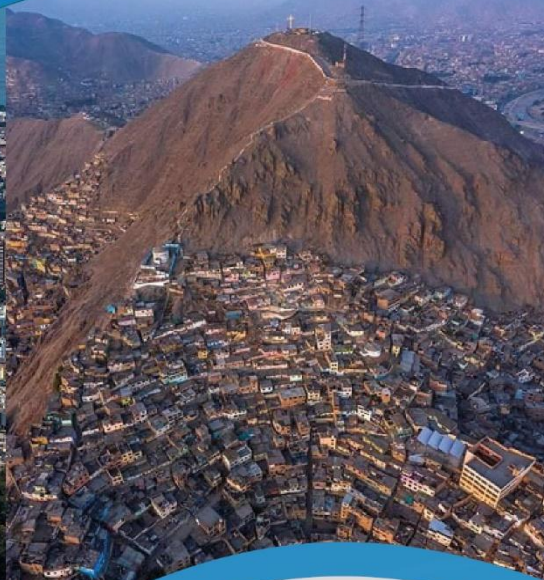




SISMO Y TSUNAMI



CENEPRED

Centro Nacional de Estimación, Prevención y
Reducción del Riesgo de Desastres

ESTUDIO DE ESCENARIO DE RIESGO POR SISMO Y TSUNAMI EN LIMA Y CALLAO

*PARA EL RESTABLECIMIENTO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS BÁSICOS
INDISPENSABLES*

(ACTUALIZACIÓN)

2026

ESTUDIO DE ESCENARIO DE RIESGO POR SISMO 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, 2026.

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

Sr. Carlos Andrés Boado Llerena

Jefe del CENEPRED

Sr. Walter Martin Becerra Noblecilla

Director de la Dirección de Gestión de Procesos

Ing. Alfredo Zambrano Gonzáles

Subdirector 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	15
AGUA	15
Elementos expuestos	16
Análisis de la vulnerabilidad por sismo	18
ALCANTARILLADO	24
Elementos expuestos	24
Análisis de la vulnerabilidad por sismo	24
SECTOR TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	30
TRANSPORTES	30
Elementos expuestos	30
Vulnerabilidad por sismo	32
COMUNICACIONES	36
SECTOR ENERGÍA E HIDROCARBUROS	40
ENERGÍA	40
Elementos expuestos	41
HIDROCARBUROS	44
Elementos expuestos	44
ESCENARIOS DE RIESGOS	47
RIESGO EN EL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO	47
RIESGO EN EL SECTOR TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	56
RIESGO EN EL SECTOR ENERGIA E HIDROCARBUROS	68
TSUNAMI	77
Susceptibilidad a Tsunamis	78
BIBLIOGRAFÍA	90

TABLAS

TABLA 1. NIVELES DE RIESGO EN POBLACIÓN Y VIVIENDA ANTE SISMO	9
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	11
TABLA 4 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO PARA EL SISTEMA DE AGUA	16
TABLA 5 TIPO DE PARÁMETRO E INDICADORES DE VULNERABILIDAD ANALIZADOS PARA EL SISTEMA DE AGUA – TUBERÍAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS.....	18
TABLA 6 TIPO DE PARÁMETRO E INDICADORES DE VULNERABILIDAD ANALIZADOS PARA EL SISTEMA DE AGUA – PTAP, CÁMARAS DE BOMBEO, POZOS Y RESERVORIOS	18
TABLA 7 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	24
TABLA 8 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO – COLECTORES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS	24
TABLA 9 TIPO DE PARÁMETRO E INDICADORES DE VULNERABILIDAD ANALIZADOS PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO – PTAR, CÁMARAS DE BOMBEO DE ALCANTARILLADO.....	25
TABLA 10 MATERIALES EN REDES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS DE AGUA Y SANEAMIENTO	25
TABLA 11 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTES.....	32
TABLA 12 TIPO DE PARÁMETRO DE VULNERABILIDAD ANALIZADOS PARA EL SISTEMA VIAL METROPOLITANO	32
TABLA 13 TIPO DE PARÁMETRO DE VULNERABILIDAD ANALIZADOS PARA TÚNELES	34
TABLA 14 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LA RED DEL FERROVIARIO EN LIMA Y CALLAO	35
TABLA 15 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LOS AERÓDROMOS EN LIMA Y CALLAO	35
TABLA 16 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LOS PUENTES (PEATONALES Y VEHICULARES) EN LIMA Y CALLAO	36
TABLA 17 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA PUERTOS EN LIMA Y CALLAO.....	36
TABLA 18 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO PARA LAS TELECOMUNICACIONES	36
TABLA 19 EXPOSICIÓN POR SISMO DE LAS CENTRALES DE COMUNICACIÓN DE TELEFONÍA FIJA	38
TABLA 20 EXPOSICIÓN POR SISMO DE LA BASE DE TELEFONÍA MÓVIL	38
TABLA 21 EXPOSICIÓN POR SISMO DE EMISORAS DE RADIO	38
TABLA 22 EXPOSICIÓN POR SISMO DE EMISORAS DE TELEVISIÓN	39
TABLA 23 EXPOSICIÓN POR SISMO DE FIBRA ÓPTICA	39
TABLA 24 EXPOSICIÓN POR SISMO DE PLANTA DE EMISORAS DE RADIO	39
TABLA 25 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO PARA EL SECTOR ENERGÍA	41
TABLA 26 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS CENTRALES DE ENERGÍA	41
TABLA 27 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS SUBESTACIONES DE ALTA TENSIÓN.....	43
TABLA 28 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS TORRES DE ALTA TENSIÓN	43
TABLA 29 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	43
TABLA 30 ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO PARA EL SECTOR ENERGÍA - HIDROCARBUROS	44
TABLA 31 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA GRIFOS	46
TABLA 32 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA PLANTA DE HIDROCARBUROS	46
TABLA 33 EXPOSICIÓN POR SISMO PARA LA RED DE GASEODUCTO	46
TABLA 34. MÉTODO SIMPLIFICADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	47
TABLA 35 RESUMEN DE ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO MUY ALTO DEL SECTOR AGUA POTABLE EN LIMA Y EL CALLAO	47
TABLA 36 RESUMEN DE ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO ALTO DEL SECTOR AGUA POTABLE EN LIMA Y EL CALLAO.....	48
TABLA 37 RESUMEN DE ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO MUY ALTO DEL SECTOR ALCANTARILLADO EN LIMA Y EL CALLAO	48
TABLA 38 RESUMEN DE ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO ALTO DEL SECTOR ALCANTARILLADO EN LIMA Y EL CALLAO.....	48
TABLA 39 ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO MUY ALTO	62
TABLA 40 ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO	62
TABLA 41 ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO ALTO	62
TABLA 42 ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO ALTO	62
TABLA 43 ELEMENTOS DE TELECOMUNICACIONES CON NIVELES DE RIESGO MUY ALTO.....	67
TABLA 44 ELEMENTOS DE TELECOMUNICACIONES CON NIVELES DE RIESGO ALTO	67
TABLA 45 ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO MUY ALTO	72
TABLA 46 ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO	72
TABLA 47 ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO ALTO	72
TABLA 48 ELEMENTOS CON NIVELES DE RIESGO ALTO.....	72
TABLA 49 ELEMENTOS CON NIVEL DE RIESGO MUY ALTO.....	76
TABLA 50 ELEMENTOS CON NIVEL DE RIESGO MUY ALTO.....	76
TABLA 51 ELEMENTOS CON NIVEL DE RIESGO ALTO	76
TABLA 52 ELEMENTOS CON NIVEL DE RIESGO ALTO	76
TABLA 53 TSUNAMIS HISTÓRICOS MÁS DESASTROSOS QUE HAN AFECTADO LAS COSTAS LIMA METROPOLITANA Y EL CALLAO	77
TABLA 54 TSUNAMIS RECIENTE QUE HAN AFECTADO LAS COSTAS LIMA METROPOLITANA Y EL CALLAO	77
TABLA 55. MODELACIONES DE INUNDACIÓN POR TSUNAMI PARA LIMA Y EL CALLAO	78
TABLA 56 ELEMENTOS DE AGUA POTABLE EXPUESTOS A INUNDACIÓN POR TSUNAMI	85

TABLA 57 ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO EXPUESTOS A INUNDACIÓN POR TSUNAMI	85
TABLA 58 ELEMENTOS DE TRANSPORTES EXPUESTOS A INUNDACIÓN POR TSUNAMI	86
TABLA 59 ELEMENTOS DE TELECOMUNICACIONES EXPUESTOS A INUNDACIÓN POR TSUNAMI	86
TABLA 60 ELEMENTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EXPUESTOS A INUNDACIÓN POR TSUNAMI	87
TABLA 61 ELEMENTOS DE HIDROCARBUROS EXPUESTOS A INUNDACIÓN POR TSUNAMI	87

FIGURAS

FIGURA 1. ZONAS DE ACOPLAMIENTO SÍSMICO EN EL BORDE OCCIDENTAL DE PERÚ-CHILE OBTENIDO A PARTIR DE DATOS DE GPS	8
FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE ZMAS EN EL BORDE OCCIDENTAL DEL PERÚ	9
FIGURA 3. ESQUEMA METODOLÓGICO DEL ESCENARIO DE RIESGO.....	10
FIGURA 4. MAPA DE VALORES DE ACELERACIÓN PGA PARA LIMA METROPOLITANA Y EL CALLAO.....	12
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 CALLAO	17
FIGURA 7. MAPA DE VULNERABILIDAD DE TUBERÍAS PRIMARIAS DE AGUA POTABLE.....	19
FIGURA 8. MAPA DE VULNERABILIDAD DE TUBERÍAS SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE	20
FIGURA 9. MAPA DE VULNERABILIDAD DE RESERVORIOS DE AGUA POTABLE	21
FIGURA 10. MAPA DE VULNERABILIDAD DE POZOS DE AGUA Y PTAP	22
FIGURA 11. MAPA DE VULNERABILIDAD DE CÁMARAS DE BOMBEO DE AGUA POTABLE	23
FIGURA 12. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS ANALIZADOS PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LIMA Y CALLAO	26
FIGURA 13. MAPA DE VULNERABILIDAD DE COLECTORES PRIMARIOS DE ALCANTARILLADO	27
FIGURA 14. MAPA DE VULNERABILIDAD DE COLECTORES SECUNDARIOS DE ALCANTARILLADO.....	28
FIGURA 15. MAPA DE VULNERABILIDAD DE CÁMARAS DE BOMBEO Y PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – PTAR	29
FIGURA 16. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE.....	31
FIGURA 17. MAPA DE VULNERABILIDAD EN EL SISTEMA VIAL	33
FIGURA 18. MAPA DE VULNERABILIDAD DE TÚNELES.....	34
FIGURA 19. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO PARA EL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES	37
FIGURA 20. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS ANALIZADOS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO PARA EL SECTOR ENERGÍA .	42
FIGURA 21. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS ANALIZADOS EN EL SECTOR DE HIDROCARBUROS.....	45
FIGURA 22. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN TUBERÍAS PRIMARIAS DE AGUA POTABLE EN LIMA Y EL CALLAO.....	49
FIGURA 23. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN TUBERÍAS SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE EN LIMA Y EL CALLAO ...	50
FIGURA 24. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN RESERVORIOS DE AGUA POTABLE EN LIMA Y EL CALLAO	51
FIGURA 25. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN POZOS DE AGUA POTABLE EN LIMA Y EL CALLAO	52
FIGURA 26. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN COLECTORES PRIMARIOS DE ALCANTARILLADO DE LIMA Y EL CALLAO	53
FIGURA 27. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN COLECTORES SECUNDARIOS DE ALCANTARILLADO DE LIMA Y EL CALLAO	54
FIGURA 28. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN CÁMARAS DE BOMBEO Y PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DE LIMA Y EL CALLAO	55
FIGURA 29. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN AERÓDROMOS	56
FIGURA 30. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN TÚNELES	57
FIGURA 31. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN PUENTES	58
FIGURA 32. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN PUERTOS	59
FIGURA 33. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN RED FERROVIARIA	60
FIGURA 34. MAPA DE RIESGO POR SISMO DEL SISTEMA VIAL METROPOLITANO.....	61
FIGURA 35. MAPA DE RIESGO POR SISMO DE CENTRALES DE COMUNICACIÓN DE TELEFONÍA FIJA	63
FIGURA 36. MAPA DE RIESGO POR SISMO DE BASE DE TELEFONÍA MÓVIL	64
FIGURA 37. MAPA DE RIESGO POR SISMO DE PLANTAS DE EMISORAS DE RADIO	65
FIGURA 38. MAPA DE RIESGO POR SISMO DE FIBRA ÓPTICA, EMISORAS DE RADIO Y TELEVISIÓN	66
FIGURA 39. MAPA DE RIESGO POR SISMO EN CENTRALES DE ENERGÍA.....	68

FIGURA 40 MAPA DE RIESGO POR SISMO EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	69
FIGURA 41 MAPA DE RIESGO POR SISMO EN SUBESTACIONES DE ALTA TENSIÓN	70
FIGURA 42 MAPA DE RIESGO POR SISMO EN TORRES DE ALTA TENSIÓN	71
FIGURA 43 MAPA DE RIESGO POR SISMO EN GRIFOS.....	73
FIGURA 44 MAPA DE RIESGO POR SISMO EN PLANTAS DE HIDROCARBUROS	74
FIGURA 45 MAPA DE RIESGO POR SISMO EN RED DE GASEODUCTO	75
FIGURA 46 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS EN EL SECTOR AGUA POTABLE.....	79
FIGURA 47 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS PARA EL ALCANTARILLADO EN LIMA Y CALLAO.....	80
FIGURA 48 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS EN EL SECTOR TRANSPORTES	81
FIGURA 49 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS EN LAS TELECOMUNICACIONES	82
FIGURA 50 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS EN HIDROCARBUROS	83
FIGURA 51 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR TSUNAMIS EN EL SECTOR ENERGÍA.....	84

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 por sismo seguido de tsunami.

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 los diferentes sectores, como son 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

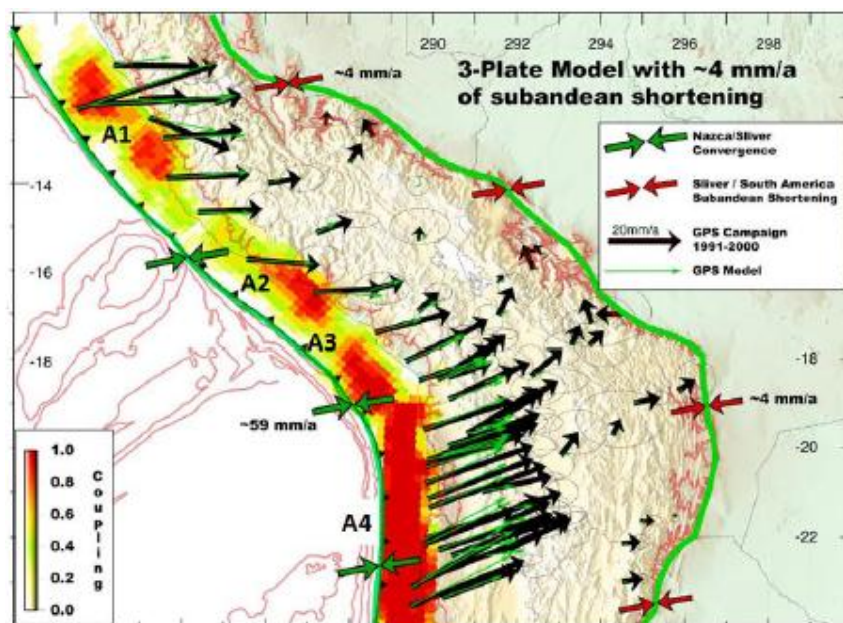
- Evaluar el riesgo ante probables impactos por sismo y tsunami por unidad de análisis en el sector transportes y comunicaciones.
- Evaluar el riesgo ante probables impactos por sismo y tsunami por unidad de análisis en el sector Agua y Saneamiento.
- Evaluar el riesgo ante probables impactos por sismo 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 (asprezas), 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



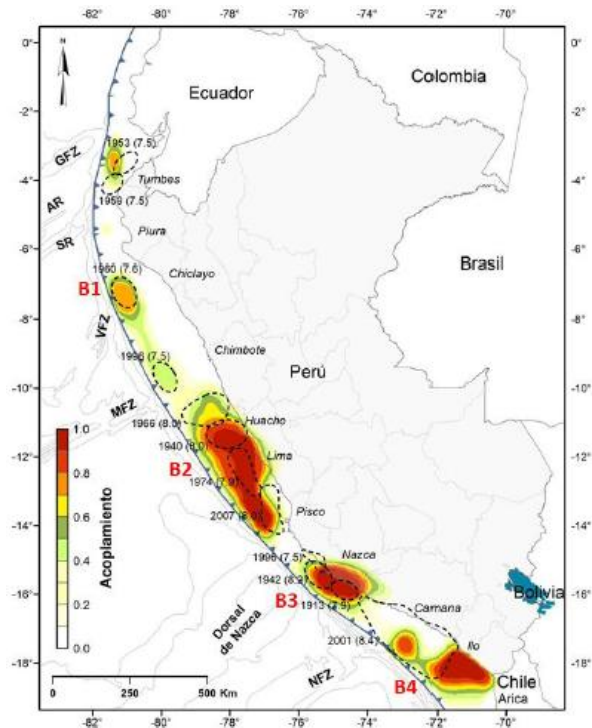
Fuente: Tavera (2020) & Chlieh et al. (2011). Las flechas negras corresponden a las medidas de GPS in situ y las verdes a las obtenidas con el modelo teórico. La buena correlación sugiere la existencia de hasta 4 zonas de acoplamiento sísmico en el borde occidental del Perú.

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 Inter sísmico de 265 años, lo cual corresponde a una tasa de déficit de deslizamiento entre placas equivalente a un terremoto 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 Ilo, 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



Fuente: Villegas-Lanza et al. (2016)

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).

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

Nivel riesgo	Muy Alto		Alto		MEDIO	
PROVINCIAS	Elementos expuestos					
	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

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, Carabaylo, 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

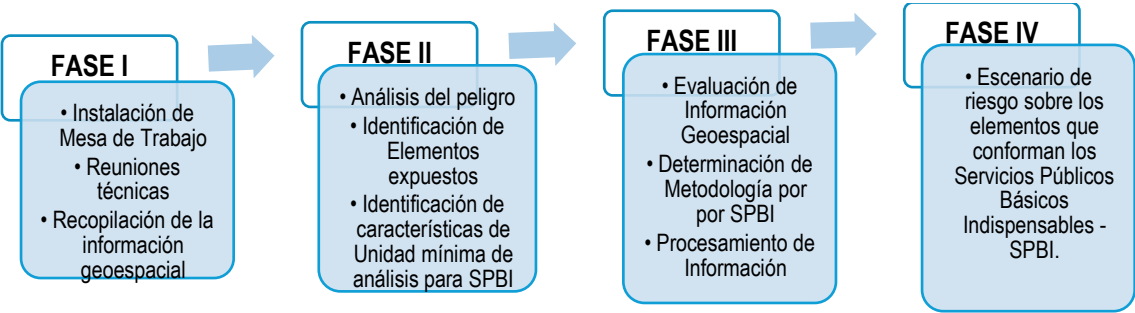
PELIGRO	TSUNAMI	
PROVINCIAS	Elementos expuestos	
	Vivienda	Población
Lima Metropolitana	28,835	95,344
Callao	46,092	161,062
Total general	74,927	256,406

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

METODOLOGÍA

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

Figura 3. Esquema metodológico del estudio de escenario de riesgo



Fuente: Elaborado por CENEPRED.

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 está en proceso de actualización con el Censo Nacional 2025.

Asimismo, de acorde con la fase III de la metodología, 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 método propuesto por Saaty. T. L (1980), a través del Proceso de Jerarquía

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

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 considerando el 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 públicos básicos indispensables, información actualizada al 2026, Indispensables ante un sismo de Gran Magnitud y Tsunami.

SUSCEPTIBILIDAD

Para el presente estudio 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 Ica 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

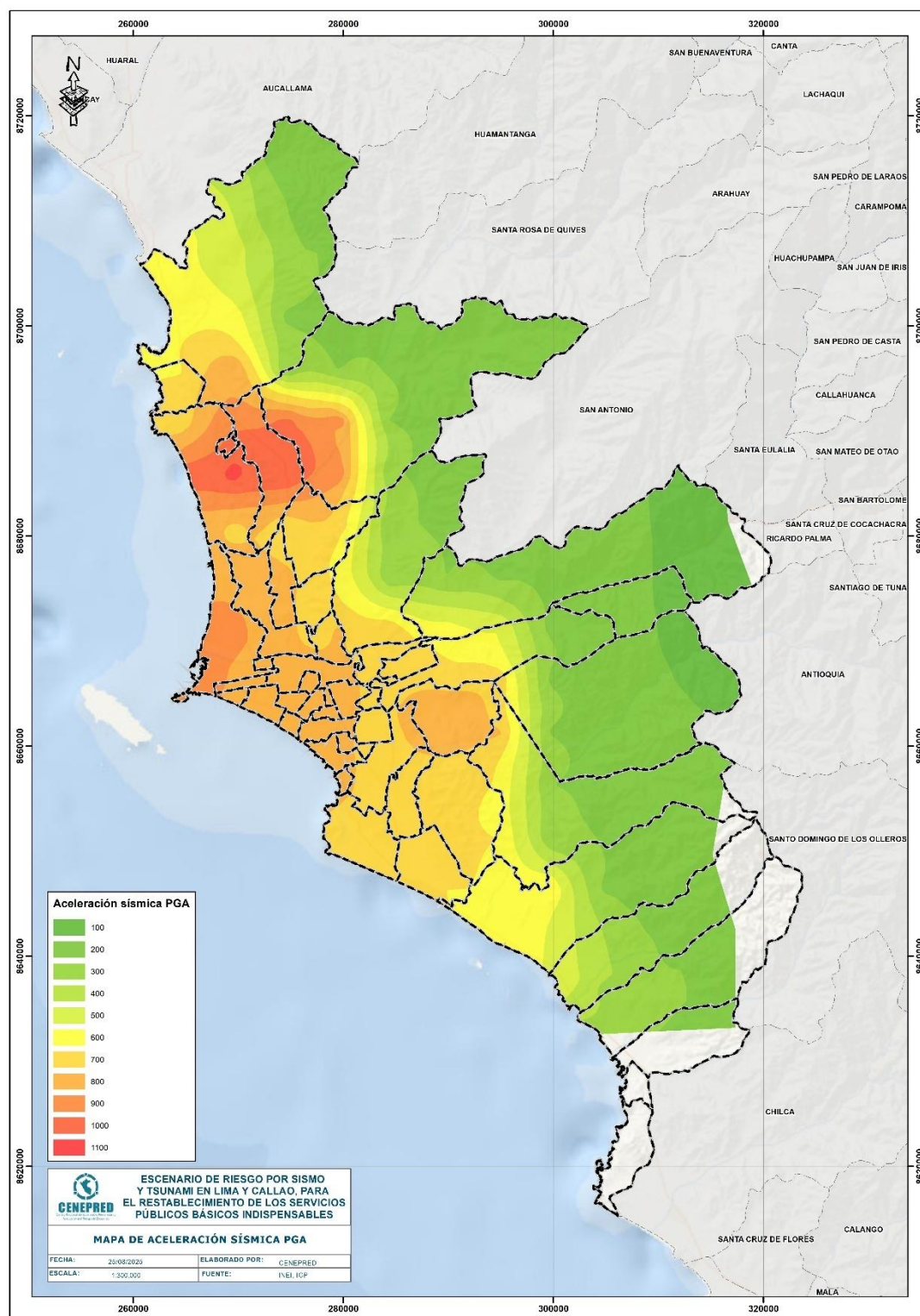
Nivel de susceptibilidad	Descripción
Muy Alto	Ámbitos de sacudimiento del suelo de 500 a 1100 cm/s2 (aceleración).
Alto	Ámbitos de sacudimiento del suelo de 300 a 400 cm/s2 (aceleración).
Medio	Ámbitos de sacudimiento del suelo de 200 cm/s2 (aceleración).
Bajo	Ámbitos de sacudimiento del suelo de 100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

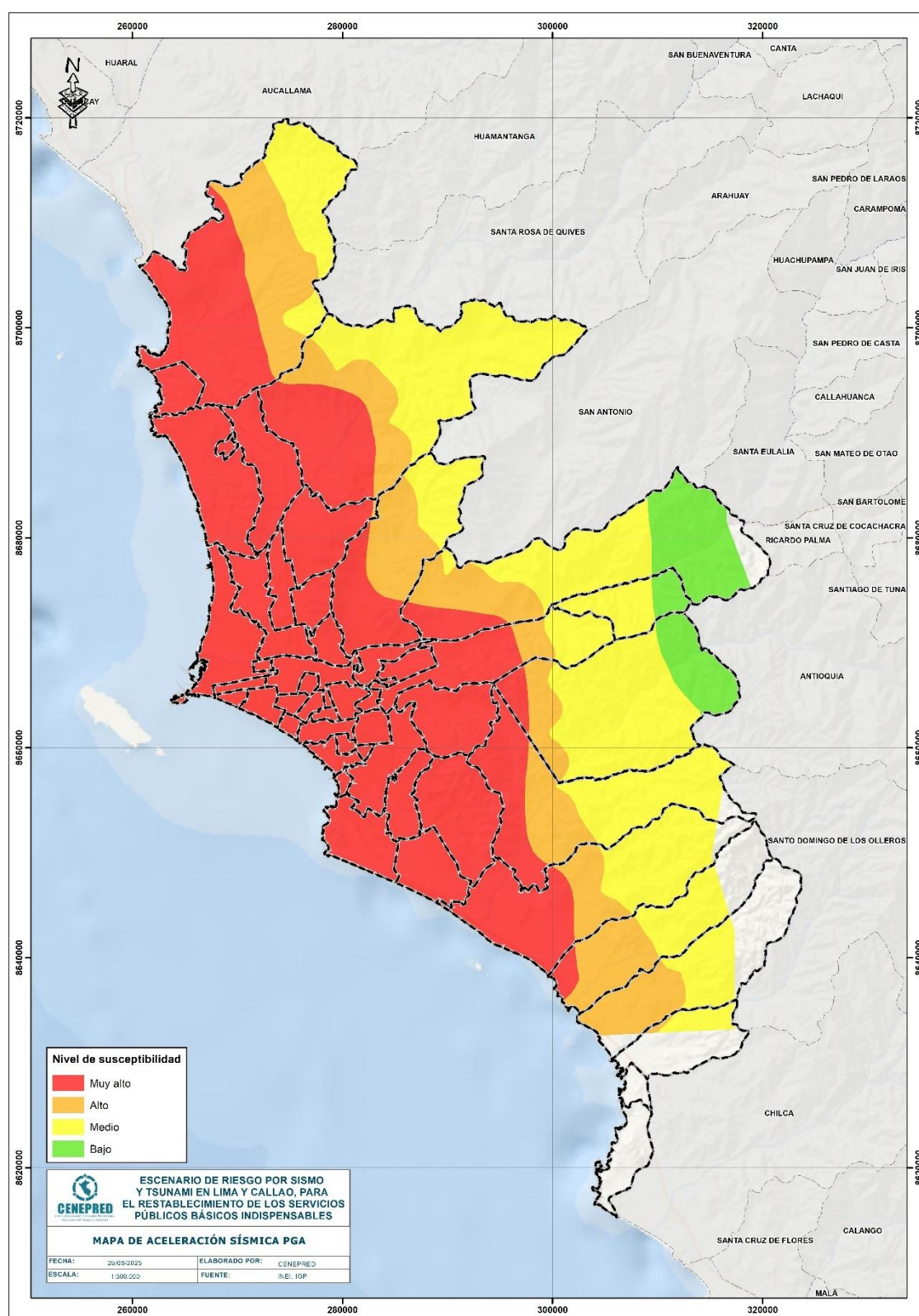
³ Decreto Supremo N°003-2016-VIVIENDA, del 24 de enero de 2016: Decreto Supremo que modifica la norma técnica E.030 “Diseño sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N°11-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N°002-2014-VIVIENDA.

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).

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 Ministros⁴, 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 e hidrocarburos, 4). transportes y telecomunicaciones.

