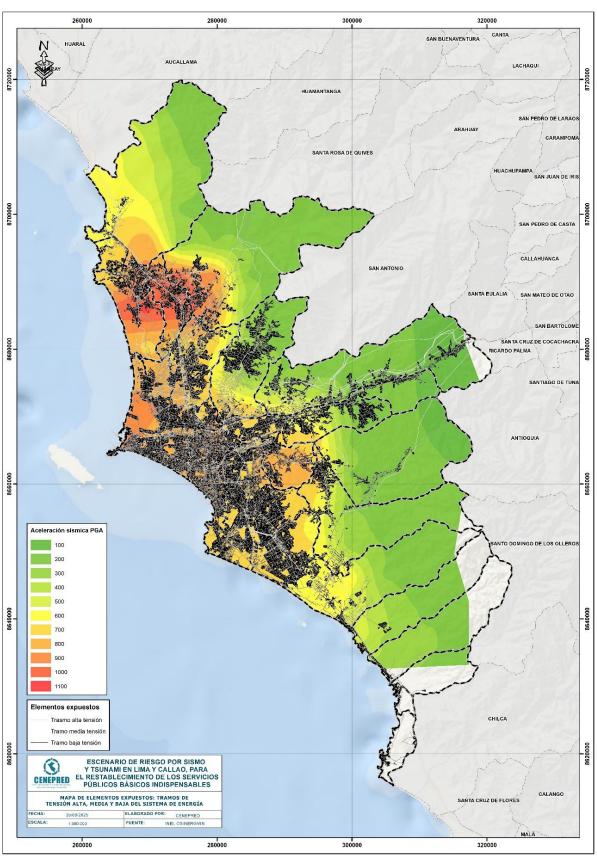
Debido a la complejidad de la información a del sector energía se analizó los elementos por nivel de exposición, para ello se tomó en consideración la ubicación de los elementos expuestos con relación al mapa de valores de aceleración PGA y, de acuerdo con el mapa de susceptibilidad por sismo (Figura 5) se le otorgó su nivel de exposición a estos elementos, los cuales se muestran mediante sus unidades definidas.

300000 260000 SANTA CRUZ DE C 200 1100 Central biomasa Central hidroeléctrica Central hidroeléctrica REF Central nuclear Subestación de media tensió Estaciones de alta tensión ESCENARIO DE RIESGO POR SISMO Y TSUNAMI EN LIMA Y CALLAO, PARA EL RESTABLECIMIENTO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS BÁSICOS INDISPENSABLES MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS: CENTRALES, GRIFOS, SUBESTACIONES Y ESTACIONES DEL SISTEMA DE ENERGIJ ELABORADO POR: 300000 320000

Figura 20 Mapa de elementos expuestos analizados en el sector de energía

Elaborado por CENEPRED con datos de OSINERGMIN (2025)

Figura 21 Mapa de elementos expuestos analizados en el sector de energía



Elaborado por CENEPRED con datos de OSINERGMIN (2025)

Ha continuación se ha resumido los elementos analizados según el mapa de susceptibilidad (ámbitos de 500 a 1100 cm/s2 (aceleración) se les considera con una exposición Muy Alta, de 300 a 400 cm/s2 como Alta, de 200 cm/s2 como Media y en 100 cm/s2 como Baja) y el área de estudio como se detalla:

Tabla 28 Exposición por sismo para las Centrales Eléctricas

				Ac	eleració	n Sísmic	a		
	DISTRITOS	BAJA	MEDIA	ALTA			MUY ALTA		
		100	200	400	500	600	700	800	900
		Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1	Ate Vitarte						1		
2	Callao							1	6
3	Carabayllo			2					
4	Lurigancho	1	1		2				
5	Lurín				1	1			
6	Ventanilla							1	
7	Bellavista								2
	Total	1	1	2	3	1	1	2	8

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 29 Exposición por sismo para las Estructuras de Alta Tensión

		Aceleración Sísmica												
	ZONAS	BAJA	MEDIA	AL	TA			MUY	ALTA			Sin dato		
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000			
		Unidad												
1	Callao							43	206	51	57			
2	Lima Norte		78	7	25	6	81	182	556	165	99			
3	Lima Centro							4142	2310					
4	Lima Este	146	269	293	188	298	176	6116	32			12		
5	Lima Sur		6	21	33	467 310 1716 1910						34		
	Total	146	353	321	246	771	567	12199	5014	216	156	46		

Tabla 30 Exposición por sismo para las Subestaciones de Alta Tensión

		Aceleración Sísmica												
	ZONAS	BAJA	MEDIA	AL	.TA			MUY	ALTA					
	ZONAG	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	Sin dato		
		Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad			
1	Callao							1	6	1	1			
2	Lima Norte		1				1	3	8	2	1			
3	Lima Centro							3	12					
4	Lima Este	2	3	4	3	3	1	6	1					
5	Lima Sur					2	2	13	2			1		
	Total	2	4	4	3	5	4	26	29	3	2	1		

Tabla 31 Exposición por sismo para las Líneas de Transmisión de Alta Tensión

						Ac	eleració	n Sísm	ica				
	ZONAS	BAJA	MEDI A	AL	TA			P	MUY ALT	4			Sin
	ZONAS	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	dato
		Long (Km)											
1	Callao							3.27	77.05	25.37	4.47		
2	Lima Centro							41.67	65.40				
3	Lima Este	19.33	342.51	13.10	113.98	91.44	54.85	128.58	2.18				
4	Lima Norte		15.51		51.55	14.33	36.30	119.41	68.73	51.85	8.85		
5	Lima Sur			3.88	10.18	17.04	16.36	83.37	3.35				
	TOTAL	19.33	358.02	16.97	175.71	122.81	107.52	376.30	216.71	77.22	13.32	0.00	0.00

Tabla 32 Exposición por Sismo de las Estructuras de Media Tensión

						Α	celera	ción sís	smica				
	ZONAS	BAJA	MEDIA	AL	TA				MUY AL	.TA			Sin
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	dato
1	Callao							359	1,951	1,730	745	38	
2	Lima Norte		137	76	52	126	812	3,025	3,881	1,688	1,223		
3	Lima Centro							356	2,072				1
4	Lima Este	834	2,698	2,466	1,430	1,538	2,301	3,060	737				114
5	Lima Sur		34	224	385	1,110	2,674	7,674	303				787
	Total	834	2,869	2,766	1,867	2,774	5,787	14,474	8,944	3,418	1,968	38	902

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 33 Exposición por Sismo de las Subestaciones de Media Tensión

							Acelera	ción Sí	smica				
	ZONAS	BAJA	MEDIA	AL1	ΓΑ			M	1UY ALT	A			Cir. data
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	Sin dato
1	Callao							87	1,029	844	255	13	
2	Lima Norte		29	9	9	35	265	1,583	1,944	708	620		
3	Lima Centro							570	4,086				2
4	Lima Este	203	719	675	415	578	842	1,741	428				16
5	Lima Sur		10	28	86	394	676	3,158	337				149
	Total	203	758	712	510	1,007	1,783	7,139	7,824	1,552	875	13	167

Elaboración propia

Tabla 34 Exposición por sismo de las líneas de Transmisión de Media Tensión (Tramos)

						Ac	eleració	n Sísm	ica				
		BAJA	MEDIA	AL	.TA			ı	MUY ALTA	4			Sin
	ZONAS	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	dato
		Long (Km)											
1	Callao							61.37	1,046.9 1	261.47	79.98	5.04	
2	Lima Centro							10.06	665.23				
3	Lima Este	63.07	271.50	200.82	142.83	227.41	319.06	301.08	3.62				
4	Lima Norte		15.00	6.04	3.03	9.73	79.10	578.85	333.93	29.14	182.79		
5	Lima Sur			17.08	35.03	120.77	206.20	24.71	398.57				
	Total	63.07	286.50	223.94	180.89	357.91	604.36	976.07	2,448. 25	290.61	262.77	5.04	0.00

Tabla 35 Exposición por Sismo de las Estructuras de Baja Tensión

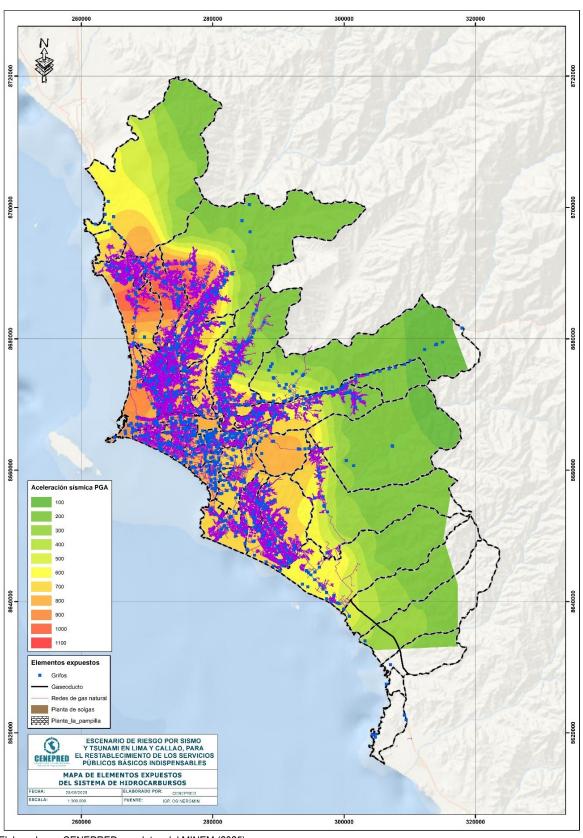
						Ace	leració	n Sísmi	ca				
	ZONAS	BAJA	MEDIA	AL	.TA			М	UY ALTA				Sin
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	dato
1	Callao							4,088	32,479	23,597	10,639	923	6
2	Lima Norte		889	196	310	1,673	12,471	55,896	74,748	24,863	22,348		4
3	Lima Centro							15,094	64,724				26
4	Lima Este	7,334	33,552	32,688	19,047	19,085	26,628	43,896	11,578				582
5	Lima Sur		114	1,135	2,520	8,124	21,284	115,258	7,724				4,984
	Total	7,334	34,555	34,019	21,877	28,882	60,383	234,232	191,253	48,460	32,987	923	5,602

