



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio de
Vivienda y Urbanismo

Programa de Gestión
Territorial



Banco Interamericano
de Desarrollo



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN DE LURIGANCHO

**“PROGRAMA DE APOYO A LA GESTIÓN INTEGRAL DEL
RIESGO DE DESASTRES NATURALES
A NIVEL URBANO”
ATDM/MD-11383-PE**

COMPONENTE I : EVALUACIÓN DE RIESGOS EN ZONAS URBANAS

**ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y
VULNERABILIDAD EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE
LURIGANCHO**

PAUTAS Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN

Julio 2011

ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y VULNERABILIDAD EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO: PAUTAS Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

Juan Sarmiento Soto

VICEMINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO

David Ramos López

PROGRAMA DE GESTIÓN TERRITORIAL

DIRECCIÓN EJECUTIVA

Adrián Fernando Neyra Palomino

EQUIPO TÉCNICO

María del Carmen Tejada García

Helga Lili Valdivia Fernández

Lizbeth Giovanna Ayala Calero

Augusto Manuel Mendoza Castillo

Máximo Ayala Gutiérrez

Jenny Carpio Mansen

Edén Atalaya Haro

Claudia Mitie Honma

Miriam Rodríguez Sánchez

Rubén Daga López

Alexis Ricardo Mejía Uquiche

CORRECCIÓN DE ESTILO

Alicia Medina Revilla

CON EL APOYO DE

Banco Interamericano de Desarrollo - BID

Los Mapas presentados en este documento han sido elaborados
Por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres- CISMID,
en el marco del estudio de Microzonificación Sísmica y vulnerabilidad en el distrito de San Juan
de Lurigancho.

Índice

I. ANTECEDENTES	i
II. INTRODUCCIÓN	iii
1. ESTUDIOS DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y VULNERABILIDAD	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.2 METODOLOGÍA	2
1.2.1 INFORME Nº 1: ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA	2
1.2.1.1 Evaluación del Peligro Sísmico	2
1.2.1.2 Características Geotécnicas	3
1.2.1.3 Características Dinámica de Suelos	3
1.2.2 INFORME Nº 2: EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD, PELIGRO Y RIESGO SÍSMICO	4
1.2.2.1 Evaluación de Vulnerabilidad	4
1.2.2.2 Evaluación del Riesgo Sísmico	4
1.2.2.3 Diagnóstico preliminar de la Vulnerabilidad del Sistema de Agua y Alcantarillado	5
1.2.2.4 Propuesta técnica de reforzamiento de edificaciones por tipología	5
2. DESCRIPCIÓN Y USO DE LOS ESTUDIOS DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y VULNERABILIDAD	6
2.1 INFORME 1: ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA	7
2.1.1 UBICACIÓN DE SONDAJES	7
2.1.2 MAPA DE MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA	8
2.1.3 MAPA DE ISOPERIODOS	9
2.1.4 MAPA DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA	10
2.2 INFORME 2: EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD, PELIGRO Y RIESGO SÍSMICO:	11
2.2.1 MAPA DE NÚMERO DE PISOS	11
2.2.2 MAPA DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	12
2.2.3 MAPA DE USO DE SUELO	13
2.2.4 MAPA DE SISTEMA ESTRUCTURAL	14
2.2.5 MAPA DE ESTADO DE CONSERVACIÓN	15
2.2.6 MAPA DE COSTO DE REPARACIÓN	16
3. RESUMEN TÉCNICO DE RESULTADOS	16
4. PROCESO GENERAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y ARTICULACIÓN DEL ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y VULNERABILIDAD A LOS PROCESOS DE DESARROLLO MUNICIPAL	19
5. RECOMENDACIONES Y PAUTAS GENERALES PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS DESASTRES NATURALES	22
5.1 PAUTAS TÉCNICAS PARA ÁREAS CON OCUPACIÓN URBANA ACTUAL	22
5.2 PAUTAS TÉCNICAS PARA ÁREAS DE OCUPACIÓN URBANA NUEVA	22
5.3 MEDIDAS PREVENTIVAS ANTE PELIGROS EXISTENTES	23
6. INCORPORACIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE A LOS DOCUMENTOS DE GESTIÓN MUNICIPAL	24
7. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES	25

I. ANTECEDENTES

El “Programa de Apoyo a la Gestión Integral de Riesgos de Desastres Naturales a Nivel Urbano” se origina en virtud de la Carta Convenio de Cooperación Técnica No Reembolsable N° ATN/MD-11383-PE, ratificada mediante el Decreto Supremo N° 073-2009-RE, del 13 de octubre del 2009, mediante la cual se formalizaron los términos del otorgamiento de la Cooperación Técnica No Reembolsable por parte del Banco Interamericano de Desarrollo - BID, a favor de la República del Perú, a fin de apoyar la implementación de la gestión integral del riesgo de desastres asociados a fenómenos naturales en zonas urbanas.

En ese contexto, se inició el “Programa de Apoyo a la Gestión Integral de Riesgos de Desastres Naturales a Nivel Urbano” (en adelante el “Programa”), cuyo organismo ejecutor es el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través del Programa de Gestión Territorial (PGT) del Viceministerio de Vivienda y Urbanismo.

El referido “Programa” tiene como objetivo general apoyar la implementación de la gestión del riesgo de desastres en zonas urbanas; y como parte de sus objetivos específicos la evaluación del riesgo sísmico en Lima Metropolitana y el Callao, e implementación del riesgo urbano en cinco ciudades del país; el diseño de un sistema de gestión integral de riesgo de desastres naturales para zonas urbanas que comprenda las acciones de prevención y mitigación, transferencia del riesgo y protección financiera; la implementación de un programa piloto en ámbitos seleccionados de Lima y ciudades del proyecto; y la comunicación y capacitación en gestión de riesgo de desastres, incluyendo la difusión de los planes de prevención y mitigación a las autoridades nacionales, regionales y locales, así como la sensibilización en el tema de riesgo de desastre a la población en general.