Para el presente análisis se ha considerado a los 47 distritos de conforman Lima Metropolitana y el Callao de la siguiente manera:

CALLAO
BELLAVISTA
CALLAO
CARMEN DE LA LEGUA REYNOSO
LA PERLA
LA PUNTA
MI PERU
VENTANILLA
LIMA CENTRO
BREÑA
JESUS MARIA
LA VICTORIA
LIMA
LINCE
MAGDALENA DEL MAR
MIRAFLORES
PUEBLO LIBRE
SAN BORJA
SAN ISIDRO
SAN LUIS
SAN MIGUEL
SURQUILLO
LIMA ESTE
ATE
CHACLACAYO
CIENEGUILLA
EL AGUSTINO
LA MOLINA
LURIGANCHO
SAN JUAN DE LURIGANCHO
SANTA ANITA
LIMA NORTE
ANCON

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

CARABAYLLO
COMAS
INDEPENDENCIA
LOS OLIVOS
PUENTE PIEDRA
RIMAC
SAN MARTIN DE PORRES
SANTA ROSA
LIMA SUR
BARRANCO
CHORRILLOS
LURIN
PACHACAMAC
PUNTA HERMOSA
PUNTA NEGRA
SAN JUAN DE MIRAFLORES
SANTIAGO DE SURCO
VILLA EL SALVADOR
VILLA MARIA DEL TRIUNFO

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 contruidos, 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).

⁵ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

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.
- 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 estudio 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.

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).

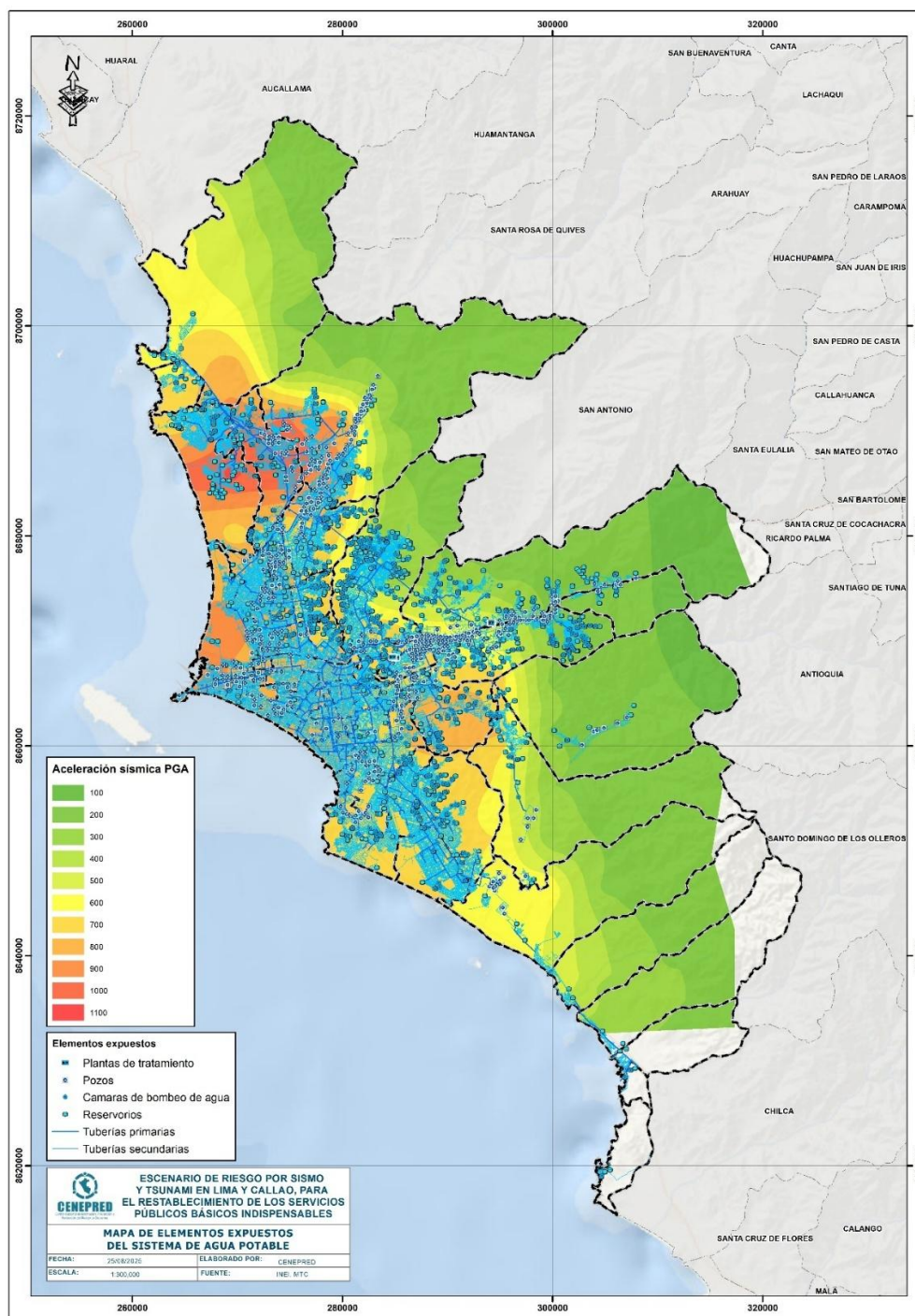
RESERVORIOS

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:

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



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

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

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

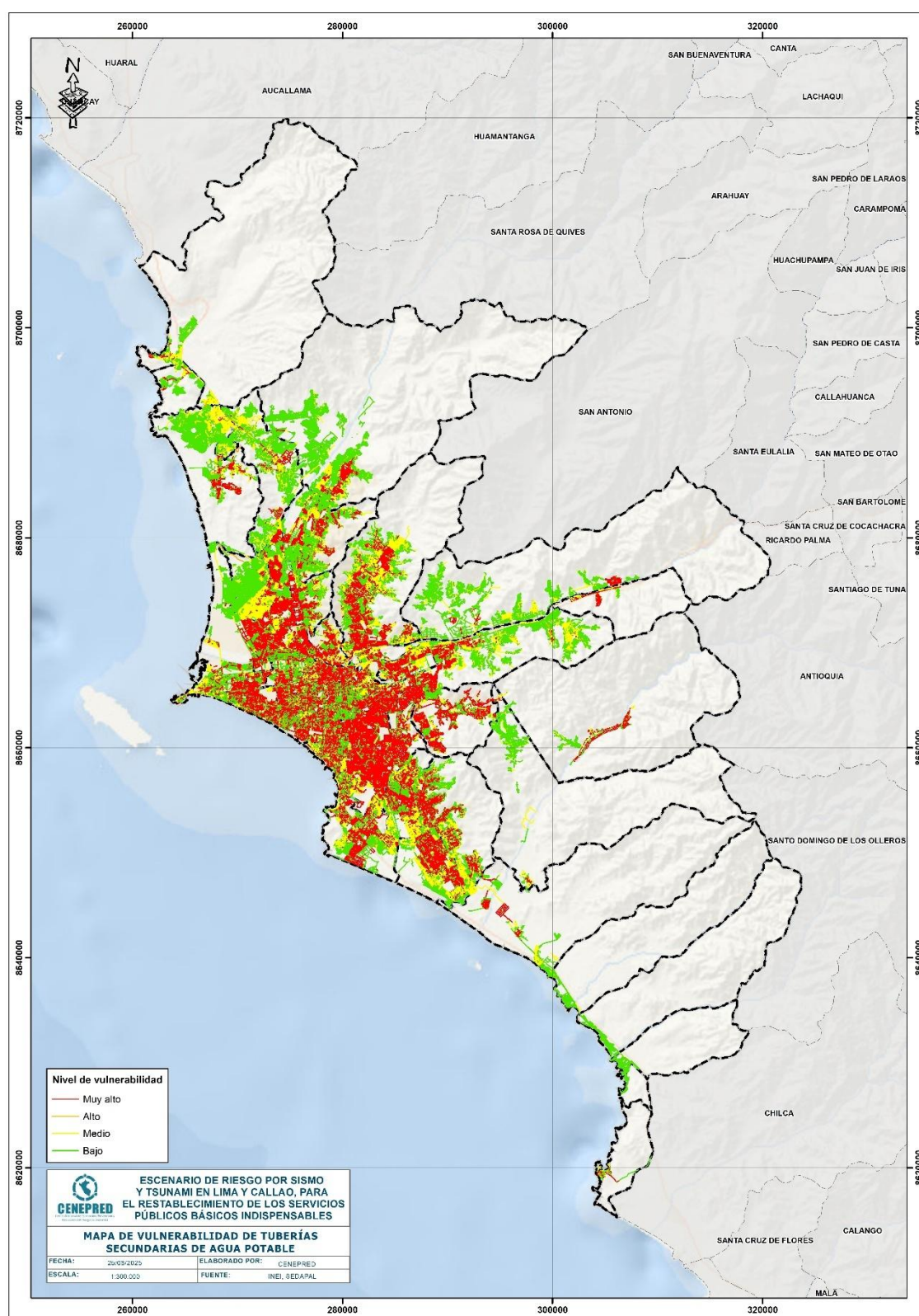
⁹ Evaluado según Resolución Ministerial 019-2014- VIVIENDA

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

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

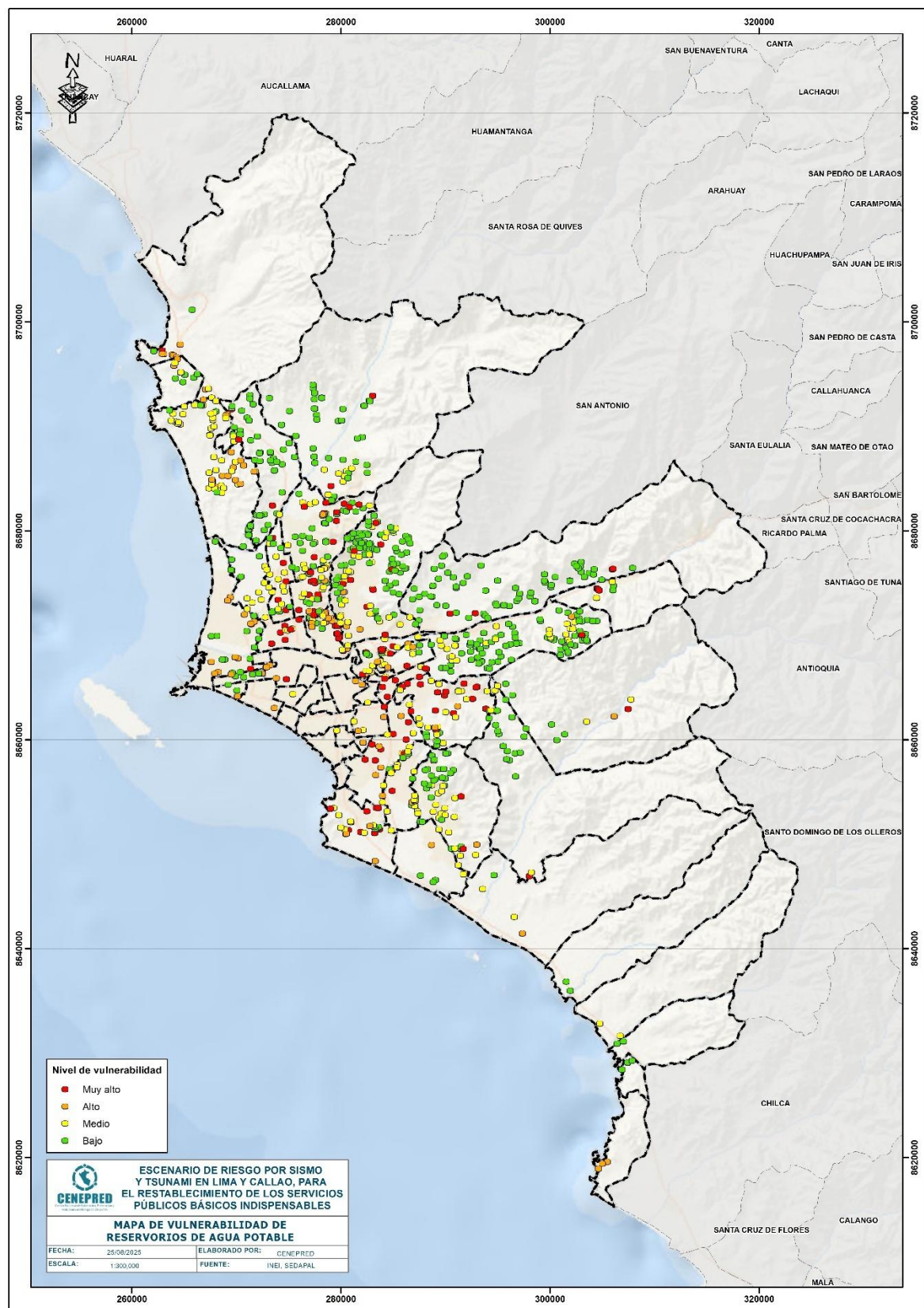


Figura 8 Mapa de Vulnerabilidad de Tuberías Secundarias de Agua Potable



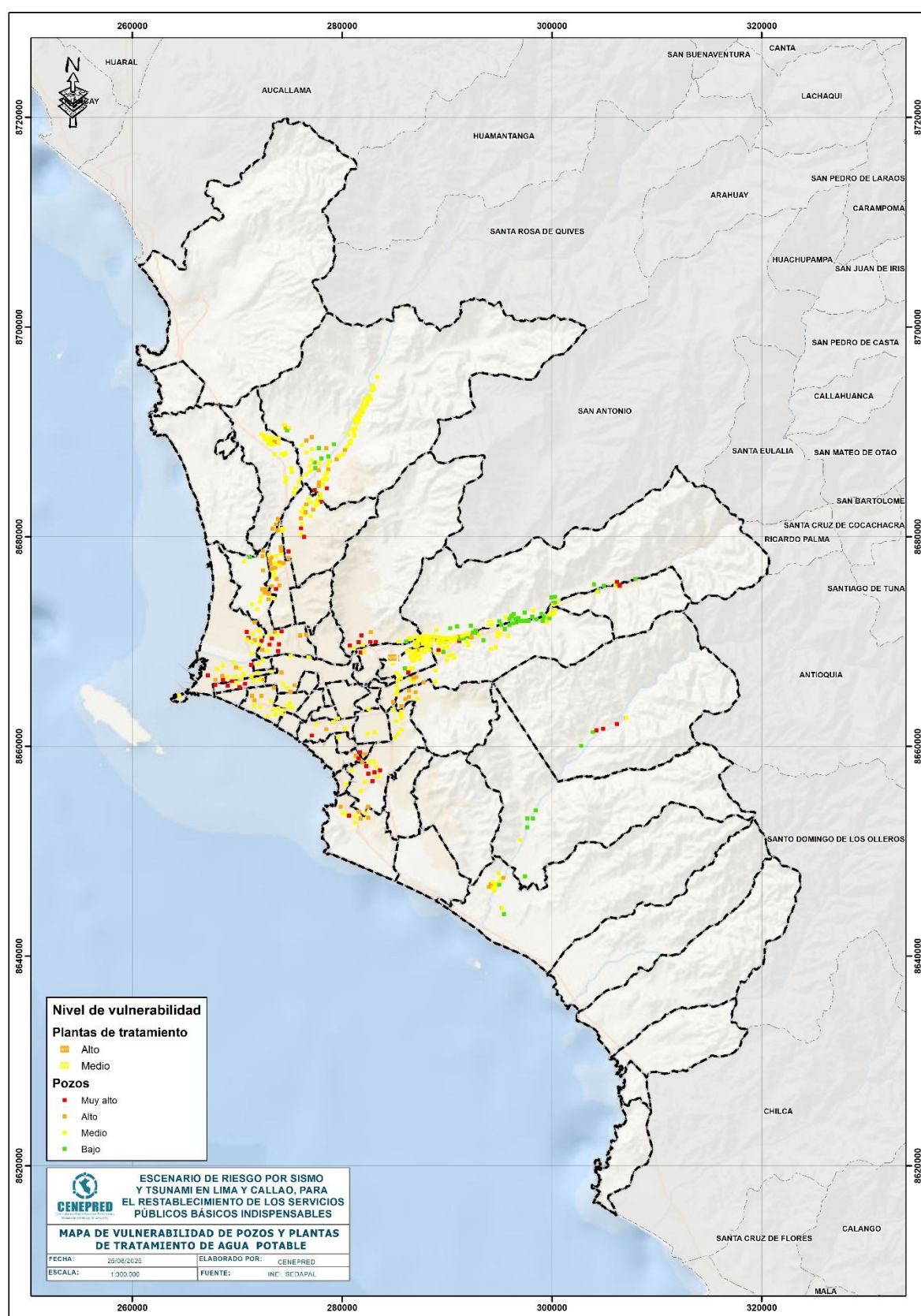
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de Sedapal (2025)

Figura 9 Mapa de Vulnerabilidad de Reservorios de Agua Potable



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

Figura 10 Mapa de Vulnerabilidad de Pozos de Agua y PTAP



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

Nivel de vulnerabilidad

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo

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

MAPA DE VULNERABILIDAD DE CÁMARAS DE BOMBEO DE AGUA POTABLE

FECHA: 20/08/2025 ELABORADO POR: CENEPRED
 ESCALA: 1:300,000 FUENTE: INC, SEDAPAL

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

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. 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 estudio 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 estudio para el sistema de Alcantarillado – Colectores Primarios y Secundarios

Parámetros	Nivel de Vulnerabilidad				
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	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, PEAD	HACER, PR	PRET, HD	CR, HUME, FV	FOFO, AC, 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 de Vulnerabilidad				
		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

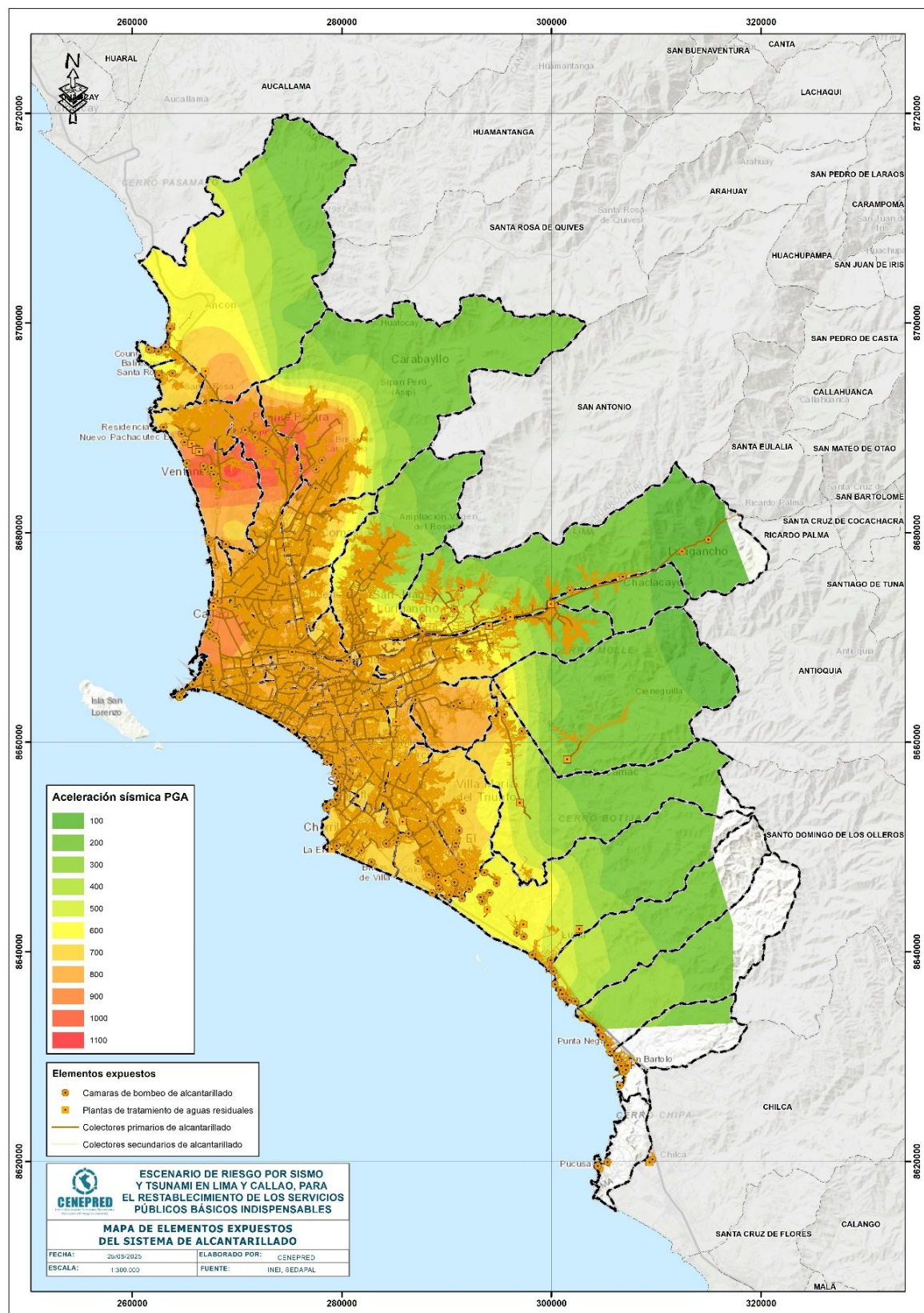
Tanto en el material de la tubería para el sistema de agua como de alcantarillado, se ha detallado en la siguiente Tabla:

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

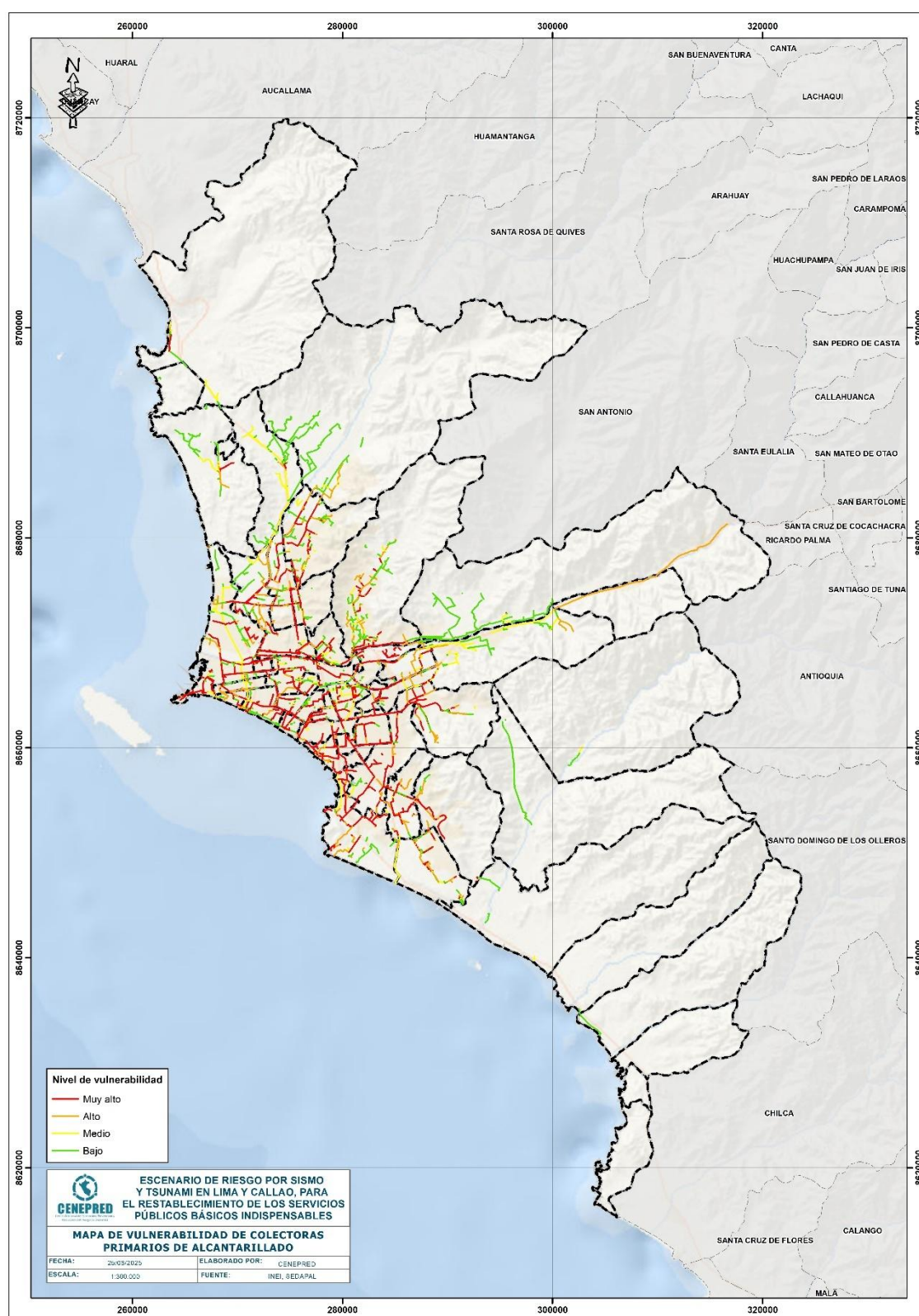
Elaboración equipo técnico de CENEPRED

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



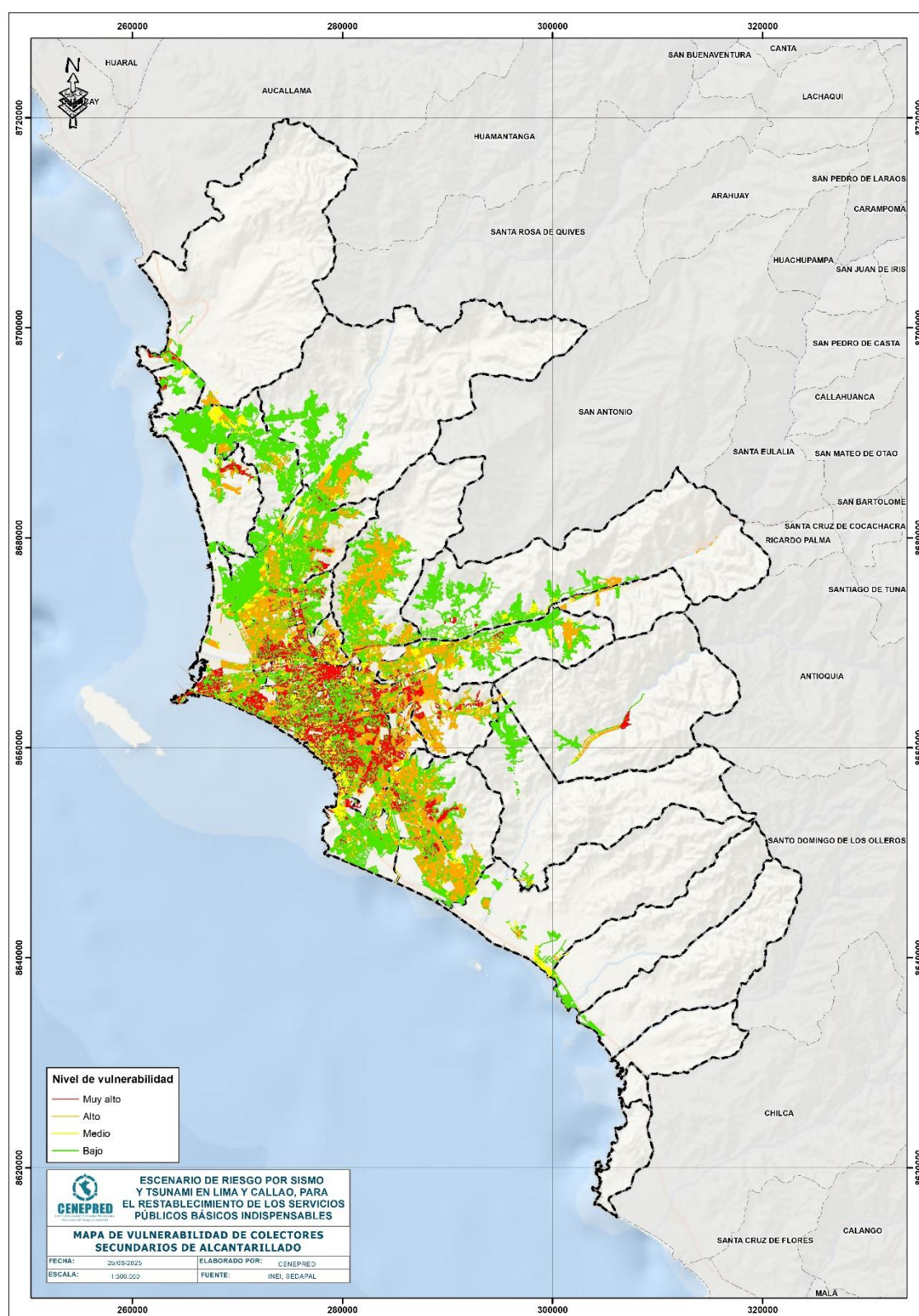
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de Sedapal (2025)