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 36 Exposición por Sismo de los Tramos de Baja Tensión

						Acele	ración S	Sísmica				
	ZONAS	BAJA	MEDIA	ALI	ГА			MUY	ALTA			Sin
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	dato
1	Callao								396	75		
2	Lima Norte					2	53	761	522	102	30	
3	Lima Centro								608	2,261		
4	Lima Este	196	969	1,010	528	476	529	930	441			17
5	Lima Sur		3	32	72	238	675	4,200	279			151
	Total	196	972	1,042	600	716	1,256	6,499	3,899	177	30	168

Figura 22 Mapa de elementos expuestos analizados en el sector de energía - hidrocarburos



Elaborado por CENEPRED con datos del MINEM (2025)

Ha continuación se ha completado el análisis del sector energía con los Hidrocarburos, según el mapa de susceptibilidad (ámbitos de 500 a 1100 cm/s2 (aceleración) se les considera con una exposición Muy Alta, de 300 a 400 cm/s2 como Alta, de 200 cm/s2 como Media y en 100 cm/s2 como Baja) y el área de estudio como se detalla:

Tabla 37 Exposición por sismos de la red de gas natural – Cálida

						Ac	eleració	ón Sísm	ica				
		BAJA	MEDIA	AL	.TA			ı	MUY ALT	A			Sin
	ZONAS	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	dato
		Long (Km)											
1	Callao							256.04		4,066.9 7		358.95	
2	Lima Centro							14.73		727.38			
3	Lima Este		508.76		445.97	710.28	436.41	2,880.8 4		7.01			
4	Lima Norte					8.50	34.99	2,000.9 5	0.03	2,398.3 4		818.86	
5	Lima Sur					15.63	176.58	4,172.0 1		52.15			
	TOTAL	0.00	508.76	0.00	445.97	734.41	647.98	9,324. 57	0.03	7,251. 86	0.00	1,177. 81	0.00

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Asimismo, respecto a hidrocarburos, existe la necesidad de garantizar la seguridad en la cadena de suministro de GLP e hidrocarburos líquidos al mercado local y nacional de donde depende la distribución y dotación de los recursos y servicios, para ello se ha analizado la localización por exposición de las Plantas La Pampilla y Solgas las cuales se ubican en zonas de Susceptibilidad Muy Alta, en zonas donde se puede experimentas aceleraciones de hasta 800 cm/s², por otro lado. Las estaciones de servicios (grifos) también se analizaron según el nivel de susceptibilidad y las escalas de aceleración sísmica en todo el ámbito de análisis, obteniéndose los siguientes resultados (*Ver Tablas 38 - 42*)

Tabla 38 Exposición por sismo en estaciones de servicio (grifos) en el Callao

		Ac	eleraci	ón Sísmi	ica
	DISTRITOS		MUY	/ ALTA	
		700	800	900	1000
1	Bellavista		1	8	
2	Callao		28	40	
3	La Perla		6		
4	La Punta			2	
5	Mi Perú				1
6	Ventanilla	5	7	8	7
То	tal	5	42	58	8

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Respecto a la provincia del Callao se tiene un total de 113 grifos expuestos de los cuales, el 4% se encuentra en zonas de niveles de aceleración del suelo de 700 cm/s², 37 % en 800 cm/s², 52 % en 900 cm/s² y el 7 % 1000 cm/s², localizándose todos en las zonas comprendidas de Muy Alta susceptibilidad.

Tabla 39. Exposición por sismo (aceleración) en estaciones de servicio (grifos) en Lima Norte

					Acele	ración S	ísmica			
	DISTRITOS	MEDIO	AL	.TA			MUY	ALTA		
		200	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	Ancón					5	2			
2	Carabayllo	4	1	2	1	5	3	8	19	2
3	Comas				2	1	22	9	2	
4	Independencia						15	2		
5	Los Olivos						13	17		
6	Puente Piedra						1	1	9	24
7	Rímac						2	6		
8	San Martin de Porres						4	38		
9	Santa Rosa						1			
	Total, general	4	1	2	3	11	63	81	30	26

Elaboración propia

Respecto al sector de Lima Norte se tiene un total de 221 grifos expuestos de los cuales, el 1.8 % se encuentra en zonas de niveles de aceleración del suelo de 200 cm/s², 0.4 % en 300 cm/s², 0.9 % en 400 cm/s², 1.4 % en 500 cm/s², 5 % en 600 cm/s², 28.5 % en 700 cm/s², 36.7 % en 800 cm/s², 13.6 % en 900 cm/s² y 11.7% en 1000 cm/s², localizándose 214 grifos de 221 en las zonas comprendidas de Muy Alta susceptibilidad.

Tabla 40. Exposición por sismo en estaciones de servicio (grifos) en Lima Centro

		Aceleració	ón Sísmica
	DISTRITOS	MUY	ALTA
		700	800
1	Breña		10
2	Jesús Maria		9
3	La Victoria	3	41
4	Lima		36
5	Lince		5
6	Magdalena Del Mar		5
7	Miraflores	3	17
8	Pueblo Libre		12
9	San Borja	10	
10	San Isidro		20
11	San Luis	11	
12	San Miguel		18
13	Surquillo	4	12
	Total	31	185

Elaboración propia

Respecto al sector de Lima Centro se tiene un total de 216 grifos expuestos de los cuales, el 14 % se encuentra en zonas de niveles de aceleración del suelo de 700 cm/s² y 86 % en 800 cm/s², localizándose el 100 % en las zonas comprendidas de Muy Alta susceptibilidad.

Tabla 41 Exposición por sismo en estaciones de servicio (grifos) en Lima Este

				A	celeraci	ón Sísmic	a		
	DISTRITOS	BAJA	MEDIA	ALT	A		MU	Y ALTA	
		100	200	300	400	500	600	700	800
1	Ate		12	6	6	4	12	31	
2	Chaclacayo		7						
3	Cieneguilla		4				1		
4	El Agustino							9	
5	La Molina							3	13
6	Lurigancho	5	1	8	8	9	7		
7	San Juan de Lurigancho		1	18	14	8	13	19	
8	Santa Anita							14	
	Total	5	25	32	28	21	33	76	13

Elaboración propia

Respecto al sector de Lima Este se tiene un total de 233 grifos expuestos de los cuales, el 2.1 % se encuentra en zonas de niveles de aceleración del suelo de 100 cm/s 2 , 11 % en 200 cm/s 2 , 13.7 % en 300 cm/s 2 , 12% en 400 cm/s 2 , 9 % en 500 cm/s 2 , 14 % en 600 cm/s 2 , 32.6 % en 700 cm/s 2 , y 5.6 % en 800 cm/s 2 .

Tabla 42 Exposición por sismo en estaciones de servicio (grifos) en Lima Sur

				Acelerac	ión Sísmica		
	DISTRITOS	1	ALTA		MUY	ALTA	
		300	400	500	600	700	800
1	Barranco						5
2	Chorrillos					29	
3	Lurín			2	18	2	
4	Pachacamac		2	3	7		
5	Punta Hermosa			1			
6	Punta Negra	1					
7	San Juan De Miraflores					19	
8	Santiago De Surco					26	3
9	Villa El Salvador				8	28	
10	Villa Maria Del Triunfo					33	
	Total	1	2	6	33	137	8

Elaboración propia

Respecto al sector de Lima Sur se tiene un total de 187 grifos expuestos de los cuales, el 0.5 % se encuentra en zonas de niveles de aceleración del suelo de 300 cm/s², 1 % en 400 cm/s², 3.2 % en 500 cm/s², 17. 7% en 600 cm/s², 73.3 % en 700 cm/s² y 4.3% en 800 cm/s².

ESCENARIOS DE RIESGOS

Tomando en cuenta la información técnica y científica existente del IGP y la información actualizada de los elementos expuestos de los sectores correspondientes de Agua y Saneamiento, Transportes y Comunicaciones, así como Energía e Hidrocarburos el presente documento muestra los escenarios de riesgo por sismo para las provincias de Lima y Callao según cada unidad de análisis por sector para la dotación de servicios básicos indispensables. En este escenario por cada elemento se construyó un análisis del nivel de vulnerabilidad de acuerdo con lo descrito en la metodología y apartado por cada sector (elemento); relacionando el mapa de susceptibilidad por sismo con el del elemento expuesto a través de una matriz de doble entrada donde se define SMA = Susceptibilidad Muy Alta, SA = Susceptibilidad Alta, SM = Susceptibilidad Media, SM = Susceptibilidad Media; respecto a los EE se ha diferenciado los pesos previamente ponderados por Vulnerabilidad Muy Alta = en color rojo, Vulnerabilidad Alta = en color naranja, Vulnerabilidad Media = en color Amarillo y Vulnerabilidad Baja = en color verde.