El “Programa”, cuenta con el *Componente 1: Estudio de Microzonificación Sísmica Y Análisis De Vulnerabilidad*, está referido directamente a la Identificación de riesgos y implementación y uso de la información producida, el *Componente 2: Diseño de Sistema de Gestión de Riesgos de Desastres*, está referido a la prevención y reducción del riesgo de desastre; y el *Componente 3: Programa de Capacitaciones en Gestión del Riesgo del Desastres* referido a generar capacidades en gobiernos locales.¹

¹ La implementación de esta cooperación, comprende los *Estudios de Microzonificación Sísmica y Análisis de Vulnerabilidad* de los distritos de La Molina, Chorrillos, Comas, Puente Piedra, San Juan de Lurigancho y Villa El Salvador en la Ciudad de Lima, los cuales a la fecha (julio 2011) se encuentran culminados.

En ese sentido, y a fin de iniciar la ejecución del Componente I en lo correspondiente al ámbito de Lima y Callao, el 15 de abril del 2010, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y la Universidad Nacional de Ingeniería, suscribieron un Convenio Específico, con la finalidad de establecer la forma y condiciones en que la Universidad Nacional de Ingeniería, a través del Centro de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), realizaría el Estudio de Micro Zonificación Sísmica y de Vulnerabilidad para la ciudad de Lima, con énfasis en seis distritos representativos de la zona urbana: San Juan de Lurigancho, Villa El Salvador, Puente Piedra, Chorrillos, Comas y La Molina.

Como parte de la ejecución del Componente I, paralelamente el Programa de Gestión Territorial - PGT, ha gestionado la suscripción de Convenios Marco de Cooperación Interinstitucional y Convenios Específicos con cada una de las localidades señaladas, a fin de desarrollar en cada una de ellas los objetivos del “Programa de Apoyo a la Gestión Integral de Riesgos de Desastres Naturales a Nivel Urbano”.

La suscripción de los Convenios Marco de Cooperación Técnica Interinstitucional, tiene por objeto establecer vínculos de mutua colaboración y desarrollar acciones para lograr la ejecución satisfactoria del “Programa” en el distrito correspondiente.

Por su parte la celebración de los Convenios Específicos, permite que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través del Programa de Gestión Territorial (PGT) del Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, pueda brindar asesoría técnica para la implementación y fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el gobierno local, impulsando su uso e incorporación en los diversos procesos de desarrollo local y gestión del territorio. De la misma manera, se ha previsto ejecutar programas de capacitación, talleres de difusión y sensibilización, en beneficio de la población, a fin de que tomen conocimiento y desarrollen acciones de prevención de desastres, y reducción de riesgos en materia de vivienda, urbanismo y saneamiento.

Los Convenios Específicos contemplan la conformación de “Comités Técnicos Especiales de Gestión del Riesgo”, integrados por los funcionarios de la municipalidad y vinculados a las áreas de desarrollo urbano, planificación, presupuesto y obras; que se encarga de implementar acciones correspondientes al cumplimiento de los objetivos del “Programa” en su localidad, mediante la prevención y reducción del riesgo de desastres, y verificar su aplicación y fortalecimiento en las diversas acciones que efectúen las unidades orgánicas de la municipalidad.

II. INTRODUCCIÓN

La gestión del riesgo de desastres viene atravesando un periodo importante en el Perú con la publicación de la Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (febrero 2011) y el Reglamento Nacional del Riesgo de Desastres (mayo del 2011), donde se plantean los componentes, procesos y competencias del Estado en esta materia.

Este nuevo marco normativo e institucional representa la posibilidad de reales beneficios y ahorros para la población y para el Estado en términos de evitar pérdidas de vidas y económicas producidas por desastres en la medida que se implementan las medidas de prevención y mitigación en la planificación del desarrollo local. Sin embargo, al igual que muchas políticas nacionales, su éxito queda supeditado a la eficacia de los gobiernos locales y regionales para alinearse a este nuevo marco y lograr la plena incorporación de la gestión del riesgo de desastres en sus procesos de planificación de desarrollo y de asignación presupuestaria.

En tal sentido, las autoridades y funcionarios municipalidades así como la población local requieren fortalecer capacidades que vayan impulsando la priorización de actividades en identificación, prevención y reducción de riesgos de desastres.

La Cooperación Técnica No Reembolsable N° ATN/MD-11383-PE denominada “Programa de Apoyo a la Gestión Integral de Riesgos de Desastres Naturales a Nivel Urbano”, ejecutada a través del Programa de Gestión Territorial del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, se constituye en una oportunidad concreta para avanzar en este tema y fortalecer las iniciativas y esfuerzos que las municipalidades vienen implementando.

Tomando en consideración que el *Componente 1: Estudio de Microzonificación Sísmica Y Análisis De Vulnerabilidad* ha culminado en lo referido al desarrollo del Estudio, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento a través del Programa de Gestión Territorial-PGT, ha elaborado el presente documento para alcanzar orientaciones al gobierno local en torno a la implementación de esta información contribuyendo a la obtención de beneficios por parte de la municipalidad y su población en relación a la disminución de condiciones de riesgo de desastre.

1. ESTUDIOS DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y VULNERABILIDAD

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través del Programa de Gestión Territorial, ha ampliado su visión y sus funciones al incorporar la gestión integral de riesgos de desastres en sus políticas y acciones, logrando elaborar estudios específicos orientados a los procesos de: identificación, prevención, reducción, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción.