Figura 13 Mapa de Vulnerabilidad de Colectores Primarios de Alcantarillado



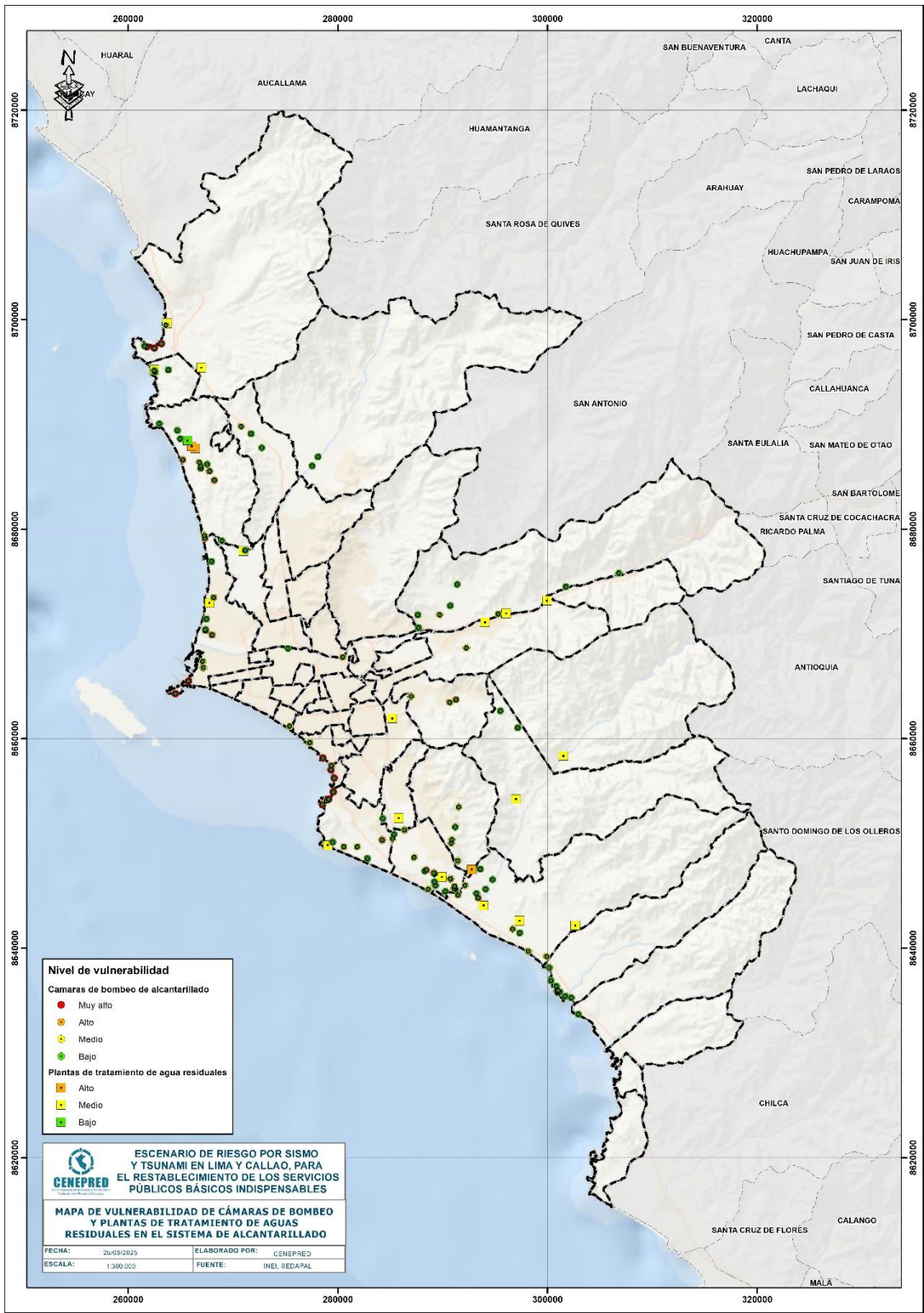
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de Sedapal (2025)

Figura 14 Mapa de Vulnerabilidad de Colectores Secundarios de Alcantarillado



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

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



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

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.

TRANSPORTES

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:

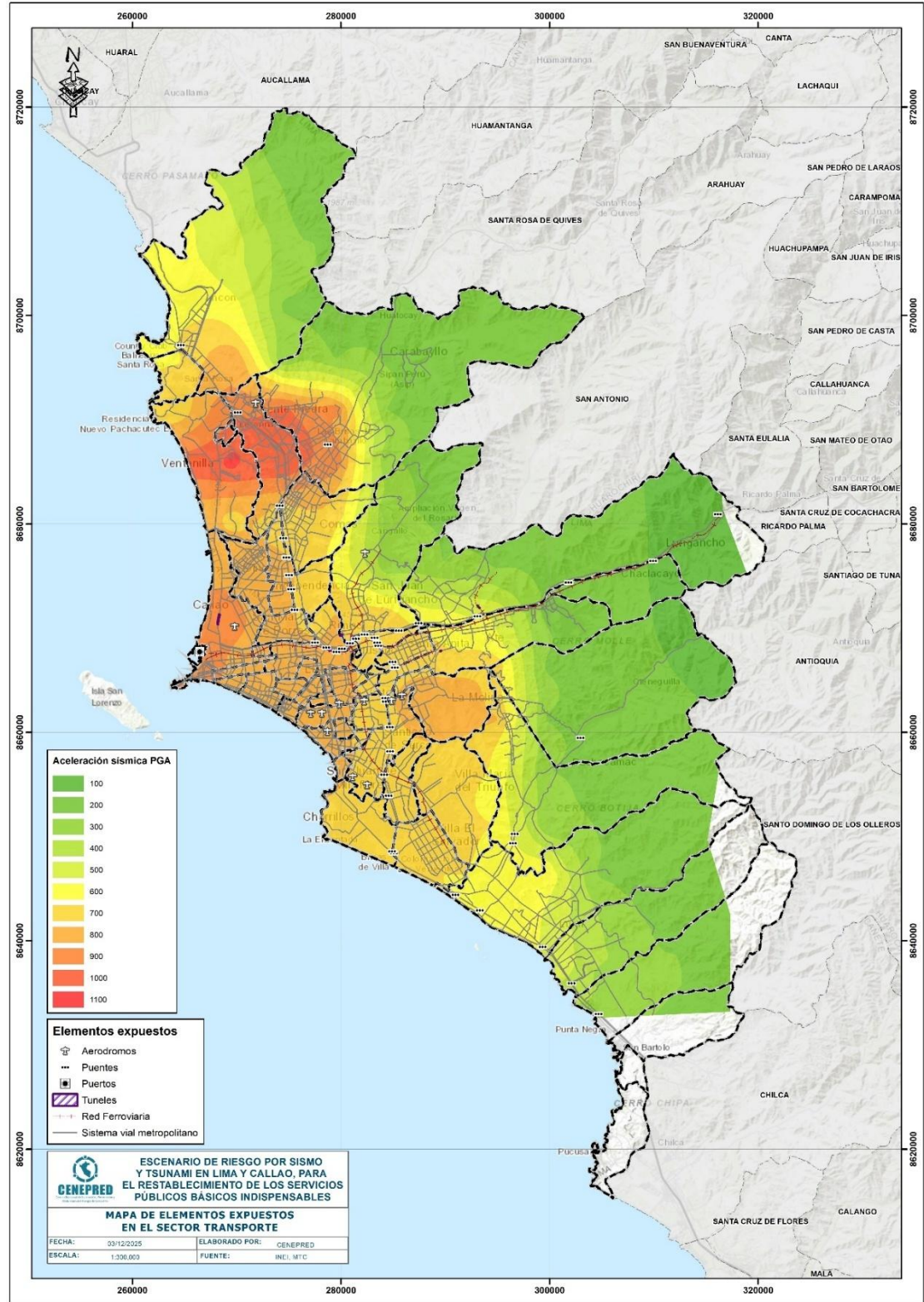
- a) El Ministerio de Transportes y Comunicaciones a cargo de la Red Vial Nacional
- b) Gobiernos Regionales a cargo de la Red Vial Regional o Departamental
- c) Los Gobiernos Locales (provinciales y distritales) a cargo de la Red Vial Vecinal o Rural.

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.

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



Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos del IMP (2025), MTC (2024).

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 estudio para el sistema de Transportes

Elemento de Análisis	Descripción
SISTEMA VIAL METROPOLITANO	El sistema vial se organiza por niveles para estructurar la circulación tanto en el ámbito urbano como regional. Las vías expresas —ya sean nacionales, regionales o metropolitanas— permiten desplazamientos de larga distancia con tránsito continuo y a altas velocidades. Las vías arteriales enlazan los principales sectores de la ciudad, ofreciendo gran capacidad y circulación regulada. Por su parte, las vías colectoras canalizan el tránsito desde las arterias hacia las áreas locales y viceversa.
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.
PUENTES	Son infraestructuras que brindan accesibilidad, los puentes se clasifican de diferentes maneras, pero para el presente estudio se ha considerado por su diseño; i) Peadonales, 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.
TÚNELES	Estructura que conecta varios distritos bajo tierra, estando conformada por autopistas subterránea. Se considera como punto clave de acceso a la ciudad.
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.
PUERTOS	Los puertos son instalaciones e infraestructuras instaladas en la costa, donde los barcos pueden realizar operaciones de carga, descarga, embarque y desembarque de mercancías y personas.

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Vulnerabilidad por sismo

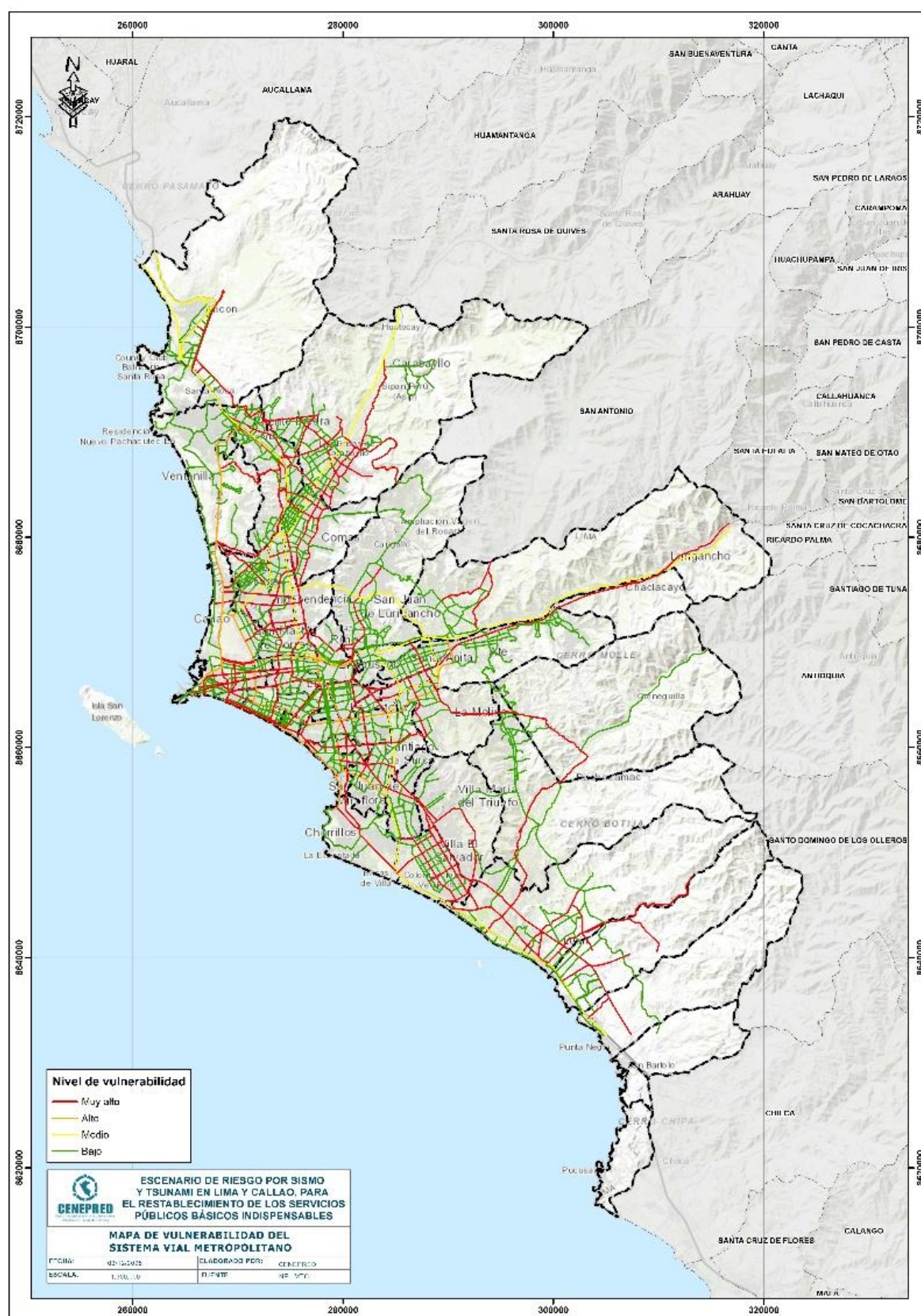
En el análisis de vulnerabilidad consistió en la identificación de los elementos en análisis de acuerdo a las características disponibles para jerarquizar las condiciones de vulnerabilidad de los elementos del área de estudio, para ello se tiene los desgregados en la Tabla 13, el análisis realizados para la vulnerabilidad en el sistema vial metropolitano y en la Tabla 14 los túneles ubicado en Lima Metropolitana y Callao, 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 vial metropolitano

Parámetros	Nivel de Vulnerabilidad			
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Clasificación	Colectoras Sub regionales	Expresa Nacional – Regional	Expresa Metropolitana	Arteriales

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Figura 17 Mapa de vulnerabilidad en el sistema vial



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

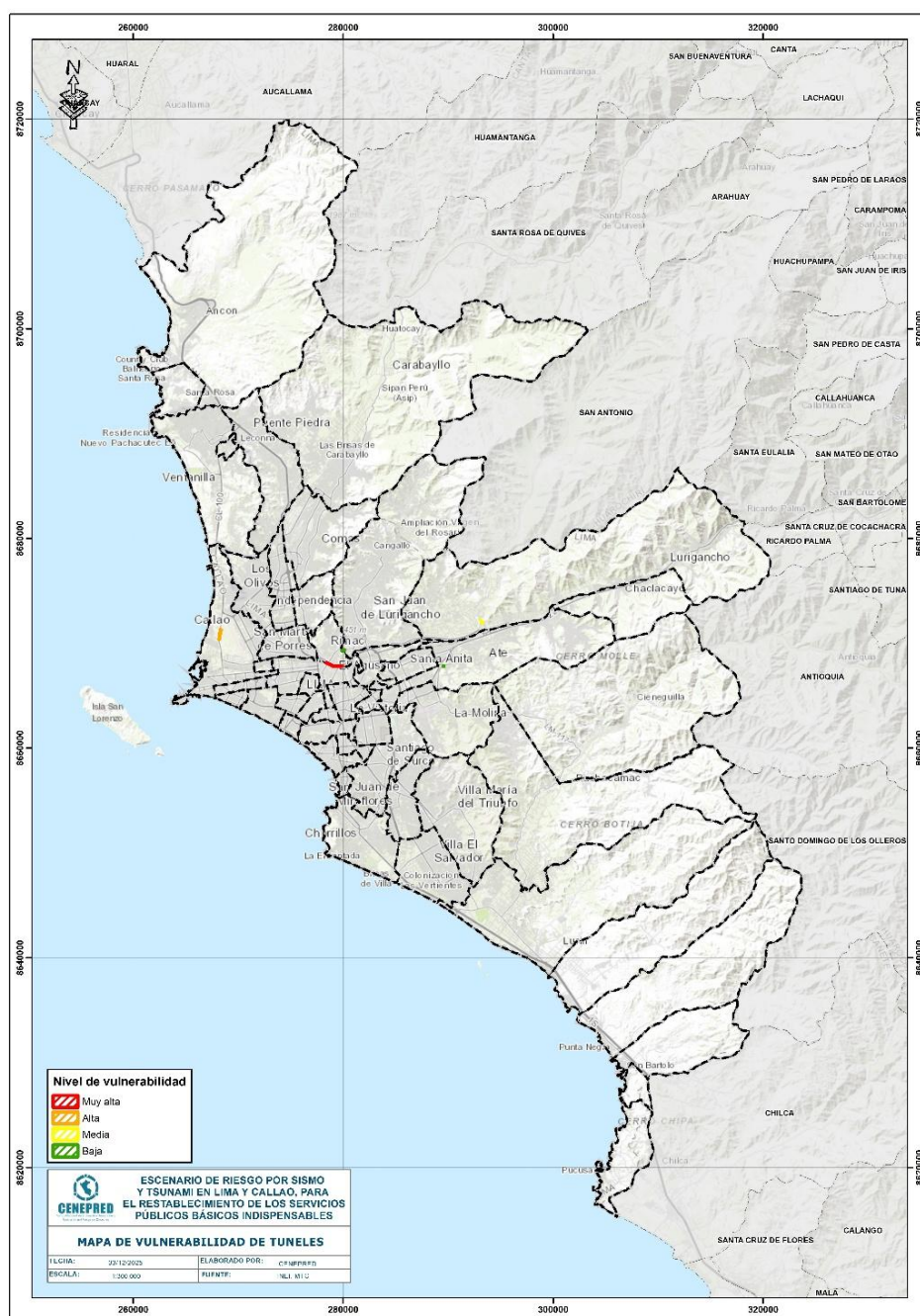
Tabla 13 Tipo de parámetro de vulnerabilidad analizados para túneles

Parámetros	Nivel de Vulnerabilidad			
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Longitud	≤ 258m	336.49m	960 m	1800m

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

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.

Figura 18 Mapa de vulnerabilidad de túneles



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

Se detalla que en el caso del Ferrocarril Cajamarquilla – Santa Clara se pudo identificar 4.16 km expuestos a una aceleración de 400 cm/s² y un tramo de 2.69 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 4.15 Km de vía (tramos) expuestos a aceleración de 700 cm/s², lo cual representan susceptibilidad Muy Alta según los niveles de peligrosidad ante sismos.

La ciudad de Lima y el Callao tiene un total de 106.54 Km de vía expuestas a aceleraciones de 200 cm/s² que representan una susceptibilidad Media, 425.56 Km de vía expuesta a 400 cm/s², que representa una susceptibilidad Alta, 2079.93 Km de vías expuestas a aceleraciones de 500 cm/s², 600 cm/s², 700 cm/s², 800 cm/s², 900 cm/s², 1000 cm/s² y 11000 cm/s², que representan una susceptibilidad Muy Alta del total general de vías que asciende a 2724.23 Km a lo largo del ámbito analizado.

Tabla 14 Exposición por sismo para la Red del Ferroviario en Lima y Callao

ZONAS		Aceleración sísmica											Sin dato
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA							
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	
		Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	
1	Callao	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.22	7.27	0.00	0.00	0.00
2	Lima Centro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.58	11.26	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Lima este	9.29	11.15	3.86	10.39	6.63	8.16	15.95	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Lima Norte	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Lima Sur	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total		9.29	11.15	3.86	10.39	6.63	8.16	36.65	16.06	7.27	0.00	0.00	0.00

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

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, al igual que 05 Helipuertos localizados en Lima Centro, lo cual implica realizar un estudio estructural más detallado al presente análisis realizado.

Tabla 15 Exposición por sismo para los Aeródromos en Lima y Callao

ZONAS		Aceleración sísmica											
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA							Sin dato
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	
		Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	
1	Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2	Lima Centro	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0
3	Lima Este	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Lima Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	Lima Sur	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0
Total		0	0	0	2	0	0	4	5	2	0	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 16 Exposición por sismo para los Puentes (Peatonales y Vehiculares) en Lima y Callao

ZONAS		Aceleración sísmica											Sin dato
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA							
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	
		Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	
1	Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Lima Centro	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0
3	Lima Este	2	2	0	0	1	1	8	0	0	0	0	0
4	Lima Norte	0	0	0	0	0	0	4	6	2	0	0	0
5	Lima Sur	0	0	1	2	2	3	6	0	0	0	0	0
Total		2	2	1	2	3	4	21	7	2	0	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 17 Exposición por sismo para Puertos en Lima y Callao

ZONAS		Aceleración sísmica												
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA								Sin dato
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100		
		Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad		
1	Callao	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	
2	Lima Centro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	Lima Este	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	Lima Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	Lima Sur	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Total		0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	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.

COMUNICACIONES

Para las comunicaciones se consideró también elementos claves de telecomunicación los mismos que por 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.

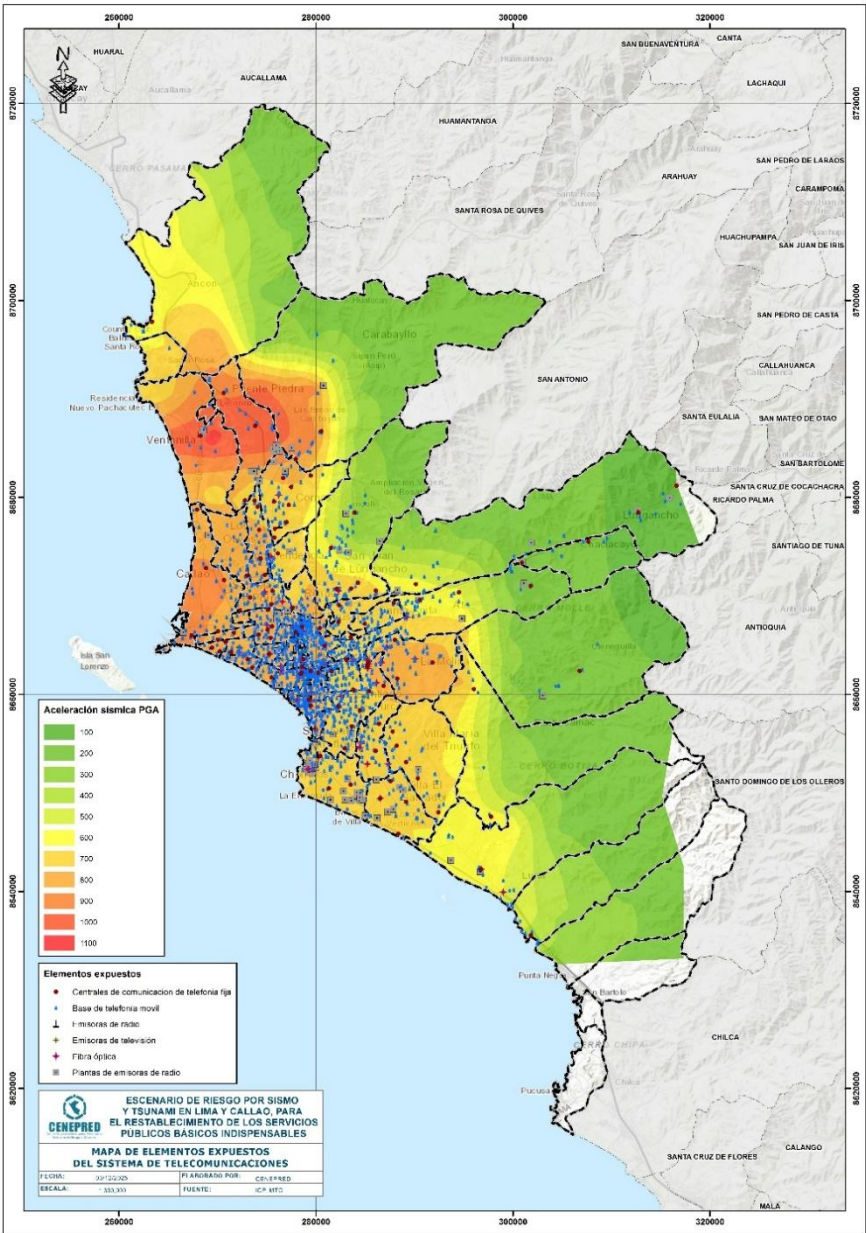
Tabla 18 Elementos analizados en el ámbito de estudio para las Telecomunicaciones

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.

Elemento de Análisis	Descripción
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 19 Mapa de elementos expuestos analizados en el ámbito de estudio para el Sistema de telecomunicaciones



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

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

Tabla 19 Exposición por sismo de las centrales de comunicación de telefonía fija

ZONAS		Aceleración sísmica											
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA							Sin dato
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	
1	Callao	0	0	0	0	0	0	0	8	6	1	0	0
2	Lima centro	0	0	0	0	0	0	3	22	0	0	0	0
3	Lima este	2	4	1	0	1	3	10	2	0	0	0	0
4	Lima norte	0	0	0	0	0	1	11	12	1	1	0	0
5	Lima sur	0	0	0	2	0	3	20	6	0	0	0	0
Total		2	4	1	2	1	7	44	50	7	2	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 20 Exposición por sismo de la base de telefonía móvil

ZONAS		Aceleración sísmica											
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA							Sin dato
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	
1	Callao	0	0	0	0	0	0	0	35	36	6	0	0
2	Lima centro	0	0	0	0	0	0	113	702	0	0	0	0
3	Lima este	9	22	10	20	18	38	160	49	0	0	0	0
4	Lima norte	0	1	0	2		9	90	134	12	13	0	0
5	Lima sur	0	0	0	12	9	19	290	49	0	0	0	0
Total		9	23	10	34	27	66	653	969	48	19	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 21 Exposición por sismo de emisoras de radio

ZONAS		Aceleración sísmica											
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA							Sin dato
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	
1	Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
2	Lima centro	0	0	0	0	0	0	1	58	0	0	0	0.00
3	Lima este	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
4	Lima norte	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0.00
5	Lima sur	0	0	0	0	0	0	10	1	0	0	0	0.00
Total		0.00	0	0	0	0	0	13	60	0	0	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 22 Exposición por sismo de emisoras de televisión

ZONAS		Aceleración sísmica											
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA							Sin dato
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	
1	Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Lima centro	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0
3	Lima este	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Lima norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Lima sur	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Total		0.00	0	0	0	0	0	1	50	0	0	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 23 Exposición por sismo de fibra óptica

ZONAS		Aceleración sísmica											
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA							Sin dato
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	
1	Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Lima centro	0	0	0	0	0	0	3	45	0	0	0	0
3	Lima este	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0
4	Lima norte	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0
5	Lima sur	0	0	0	0	0	2	10	10	0	0	0	0
Total		0.00	0	0	0	0	2	16	62	0	0	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 24 Exposición por sismo de planta de emisoras de radio

ZONAS		Aceleración sísmica											
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA							Sin dato
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	
1	Callao	0	0	0	0	0	0	0	1	12	2	0	0
2	Lima centro	0	0	0	0	0	0	1	19	0	0	0	0
3	Lima este	2	4	1	2	2	3	2	0	0	0	0	0
4	Lima norte	0	0	0	0	0	0	3	4	5	2	0	0
5	Lima sur	0	0	0	0	0	3	45	0	0	0	0	0
Total		2	4	1	2	2	6	51	24	17	4	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

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 Callao, 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 (Estudio), 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, nuclear, térmicas y biomasa; las mismas que ascienden a 47, distribuidas en 15 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. A continuación, se detallan los elementos analizados para el sector de energía.