Tabla 43. Método simplificado para la determinación del nivel de riesgo

SMA	Α	Α	MA	MA
SA	М	Α	Α	MA
SM	М	М	Α	Α
SB	В	М	M	A
	E.E.	E.E.	E.E.	E.E.

Fuente: CENEPRED.

Es importante indicar que los resultados obtenidos en el presente análisis son una aproximación según las condiciones actuales de los sistemas estructurales de las edificaciones, infraestructuras que componen los sistemas y que cumplen parte del proceso de dotación de los servicios básicos a la ciudad de Lima y el Callao, por lo tanto, corresponde al sector correspondiente elaborar análisis más detallados sobre disponibilidad y funcionabilidad de dichos elementos ante un sismo. Así también, se debe de tener presente que, de materializarse un evento de esta magnitud, corresponde estandarizar la data sobre escenarios (prospectivo) y daños (reactivo) a fin de que las acciones sean acordes en prioridad, cantidades y localización para un restablecimiento progresivo y eficiente con el menor despliegue de recursos.

RIESGO EN EL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO

Ante la ocurrencia de un evento 8.8 Mw, en las provincias de Lima y Callao, se ha realizado el cálculo del riesgo de afectación de la unidad de análisis en kilómetros de tuberías y el número de elementos identificados que se localizan en Lima Metropolitana y el Callao como se detalla a continuación:

Tabla 44 Resumen de elementos con niveles de riesgo Muy Alto del Sector Agua Potable en Lima y el Callao

		Muy Alto					
Nivel de Riesgo		AP Primaria (Km)	AP Secundaria (Km)	Planta Tratamiento de Agua	Pozos	Reservorios	
1	Callao	15.89	467.73	0	21	36	
2	Lima Centro	89.38	1,313.15	0	14	9	
3	Lima Este	51.26	1,303.92	2	24	64	
4	Lima Norte	27.53	1,108.44	0	58	80	
5	Lima Sur	43.37	1,517.35	0	14	36	
	TOTAL	227.42	5,710.60	2	131	225	

Tabla 45 Resumen de elementos con niveles de riesgo Alto del Sector Agua Potable en Lima y el Callao

		Alto					
Nivel de Riesgo		AP Primaria (Km)	AP Secundaria (Km)	Planta Tratamiento de Agua	Pozos	Reservorios	
1	Callao	65.88	1,563.04	0	27	87	
2	Lima Centro	47.79	852.80	0	24	7	
3	Lima Este	109.42	1,976.15	1	121	224	
4	Lima Norte	227.65	3,490.04	0	114	209	
5	Lima Sur	88.69	2,032.85	0	35	117	
	TOTAL	539.42	9,914.87	1	321	644	

Tabla 46 Resumen de elementos con niveles de riesgo Muy Alto del Sector Alcantarillado en Lima y el Callao

		Muy Alto				
Nivel de Riesgo		Cámaras de bombeo	Colectores Primarios	Colectores Secundarios	PTAR	
1	Callao	12	110.66	610	2	
2	Lima Centro	2	137.78	977	0	
3	Lima Este	1	112.20	991	0	
4	Lima Norte	3	131.99	1,062	0	
5	Lima Sur	11	113.37	1,409	1	
	TOTAL	29	606.00	5,048	3	

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 47 Resumen de elementos con niveles de riesgo Alto del Sector Alcantarillado en Lima y el Callao

	N: 1 1 B:	Alto				
	Nivel de Riesgo	Cámaras de bombeo	Colectores Primarios	Colectores Secundarios	PTAR	
1	Callao	22	82.57	1,127	3	
2	Lima Centro	4	55.48	789	0	
3	Lima Este	8	114.14	1,761	4	
4	Lima Norte	11	144.98	2,808	4	
5	Lima Sur	41	50.46	1,617	9	
	TOTAL	86	447.62	8,103	20	

Figura 23 Mapa de riesgo de las Tuberías Primarias de Agua Potable en Lima y el Callao

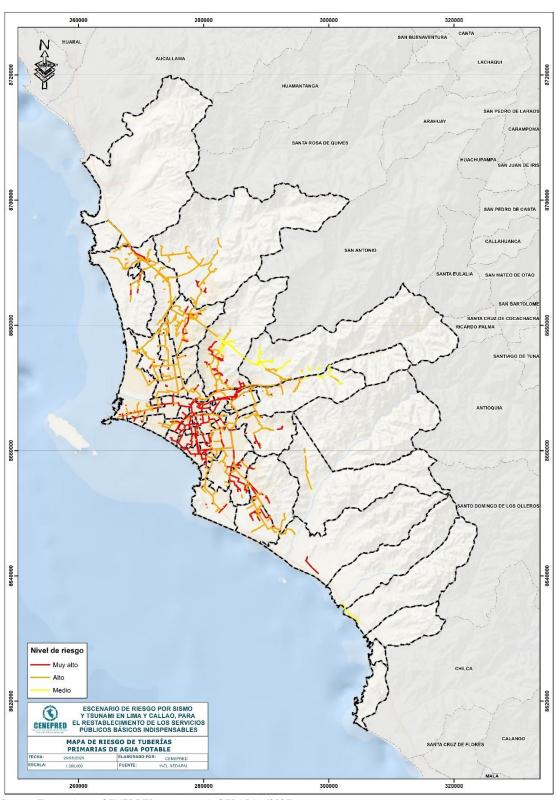


Figura 24 Mapa de riesgo de las Tuberías Secundarias de Agua Potable en Lima y el Callao

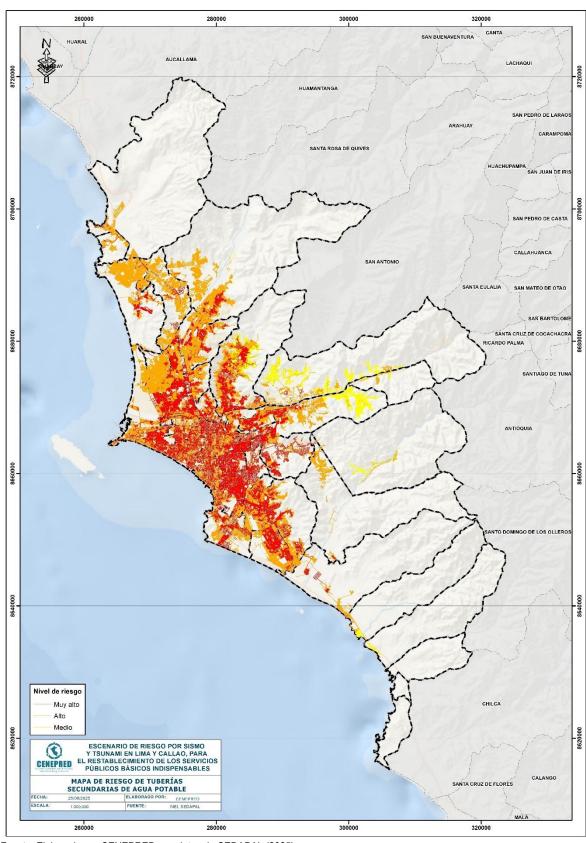


Figura 25 Mapa de riesgo de los Reservorios de Agua Potable en Lima y el Callao

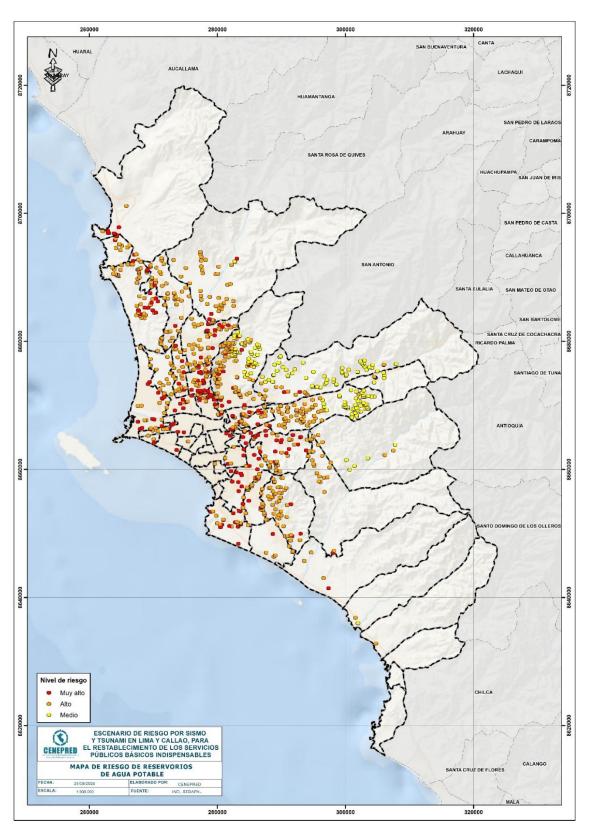


Figura 26 Mapa de riesgo de los Pozos de Agua Potable en Lima y el Callao

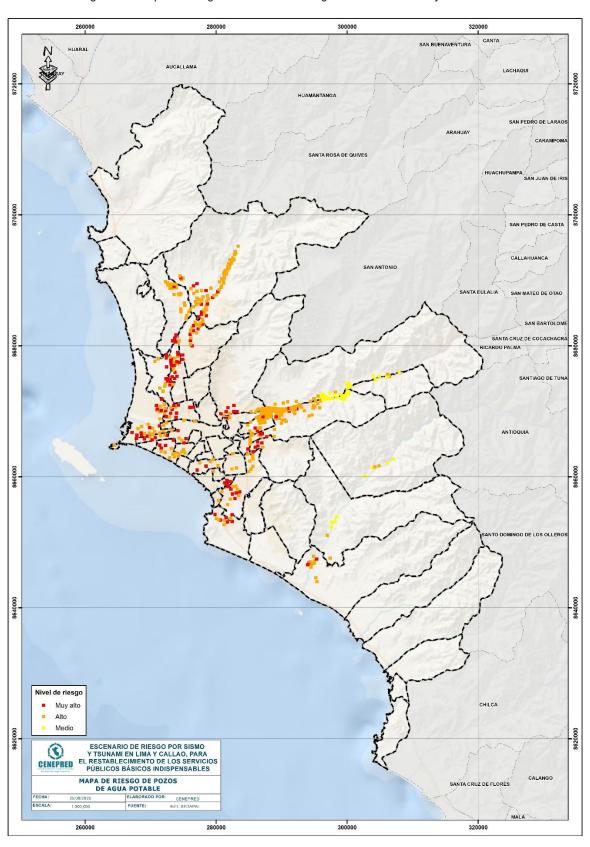


Figura 27 Mapa de riesgo de Colectores Primarios de Alcantarillado de Lima y el Callao