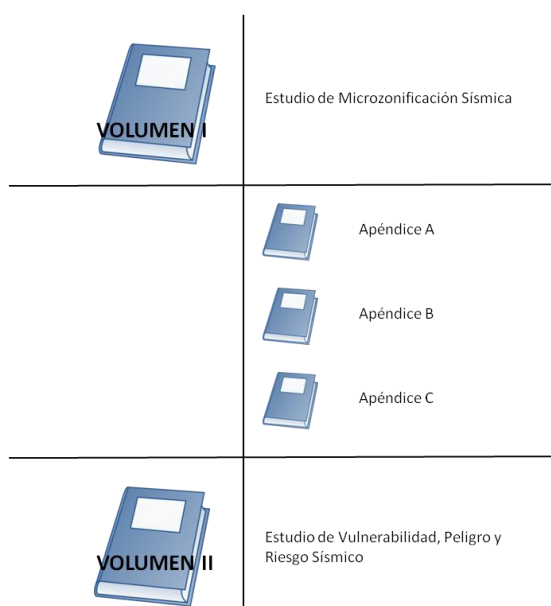
Este nuevo eje de trabajo ha permitido la elaboración de estudios relacionados al análisis de los peligros, vulnerabilidades y riesgos, los cuales han sido realizados gracias al financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y al respaldo técnico del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) de la Universidad Nacional de Ingeniería-UNI como entidad consultora.

Uno de estos estudios corresponde al “Estudios de Microzonificación Sísmica y Vulnerabilidad” Estos estudios de Microzonificación Sísmica y Vulnerabilidad contienen información de un alto nivel técnico, obtenido en base a trabajo de campo y gabinete, que incluye un complejo procesamiento de datos, constituyéndose en instrumentos efectivos de gestión para los municipios beneficiados.

Los Estudios de Microzonificación Sísmica y Vulnerabilidad están compuestos de los siguientes informes:

Informe N° 1: El Estudio de Microzonificación Sísmica

Informe N° 2: Evaluación de Vulnerabilidad



1.1 OBJETIVOS

Objetivo 1: Sintetizar el Estudio de Microzonificación Sísmica y Vulnerabilidad enfocando los resultados y sus usos.

Objetivo 2: Indicar las pautas para implementación y articulación del Estudio de Microzonificación Sísmica y Análisis de Vulnerabilidad a los Procesos de Desarrollo Municipal, contribuyendo a asegurar la inversión pública y privada y promoviendo la seguridad de la población.

1.2 METODOLOGÍA

1.2.1 **INFORME Nº 1: ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA**

Los estudios de microzonificación sísmica tienen como objetivo determinar de manera detallada el comportamiento del suelo frente a un sismo en base al conocimiento de las condiciones particulares del área local, llamadas “condiciones locales de sitio”. En la actualidad se reconoce a las condiciones locales de sitio como uno de los principales factores responsables de los daños sufridos por las edificaciones, en consecuencia esta información y el mapa correspondiente permite proyectar los posibles daños que pueden ocurrir a las edificaciones y a la población.

Los estudios de microzonificación sísmica para alcanzar su objetivo, básicamente, analiza tres aspectos: el Peligro Sísmico, la Geotecnia y la Dinámica de los Suelos.

1.2.1.1 **Evaluación del Peligro Sísmico**

El peligro sísmico está representado por la probabilidad de ocurrencia de que un sismo exceda una intensidad dada en un determinado periodo de años. La predicción de estos grandes sismos se analiza bajo un trabajo netamente de gabinete, analizando la historia sísmica del área de estudio, las leyes de atenuación y usando programas de cómputo diseñados para tal fin. El objetivo es hallar la aceleración máxima horizontal para los diferentes tipos de suelos, valor importante para estimar las aceleraciones del terreno, la cual puede ser interpretada como el nivel del peligro sísmico del área en estudio y se presenta en el Apéndice A.

1.2.1.2 Características Geotécnicas

La determinación de las características geotécnicas del distrito se ha realizado tomando como base los estudios de mecánica de suelos elaborados para el Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de Lima y Callao (APESEG, 2004), así como de la recopilación de un gran número de estudios de mecánica de suelos de proyectos de ingeniería y registros de pozos de agua realizados por SEDAPAL. Esta información ha sido complementada con la excavación de calicatas y extracción de muestras de suelos para su respectivo análisis de laboratorio y con la realización de ensayos geofísicos por el método MASW, con el objetivo de determinar la potencia de los lentes y estratos de suelos (ver Anexo B). Con toda la información obtenida se elaboró el Mapa de Ubicación de Sondajes.

Con la información obtenida se procedió a encontrar los perfiles de suelos para luego encontrar definir zonas con características geotécnicas similares. Los perfiles estratigráficos de cada uno de estos puntos fueron integrados a un sistema de información geográfica (SIG), para visualizar con mayor claridad la variabilidad espacial de los diferentes tipos de suelos. Finalmente se procedió a elaborar mapas de suelos para varios niveles de profundidad, tal como se muestran en los Mapas de Tipo de suelo a 1 metro de profundidad y Tipo de suelo a 2 metro de profundidad.

En función a los mapas anteriores y a la información geotécnica adicional de los perfiles estratigráficos se halló el Mapa de Microzonificación Geotécnica.

1.2.1.3 Características Dinámica de Suelos

La caracterización dinámica del suelo permite determinar el comportamiento del suelo frente a movimientos vibratorios y se basa en el análisis de las velocidades sísmicas halladas mediante ensayos de medición de ondas de corte - MASW y los periodos predominantes de vibración natural y los factores de amplificación sísmica halladas mediante la medición de Microtremores. Este análisis se presenta en el Apéndice C y se grafica en los Mapas de Ubicación de los Ensayos MASW y Ubicación de los Puntos de Medición de Microtrepidaciones o Microtremores.

En función a los resultados de los puntos de los mapas anteriores y mediante procesos de interpolación y extrapolación en un SIG, se obtuvo el Mapa de Isoperiodos.

Finalmente para conocer el comportamiento de los suelos de acuerdo a sus condiciones locales, frente a un sismo se realizó una superposición de los mapas de microzonificación geotécnica, el mapa de isoperiodos y los factores de amplificación, obteniendo así el Mapa de Microzonificación Sísmica.