Elementos expuestos

Tabla 25 Elementos analizados en el ámbito de estudio para el sector energía

Elemento de Análisis	Clasificación / Característica	Descripción
CENTRAL DE ENERGÍA ELECTRICA (según la fuente de energía que utiliza)	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 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. <i>(Servicio de Energía e Innovación Nuclear, s.f.)</i>
TORRES DE ALTA TENSIÓN	Sistema de infraestructuras encargado de trasladar grandes cantidades de energía eléctrica desde las plantas generadoras, mediante líneas de transmisión, hasta las subestaciones donde se distribuye para su consumo.	
SUBESTACIONES ELÉCTRICAS	Infraestructuras fundamentales dentro de un sistema eléctrico que se encargan de transformar, regular y repartir la energía, permitiendo su transporte y uso por parte de los usuarios de forma segura y eficiente.	
LINEAS DE TRANSMISIÓN	Sistema que conduce elevados volúmenes de energía eléctrica a grandes distancias, desde las plantas generadoras hasta los puntos de distribución y consumo, como áreas urbanas e industriales. Las líneas de alta tensión operan generalmente en rangos de 220 a 138 kV.	

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 26 Exposición por sismo para las Centrales de energía

ZONAS		Aceleración sísmica										
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA						
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
1	Callao	0	0	0	0	0	0	0	4	18	0	0
2	Lima Centro	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0
3	Lima Este	1	3	1	0	2	0	4	0	0	0	0
4	Lima Norte	0	0	0	2	0	0	1	3	0	0	0
5	Lima Sur	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	Total	1	3	1	2	3	1	6	12	18	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Este mapa muestra la distribución geográfica de los elementos expuestos a riesgo por sismo y tsunami en Lima y Callao. El mapa está dividido en cuadrantes por coordenadas UTM (260000, 280000, 300000, 320000 en el eje horizontal y 8620000, 8640000, 8660000, 8680000, 8700000, 8720000 en el eje vertical). La leyenda indica los niveles de aceleración sísmica PGA (100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100) y los elementos expuestos: Centrales, Subestaciones de alta tensión, Torres de alta tensión y Líneas de transmisión. El mapa también muestra la ubicación de las provincias de Lima y Callao, así como las comunas y distritos que las componen. En la parte inferior, se encuentra el título del mapa: 'MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS: CENTRALES, TORRES DE ALTA TENSIÓN, SUBESTACIONES DE ALTA TENSIÓN Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN', el logo de CENEPRED, la fecha (2017-07-15), la escala (1:200,000), el elaborador (CENEPRED) y la fuente (OSINT-ROBIN, INDI).

Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos del OSINERMIN (2025)

Tabla 27 Exposición por sismo para las Subestaciones de alta tensión

ZONAS		Aceleración sísmica										
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA						
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
1	Callao	0	0	0	0	0	0	1	6	2	1	0
2	Lima Centro	0	0	0	0	0	0	3	12	0	0	0
3	Lima Este	2	3	4	6	3	1	6	1	0	0	0
4	Lima Norte	0	1	0	0	0	1	3	8	2	1	0
5	Lima Sur	0	0	0	0	2	2	13	2	0	0	0
	Total	2	4	4	6	5	4	26	29	4	2	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 28 Exposición por sismo para las torres de alta tensión

ZONAS		Aceleración sísmica										
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA						
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
1	Callao	0	0	0	0	0	0	43	206	81	57	0
2	Lima Centro	0	0	0	0	0	0	4142	2310	0	0	0
3	Lima Este	146	269	293	376	298	176	6116	32	0	0	0
4	Lima Norte	0	78	7	50	6	81	182	556	165	99	0
5	Lima Sur	0	6	21	66	467	310	1716	1910	0	0	0
	Total	146	353	321	492	771	567	12199	5014	246	156	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 29 Exposición por sismo para las líneas de transmisión

ZONAS		Aceleración sísmica										
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA						
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
		Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)
1	Callao	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.80	61.46	15.32	9.43	0.00
2	Lima Centro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.59	97.27	0.00	0.00	0.00
3	Lima Este	135.44	197.86	114.25	116.01	59.42	50.99	111.25	15.40	0.00	0.00	0.00
4	Lima Norte	0.00	41.82	15.03	35.64	6.55	54.28	86.63	134.95	61.71	42.02	0.00
5	Lima Sur	0.00	4.99	8.32	17.05	34.32	48.31	200.89	6.60	0.00	0.00	0.00
	Total	135.44	244.67	137.60	168.70	100.28	153.58	471.16	315.68	77.03	51.45	0.00

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

HIDROCARBUROS

Respecto a los hidrocarburos, Lima cuenta con redes de gas natural (Cálidda), 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

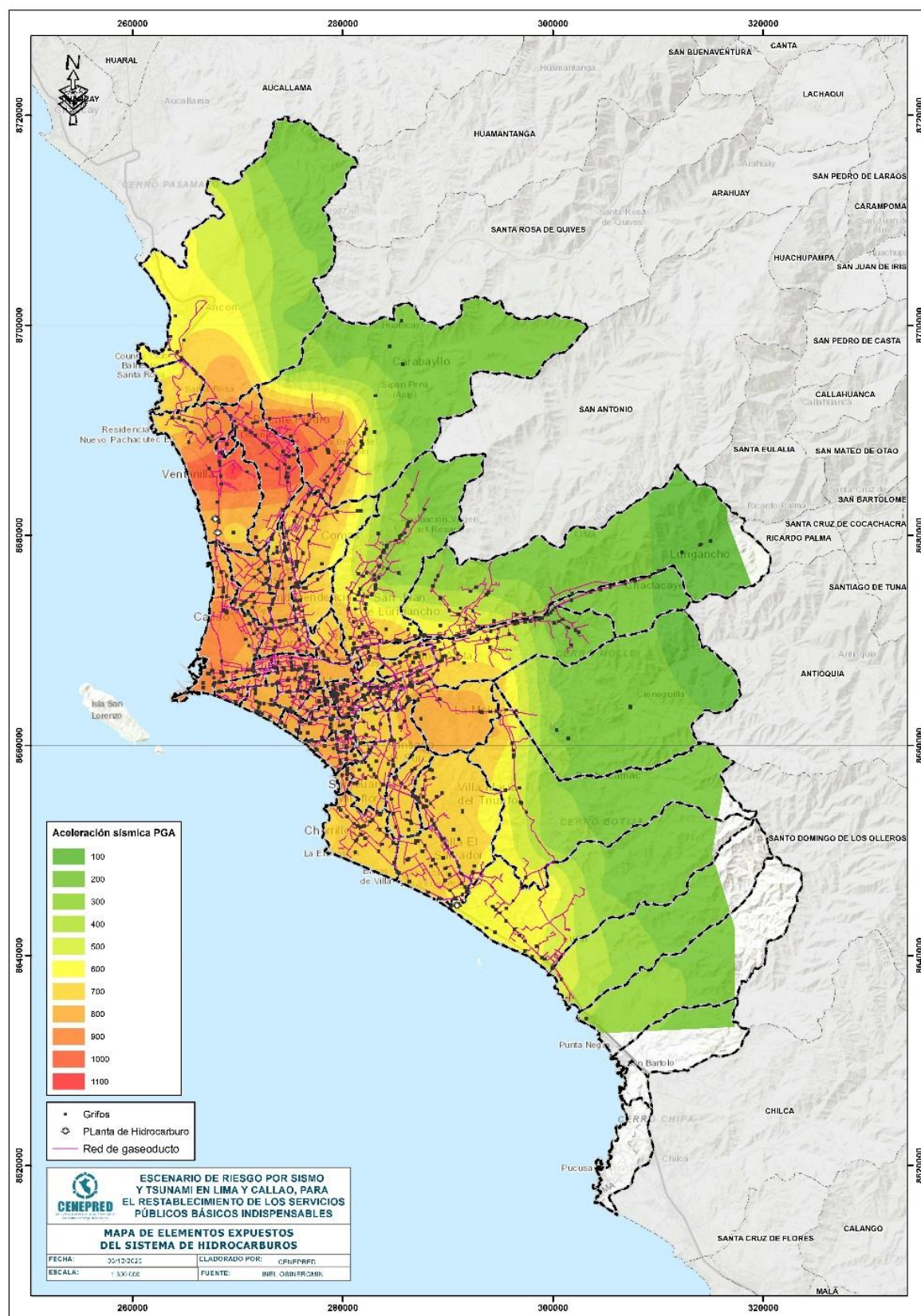
Tabla 30 Elementos analizados en el ámbito de estudio para el sector energía - hidrocarburos

Elemento de Análisis	Descripción
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 GASEODUCTO	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 Cálidda es la responsable de la distribución de gas natural en Lima y Callao a través de un ducto principal (Troncal).
PLANTA DE HIDROCARBURO	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.

Elaboración equipo técnico de CENEPRD

En el presente análisis se consideró la evaluación de la información a del sector energía se a través de la exposición de los elementos expuestos y los niveles de aceleración del suelo a los que localización los exponía – 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 como Km, asimismo, se llevó ese análisis a determinar niveles de riesgo en el siguiente apartado “ Escenarios de Riesgo”.

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



Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos del 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 31 Exposición por sismo para Grifos

ZONAS		Aceleración sísmica										
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA						
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
1	Callao	0	0	0	0	0	0	5	42	108	8	0
2	Lima Centro	0	0	0	0	0	0	31	185	0	0	0
3	Lima Este	5	25	32	56	21	33	76	13	0	0	0
4	Lima Norte	0	4	1	4	3	11	63	81	30	26	0
5	Lima Sur	0	0	1	4	6	33	137	8	0	0	0
	Total	5	29	34	64	30	77	312	329	138	34	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 32 Exposición por sismo para Planta de hidrocarburos

ZONAS		Aceleración sísmica										
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA						
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
1	Callao	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
2	Lima Sur	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 33 Exposición por sismo para la Red de Gaseoducto

ZONAS		Aceleración sísmica										
		BAJA	MEDIA	ALTA		MUY ALTA						
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
		Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)	Long (Km)
1	Callao	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.06	108.38	87.30	28.76	1.96
2	Lima Centro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47.59	215.91	0.00	0.00	0.00
3	Lima Este	0.00	53.04	48.27	86.87	55.97	74.12	165.50	18.70	0.00	0.00	0.00
4	Lima Norte	0.00	0.00	0.00	0.00	1.87	20.67	144.44	185.13	63.51	59.90	0.00
5	Lima Sur	0.00	0.00	0.00	22.91	52.68	83.34	242.00	13.43	0.00	0.00	0.00
	Total	0.00	53.04	48.27	109.78	110.53	178.13	607.59	541.54	150.81	88.66	1.96

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

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 resultados de la evaluación de riesgos con 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 documento 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, SB = Susceptibilidad Baja; 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 34. Método simplificado para la determinación del nivel de riesgo

SMA	A	A	MA	MA
SA	M	A	A	MA
SM	M	M	A	A
SB	B	M	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 funcionalidad de dichos elementos ante un sismo. Así también, se debe 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 35 Resumen de elementos con niveles de riesgo Muy Alto del Sector Agua Potable en Lima y el Callao

Nivel de Riesgo		Muy Alto				
		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

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 36 Resumen de elementos con niveles de riesgo Alto del Sector Agua Potable en Lima y el Callao

Nivel de Riesgo		Alto				
		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

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 37 Resumen de elementos con niveles de riesgo Muy Alto del Sector Alcantarillado en Lima y el Callao

Nivel de Riesgo		Muy Alto			
		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

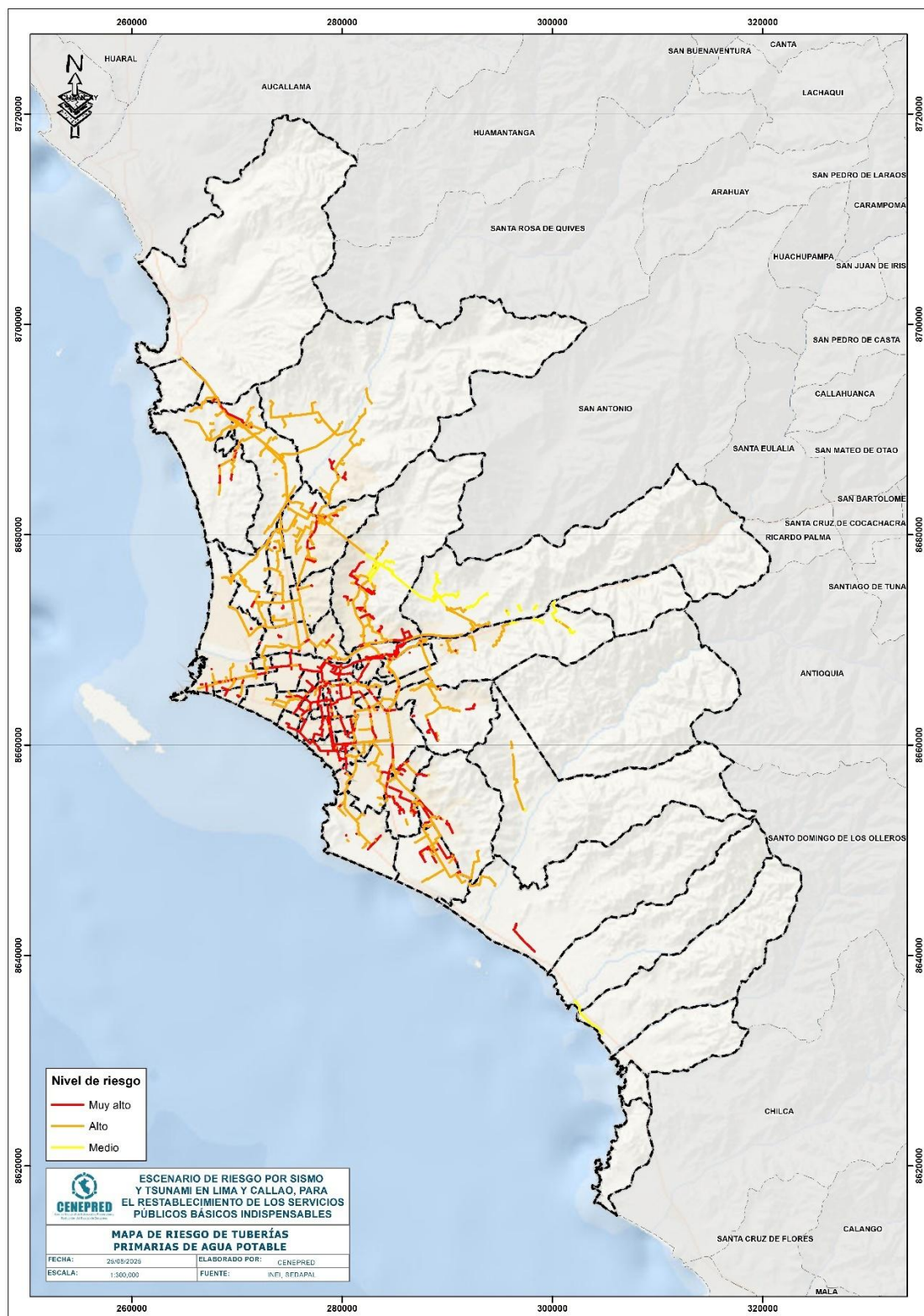
Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 38 Resumen de elementos con niveles de riesgo Alto del Sector Alcantarillado en Lima y el Callao

Nivel de Riesgo		Alto			
		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

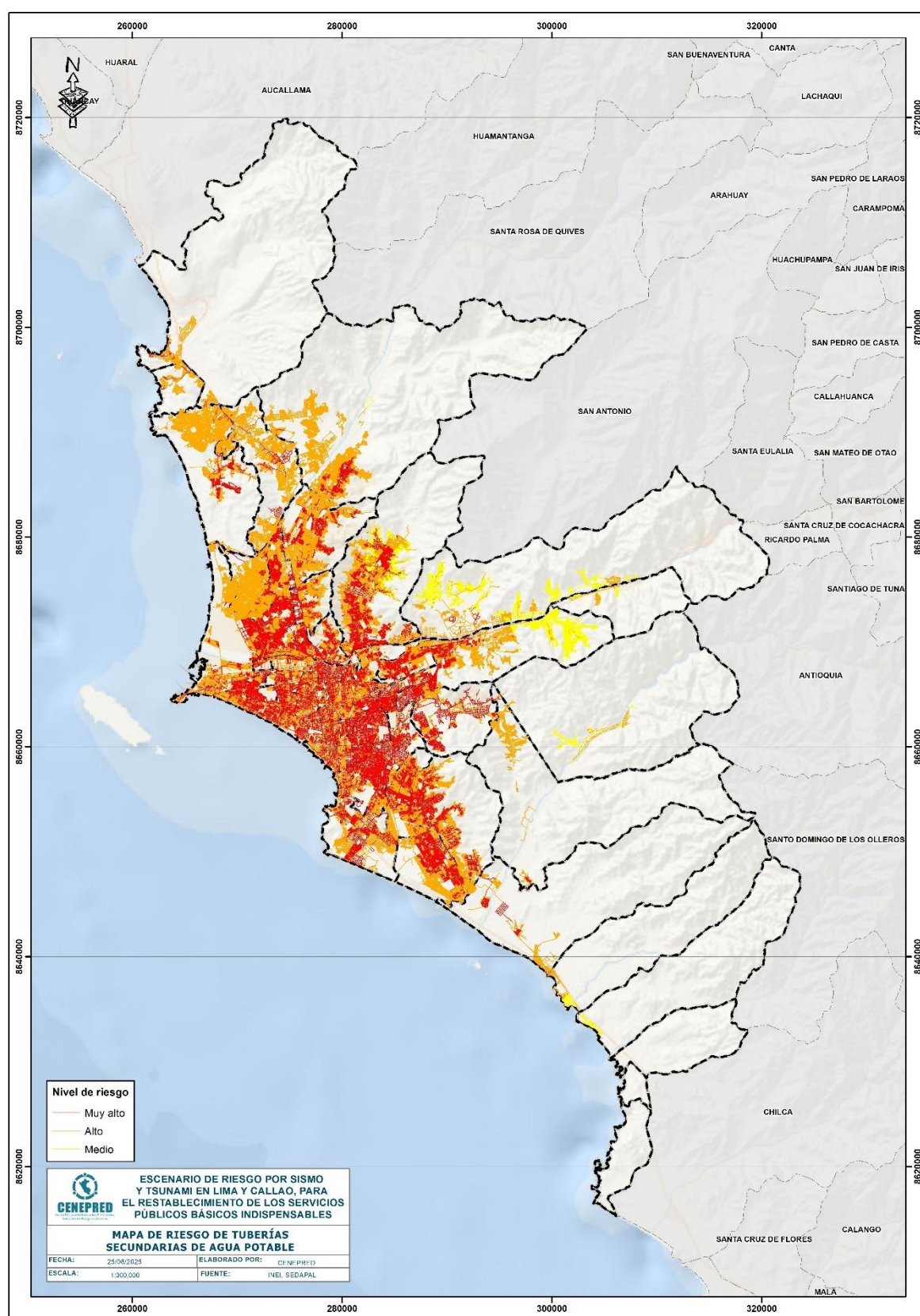
Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Figura 22 Mapa de riesgo por sismo en Tuberías Primarias de Agua Potable en Lima y el Callao



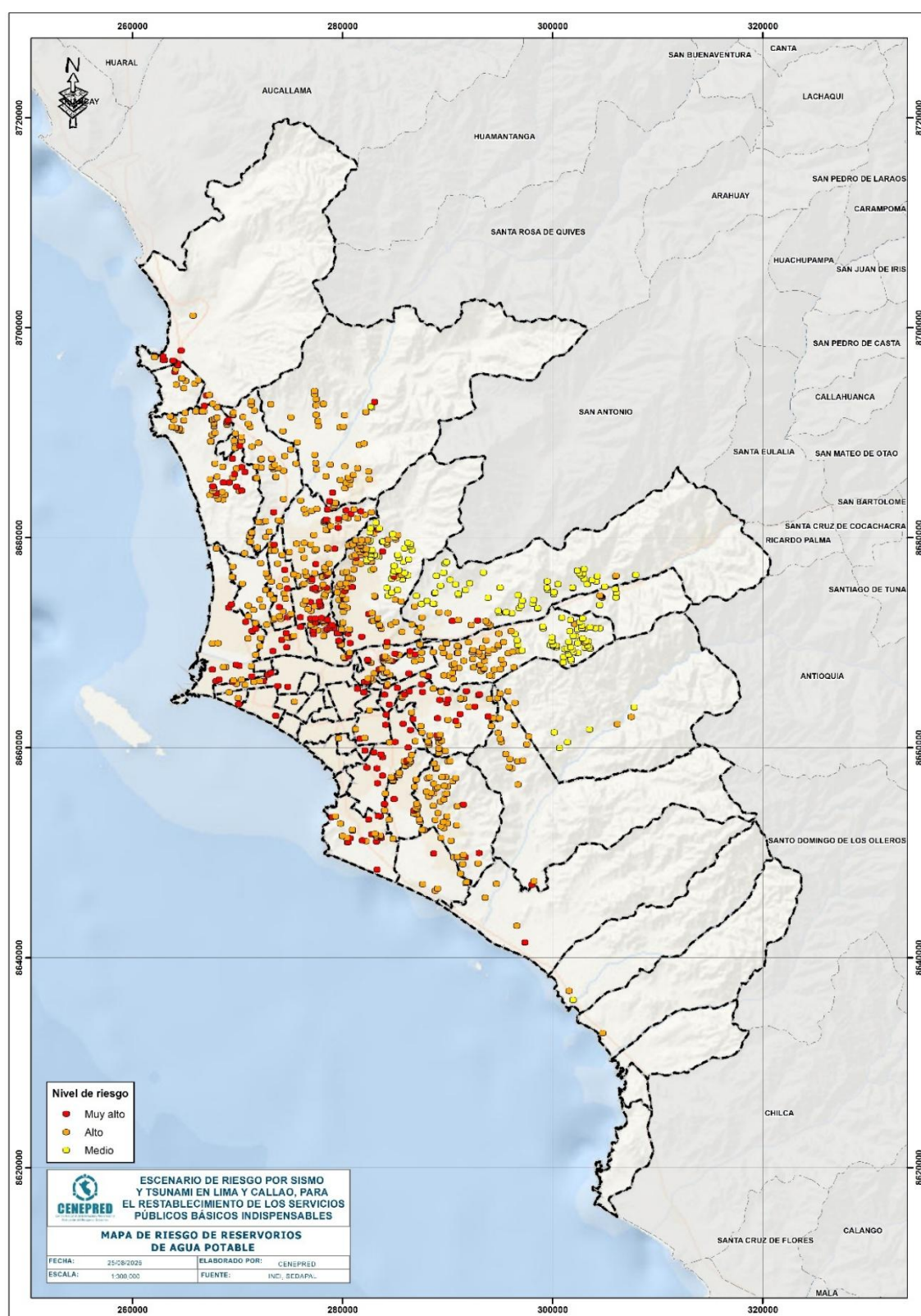
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de SEDAPAL (2025)

Figura 23 Mapa de riesgo por sismo en Tuberías Secundarias de Agua Potable en Lima y el Callao



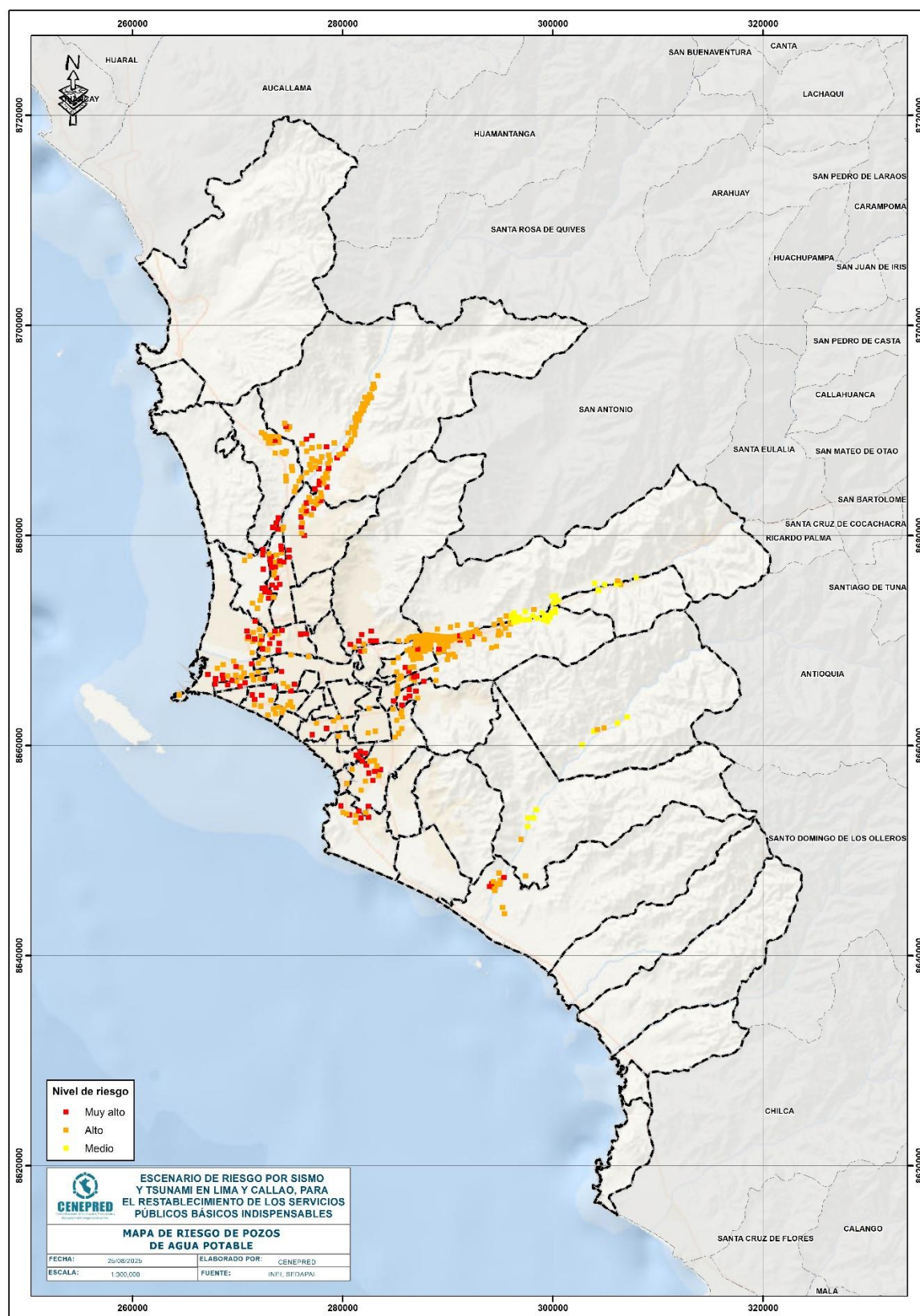
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de SEDAPAL (2025)

Figura 24 Mapa de riesgo por sismo en Reservorios de Agua Potable en Lima y el Callao