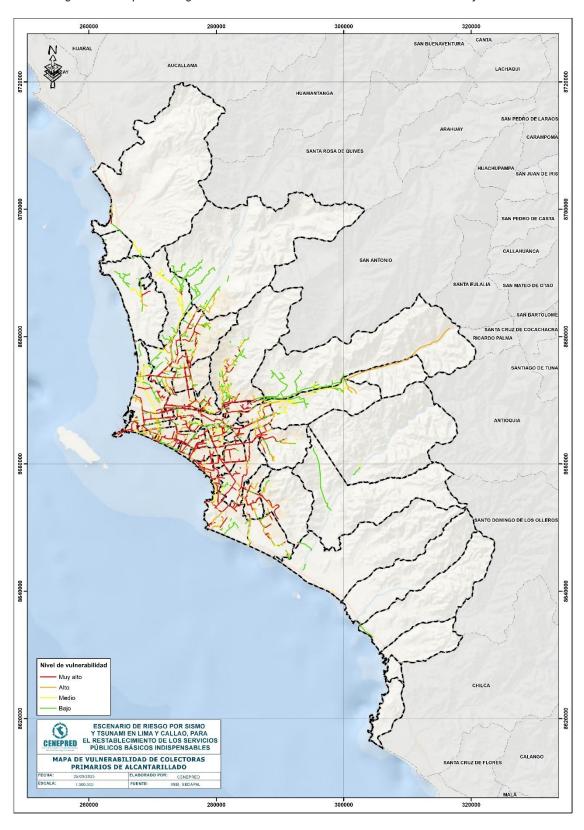


Figura 28 Mapa de riesgo de Colectores Secundarios de Alcantarillado de Lima y el Callao

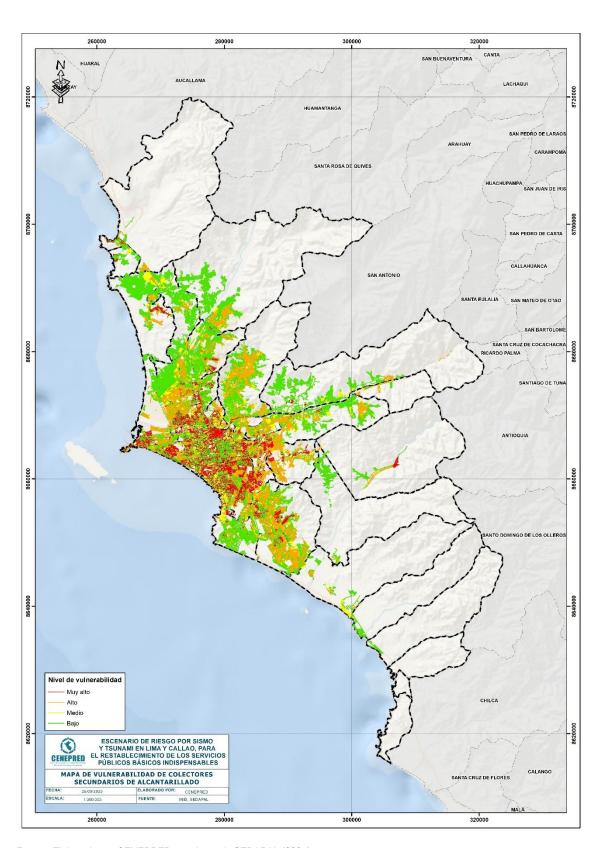
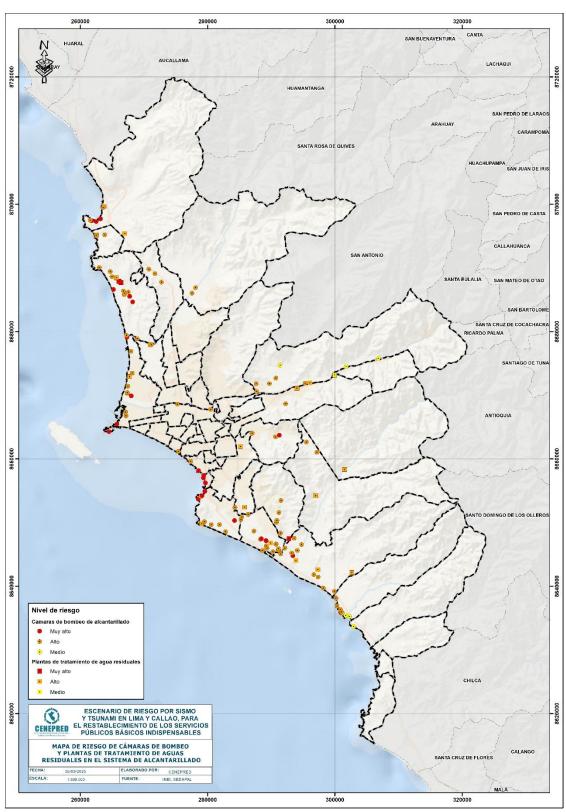


Figura 29 Mapa de riesgo de Cámaras de Bombeo y Plantas de Tratamiento de Agua Residual de Lima y el Callao



RIESGO EN EL SECTOR TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

Ante la ocurrencia de un evento 8.8 Mw, en las provincias de Lima y Callao, se ha realizado el cálculo del riesgo de afectación de la unidad de análisis en kilómetros de vías de transportes y segmentos por sus características como se visualiza a continuación:

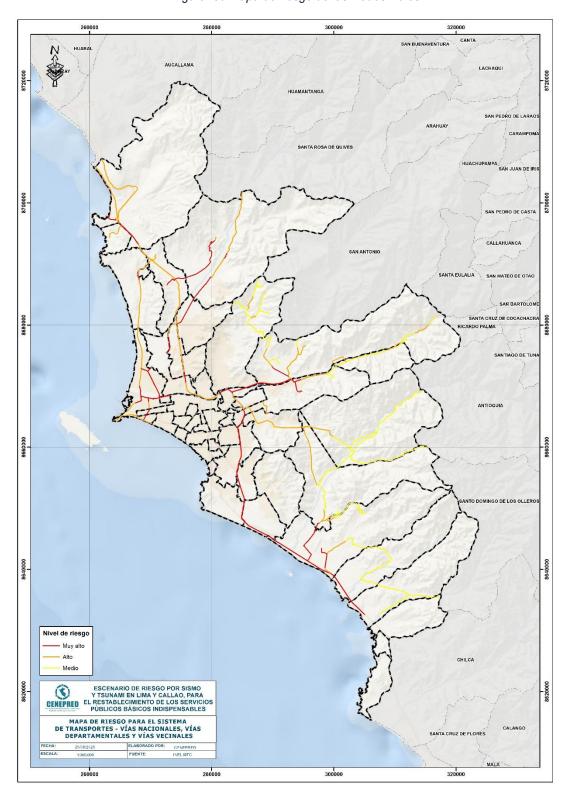
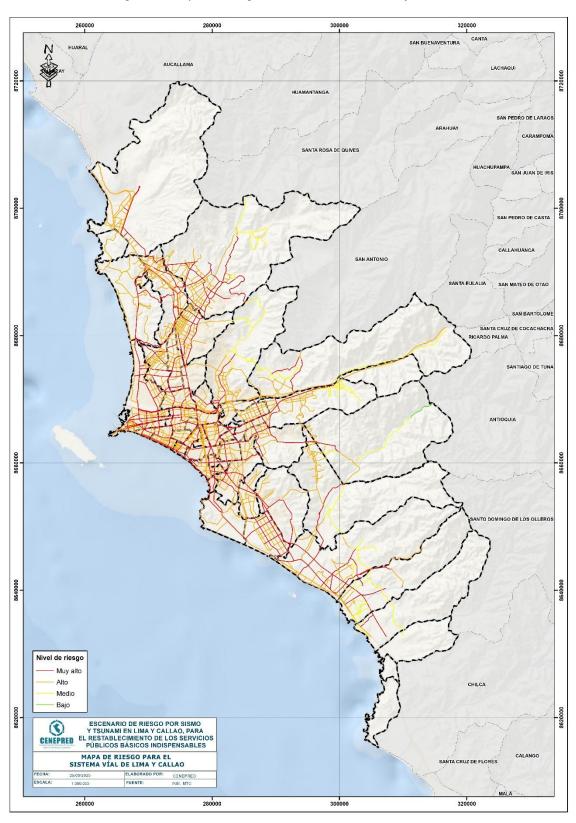