1.2.2 INFORME Nº 2: EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD, PELIGRO Y RIESGO SÍSMICO

1.2.2.1 Evaluación de Vulnerabilidad

Se entiende a la vulnerabilidad sísmica de una edificación al grado de susceptibilidad de daño ante la ocurrencia de un sismo. Su evaluación se realizó usando el método “Por Criterio”, el cual se basa en simplificaciones dadas por las experiencias desarrolladas por expertos a través de listas de verificación de parámetros como: material de la edificación, número de pisos, sistema estructural predominante y otros.

Para cada distrito se identificó las manzanas representativas y dentro de ellas a un lote representativo, el cual se sometió a las listas de verificación de parámetros estructurales, para finalmente, usando un SIG, proceder a interpolar la información puntual hasta obtener los siguientes mapas:

- Número de pisos
- Material de construcción
- Uso de Suelo
- Sistema Estructural
- Estado de Conservación

1.2.2.2 Evaluación del Riesgo Sísmico

Para hallar el riesgo sísmico al que está expuesto una edificación es necesario conocer el peligro sísmico del área de estudio y el nivel de vulnerabilidad de la edificación ubicada en el área. El peligro sísmico, para este análisis se basa en las aceleraciones máximas por el tipo de suelo que han sido calculadas a partir de una microzonificación sísmica, mientras que el cálculo de la vulnerabilidad se basa en diagnosticar la respuesta de la edificación a la aceleración máxima inducida por el sismo. Este análisis de vulnerabilidad se realiza en base a los parámetros de verificación estructural antes mencionados.

Finalmente, el riesgo sísmico se expresa en costos de reparación de una edificación como porcentaje de su costo total. Al interpolar dicha información puntual utilizando un SIG, se llega a presentar el Mapa de Costo de Reparación.

Para la evaluación del nivel de vulnerabilidad de las edificaciones esenciales se consideró la edificación típica que formaba parte del complejo sea colegio, hospital, posta médica, comisaria, etc. A este pabellón representativo se le realizó el análisis de parámetros de verificación estructural y los resultados se muestran en el mapa de Nivel de daños en edificaciones esenciales.

1.2.2.3 Diagnóstico preliminar de la Vulnerabilidad del Sistema de Agua y Alcantarillado

En este capítulo se presenta el estado situacional de la planta de tratamiento de la Atarjea y del sistema de distribución de agua, basado en las curvas de fragilidad desarrolladas por investigadores Japoneses.

Debido a que las tuberías de agua trabajan a presión durante eventos severos, éstas son muy susceptibles a tener daño en suelos poco competentes, por lo que el análisis de daño de este estudio se basa en el número de roturas que se producirían en la red en estas condiciones. Por otro lado, las tuberías de desagüe, por trabajar como si fueran canales, su análisis de daño se basa en la separación de sus juntas. Esta información es presentada en los Mapas de Tipos de tuberías de agua, Número de roturas por Kilómetro según Yamazaki, Número de roturas por Kilómetro según Isoyama.

1.2.2.4 Propuesta técnica de reforzamiento de edificaciones por tipología

El objetivo de esta sección del estudio es identificar el tipo reforzamiento en base a los resultados del estudio de vulnerabilidad y riesgo sísmico, ilustrando el tipo de refuerzo a través de detalles típicos e identificando las ubicaciones de aquellas edificaciones que requieren ser intervenidas en forma inmediata. Algunas de las propuestas son:

- Reforzamiento de muros de albañilería existentes con deficiencia de confinamiento.
- Reforzamiento de muros de albañilería existentes con deficiencia de tamaño o sección
- Reforzamiento de Columnas de Concreto
- Reforzamiento de Zapata Existente de Columna
- Inclusión de Muros de Concreto a partir de Columnas Existentes

2. DESCRIPCIÓN Y USO DE LOS ESTUDIOS DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y VULNERABILIDAD

En el proceso de elaboración de los Estudios de Microzonificación Sísmica y Vulnerabilidad se fueron obteniendo mapas preliminares los cuales brindan información importante para los municipios. A continuación se hará una breve descripción de los mapas con mayor nivel de importancia y sus posibles usos en la gestión municipal.

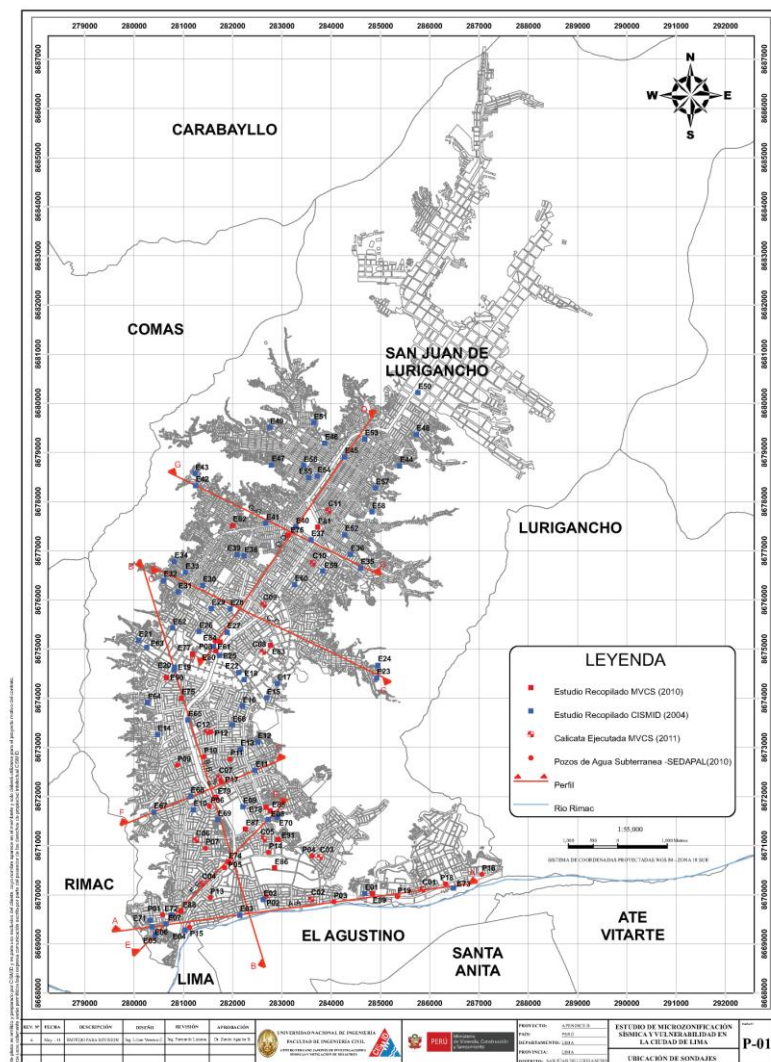
El desarrollo de este capítulo se esquematiza en el siguiente cuadro:

2.1 INFORME 1: ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA	2.1.1 Ubicación de Sondajes.	APÉNDICE B
	2.1.2 Mapa de microzonificación geotécnica.	
2.1 INFORME 1: ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA	2.1.3 Mapa de Isoperiodos.	APÉNDICE C
	2.1.4 Mapa de microzonificación sísmica.	
2.2 INFORME 2: EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD, PELIGRO Y RIESGO SÍSMICO	2.2.1 Mapa de número de pisos.	
	2.2.2 Mapa de material de construcción.	
	2.2.3 Mapa de uso de suelo.	
	2.2.4 Mapa de sistema estructural.	
	2.2.5 Mapa de Estado de conservación.	
	2.2.6 Mapa de costo de reparación.	

2.1 INFORME 1: ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

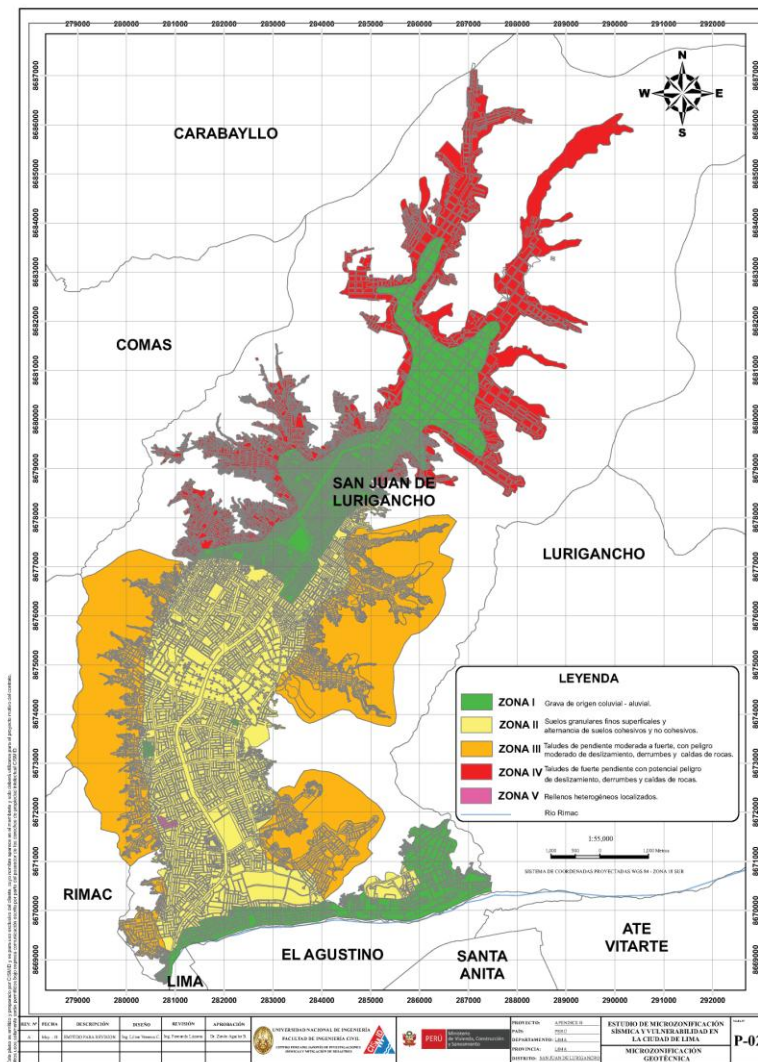
2.1.1 UBICACIÓN DE SONDAJES

Este mapa muestra los puntos del distrito donde se cuenta con información de suelos. Dicho mapa se elaboró en base a la recopilación de información de COFOPRI, SEDAPAL, MUNICIPIOS, Proyectos Privados, así como a la información obtenida de calicatas y ensayos tipo MASW; en consecuencia este mapa puede usarse para conocer las características mecánicas y químicas del suelo del distrito.