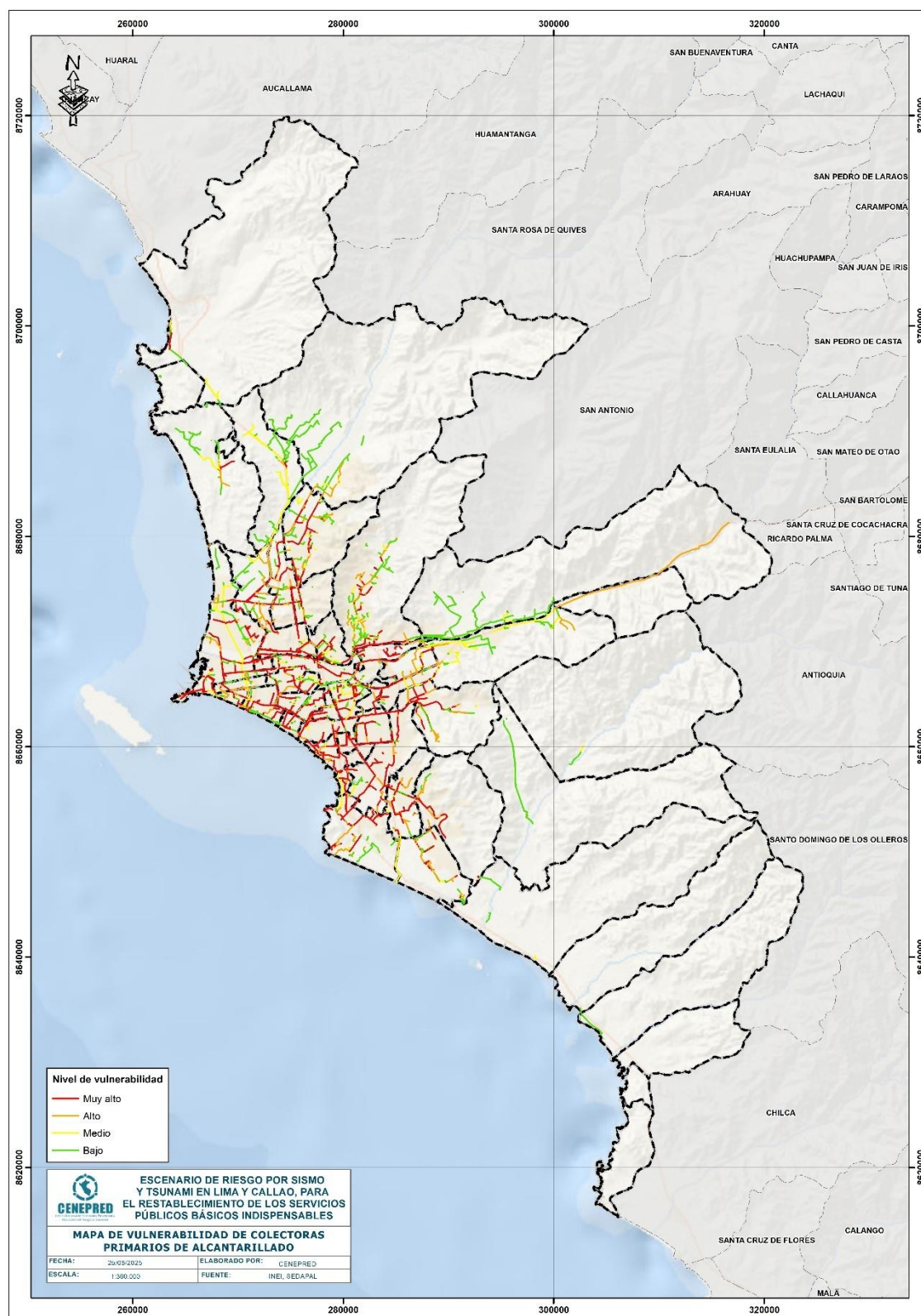
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de SEDAPAL (2025)

Figura 25 Mapa de riesgo por sismo en Pozos de Agua Potable en Lima y el Callao



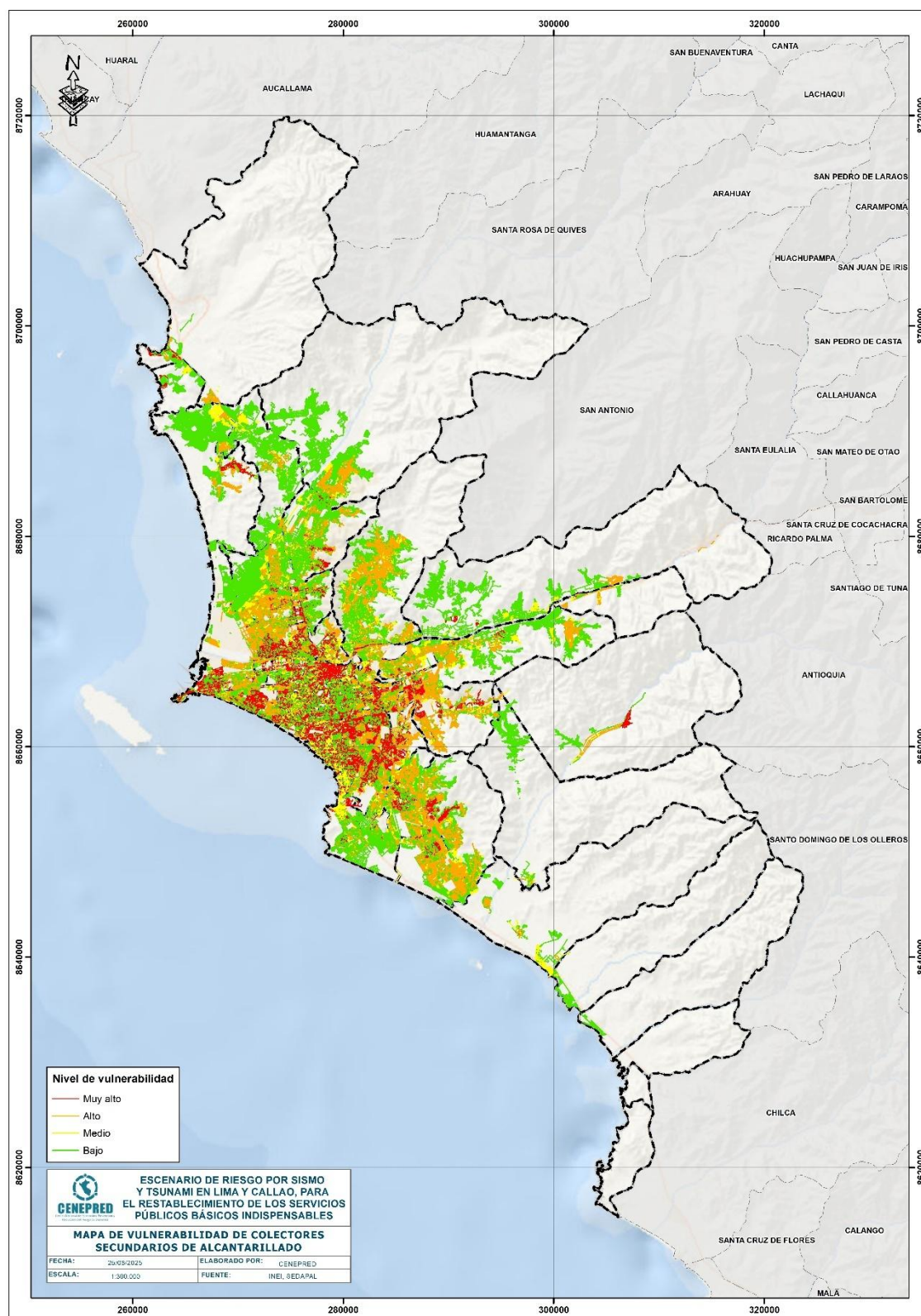
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de SEDAPAL (2025)

Figura 26 Mapa de riesgo por sismo en Colectores Primarios de Alcantarillado de Lima y el Callao



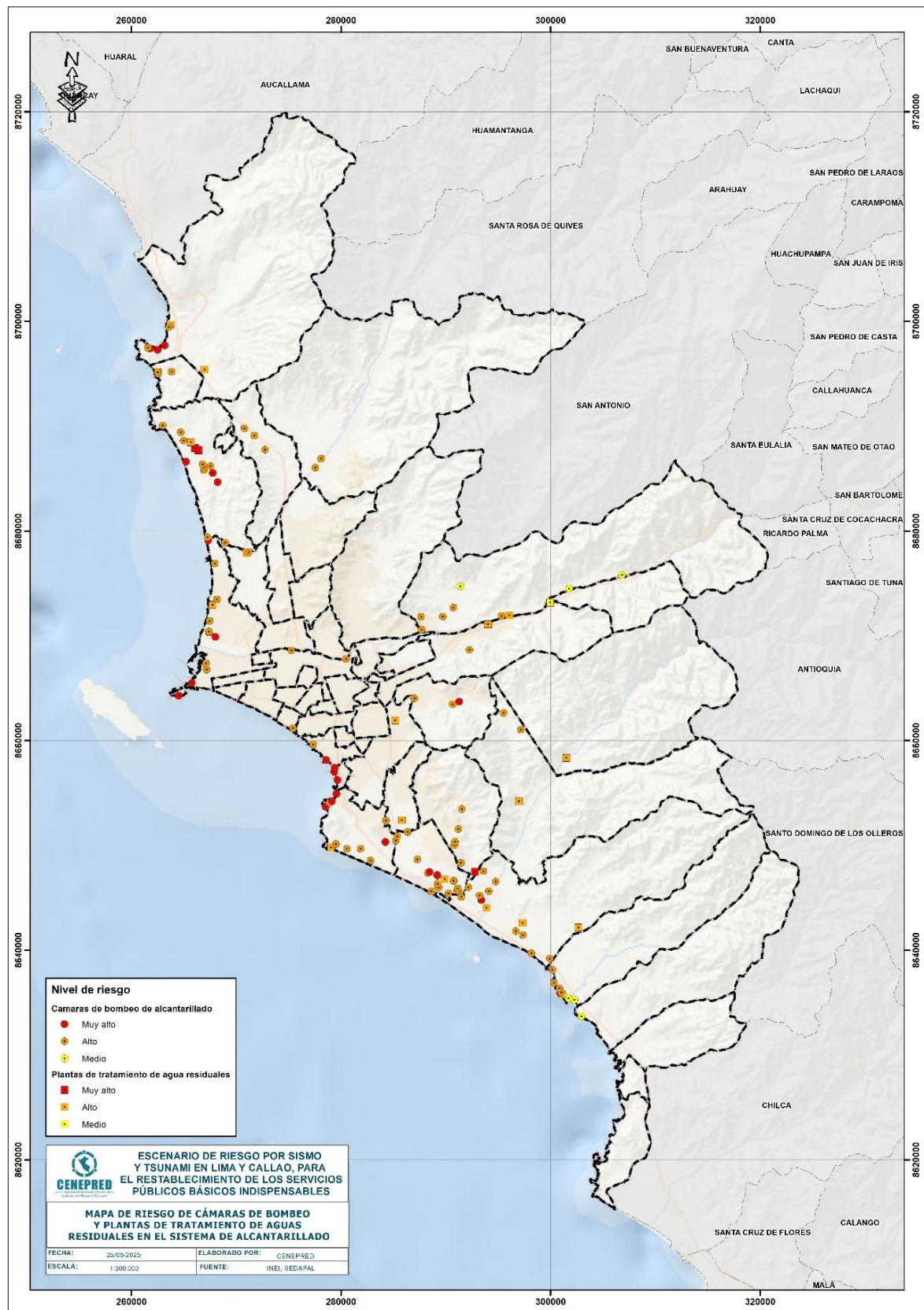
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de SEDAPAL (2025)

Figura 27 Mapa de riesgo por sismo en Colectores Secundarios de Alcantarillado de Lima y el Callao



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

Figura 28 Mapa de riesgo por sismo en Cámaras de Bombeo y Plantas de Tratamiento de Agua Residual de Lima y el Callao

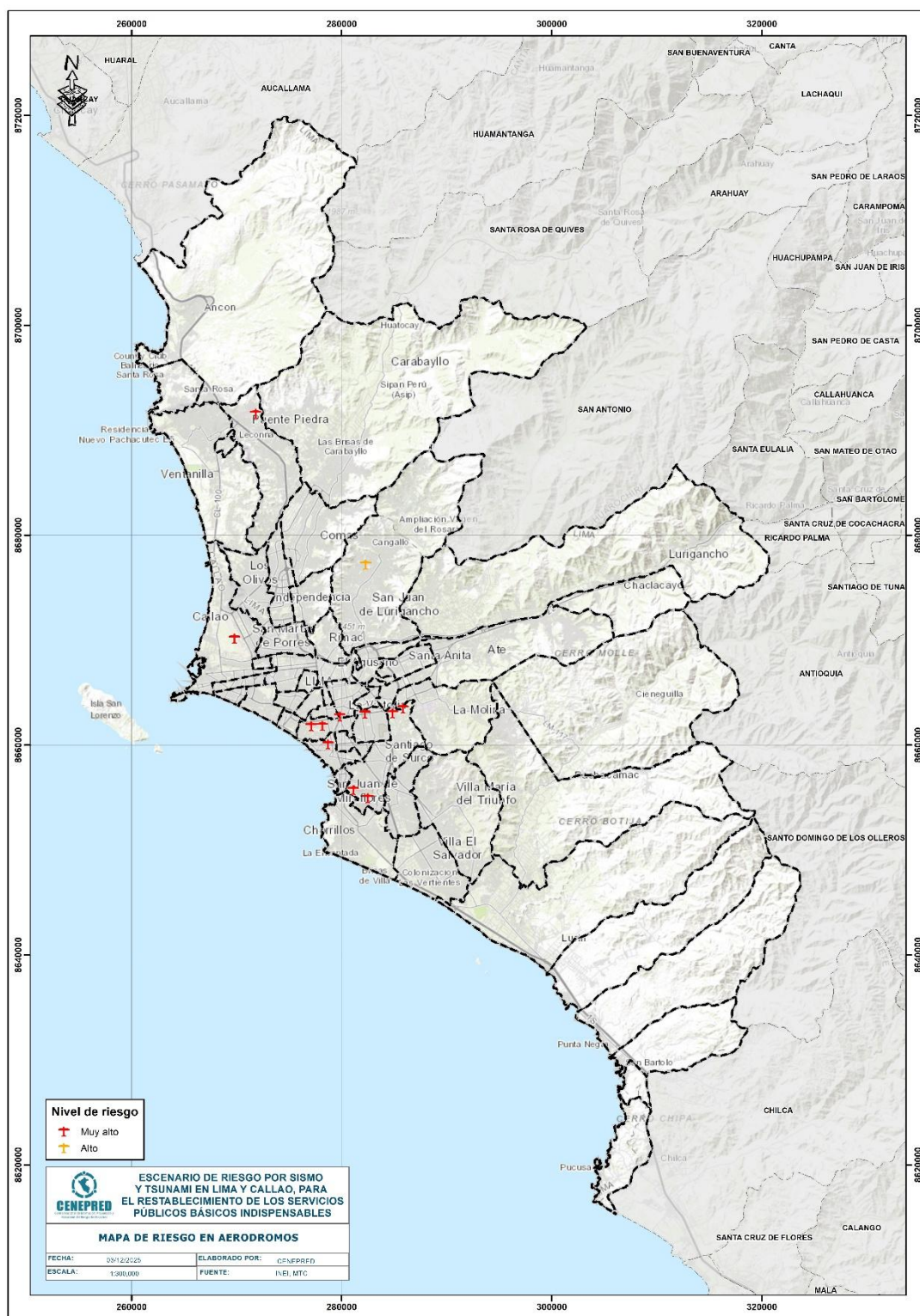


Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de SEDAPAL (2025)

RIESGO EN EL SECTOR TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

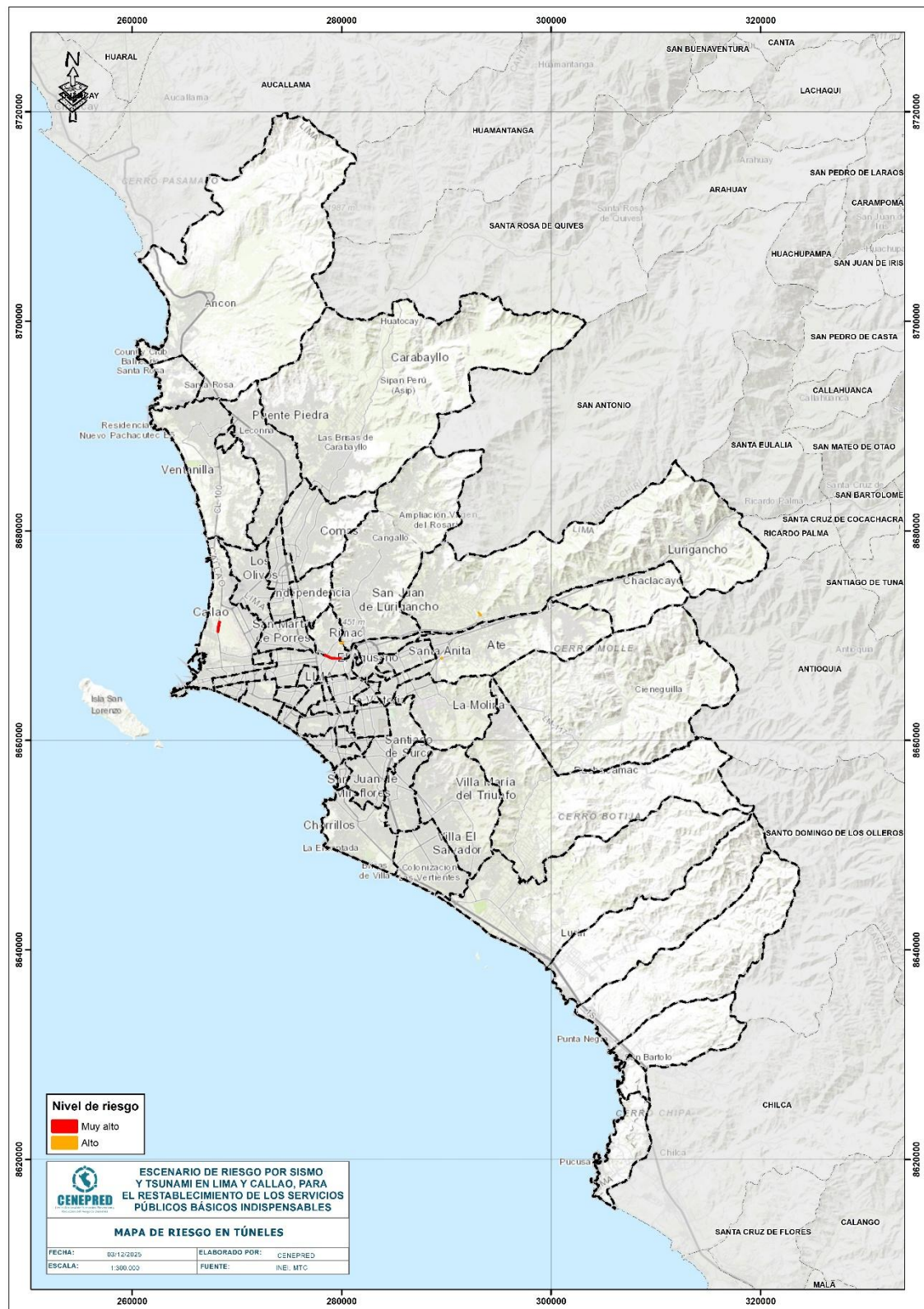
Ante la ocurrencia de un evento 8.8 Mw, en las provincias de Lima y Callao, se ha realizado el cálculo del riesgo de afectación de la unidad de análisis en kilómetros de vías de transportes y segmentos por sus características como se visualiza a continuación:

Figura 29 Mapa de riesgo por sismo en Aeródromos



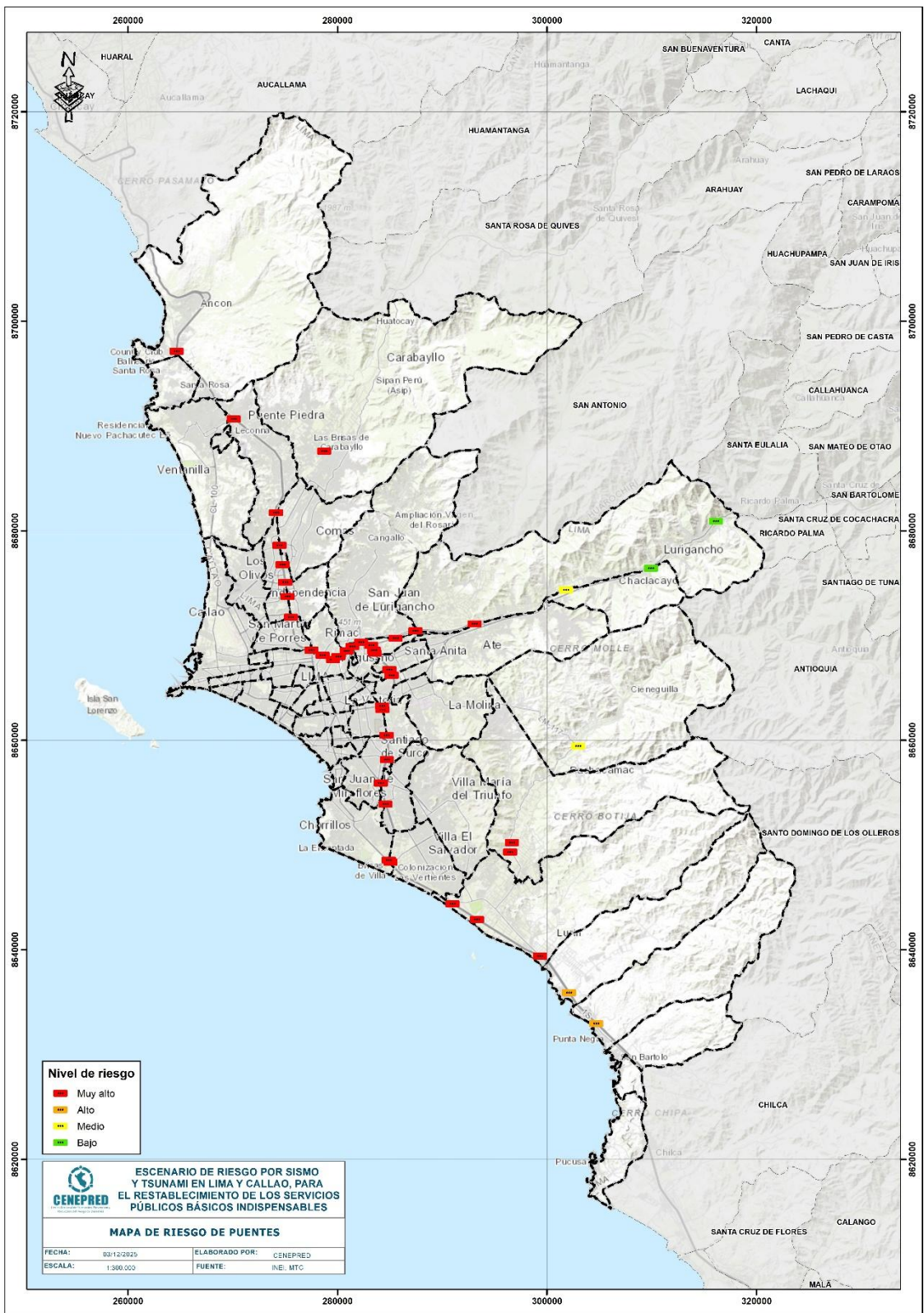
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de MTC (2025)

Figura 30 Mapa de riesgo por sismo en Túneles



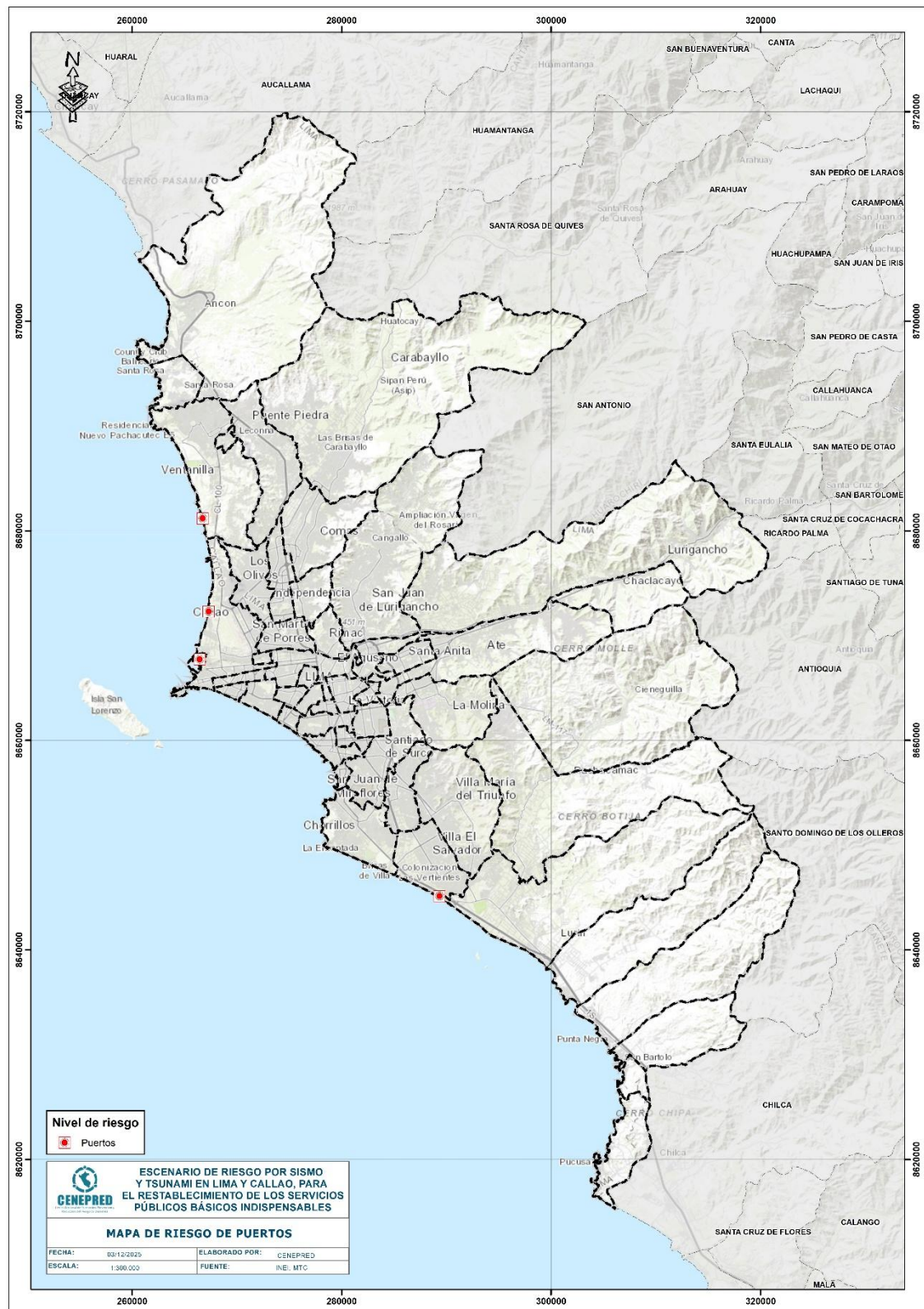
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de MTC (2025)

Figura 31 Mapa de riesgo por sismo en Puentes



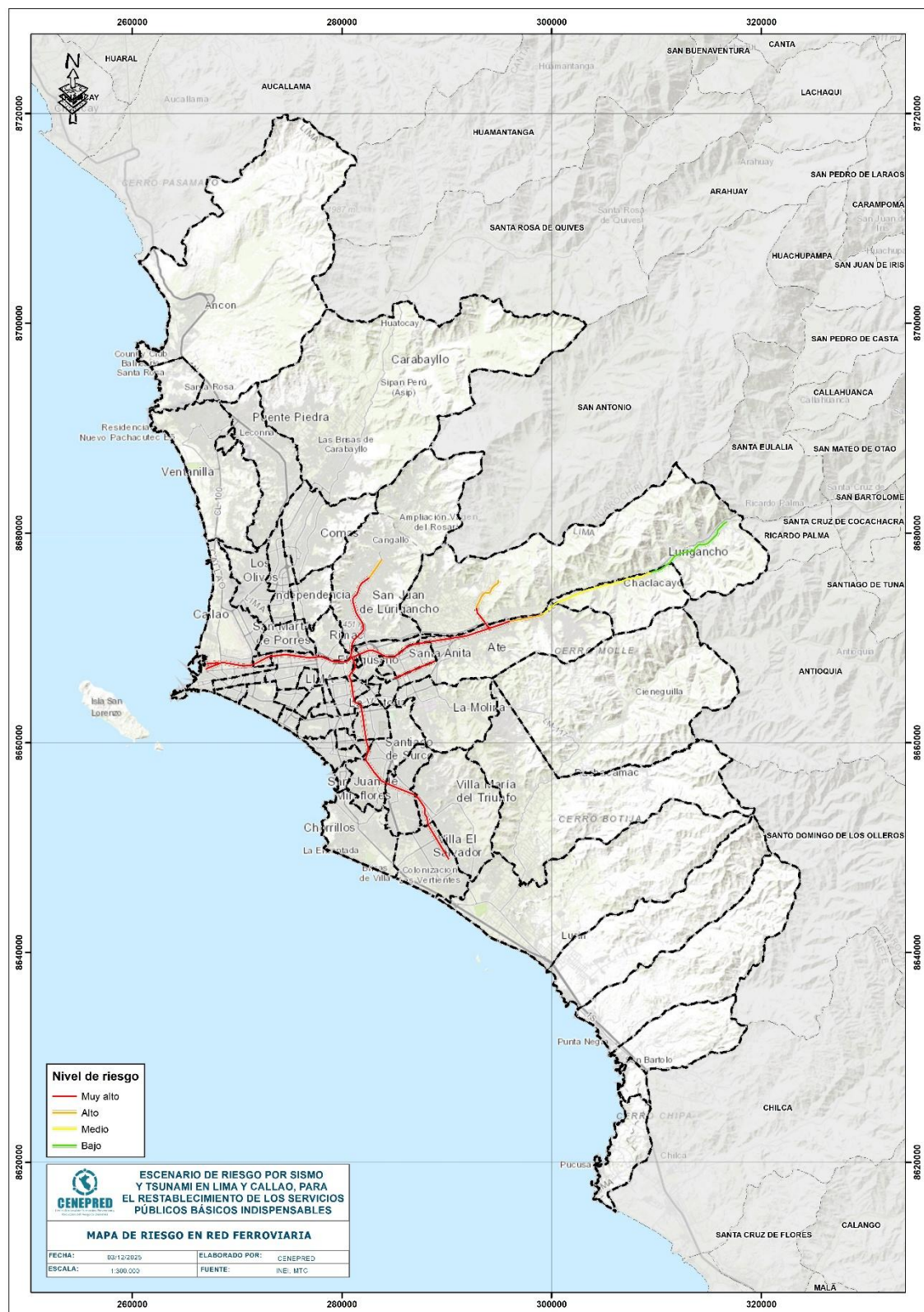
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de MTC (2025)