Figura 30 Mapa de riesgo de las Redes viales

Figura 31 Mapa de Riesgo en el sistema vial de Lima y el Callao



Elaborado por CENEPRED con datos de IMP (2025)

Tabla 48 Elementos con niveles de riesgo Muy Alto de la Red Vial – MTC

		Muy Alto			
Nivel de Riesgo		Red vial nacional (Km)	Red vial departamental (Km)	Red vial vecinal (Km)	
1	Callao	28.38	0.00	0.00	
2	Lima Centro	3.03	0.00	0.00	
3	Lima Este	18.20	0.00	5.72	
4	Lima Norte	20.67	0.00	15.70	
5	Lima Sur	41.42	0.00	11.79	
	TOTAL	111.70	0.00	33.22	

Tabla 49 Elementos con niveles de riesgo Alto de la Red Vial - MTC

		Alto			
Nivel de Riesgo		Red vial nacional (Km)	Red vial departamental (Km)	Red vial vecinal (Km)	
1	Callao	29.36	11.76	0.00	
2	Lima Centro	0.47	0.00	0.00	
3	Lima Este	14.14	25.79	18.45	
4	Lima Norte	78.34	0.00	6.49	
5	Lima Sur	0.00	1.55	22.35	
	TOTAL	122.31	39.10	47.28	

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 50 Elementos con niveles de riesgo Muy Alto de las Vías Metropolitanas

		Muy Alto	
Nivel de Riesgo		Arteriales (Km)	Expresa Metropolitana (Km)
1	Callao	107.95	77.57
2	Lima Centro	83.27	39.56
3	Lima Este	96.41	9.19
4	Lima Norte	230.16	4.82
5	Lima Sur	248.69	11.32
	TOTAL	766.48	142.46

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 51 Elementos con niveles de riesgo Alto de las Vías Metropolitanas

		Alto				
Nivel de Riesgo		Arteriales (Km)	Colectoras (Km)	Expresa Nacional - Regional (Km)	Expresa Subregional (Km)	
1	Callao	0.00	237.63	1.81	0.00	
2	Lima Centro	0.00	190.27	0.70	0.00	
3	Lima Este	31.98	149.31	55.48	18.75	
4	Lima Norte	1.50	330.63	103.97	2.45	
5	Lima Sur	11.61	226.41	50.81	15.08	
	TOTAL	45.09	1,134.24	212.76	36.28	

TSUNAMI

Un tsunami es generado por perturbaciones de un volumen de agua en el mar, asociadas en la mayoría de los casos, a la ocurrencia de violentos sismos cuyos epicentros están en el océano o cerca de él. En el caso que un tsunami sea producido por un sismo de gran magnitud, éste producirá un levantamiento o hundimiento abrupto de un gran sector del fondo marino, lo que generará desplazamientos verticales repentinos de grandes volúmenes de agua. Esta alteración del nivel del mar, posteriormente al tender al equilibrio, generará una serie de ondas en todas las direcciones, a través del océano

Los Tsunamis originados por sismos según la distancia epicentral se clasifican en tres tipos:

- Tsunami local o de origen cercano: Cuyos efectos destructivos se originan en menos de 1 hora de viaje, normalmente unos 200 km desde su origen. Históricamente, el 90% de víctimas por tsunamis han sido causadas por tsunamis locales.
- Tsunami regional, aquellos que causa destrucción en una región en particular; generalmente entre 1 – 3 horas de viaje, o 1000 km desde su origen. Estos tsunamis pueden también causar efectos menores fuera de la región
- De **Origen Lejano**, **distante**, Originados en una fuente lejana (superior a los 1000 km), a más de 3 horas de viaje. Son menos frecuentes que los tsunamis regionales; se inician como un tsunami local causando gran destrucción en las zonas cercanas.

El Perú en su historia ha vivido los tsunamis más desastrosos generados por la ocurrencia de sismos en 1586, 1687 y 1746 que produjeron daños en el Callao (Carpio & Tavera, 2002) y se describen a continuación:

Tabla 52 Tsunamis históricos más desastrosos que han afectado las costas Lima Metropolitana y el Callao

Fecha	Magnitud momento (Mw)	Hmax ola (Run-up)	Localidades afectadas
10/07/1586	8.6 ¹⁰	26.0	Lima, Perú
20/10/1687	8.6	8.0	Pisco, Callao, Lima
29/10/1746	8.6	24.0	Lima, Callao

Fuente: Elaboración equipo técnico de CENEPRED con datos de Carpio, J., & Tavera, H. (2002).

Además, según registros más recientes, se tiene que el 24 de mayo de 1940 en el Callao. Terremoto de magnitud 7.9 Mw acompañado de un tsunami que afectó desde Guayaquil a Arica. Se contabilizaron aproximadamente 1000 muertos debido a este evento. Se produjo un pequeño tsunami observado en Ancón y Callao.

Tabla 53 Tsunamis reciente que han afectado las costas Lima Metropolitana y el Callao

Fecha	Magnitud momento (Mw)	Hmax ola (Run-up)	Localidades afectadas
24/05/1940	7.9	2.0	Lima, Callao

Fuente: Elaboración equipo técnico de CENEPRED con datos de Carpio, J., & Tavera, H. (2002) y DHN (2023)

Si bien es cierto, no se tienen registros desastrosos recientes de tsunami en Lima y Callao por lo tanto la percepción del riesgo puede estar subestimada, no se debe dejar de priorizar acciones, concientizar y preparar a la sociedad.

¹⁰ Magnitud de Ondas superficiales del sismo generador del Tsunami (Ms)

A continuación, se presentan los principales estudios de peligro por tsunami realizados para Lima:

Tabla 54. Modelaciones de inundación por tsunami para Lima y el Callao

FUENTE	MW SISMO DESC.*	ARRIBO Y ALTURA PRIMERA OLA **	RUN UP 11 ***
DHN**** (COOPI et al., 2010;	8.5Mw	20 min / 7m	24 m
SIRAD et al., 2010)	9.0Mw	22 min / 10m	25 m
	8.0Mw	39 min / 1.5m	2.72 m
CISMID & UNI (2010)	8.5Mw	41 min / 3.5 m	7.17 m
	8.7Mw	41 min / 5 m	8.85 m
Adriano et al. (2013)	8.8Mw	22 min / 5 m	15 m
Aditatio et al. (2013)	9.0Mw	25 min / 10 m	24 m
Jimenez et al. (2015; 2013)	9.0Mw	30 min / 10 m	24 m
Martinez & Tavera (2009)	8.5Mw	18 min / 7- 8 m	8.2 m

Fuente: Elaborado por CENEPRED.

Susceptibilidad a Tsunamis

Para el presente análisis, se tomó en consideración las cartas de inundación por tsunami publicadas por la Dirección de Hidrografía y Navegación - DHN para Lima Metropolitana y el Callao. Para el presente escenario sólo se ha considerado los ámbitos de inundación que podrían ser generados por un probable sismo de 9.0 Mw, el peor escenario conocido para el ámbito de estudio.

La ocurrencia de un sismo de magnitudes grandes como 8.8 Mw hace referencia a la probable ocurrencia en serie o secuencia de dos o más fenómenos físicos peligrosos donde uno desencadena el otro y así sucesivamente eso hace a la costa de Lima y el callao susceptible a afrontar un tren de olas posterior a un sismo donde el área inundable ingresaría según la rugosidad del territorio con diferentes alturas de olas por lo que, se ha considerado toda el área inundable como área de análisis.

Para identificar los elementos expuestos de cada sector que brinda los servicios básicos indispensables, se relacionó las áreas de inundación por tsunami de las cartas de la DHN, con la base gráfica de cada sector correspondiente actualizada. Identificándose los elementos expuestos mediante sectores al igual que el de sismo.

Después de superponer las capas de susceptibilidad por inundación por tsunami y la de los elementos expuestos, se determinaron los mapas de escenarios de riesgo por tsunami para lima y calla según el sector que brinda el servicio analizado:

^{*}Magnitud del sismo desencadenante.

^{**}Tiempo de arribo a tierra y altura de la primera ola.

^{***}Altura máxima de la inundación.

^{****}Cartas de inundación de la DHN

¹¹ RUN UP: Es la altura vertical máxima en tierra sobre el nivel del mar alcanzado por un tsunami.