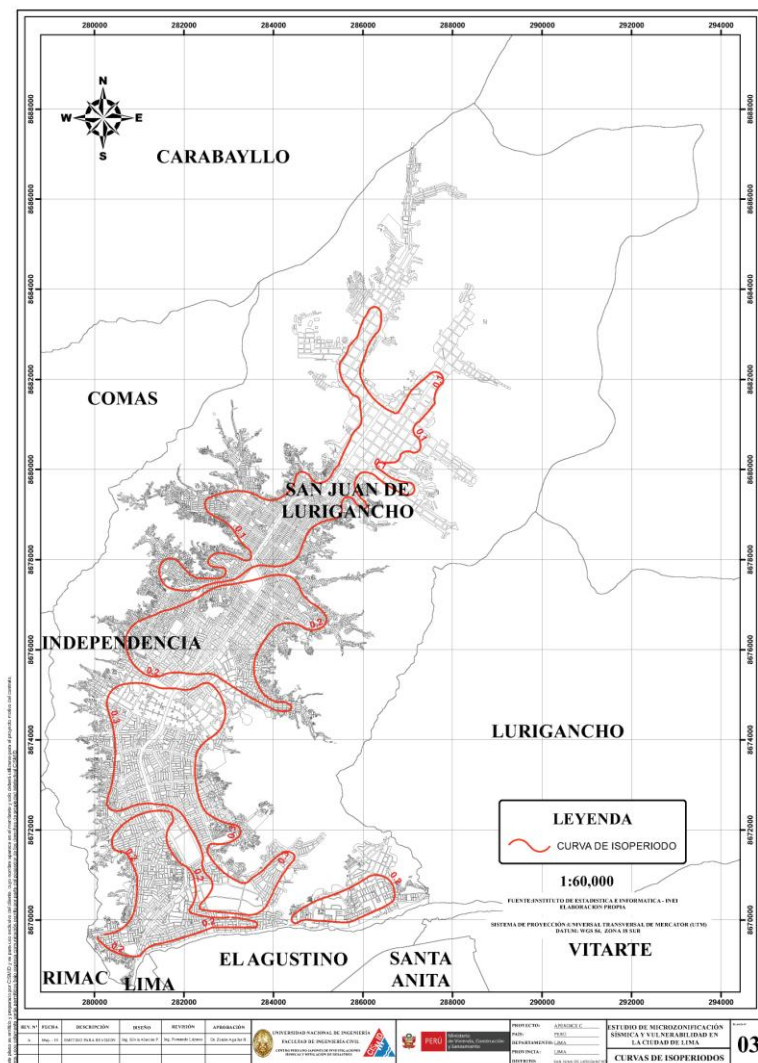
2.1.2 MAPA DE MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

Muestra 5 zonas bien definidas, donde cada una de ellas tiene características geotécnicas diferenciadas, como su capacidad portante, las cuales nos permiten elegir las dimensiones adecuadas de las cimentaciones así como algunos procesos constructivos para excavaciones. Su buen uso y difusión al interior de los municipios podría repercutir en la reducción del número de accidentes de obra por deslizamientos de taludes.



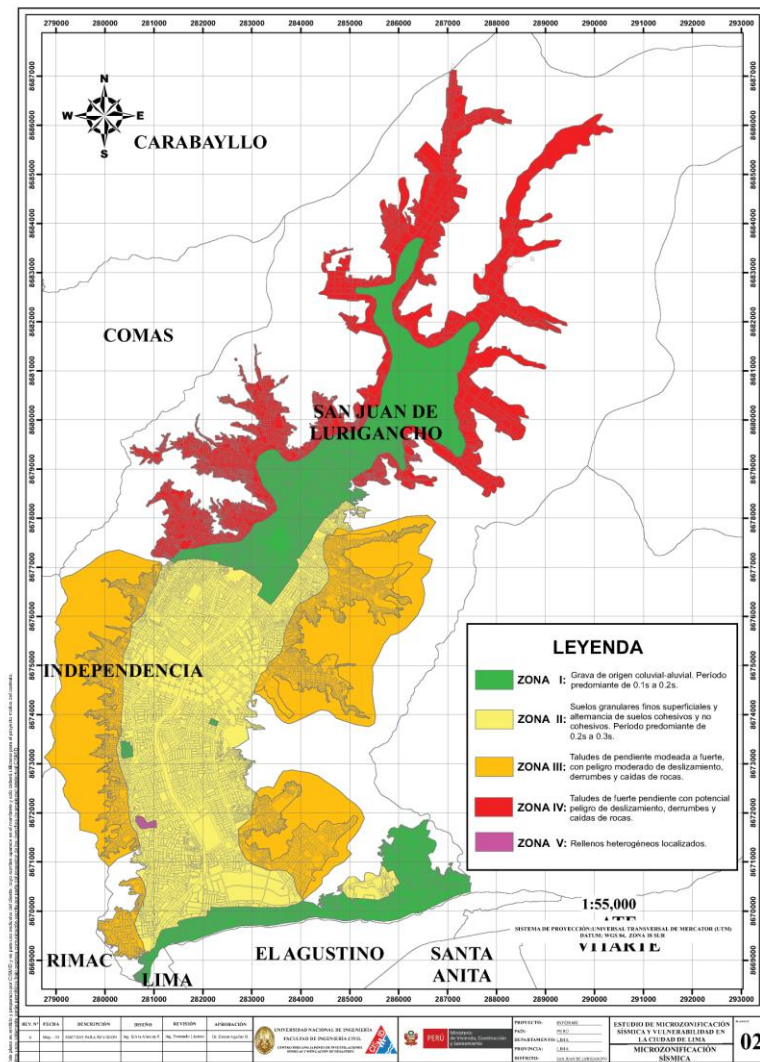
2.1.3 MAPA DE ISOPERIODOS

Las microtrepidaciones son vibraciones naturales o ambientales del terreno generadas por fuentes naturales o artificiales. Éstas se usan para estimar las características de vibración del terreno durante un sismo, así como para conocer la estructura del subsuelo. Este plano muestra curvas de isoperiodos, las cuales nos indican las áreas donde se percibirían más la intensidad de los sismos. Por tratarse de una información especializada, es útil solo para personal técnicos encargado de los diseños y planificación de proyectos civiles.