Figura 32 Mapa de riesgo por sismo de Puertos



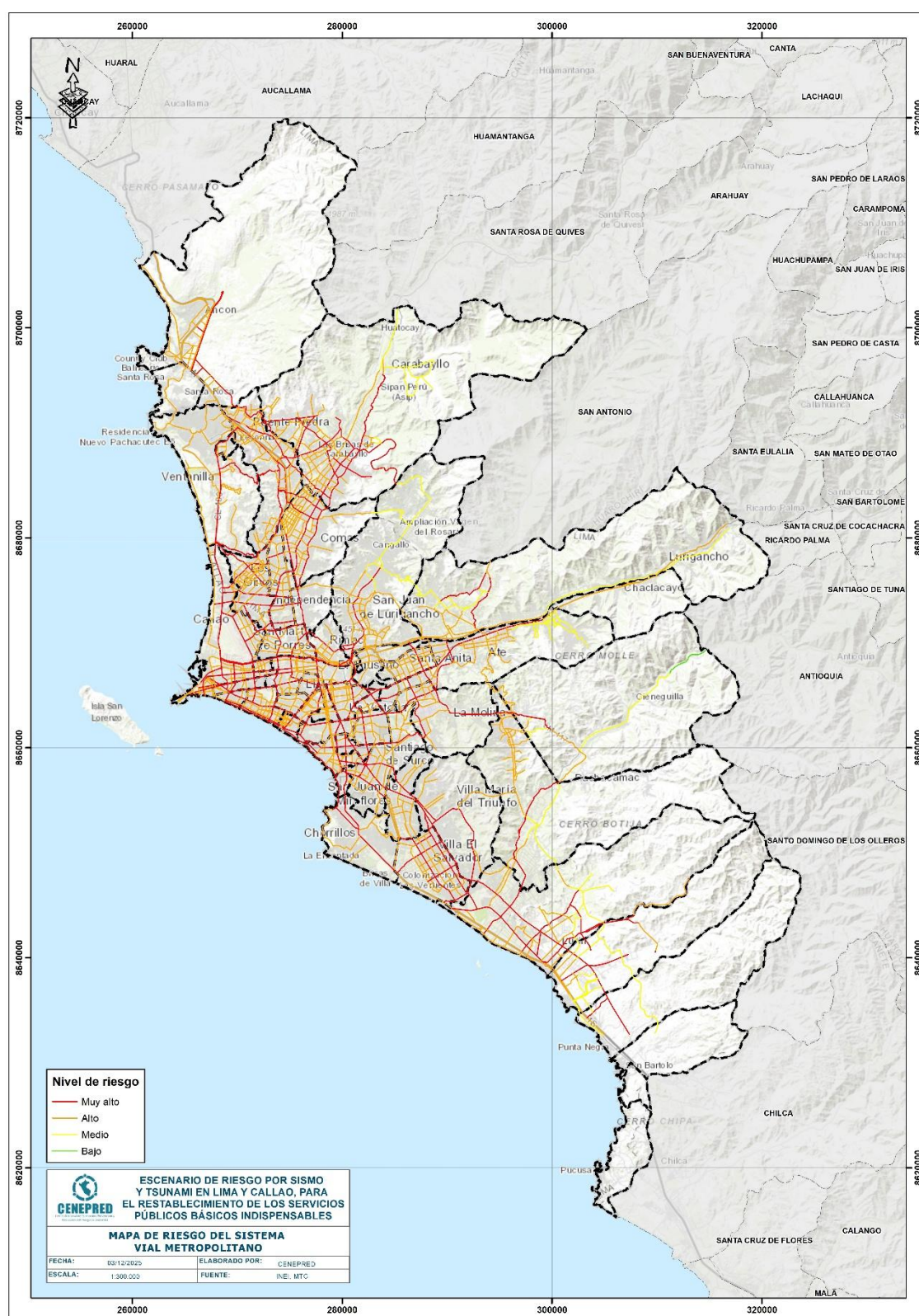
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de MTC (2025)

Figura 33 Mapa de riesgo por sismo en Red Ferroviaria



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

Figura 34 Mapa de riesgo por sismo del Sistema Vial Metropolitano



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

Tabla 39 Elementos con niveles de riesgo Muy Alto

Nivel de Riesgo		Muy Alto			
		Puente	Puerto	Aeródromo	Túnel
1	Callao	0	3	2	1
2	Lima Centro	4	0	5	1
3	Lima Este	10	0	2	0
4	Lima Norte	12	0	1	0
5	Lima Sur	11	1	4	0
TOTAL		37	4	14	2

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 40 Elementos con niveles de riesgo

Nivel de Riesgo		Muy Alto	
		Red ferroviaria (Km.)	Sistema vial metropolitano (Km.)
1	Callao	11.49	185.52
2	Lima Centro	17.84	122.83
3	Lima Este	31.34	105.60
4	Lima Norte	0.02	234.97
5	Lima Sur	14.09	260.01
TOTAL		74.78	908.95

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 41 Elementos con niveles de riesgo Alto

Nivel de Riesgo		Alto			
		Puentes	Puerto	Aeródromo	Túnel
1	Callao	0	0	0	0
2	Lima Centro	0	0	0	0
3	Lima Este	0	0	2	4
4	Lima Norte	0	0	0	0
5	Lima Sur	3	0	0	0
TOTAL		3	0	2	4

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

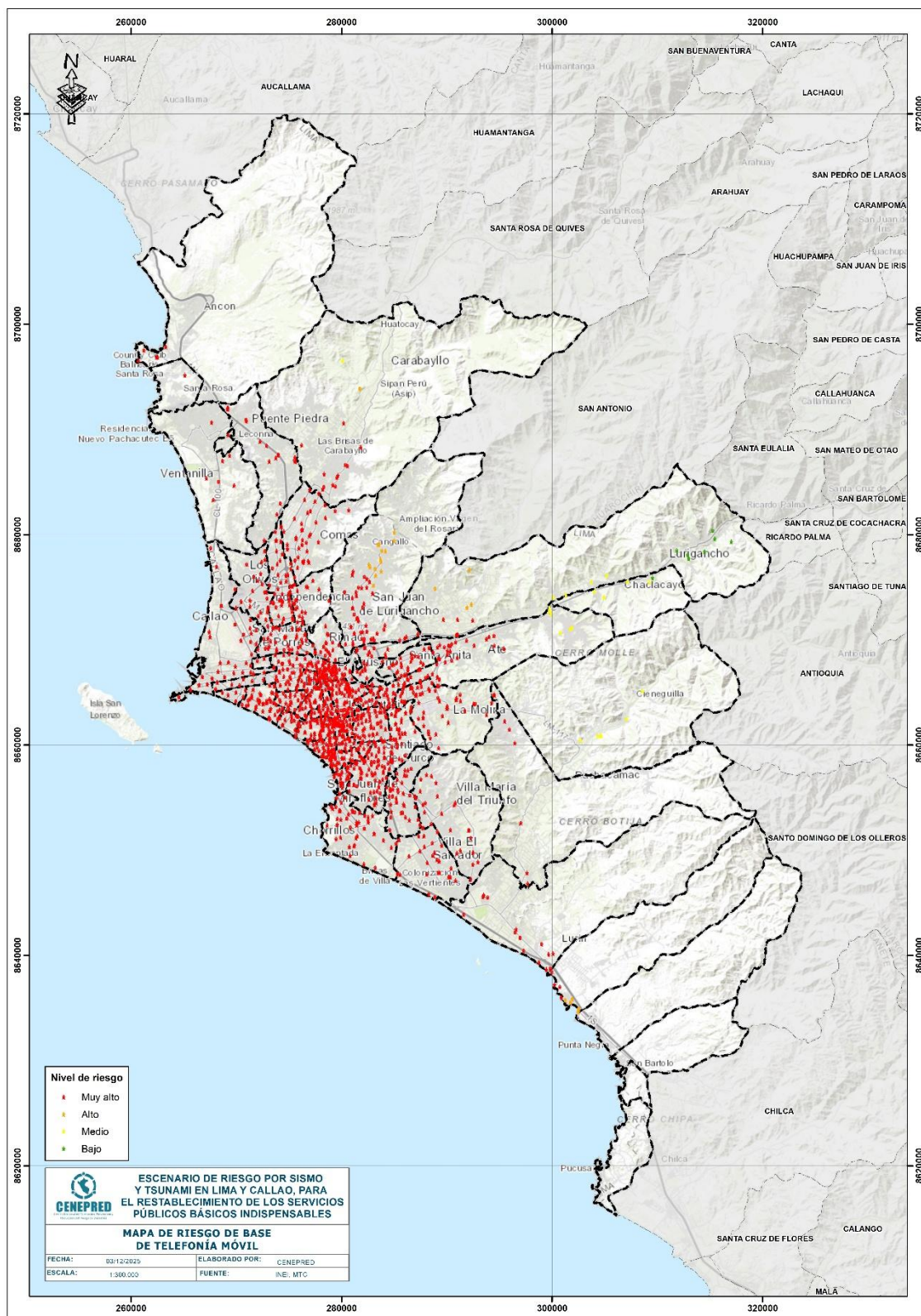
Tabla 42 Elementos con niveles de riesgo Alto

Nivel de Riesgo		Alto	
		Red ferroviaria (Km.)	Sistema vial metropolitano (Km.)
1	Callao	0	239.43
2	Lima Centro	0	190.96
3	Lima Este	14.25	255.52
4	Lima Norte	0	438.55
5	Lima Sur	0	303.91
TOTAL		14.25	1428.37

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

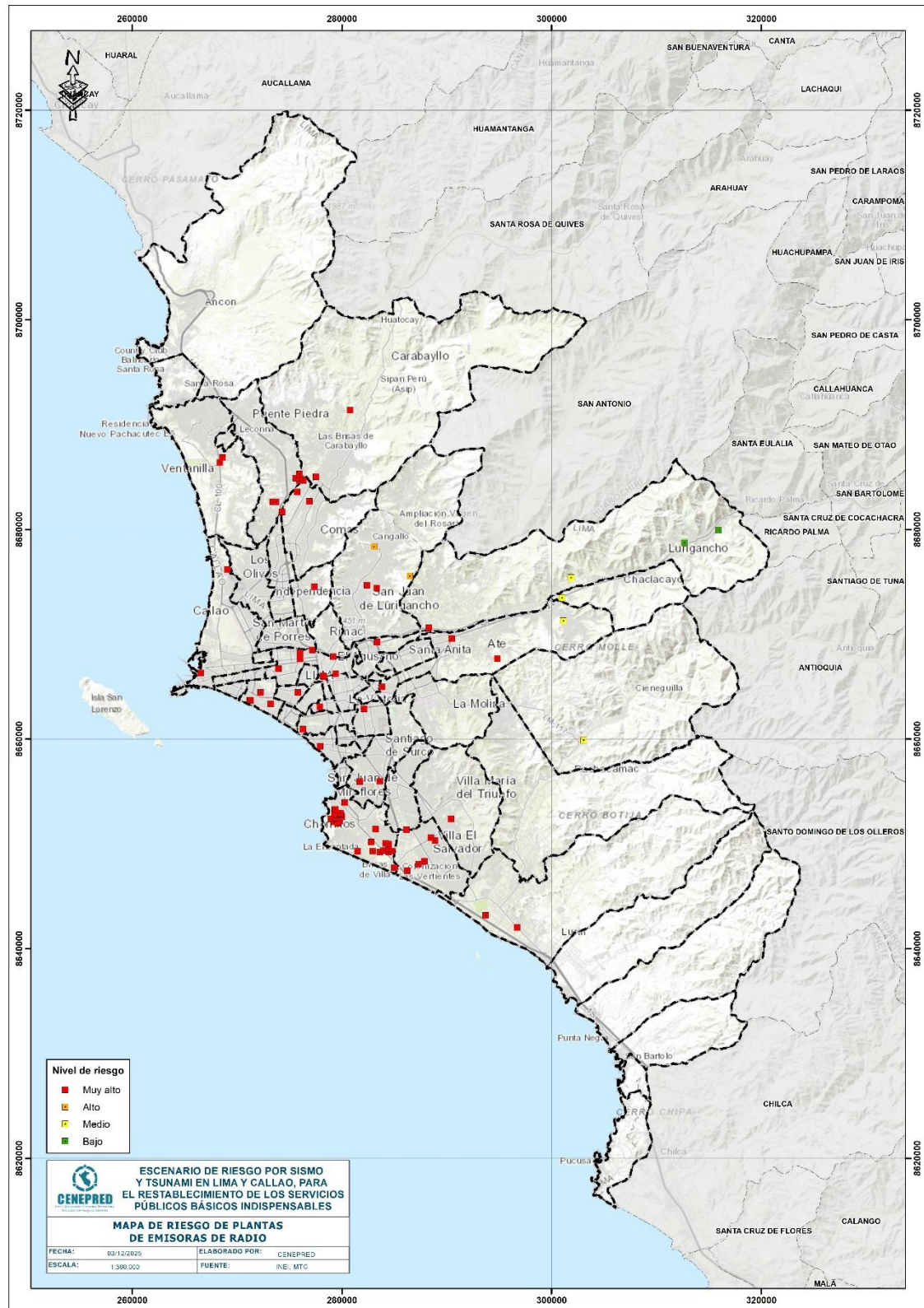
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de MTC (2025)

Figura 36 Mapa de riesgo por sismo de base de telefonía móvil



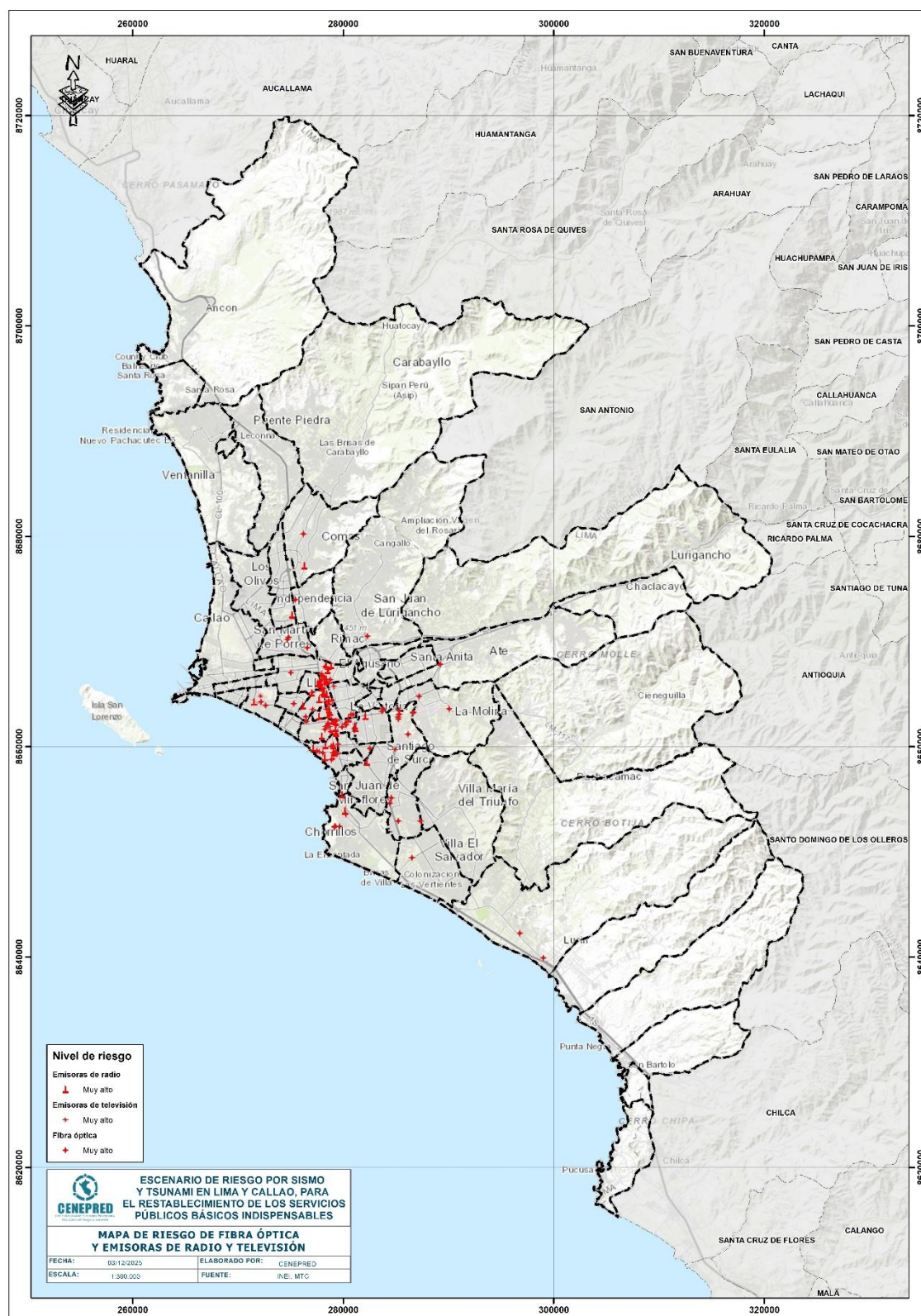
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de MTC (2025)

Figura 37 Mapa de riesgo por sismo de plantas de emisoras de radio



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

Figura 38 Mapa de riesgo por sismo de fibra óptica, emisoras de radio y televisión



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

Tabla 43 Elementos de Telecomunicaciones con niveles de riesgo Muy Alto

Nivel de Riesgo		Muy Alto					
		Centrales de comunicación telefonía fija	Base de telefonía móvil	Emisoras de radio	Emisoras de televisión	Fibra óptica	Plantas de emisoras de radio
1	Callao	15	77	0	0	0	15
2	Lima Centro	25	815	59	50	48	20
3	Lima Este	16	265	0	0	5	7
4	Lima Norte	26	258	3	0	5	14
5	Lima Sur	29	367	11	1	22	48
TOTAL		111	1782	73	51	80	104

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 44 Elementos de Telecomunicaciones con niveles de riesgo Alto

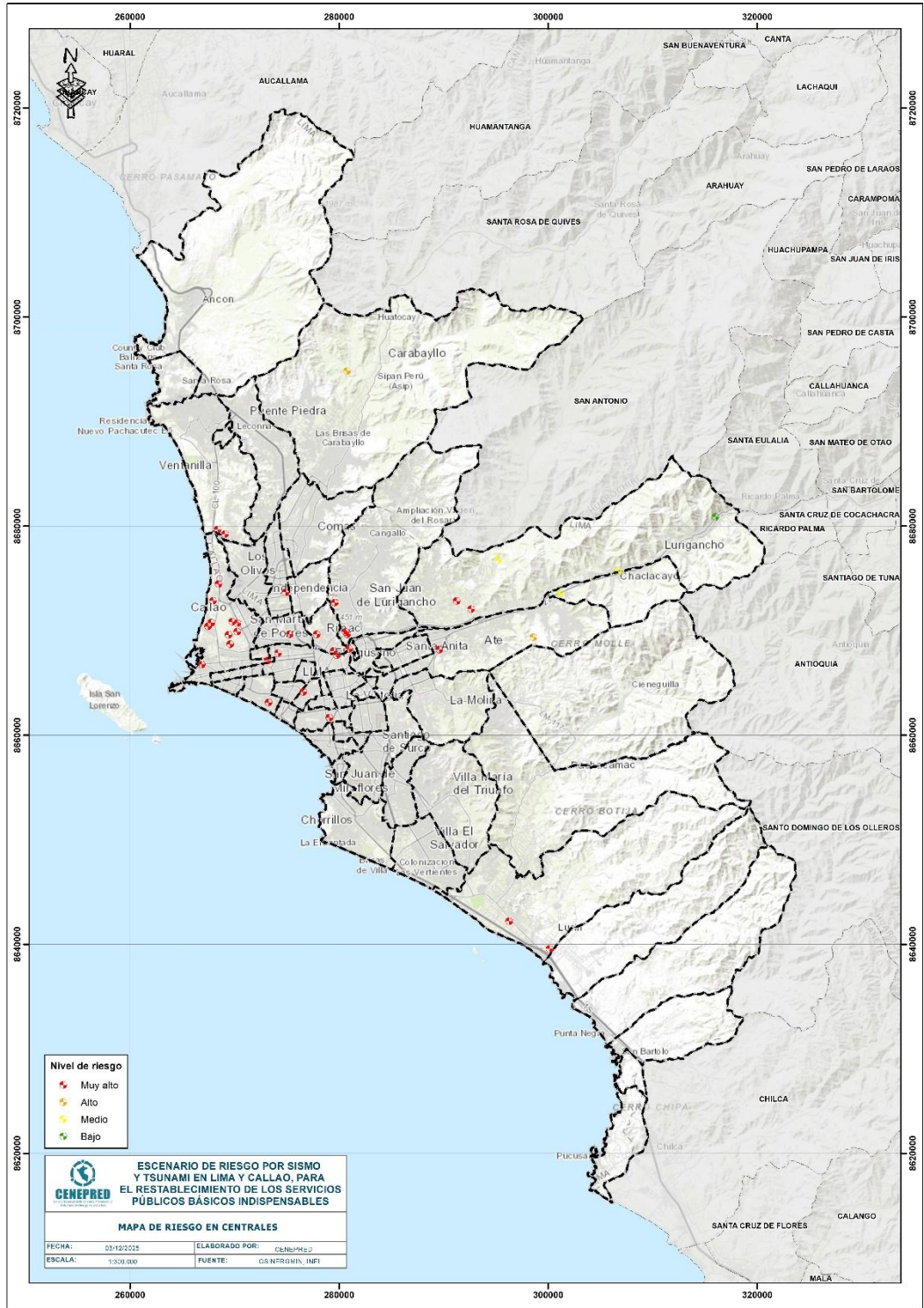
Nivel de Riesgo		Muy Alto					
		Centrales de comunicación telefonía fija	Base de telefonía móvil	Emisoras de radio	Emisoras de televisión	Fibra óptica	Plantas de emisoras de radio
1	Callao	0	0	0	0	0	0
2	Lima Centro	0	0	0	0	0	0
3	Lima Este	1	30	0	0	0	3
4	Lima Norte	0	2	0	0	0	0
5	Lima Sur	2	12	0	0	0	0
TOTAL		3	44	0	0	0	3

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

RIESGO EN EL SECTOR ENERGIA E HIDROCARBUROS

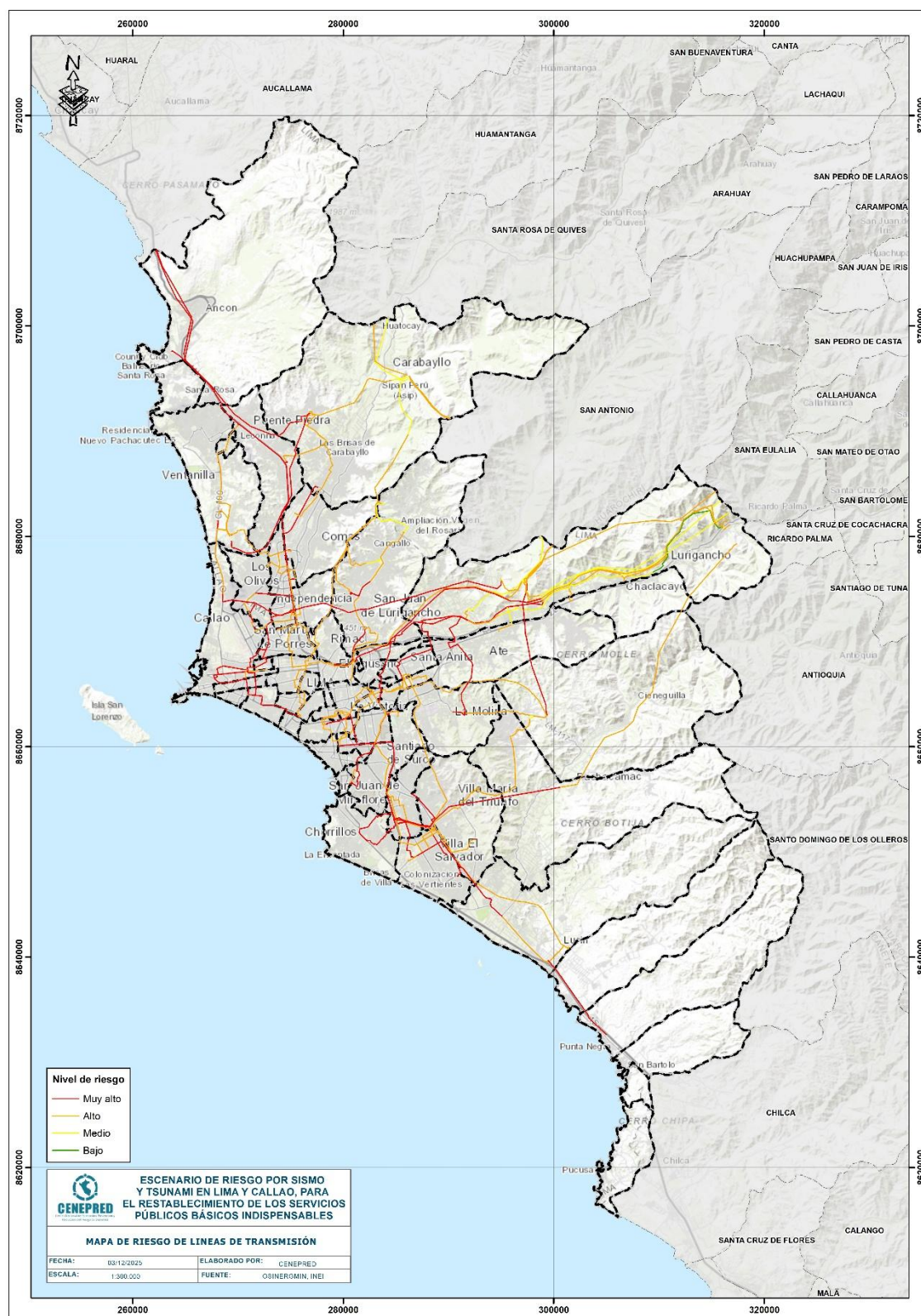
Ante la ocurrencia de un evento 8.8 Mw, en las provincias de Lima y Callao, se ha realizado el cálculo del riesgo de afectación de los elementos que componen el sistema energético, como se visualiza a continuación:

Figura 39 Mapa de riesgo por sismo en centrales de energía



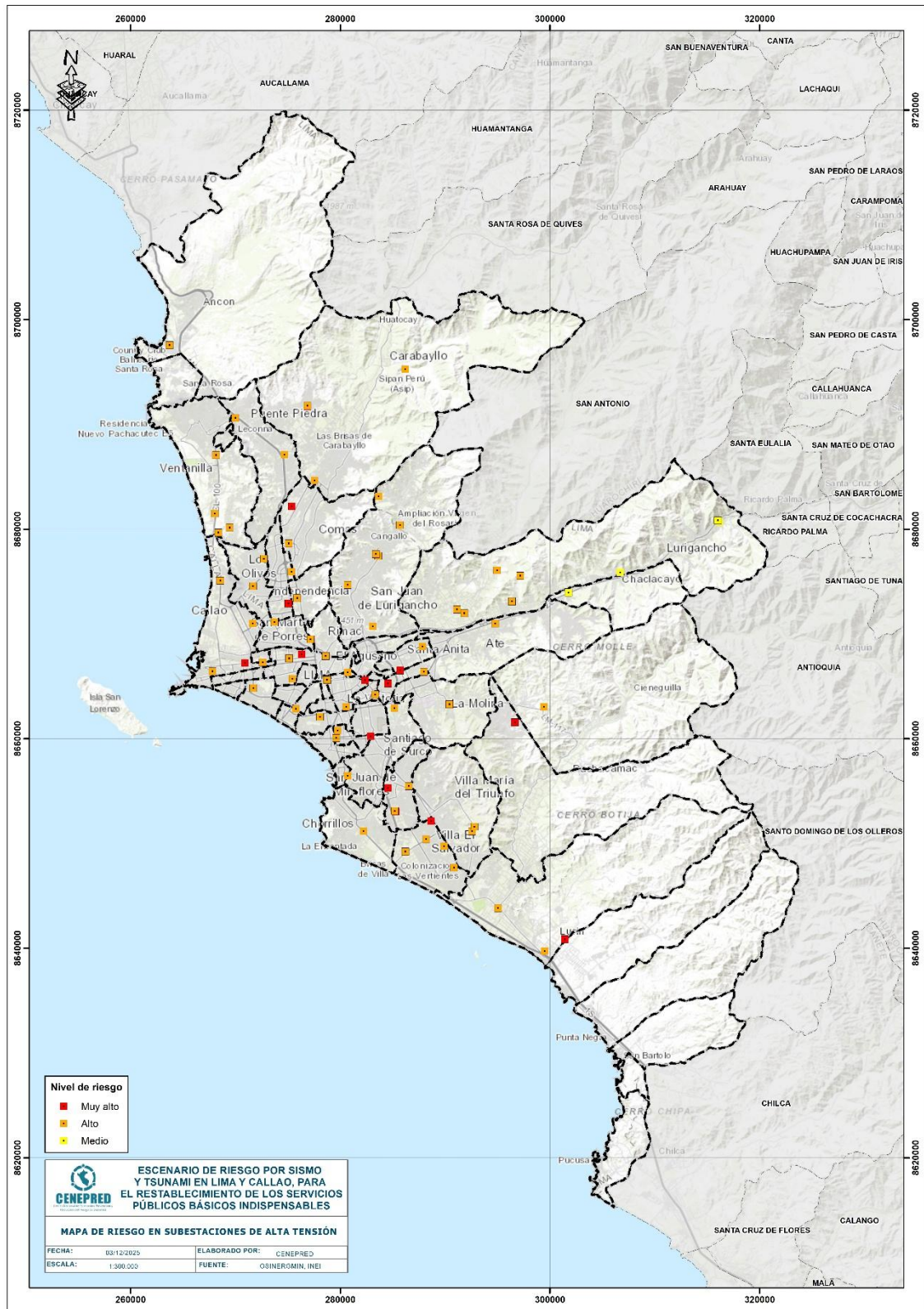
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de OSINERGMIN (2025)

Figura 40 Mapa de riesgo por sismo en líneas de transmisión



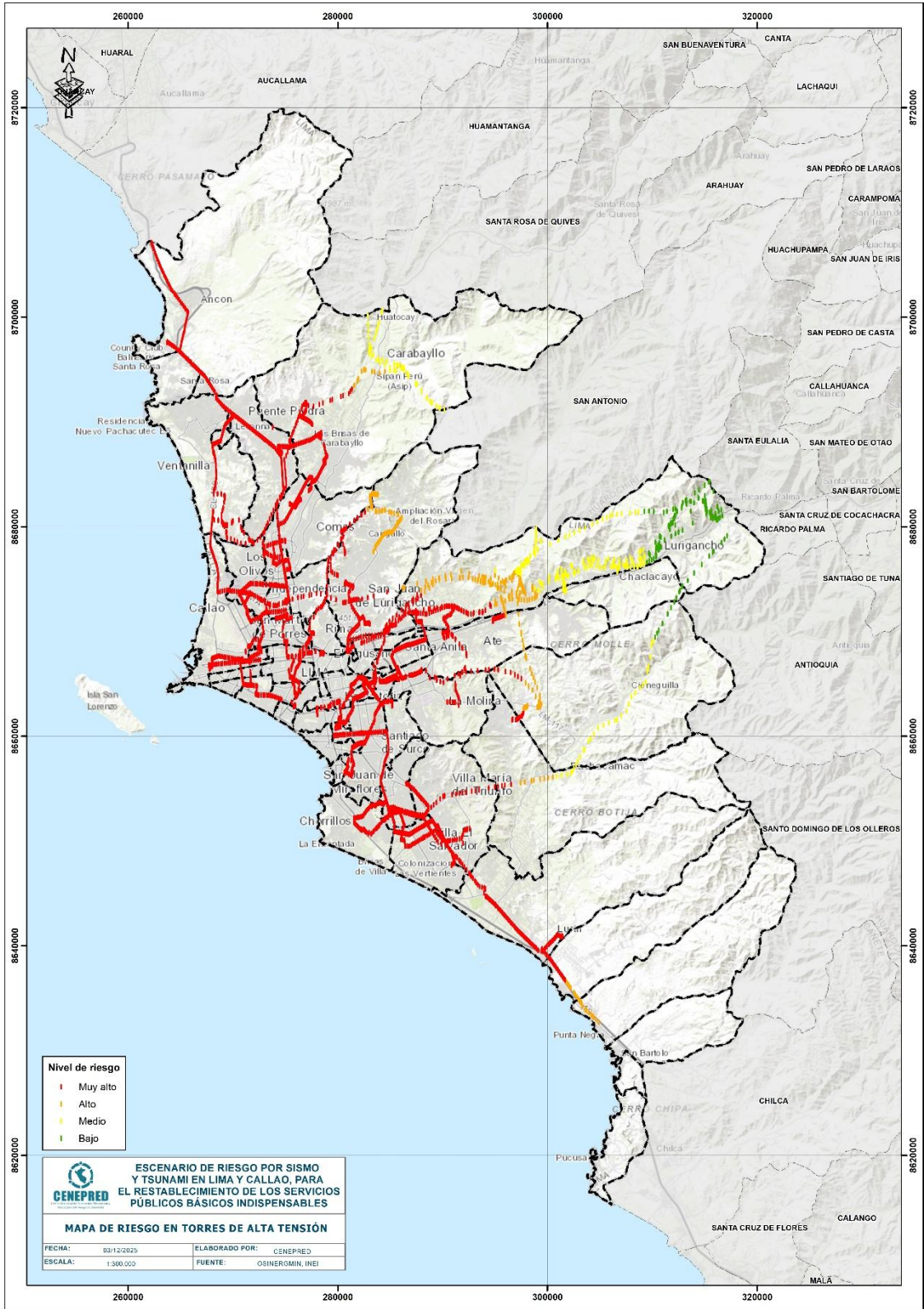
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de OSINERGMIN (2025)

Figura 41 Mapa de riesgo por sismo en subestaciones de alta tensión



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

Figura 42 Mapa de riesgo por sismo en torres de alta tensión



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

Tabla 45 Elementos con niveles de riesgo Muy Alto

Nivel de Riesgo		Muy Alto		
		Centrales de energía	Sub estaciones de alta tensión	Torres de alta tensión
1	Callao	22	1	387
2	Lima Centro	6	3	6452
3	Lima Este	6	2	6622
4	Lima Norte	4	3	1089
5	Lima Sur	2	5	4403
TOTAL		40	14	18953

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 46 Elementos con niveles de riesgo

Nivel de Riesgo		Muy Alto
		Líneas de transmisión (Km.)
1	Callao	48.77
2	Lima Centro	53.50
3	Lima Este	194.08
4	Lima Norte	196.24
5	Lima Sur	150.67
TOTAL		643.27

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 47 Elementos con niveles de riesgo Alto

Nivel de Riesgo		Alto		
		Centrales de energía	Sub estaciones de alta tensión	Torres de alta tensión
1	Callao	0	9	0
2	Lima Centro	0	12	0
3	Lima Este	1	20	69
4	Lima Norte	2	13	57
5	Lima Sur	0	14	87
TOTAL		3	68	813

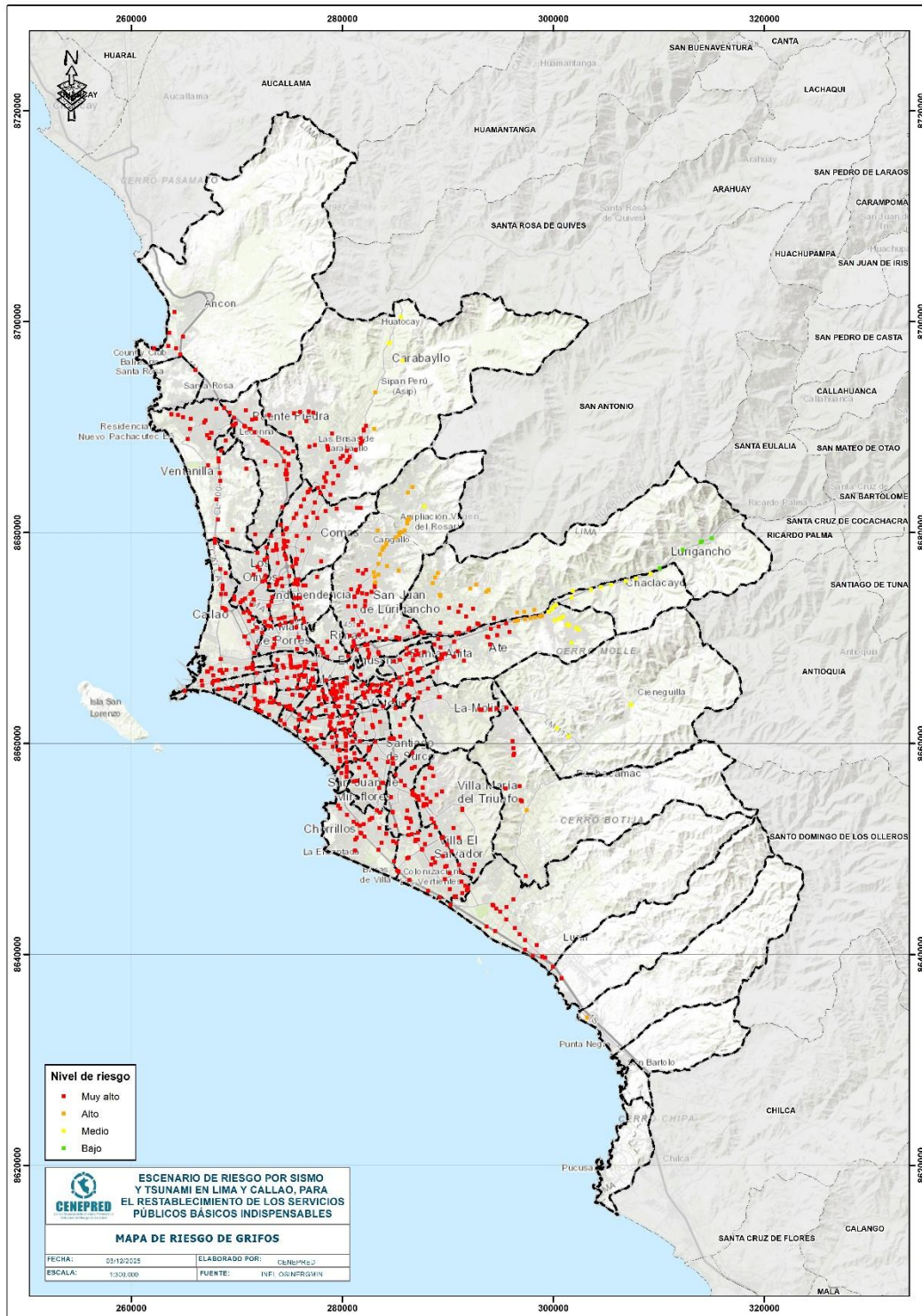
Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 48 Elementos con niveles de riesgo Alto

Nivel de Riesgo		Alto
		Líneas de transmisión (Km.)
1	Callao	49.24
2	Lima Centro	104.35
3	Lima Este	388.98
4	Lima Norte	245.24
5	Lima Sur	161.64
TOTAL		949.45

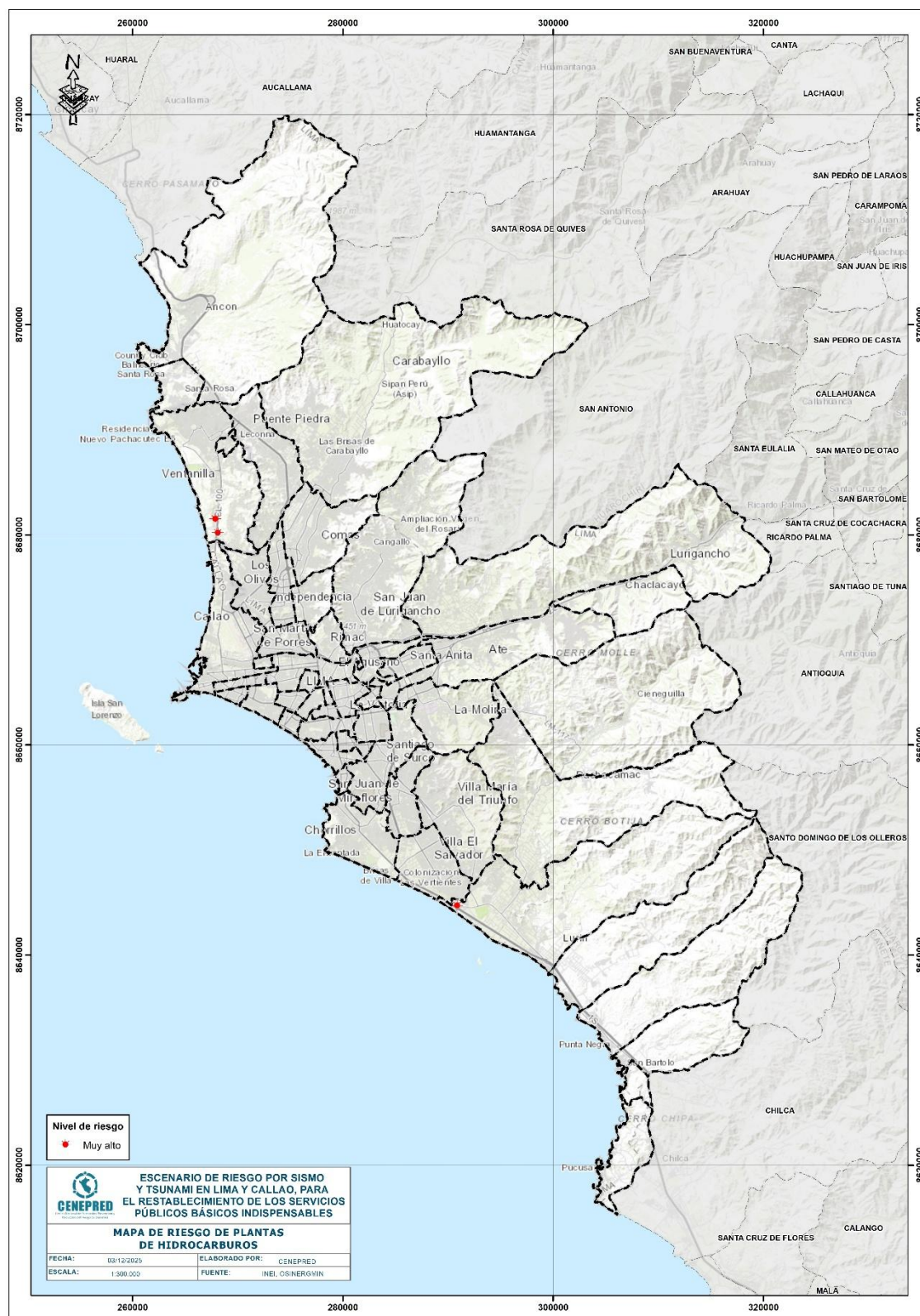
Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Figura 43 Mapa de riesgo por sismo en grifos



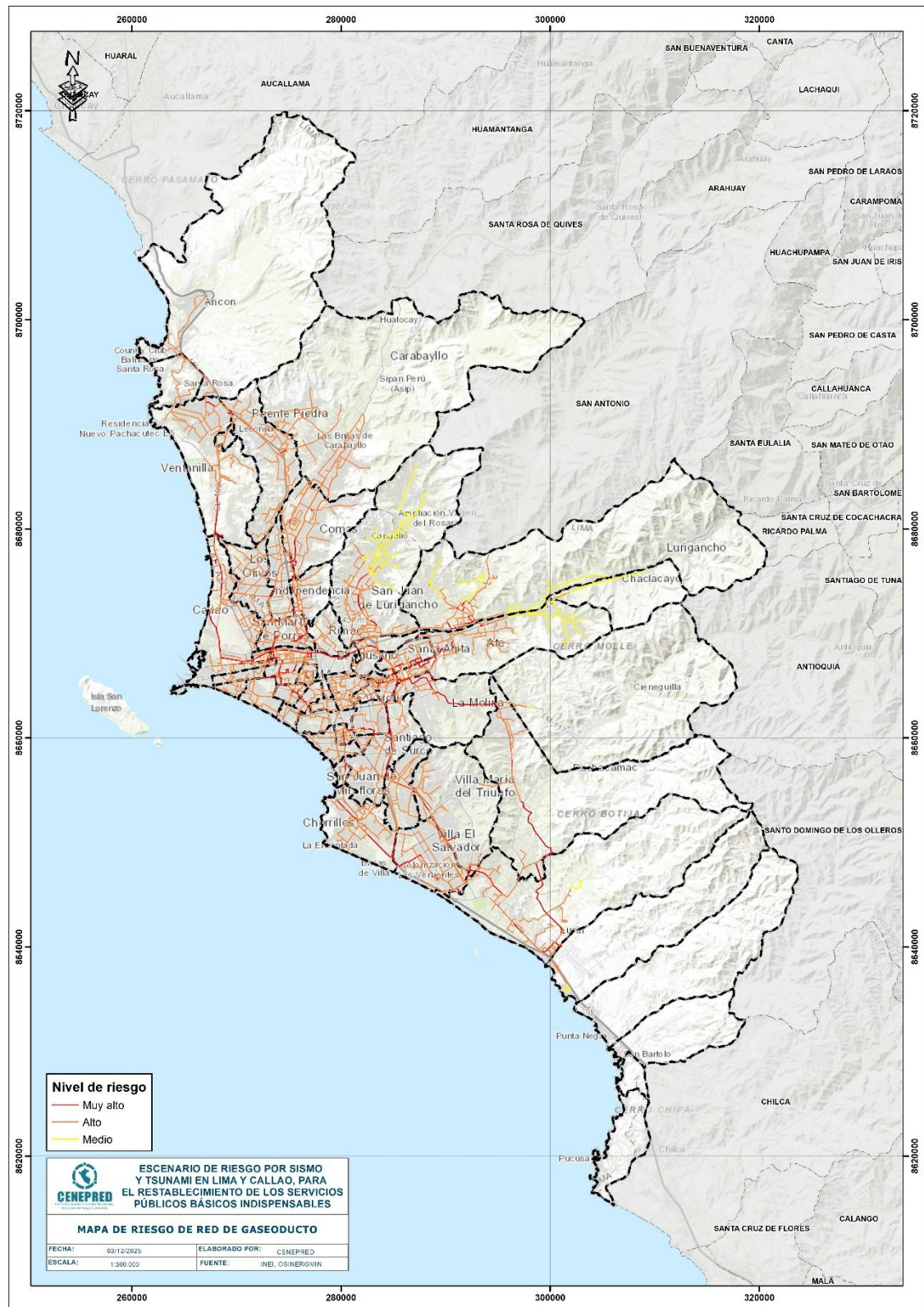
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de OSINERGMIN (2025)

Figura 44 Mapa de riesgo por sismo en plantas de hidrocarburos



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

Figura 45 Mapa de riesgo por sismo en red de gaseoducto



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

Tabla 49 Elementos con nivel de riesgo Muy Alto

Nivel de Riesgo		Muy Alto	
		Planta de hidrocarburos	Grifos
1	Callao	2	163
2	Lima Centro	0	216
3	Lima Este	0	143
4	Lima Norte	0	214
5	Lima Sur	1	184
TOTAL		3	920

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 50 Elementos con nivel de riesgo Muy Alto

Nivel de Riesgo		Muy Alto
		Red de gaseoducto (Km.)
1	Callao	60.25
2	Lima Centro	58.44
3	Lima Este	86.09
4	Lima Norte	75.48
5	Lima Sur	112.88
TOTAL		393.15

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 51 Elementos con nivel de riesgo Alto

Nivel de Riesgo		Alto	
		Planta de hidrocarburos	Grifos
1	Callao	0	0
2	Lima Centro	0	0
3	Lima Este	0	88
4	Lima Norte	0	5
5	Lima Sur	0	5
TOTAL		0	98

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 52 Elementos con nivel de riesgo Alto

Nivel de Riesgo		Alto
		Red de gaseoducto (Km.)
1	Callao	174.20
2	Lima Centro	205.06
3	Lima Este	271.49
4	Lima Norte	400.04
5	Lima Sur	292.53
TOTAL		1343.32

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

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 53 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 54 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 estudio de peligro por tsunami realizados para Lima:

Tabla 55. 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; SIRAD et al., 2010)	8.5Mw	20 min / 7m	24 m
	9.0Mw	22 min / 10m	25 m
CISMID & UNI (2010)	8.0Mw	39 min / 1.5m	2.72 m
	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
	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.

*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

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.

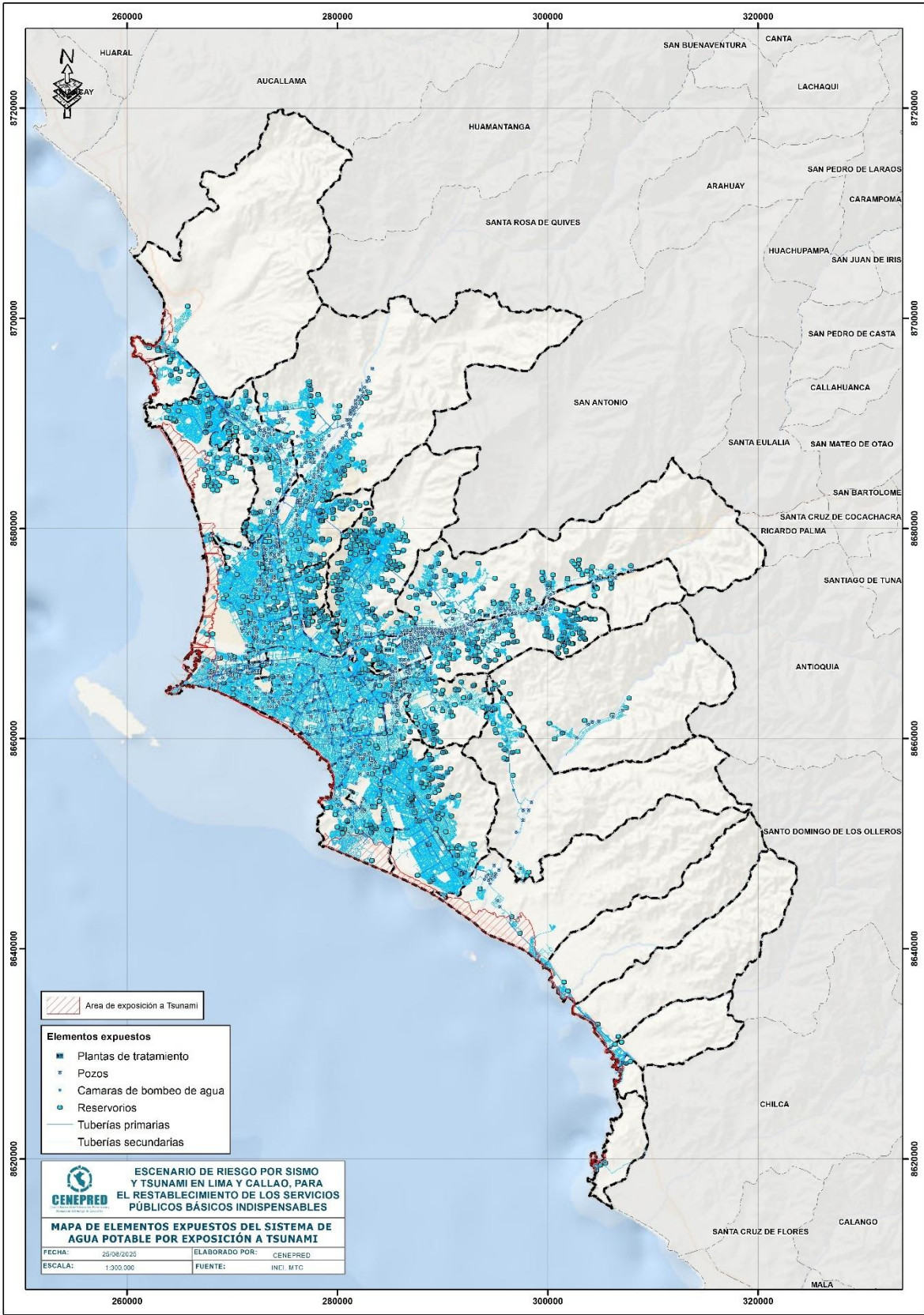
La ocurrencia de un sismo de magnitudes grandes como 8.8 Mw hace referencia a la probable ocurrencia en serie o secuencia de dos o más fenómenos físicos peligrosos donde uno desencadena el otro y así sucesivamente eso hace a la costa de Lima y el callao susceptible a afrontar un tren de olas posterior 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:

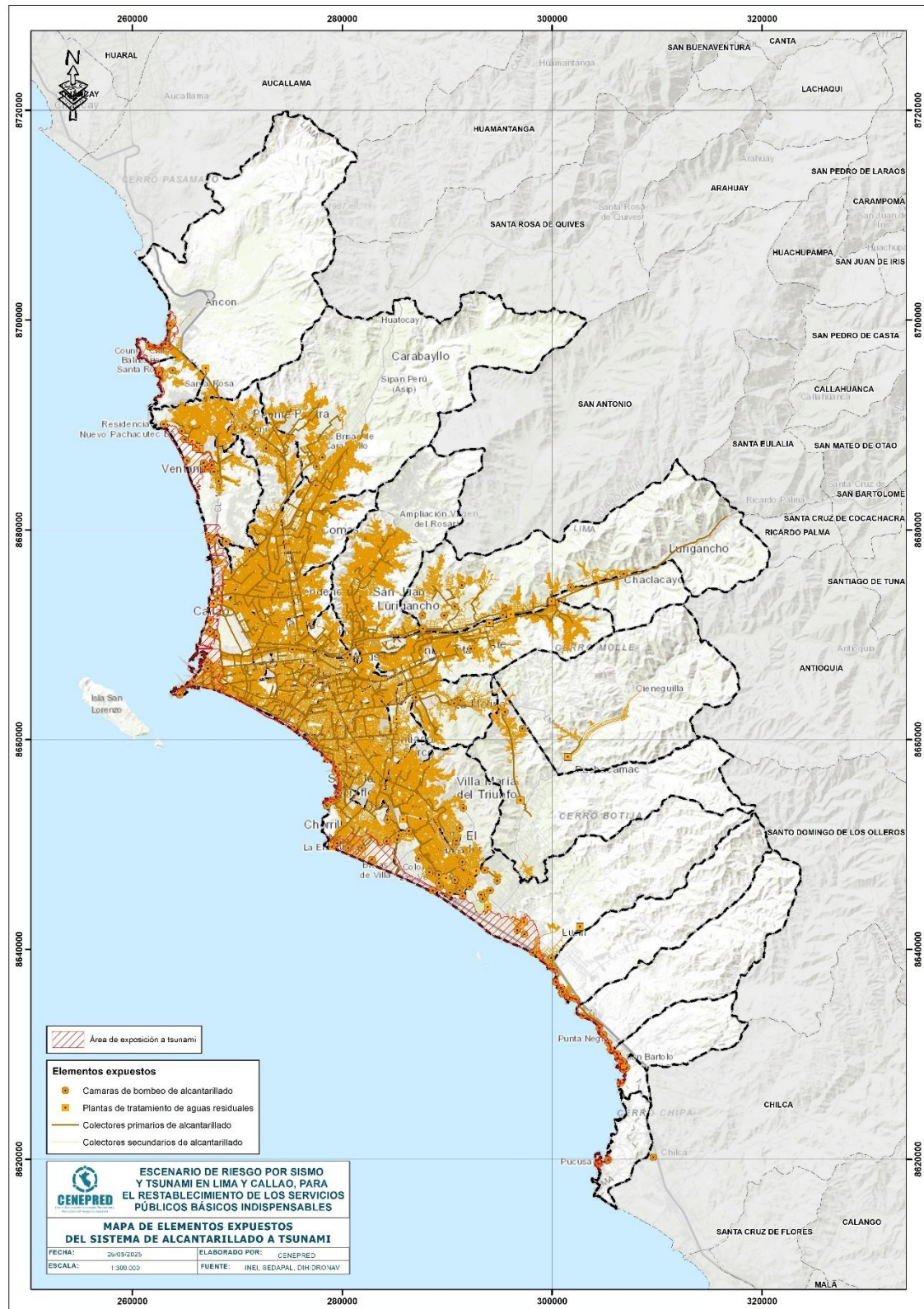
¹¹ RUN UP: Es la altura vertical máxima en tierra sobre el nivel del mar alcanzado por un tsunami.