Figura 32 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis en el Sector Agua Potable

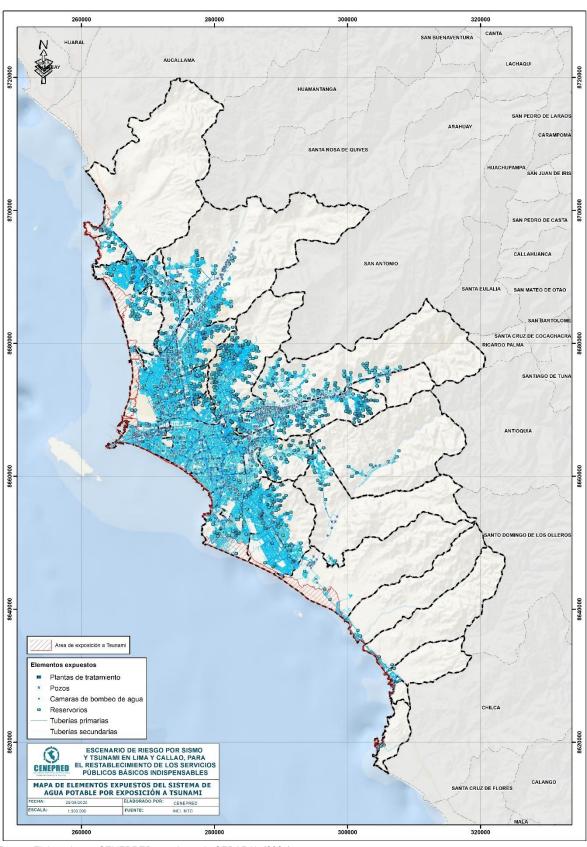


Figura 33 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis para el Alcantarillado en Lima y Callao

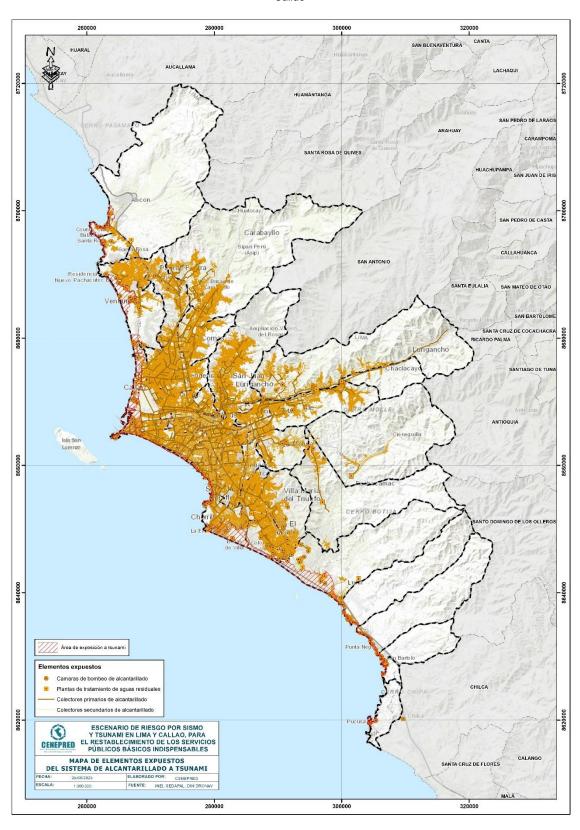
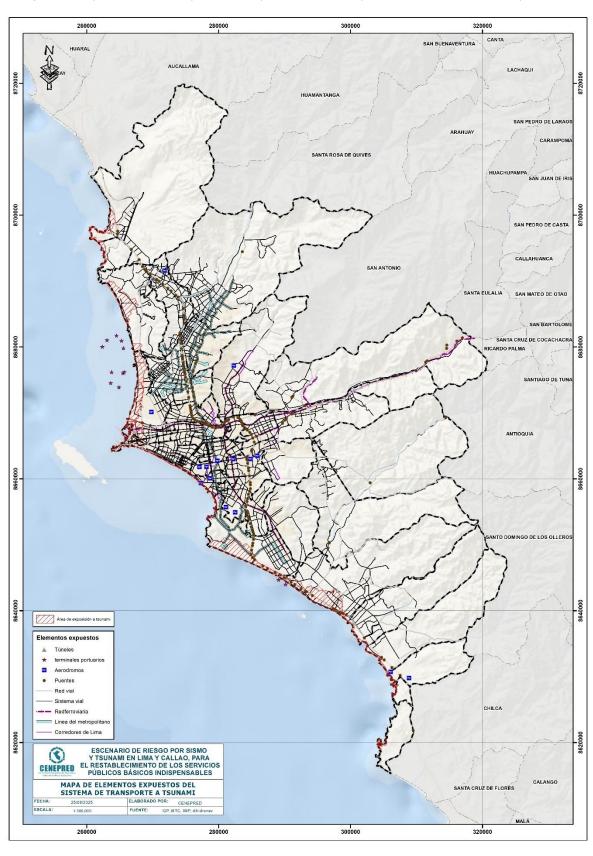
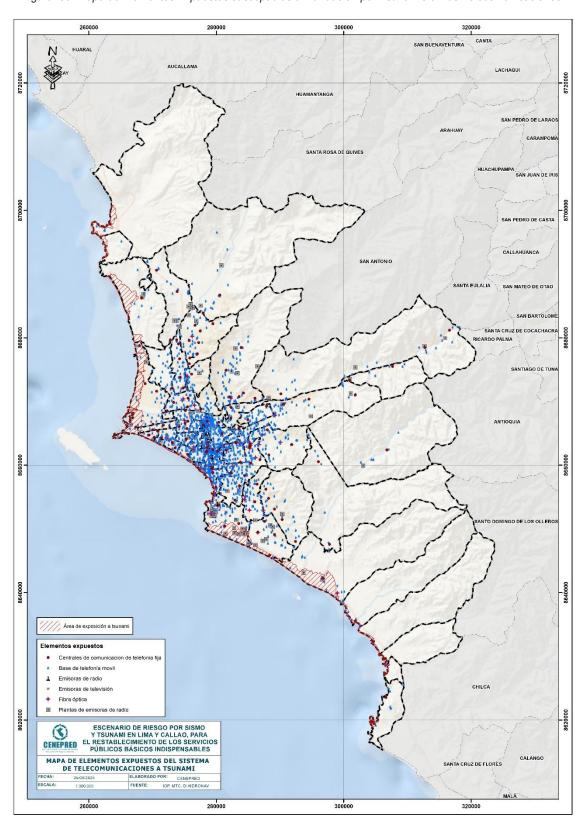


Figura 34 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis en el Sector Transportes



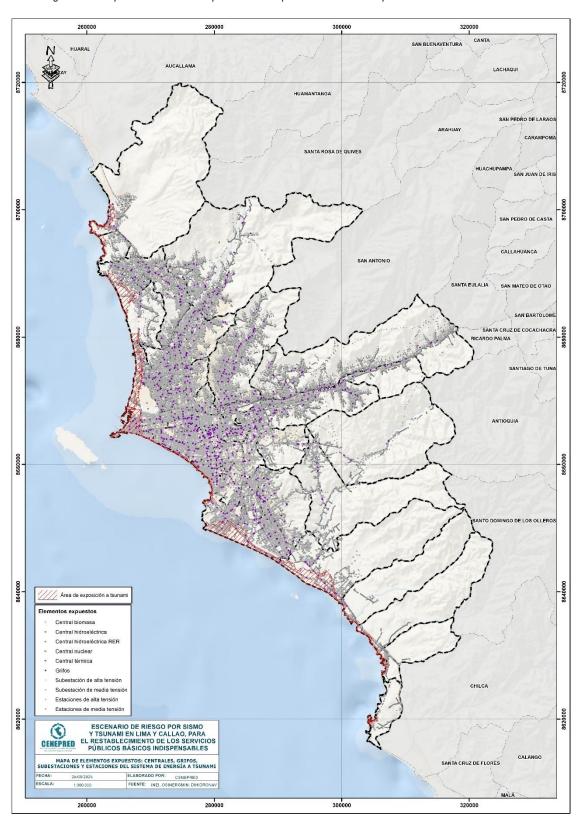
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de MTC, ATU (2025)

Figura 35 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis en las Telecomunicaciones



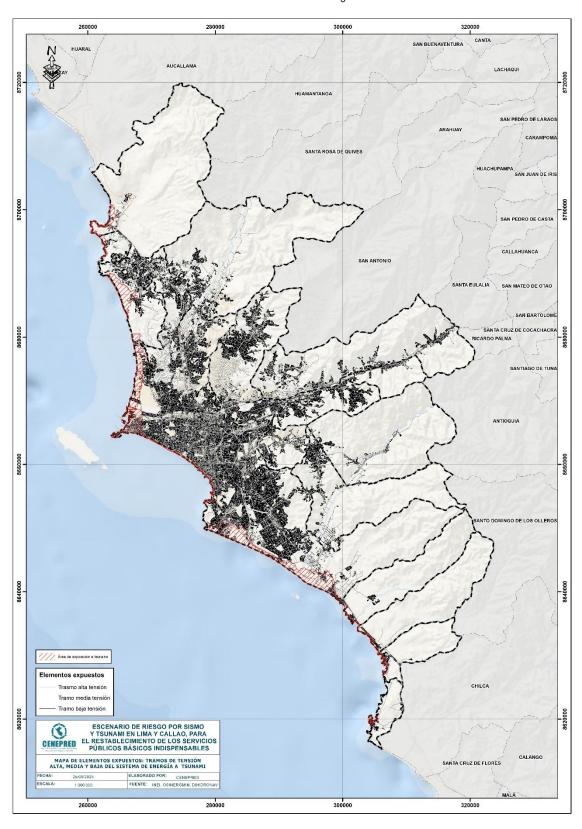
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de SINPAD - INDECI (2022)

Figura 36 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis en Hidrocarburos



Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de OSINERGMIN (2025)

Figura 37 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis en el Sector Energía e Hidrocarburos – Tramos de Energía Eléctrica



Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de OSINERGMIN (2025)

Figura 38 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis en el Sector Energía e Hidrocarburos – Gas Natural