2.1.4 MAPA DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

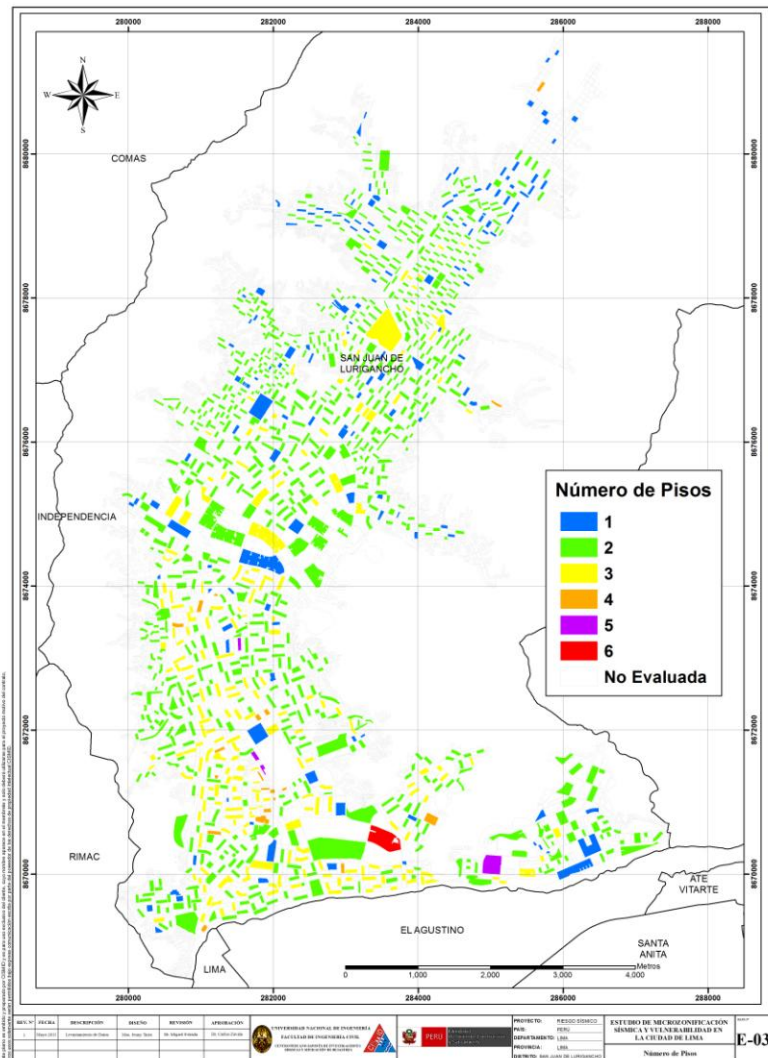
Se obtiene mediante la superposición de los resultados obtenidos del mapa de microzonificación geotécnica y del mapa de curvas de isoperiodos. Este mapa es el producto final del estudio de microzonificación sísmica y es de gran importancia ya que nos muestra las zonas donde podría haber un mayor daño en la infraestructura, y por lo tanto identificar las áreas donde se tendría que tomar medidas de prevención y mitigación pertinentes.



2.2 INFORME 2: EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD, PELIGRO Y RIESGO SÍSMICO:

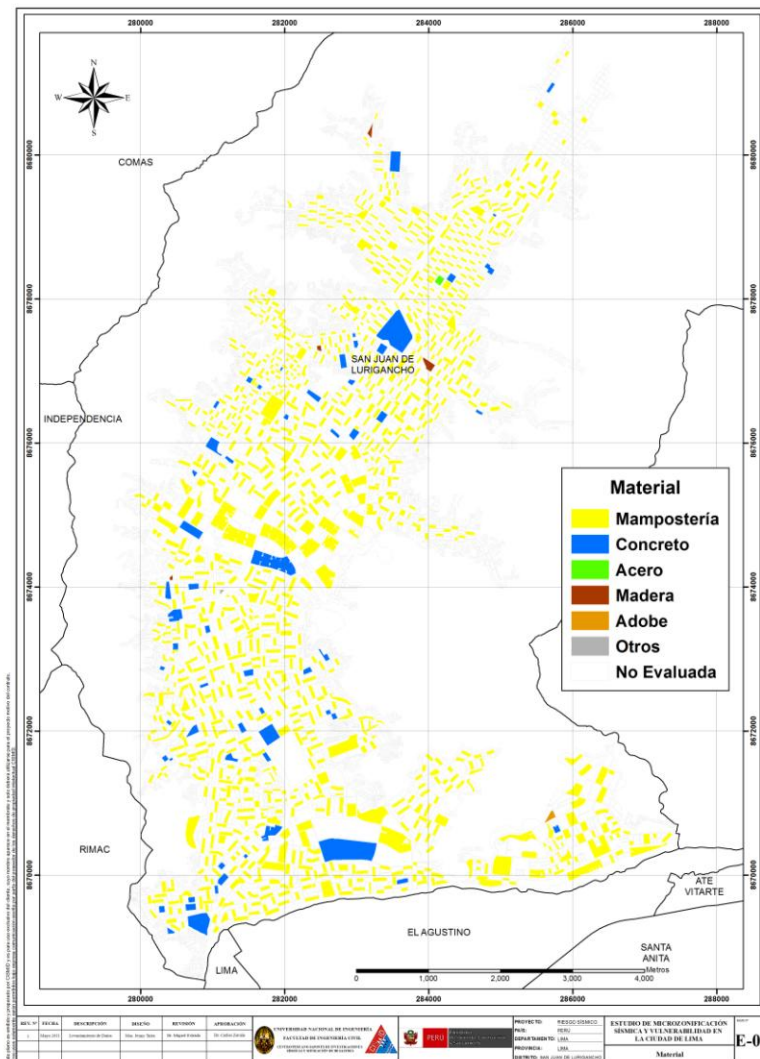
2.2.1 MAPA DE NÚMERO DE PISOS

Este mapa muestra el número de pisos promedio de las edificaciones en todas las manzanas del distrito. Cabe resaltar que al tener más pisos, aumenta el riesgo por daños y pérdidas económicas frente a un sismo. La Municipalidad debe estar en constante supervisión de las edificaciones, especialmente de aquellas de mayor envergadura.