Figura 46 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis en el Sector Agua Potable



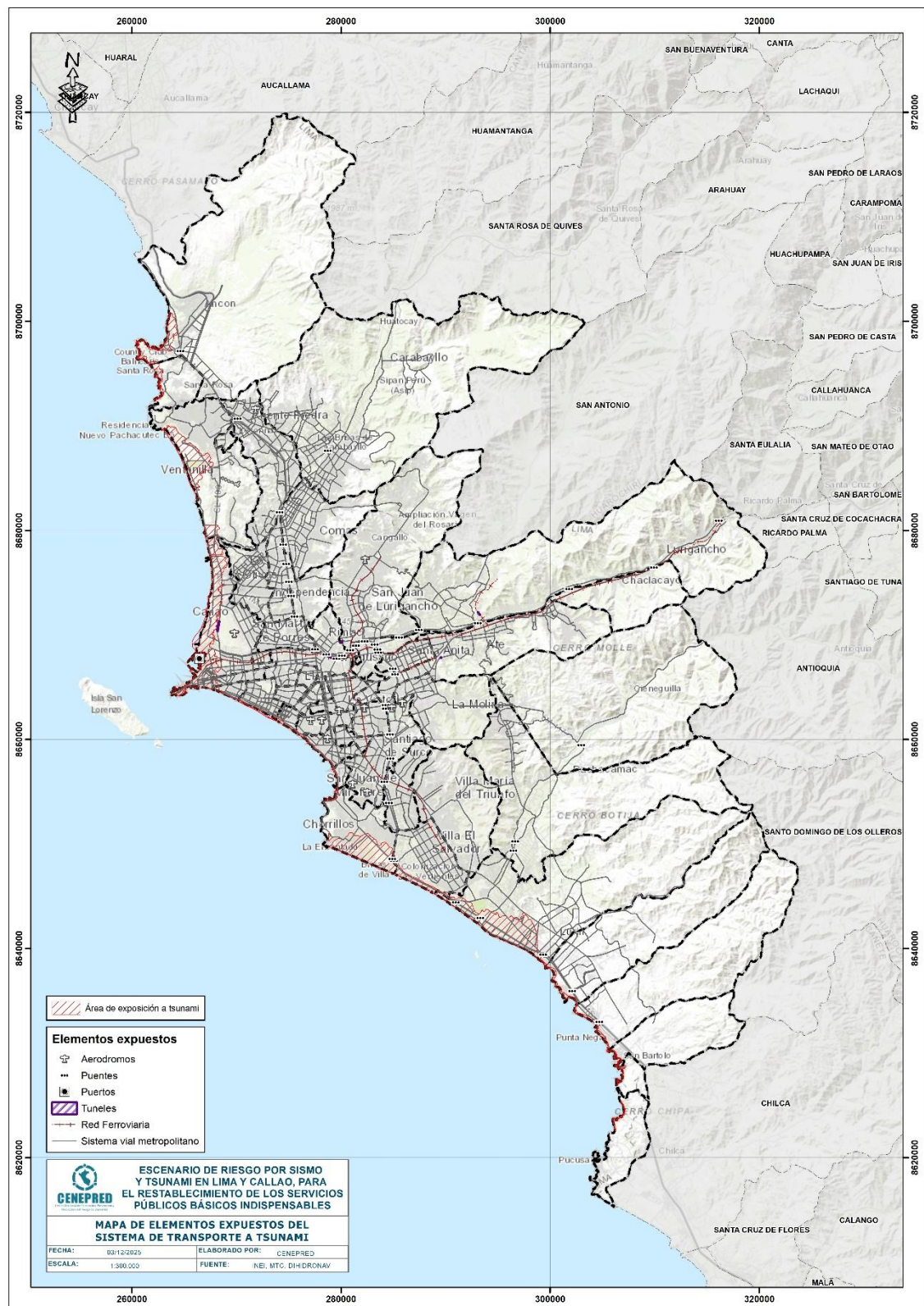
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de SEDAPAL (2025)

Figura 47 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis para el Alcantarillado en Lima y Callao



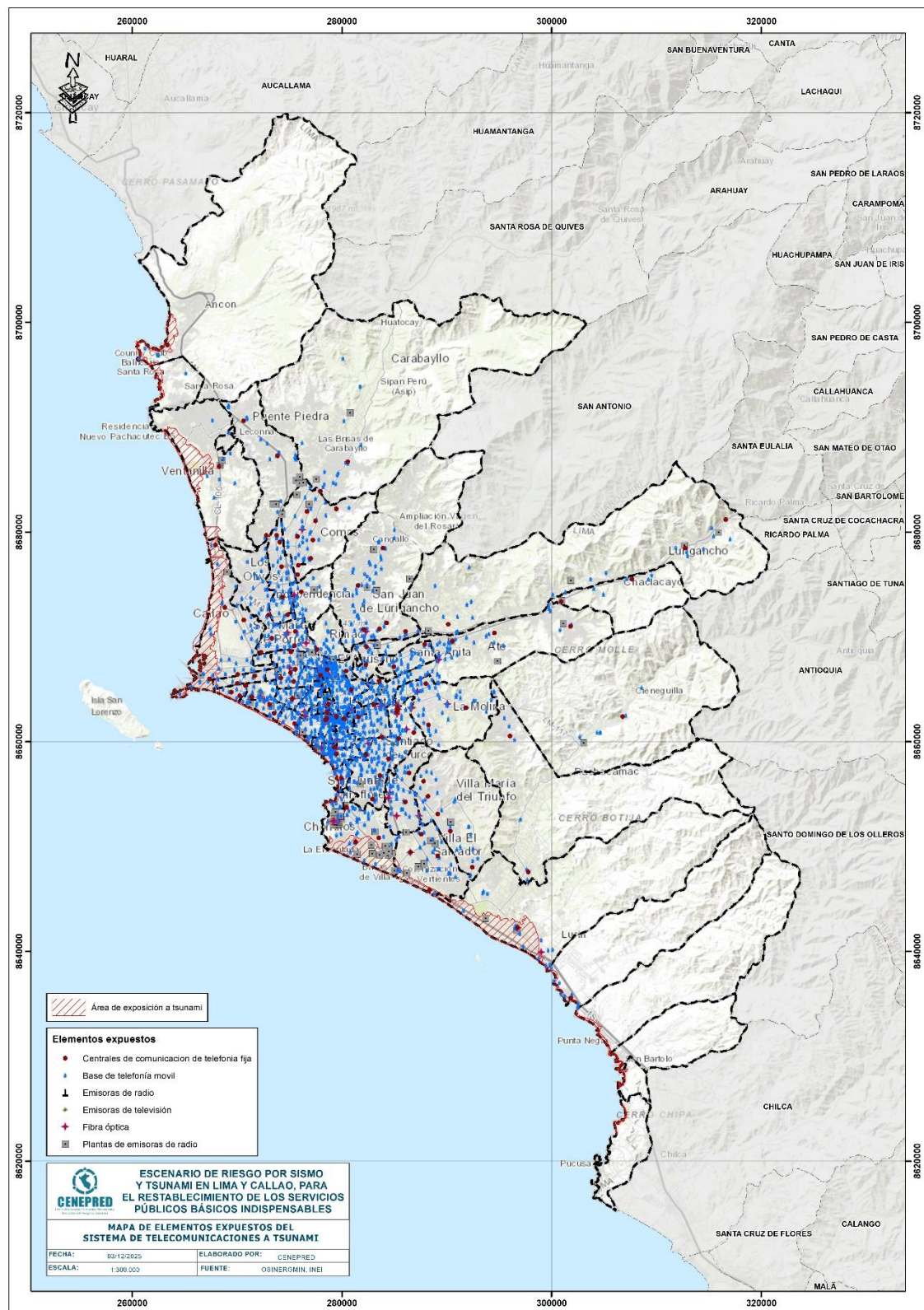
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de SEDAPAL (2025)

Figura 48 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis en el Sector Transportes



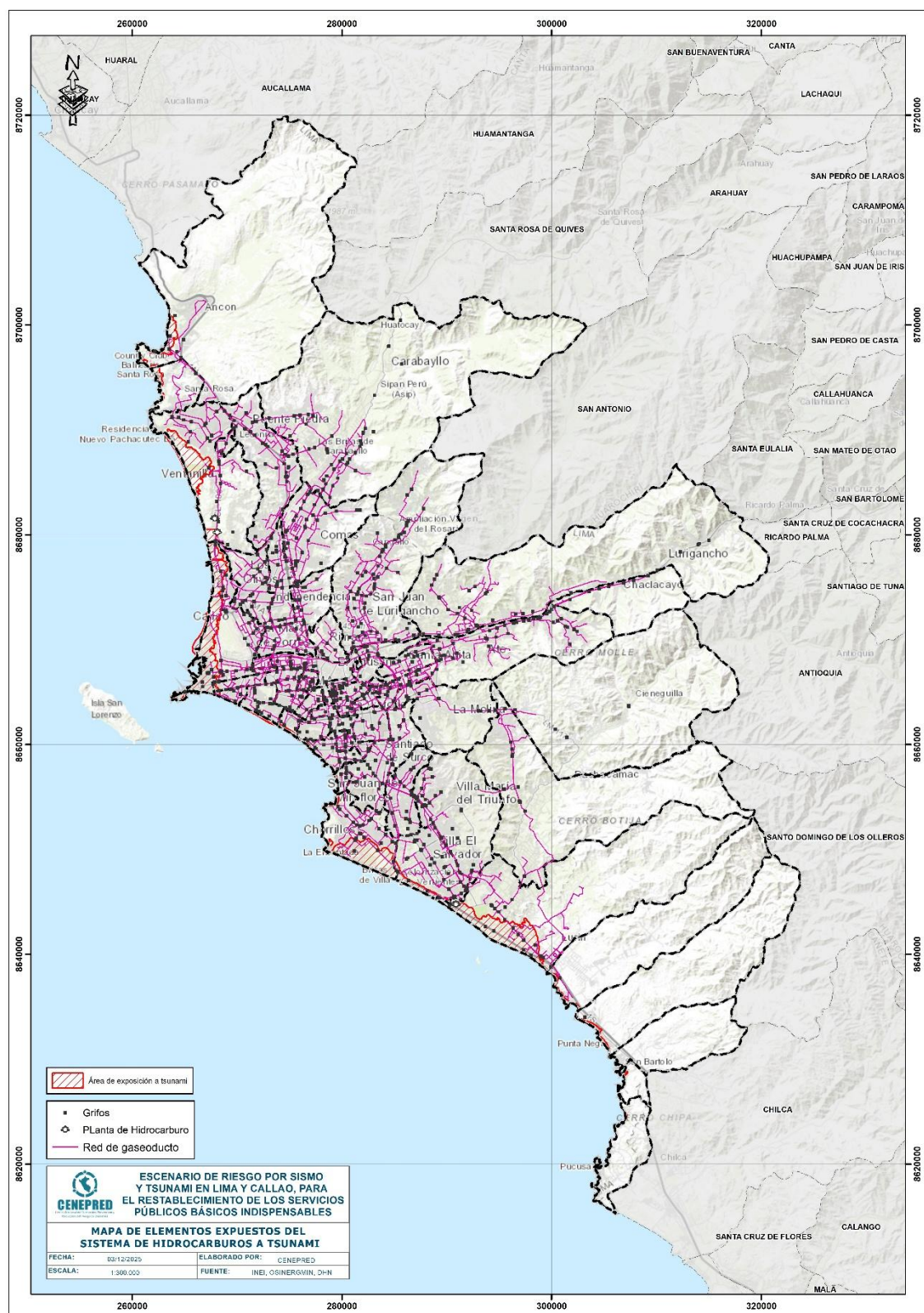
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de MTC (2025)

Figura 49 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis en las Telecomunicaciones



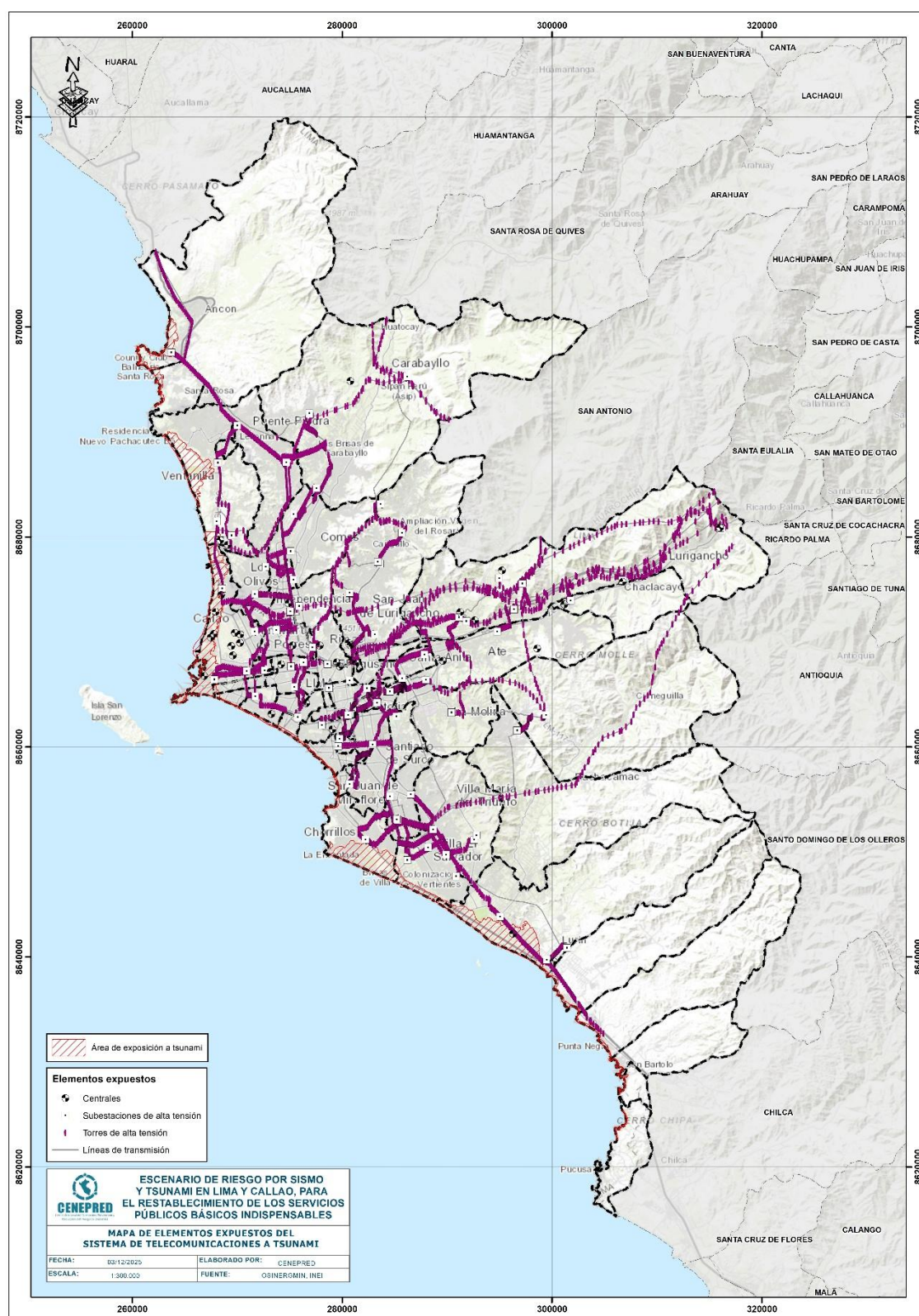
Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de OSINERGMIN (2025)

Figura 50 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis en Hidrocarburos



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

Figura 51 Mapa de Elementos Expuestos susceptibles a Inundación por Tsunamis en el Sector Energía



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

Tabla 56 Elementos de Agua Potable expuestos a inundación por Tsunami

Peligro		TSUNAMI			
DISTRITOS		Elementos expuestos			
		AP Primaria	AP Secundaria	Pozos	Reservorios
		Long (Km)	Long (Km)	Unidad	Unidad
1	ANCON	0	22.03	0	0
2	BARRANCO	0	3.49	0	0
3	BELLAVISTA	0.61	14.13	2	0
4	CALLAO	3.65	181.01	8	9
5	CHORRILLOS	2.17	118.57	0	1
6	LA PERLA	0	10.76	0	0
7	LA PUNTA	0	9.46	2	0
8	LURIN	3.41	44.48	00	1
9	MIRAFLORES	0	0.03	0	0
10	PUNTA HERMOSA	0.35	12.64	0	0
11	PUNTA NEGRA	1.23	7.33	0	1
12	SANTA ROSA	0	2.76	0	0
13	VENTANILLA	0	32.36	0	0
14	VILLA EL SALVADOR	0	4.73	0	0
TOTAL		11.42	463.79	12.00	12.00

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 57 Elementos de Alcantarillado expuestos a inundación por Tsunami

Peligro		TSUNAMI			
DISTRITOS		Elementos expuestos			
		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	0	03.39	0	2
3	BELLAVISTA	1.57	12.96	0	0
4	CALLAO	52.86	159.84	2	18
5	CHORRILLOS	11.02	100.48	1	6
6	LA PERLA	2.47	9.61	0	0
7	LA PUNTA	3.83	7.12	0	2
8	LURIN	0.97	38.08	1	3
9	MIRAFLORES	0.14	1.13	0	2
10	PUNTA HERMOSA	0.85	15.91	00	11
11	PUNTA NEGRA	1.43	6.87	0	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	0	1
TOTAL		83.78	412.85	8.00	59.00

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 58 Elementos de Transportes expuestos a inundación por Tsunami

Peligro		TSUNAMI					
DISTRITOS		Elementos expuestos					
		Puente	Puerto	Aeródromo	Túnel	Red ferroviaria	Sistema vial metropolitano
		Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Long (Km)	Long (Km)
1	ANCON	0	0	0	0	0	2.96
2	BARRANCO	0	0	0	0	0	1.95
3	BELLAVISTA	0	0	0	0	0	7.12
4	CALLAO	0	2	0	0	4.23	144.28
5	CHORRILLOS	1	0	0	0	0	9.19
6	LA PERLA	0	0	0	0	0	5.22
7	LA PUNTA	0	0	0	0	0	8.07
8	LURIN	2	0	0	0	0	39.20
9	MAGDALENA DEL MAR	0	0	0	0	0	1.70
10	MIRAFLORES	0	0	0	0	0	4.46
11	PUNTA HERMOSA	0	0	0	0	0	1.24
12	PUNTA NEGRA	0	0	0	0	0	1.22
13	SAN ISIDRO	0	0	0	0	0	0.17
14	VENTANILLA	0	0	0	0	0	13.76
15	VILLA EL SALVADOR	1	0	0	0	0	7.68
TOTAL		4	2	0	0	4.23	248.25

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 59 Elementos de Telecomunicaciones expuestos a inundación por Tsunami

Peligro		TSUNAMI					
DISTRITOS		Elementos expuestos					
		Centrales de Conmutación de Telefonía Fija	Base de telefonía Móvil	Emisoras de radio	Emisoras de televisión	Fibra óptica	Plantas de emisoras de radio
		Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1	ANCON	1	1	0	0	0	0
2	BARRANCO	0	2	0	0	0	0
3	BELLAVISTA	0	2	0	0	0	0
4	CALLAO	3	16	0	0	0	12
5	CHORRILLOS	1	11	0	0	0	9
6	LA PUNTA	0	2	0	0	1	0
7	LURIN	1	7	0	0	0	3
8	MAGDALENA DEL MAR	0	1	0	0	0	0
9	PUCUSANA	0	0	0	0	0	0
10	PUNTA HERMOSA	0	2	0	0	0	0
11	PUNTA NEGRA	0	2	0	0	0	0
12	VILLA EL SALVADOR	1	3	0	0	0	1
TOTAL		7	49	0	0	1	25

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 60 Elementos de energía eléctrica expuestos a inundación por Tsunami

Peligro		TSUNAMI			
DISTRITOS		Elementos expuestos			
		Centrales de energía	Subestaciones de alta tensión	Torres de alta tensión	Líneas de transmisión
		Unidad	Unidad	Unidad	Long (Km)
1	CALLAO	8	3	77	15.31
2	CHORRILLOS	0	0	4	0.19
3	LURIN	1	0	56	8.90
4	PUNTA NEGRA	0	0	0	0.03
5	VENTANILLA	0	0	8	2.01
TOTAL		9	3	145	26.44

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

Tabla 61 Elementos de Hidrocarburos expuestos a inundación por Tsunami

Peligro		TSUNAMI		
DISTRITOS		Elementos expuestos		
		Grifos	Planta de hidrocarburos	Red gaseoducto
		Unidad	Unidad	Long (Km)
1	ANCON	2	0	1.69
2	BELLAVISTA	8	0	0.00
3	CALLAO	35	0	40.84
4	CHORRILLOS	6	0	10.13
5	LA PERLA	0	0	0.98
6	LA PUNTA	4	0	0.00
7	LURIN	10	1	17.00
8	PUNTA HERMOSA	0	0	0.07
9	VENTANILLA	1	1	2.69
10	VILLA EL SALVADOR	2		5.16
TOTAL		68	2	78.55

Elaboración equipo técnico de CENEPRED

CONCLUSIÓN:

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de 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 que, de un total de 2724.23 Km del sistema vial metropolitano, el 33.37% (908.95 Km) se encuentra en un nivel de riesgo Muy Alto y el 52.43 % (1428.37 Km) en nivel de riesgo Alto, ubicados en su mayoría en los sectores Lima sur (260.01 Km) y Lima Norte (438.55 Km), respectivamente. Asimismo, para puentes se identificó 37 con un nivel de riesgo Muy Alto, ubicados en su mayoría en el sector de Lima Norte (12) y 3 con nivel de riesgo Alto, ubicados en Lima Sur. Para puentes se identificó 2 con nivel de riesgo Muy Alto ubicados en el Callao; mientras que para los aeródromos se identificó 14 en nivel de riesgo Muy Alto, la mayoría ubicado en Lima Centro (5) y 2 en nivel de riesgo Alto, ubicados únicamente en el sector de Lima Este. En cuanto a túneles, 2 presentan el nivel de riesgo Muy Alto, ubicados en los sectores del Callao y Lima Centro, y 4 túneles con nivel de riesgo Alto, ubicados únicamente en el sector Lima Este. Finalmente, la red ferroviaria que recorre Lima y Callao con una longitud de 109.47 Km, el 68.31% (74.78 Km) presenta un nivel de riesgo Muy Alto, y el 13.02% (14.25 Km) un nivel de riesgo Alto.

Por otro lado, los elementos que componen el sector comunicaciones, se han podido identificar en un nivel de riesgo Muy Alto a 111 centrales de comunicación telefonía fija, 1782 bases de telefonía móvil, 73 emisoras de radio, 51 emisoras de televisión, 80 nodos de fibra óptica y 104 plantas de emisoras de radio, en diversos sectores de Lima y Callao. Asimismo, en un nivel de riesgo Alto, se identificaron 3 centrales de comunicación telefonía fija, 44 bases de telefonía móvil y 3 plantas de emisoras de radio

Asimismo, en el caso del Sector Energía se identificó que, del total de la longitud de líneas de Transmisión con 1855.58 Km, más de 643 Km se encuentra en un nivel de riesgo Muy Alto, ubicado en su mayoría (196.24 Km) en el sector Lima Norte, así como 40 centrales de energía, 14 subestaciones de alta tensión y 18,953 torres de alta tensión también con el mismo nivel de riesgo. Asimismo, con nivel de riesgo Alto se tiene 949.45 Km de líneas de transmisión, 3 centrales de energía, 68 subestaciones de alta tensión y 813 torres de alta tensión en diversos sectores de Lima y Callao.

Para el sector hidrocarburos, una de las redes prioritarias como servicio básico es el gas natural, el cual fue analizado y se logró identificar que 393.15 Km de la red de gaseoducto, 3 plantas de hidrocarburos y

920 grifos en un nivel de riesgo Muy Alto, mientras que un nivel de riesgo Alto, se identificó 1343.22Km de la red de gaseoducto y 98 grifos.

Con respecto al peligro de tsunami se pudo identificar en el sector Agua, se tienen más de 11 Km de tuberías primarias de agua expuesta y 463 Km de Tuberías Secundarias siendo los distritos de Callao, Chorrillos y Lurín los más expuestos. Respecto a los elementos de Pozos y reservorios, son pocos los distritos que cuentan con los reservorios (unidades) en áreas de inundación por tsunami, siendo el Callao el distrito que tiene más elementos. En el sector de Alcantarillado por su lado, se tienen hasta 83 Km de colectores primarios expuestos y 412 km de colectores secundarios, siendo Chorrillos y el Callao los que tienen más longitud de colectores expuestos, así como El Callao y Punta Hermosa los distritos que tienen más Cámaras de Bombeo de Alcantarillado expuesta ante inundación por Tsunamis.

En el caso de Tsunami y su afectación para el sector Transporte y Comunicaciones resaltan la exposición del Sistema vial metropolitano, teniéndose hasta 144 km de longitud de vías expuestas, 16 Bases de Telefonía Móvil expuestas y 12 Plantas de emisoras de radio ubicadas en área inundables en el distrito del Callao.

Por otro lado en el caso de elementos del sector energía se tiene mayores elementos expuestos en áreas inundables por tsunami en los distritos de Callao y Lurín con 77 y 56 Torres de Alta Tensión expuestas respectivamente, así como, hasta 15 Km de extensión de líneas de transmisión en zonas inundables en el distrito del Callao. En ese mismo rubro, en el sector Hidrocarburos se tienen un total de 68 Grifos expuestos en zonas de exposición a tsunami, y hasta 78 Km de Red de gaseoducto expuestos en estas zonas inundables con extensiones de hasta 40 Km en el distrito del Callao, 17 Km en Lurín y 10 Km en Chorrillos, siendo estos los distritos que resaltan.

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 óptima.

Asimismo, se recomienda la incorporar el estudio de 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 estudio de 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 presente documento como herramienta de gestión.

Recordar a las diferentes autoridades que un estudio de 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 estudios de escenarios de riesgo específicos frente a la peor situación esperada no es generar alarma, 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 Gusilov (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

- Tabla resumen riesgos sismo
- Tabla resumen zona inundable
- Mapas por elementos sectoriales



CENEPRED

Centro Nacional de Estimación, Prevención y
Reducción del Riesgo de Desastres

<https://www.gob.pe/cenepred>

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

Horario: de atención: 08:30 a.m. a 05:30 p.m.