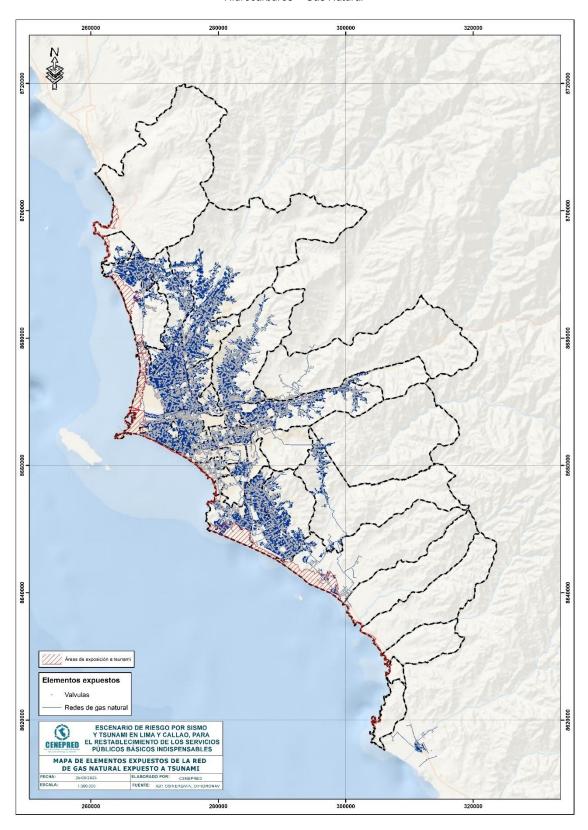


Tabla 55 Elementos de Agua Potable expuestos a inundación por Tsunami

	Peligro	TSUNAMI						
		Elementos expuestos						
	DISTRITOS	AP_Primaria	AP_Primaria AP_Secundaria		Reservorios			
		Long (Km)	Long (Km)	Unidad	Unidad			
1	ANCON		22.03					
2	BARRANCO		3.49					
3	BELLAVISTA	0.61	14.13	2				
4	CALLAO	3.65	181.01	8	9			
5	CHORRILLOS	2.17	118.57		1			
6	LA PERLA		10.76					
7	LA PUNTA		9.46	2				
8	LURIN	3.41	44.48		1			
9	MIRAFLORES		0.03					
10	PUNTA HERMOSA	0.35	12.64					
11	PUNTA NEGRA	1.23	7.33		1			
12	SANTA ROSA		2.76					
13	VENTANILLA		32.36					
14	VILLA EL SALVADOR		4.73					
	TOTAL	11.42	463.79	12.00	12.00			

Tabla 56 Elementos de Alcantarillado expuestos a inundación por Tsunami

	Peligro	TSUNAMI					
		Elementos expuestos					
	DISTRITOS	Colectores Primarios	Colectores Secundarios	PTAR	Cámaras de Bombeo de Alcantarillado		
		Long (Km)	Long (Km)	Unidad	Unidad		
1	ANCON	6.78	19.94	1	4		
2	BARRANCO		3.39		2		
3	BELLAVISTA	1.57	12.96				
4	CALLAO	52.86	159.84	2	18		
5	CHORRILLOS	11.02	100.48	1	6		
6	LA PERLA	2.47	9.61				
7	LA PUNTA	3.83	7.12		2		
8	LURIN	0.97	38.08	1	3		
9	MIRAFLORES	0.14	1.13		2		
10	PUNTA HERMOSA	0.85	15.91		11		
11	PUNTA NEGRA	1.43	6.87		1		
12	SANTA ROSA	0.31	4.03	1	2		
13	VENTANILLA	0.14	27.33	2	7		
14 VILLA EL SALVADOR		1.39	6.15		1		
	TOTAL poión aquino técnico do CENEDRED	83.78	412.85	8.00	59.00		

Tabla 57 Elementos de Transportes expuestos a inundación por Tsunami

	Peligro TSUNAMI						
DISTRITOS			Elemen				
		RED Vías Red Ferroviaria Línea del Metropolitanas			Aeródromos	Puentes	
			Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Unidad	Unidad
1	ANCON	1.55	2.96				
2	BARRANCO		2.08				
3	BELLAVISTA		9.84				
4	CALLAO	18.98	151.78	2.67			
5	CHORRILLOS	1.41	9.35		14.74		2
6	LA PERLA	2.60	6.85				
7	LA PUNTA	2.11	8.07				
8	LURIN	15.27	39.36				13
9	MAGDALENA DEL MAR		1.70				
10	MIRAFLORES		4.57			1	
11	PUNTA HERMOSA		1.24				
12	PUNTA NEGRA		1.22				
13	SAN ISIDRO		0.17				
14	VENTANILLA	1.01	13.75				-
15	VILLA EL SALVADOR	4.40	7.68				4
	TOTAL	47.33	260.63	2.67	14.74	1	19

Tabla 58 Elementos de Telecomunicaciones expuestos a inundación por Tsunami

	Peligro	TSUNAMI						
		Elementos expuestos						
		Centrales de Conmutación de Telefonía Fija	Estaciones de base de telefonía Móvil	Fibra óptica (Nodos)	Plantas de emisoras de radio			
	DISTRITOS	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad			
1	ANCON	1	1					
2	BARRANCO		2					
3	BELLAVISTA		1					
4	CALLAO	2	10		6			
5	CHORRILLOS	1	11		10			
6	LA PUNTA		1					
7	LURIN	1	7	1	3			
8	MAGDALENA DEL MAR		1					
9	PUCUSANA	1						
10	PUNTA HERMOSA		3					
11	VILLA EL SALVADOR	1	3					
	TOTAL	7.00	40.00	1.00	19.00			

Tabla 59 Elementos de energía eléctrica expuestos a inundación por Tsunami

	Peligro				TS	UNAMI				
		Elementos expuestos								
DISTRITOS		Estructur as de Alta Tensión	Central de Energía Eléctrica	Líneas de transmi sión	Subestacio nes eléctricas Transforma doras	Subestacio nes de media tensión	Estruct uras de Media Tensió n	Tramos de Media tensión	Estru ctura de Baja Tensi ón	Tramos de Baja Tensión
		Unidad	Unidad	Long (Km)	Unidad	Unidad	Unidad	Long (Km)	Unida d	Long (Km)
1	ANCON					31	115	9.12	1181	11.13
2	BARRANCO					6	11	1.53	103	1.15
3	BELLAVISTA		2			38	57	8.01	656	31.70
4	CALLAO	59	2	16.94	2	455	694	178.52	7839	386.76
5	CHORRILLOS	4				141	549	1.62	3621	147.30
6	LA PERLA					20	21	5.31	649	26.52
7	LA PUNTA					12	7	4.44	421	20.16
8	LURIN	56	1	8.93		192	632	73.91	3129	117.02
9	MAGDALENA DEL MAR					11	17	2.09	115	0.39
10	MIRAFLORES					7	2	2.44	252	1.57
11	PUCUSANA					6	6		351	
12	PUNTA HERMOSA					11	16	2.58	638	20.86
13	PUNTA NEGRA			0.03		6	28	2.83	394	9.08
14	SAN BARTOLO					1			122	
	SAN ISIDRO								22	
15	SANTA MARIA DEL MAR					4	4		123	
16	SAN MIGUEL							0.34	20	
17	SANTA ROSA					4	7	0.98	150	1.33
18	VENTANILLA	8		2.01		53	224	14.41	1252	28.55
19	VILLA EL SALVADOR					58	132	0.06	800	20.66
Clab and	TOTAL	127	5.00	27.9	2	1,056	2,522	308	21,83 8	824.2

Tabla 60 Elementos de Hidrocarburos expuestos a inundación por Tsunami

	Peligro	TSUNAMI					
		Elementos expuestos					
		Estaciones de Servicio (Grifos)	Red de Gas	Plantas			
	DISTRITOS	Unidad	Long (Km)	Unidad			
1	ANCON	2					
2	BELLAVISTA	6					
3	CALLAO	23	98.33				
4	CHORRILLOS	2	109.28				
	LA PERLA		21.18				
5	LA PUNTA	2					
6	LURIN	10	91.27				
7	SAN JUAN DE MIRAFLORES	1					
8	VENTANILLA	1	34.59	1			
9 VILLA EL SALVADOR		5	9.00				
	TOTAL	52.00	363.65	1.00			

CONCLUSIÓN:

De acuerdo con los resultados obtenidos en el escenario de riesgo por sismo para Lima y Callao en marco del restablecimiento de los servicios básicos se ha logrado analizar los diferentes elementos sectoriales según vulnerabilidad para determinar los diferentes niveles de riesgo y susceptibilidad a los que se encuentran determinados elementos.

En el sector Agua y Saneamiento se ha podido identificar que se tienen un total de 227.42 Km comprometidos de tuberías primarias de Agua Potable, 5 710.60 Km de Tuberías Secundarias, 02 Plantas de Tratamientos de Agua, 131 pozos de Agua y 225 reservorios en Riesgo Muy Alto, destacando la zona Lima Centro, seguido de Lima Este con longitudes de 89.38 Km y 51.26 Km de Tuberías primarias de Agua Potable respectivamente. En el caso de las tuberías de Agua Potable Secundaria se tiene Lima Sur con 1 517 Km, seguido de Lima Centro y Lima Este con 1 313 y 1 303 Km de longitud de tuberías. Asimismo, en el Nivel Alto se identificó un total de 539.42 Km de tuberías de Agua Primaria, 9 914.87 Km de Tuberías Secundarias de Agua Potable 01 Planta de Tratamiento, 321 Pozos y 644 Reservorios, de los cuales resalta la zona norte con 227.65 Km y 3 490.04 Km de tuberías de Agua Potable primarias y secundarias.

Respecto a Alcantarillado se ha podido identificar 606 Km de colectores primarios y 5 048 Km de Colectores Secundarios con 29 cámaras de Bombeo y 03 Plantas de Tratamiento en Riesgo Muy Alto, de los cuales resalta la zona Centro y Zona Sur con 137.78 Km de Colectores primarios con 977 Km de Colectores Secundarios y 113.37 Km de Colectores Primarios y 1 409 Km de Colectores secundarios respectivamente.

En el sector Transporte se ha podido identificar un total de 111.70 Km de red vial Nacional y 33.22 Km de red vecinal en Nivel de Riesgo Muy Alto. De las zonas sectorizadas se identifica también que Lima Sur es el sector con mayor Kilómetros de red vial Nacional en Riesgo Muy Alto y Lima Norte comprende la mayor longitud de red vecinal con hasta 15.70 Km en Riesgo Muy Alto. Asimismo, se identificó un total de 122.31 Km de Red Vial Nacional, 39.10 Km de Red Vial Departamental y 47.28 Km de Red Vial Vecinal en Nivel de Riesgo Alto, focalizándose la mayor cantidad de Kilómetros del Riesgo en la zona Lima Norte. Con respecto a las vías metropolitanas que comprenden Lima y el Callao se pudo identificar un total de 766.48 Km de vías Arteriales y 142.46 Km de la vía Expresa Metropolitana en Nivel de Riesgo Muy Alto, destacando la zona Lima Sur con un total de 248.69 Km de vías y el Callao con 77.57 Km de vías metropolitanas en Riesgo Muy Alto. Asimismo, en el caso de las Vías Metropolitana en Riesgo Alto se identificó 45.09 Km de vías arteriales, 1134.24 Km de vías colectoras, 212.76 Km de vía expresa Nacional Regional y 36.28 Km de vía expresa Subregional, de las cuales resalta Lima Este con 31.98 Km de vías arteriales, Lima Norte con 33.63 Km de vías colectoras, Lima Norte con 103.97 Km de vía expresa nacional – regional y Lima Este con 18.75 Km de vía expresa Sub regional.

Por otro lado, para el caso de los demás elementos que componen el sector transporte y comunicaciones se ha podido identificar los diferentes niveles de susceptibilidad y aceleración en cm/s2 destacando la red ferroviaria, teniéndose un total de 40.88 Km de vía expuestas a aceleraciones de 200 cm/s2 que representan una susceptibilidad Media, 3.86 Km de vía expuesta a 400 cm/s2, que representa una susceptibilidad Alta, 224.29 Km de vías expuestas a aceleraciones de 500 cm/s2, 600 cm/s2, 700 cm/s2 y 800 cm/s2, que representan una susceptibilidad Muy Alta; el total general de vías de Lima y el callao susceptibles asciende a 269.02 Km de los cuales La Línea 1 del Metro comprende 125.6 Km de red ferroviaria susceptibles a niveles de peligrosidad Muy Alta (aceleraciones mayor a 500 cm/s2).

Asimismo, en el caso del Sector Energía se identificó que, del total de la longitud de líneas de Transmisión de Alta Tensión con 1483 Km, más de 913 Km se localizan en suelos de mayor aceleración sísmica y susceptibilidad Muy Alta, en ese sentido se identificó también que las zonas con mayor infraestructura

expuesta y susceptibilidad Muy Alta es Lima Norte con 299. 48 km seguido de Lima Este con más de 277 Km. Respecto a los Tramos de Baja Tensión se tiene hasta 21 499 Km de tramos de electricidad expuestos a diferentes aceleraciones, identificándose que la Zona de Lima Sur es la que alberga mayor extensión del elemento en suelos con susceptibilidad Muy Alta, ascendiendo a 6 028 Km de longitud. Asimismo, en el caso de los Tramos de Media Tensión se identificó que 5 699 Km de longitud se encuentran expuestos a diferentes niveles de aceleración siendo el Callao, la zona que tienen mayor número de tramos de media tensión expuesto a susceptibilidad Muy Alta de hasta 1100 cm/s2, con una longitud de 1454 Km.

Respecto a hidrocarburos, una de las redes prioritarias como servicio básico es el gas natural, el cual fue analizado por exposición y se logró identificar hasta 20 091 Km de red expuesta (tuberías) en diferentes niveles de aceleración del suelo siendo la zona norte con 5 261 Km de red expuesta a niveles de aceleración mayor a 500 cm/s2.

En conclusión, el presente informe proporciona un marco técnico que permite identificar los principales factores de riesgo y sus implicancias en la continuidad de los servicios básicos analizados. Esta información constituye un insumo para la toma de decisiones, la planificación preventiva y la formulación de medidas de reducción del riesgo en los diferentes sectores involucrados. Finalmente, la información complementaria y los mayores detalles de análisis pueden ser consultados en las tablas y resúmenes que se adjuntan en los anexos del presente informe.

RECOMENDACIONES

A los sectores participantes, se les recomienda utilizar los resultados del presente escenario para profundizar los probables impactos de un sismo de 8.8 Mw y el peligro de tsunami en su sector, identificar infraestructuras críticas expuestas y fomentar la elaboración de mesas de trabajo entre sus equipos técnicos y enfocarse siempre en el peor escenario posible, de esta manera, de ocurrir un evento de menor magnitud, la respuesta y posterior recuperación sería más optima.

Asimismo, se recomienda la incorporar el escenario como sustento técnico en la formulación instrumentos técnicos orientados a la reducción del riesgo que permita garantizar el mantenimiento preventivo y fortalecer capacidades prospectivas y reactivas.

Compartir los resultados con los sectores participantes para la revisión y mesas de trabajo como simulaciones que les permitan poner a prueba las capacidades, actualizar protocolos de emergencia y los planes de continuidad de operaciones.

Difundir el presente escenario para que los resultados sean compartidos con organismos de primera respuesta y con los gobiernos regionales/locales del ámbito analizado a efectos que concientizar a las autoridades en el uso del escenario como herramienta de gestión.

Recordar a las diferentes autoridades que un escenario es dinámico, debe revisarse periódicamente ante cambios en la infraestructura, características, entre otros; y su objetivo es tomar acciones a corto, mediano, y largo plazo, según corresponda.

Finalmente, a todos los involucrados, la importancia de desarrollar un escenario de riesgo frente al peor escenario no es generar alama, sino todo lo contrario, es con el objetivo de generar y desarrollar propuestas según nuestro nivel de intervención territorial, las cuales deben estar alineadas a las políticas de ordenamiento territorial y gestión del riesgo de desastres

BIBLIOGRAFÍA

- Tavera, H. (2014). Evaluación del Peligro Sísmico en Perú: Mapa de Peligro Sísmico para el Perú. Lima.
- Tavera, H. (2017). Actualización del escenario por sismo, tsunami y exposición en la región central del Perú. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción Del Riesgo de Desastres, 1–26.
- Tavera, H. (2020). Análisis y evaluación de los patrones de sismicidad y escenarios sísmicos en el borde occidental del Perú. Lima.
- Metzger, P., & Robert, J. (2013). Elementos de reflexión sobre la resiliencia urbana: usos criticables y aportes potenciales. Territorios, (28), 21-40.
- Comisión Nacional del Agua. (2010). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Diseño de redes de distribución de agua potable. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Arteaga Galarza, D., & Ordóñez Arízaga, J. (2019). *Guía para la gestión del riesgo en sistemas de agua y saneamiento ante amenazas naturales*. (W. Saetama, S. Villarroel, P. Daza, & M. Basani, Contribs.; M. Basani, Ed. Téc.). Banco Mundial.
- Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI], & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2010). *Preparación ante desastres originados por tsunami*. Lima: INDECI.
- Kuroiwa Horiuchi, J. (2017). Servicio de consultoría para desarrollar las políticas y procedimientos para la estimación del riesgo, la prevención y reducción del riesgo ante lluvias intensas, sismos y tsunami, identificación de las infraestructuras críticas y la optimización de los planes de preparación y respuesta. Informe presentado a SEDAPAL.
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL]. (2024). *Memoria anual 2024*. Lima: SEDAPAL.
- Servicio de Energía e Innovación Nuclear [o nombre completo si lo conoces, como Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN)]. (s.f.). *Centro Nuclear RACSO*. Recuperado el 5 de septiembre de 2025, de https://www.ipen.gob.pe/index.php/ipen/infraestructura/centro-nuclear-racso
- COOPI, PNUD, IRD, Defensa Civil, & Unión Europea. (2010). Proyecto SIRAD: Investigación sobre el peligro de tsunami en el área Metropolitana de Lima y Callao. Lima.
- Carpio, J., & Tavera, H. (2002). Estructura de un catálogo de tsunamis para el Perú basado en el catálogo de Gusilkov (2002). *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*, *94*, 45–59.
- Dirección de Hidrografía y Navegación [DHN]. (2023). *Tsunamis en el Perú* (3.ª ed.). Lima: Marina de Guerra del Perú.

ANEXOS

- Tablas Sismo
- Tablas Tsunami
- Mapas por sectores
- Información Geoespacial por sectores ante sismoInformación Geoespacial por sectores ante Tsunami















Dirección: Av. Del Parque Norte. N°829 - 833. San Isidro, Lima - Perú Horario: de atención: 08:30 a.m. a 05:30 p.m.