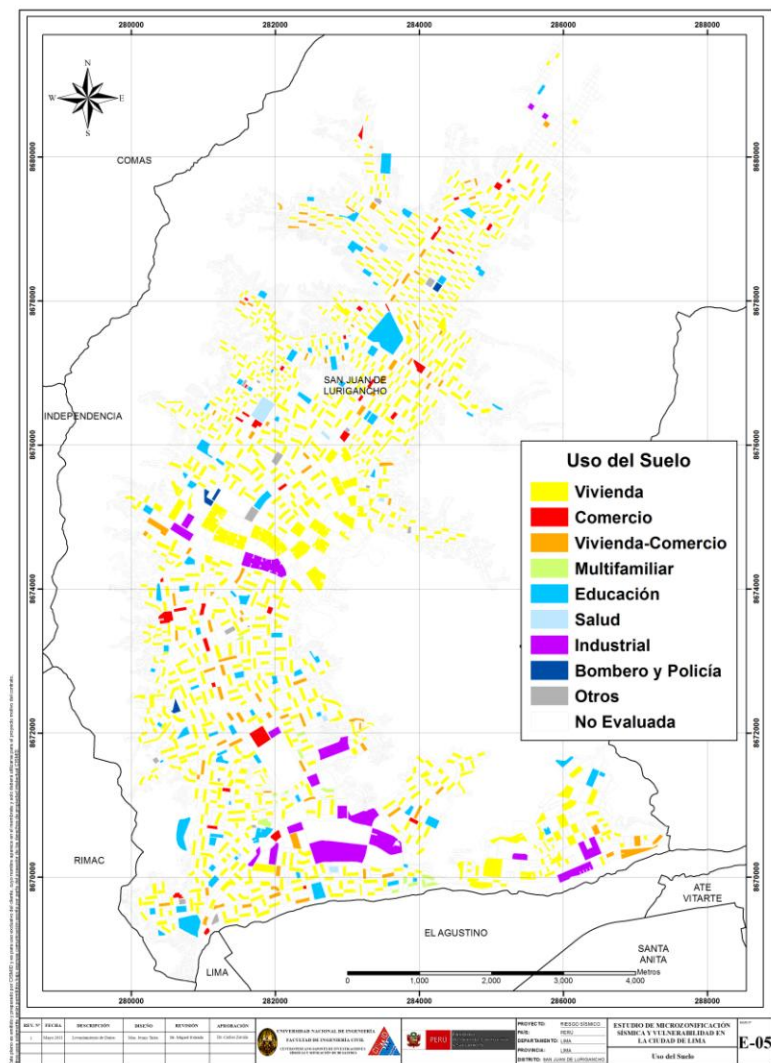
2.2.2 MAPA DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Este mapa clasifica las viviendas según los tipos de materiales que se han utilizado en su construcción. Se puede observar construcciones de mampostería, concreto y acero. En este mapa es útil para ubicar zonas donde se está usando materiales inadecuados y proceder a identificar las causas de ello, tratando de combatir la informalidad y concientizando a las personas en el uso apropiado de los materiales en la construcción. Por ejemplo en este mapa se podría identificar las áreas donde se está usando el adobe, así el municipio podría concientizar a las personas sobre la alta fragilidad de este material pesado y de poca resistencia frente a inundaciones, lluvias y sismos.



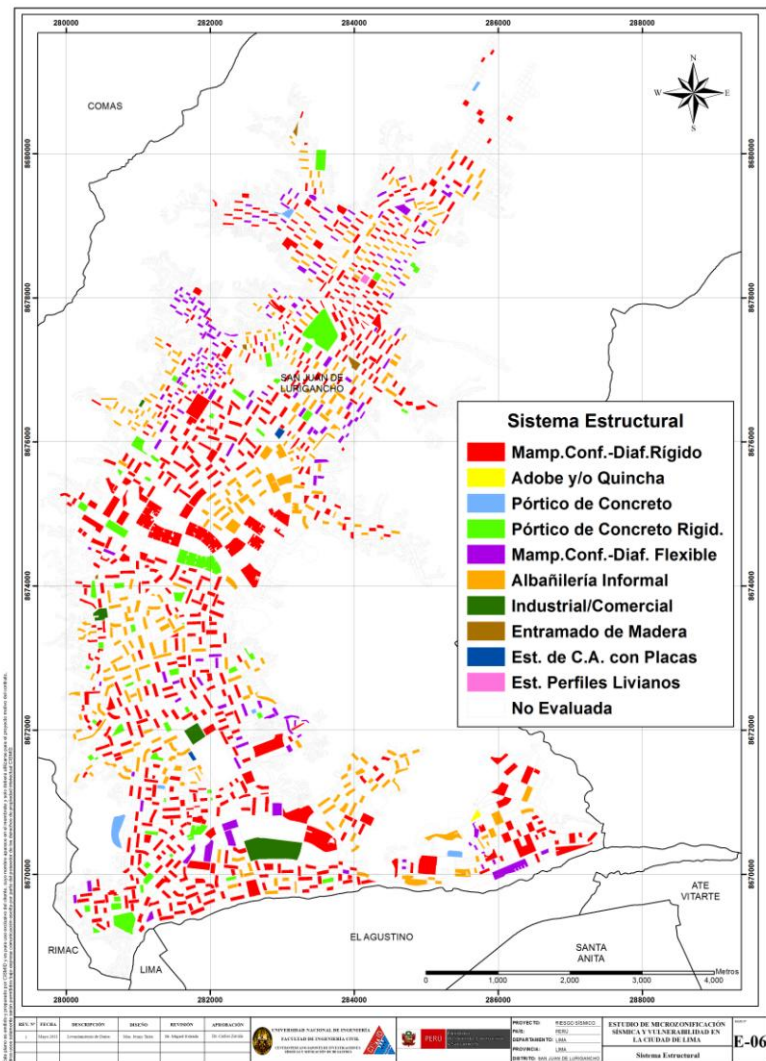
2.2.3 MAPA DE USO DE SUELO

El mapa de suelos indica el uso que se le está dando al suelo actualmente y puede ser: vivienda, multifamiliar, comercio, servicios, educación, salud e Industrial. Este plano sirve para identificar cómo se está utilizando el territorio y como se estructura la ciudad, un mapa de usos de suelo nos indica dónde se concentran las actividades urbanas, los flujos de población, por lo tanto las necesidades de mayor infraestructura urbana y la demanda de transporte, así mismo una mayor concentración de población nos indica también la necesidad de mayores recursos para atención de emergencias.



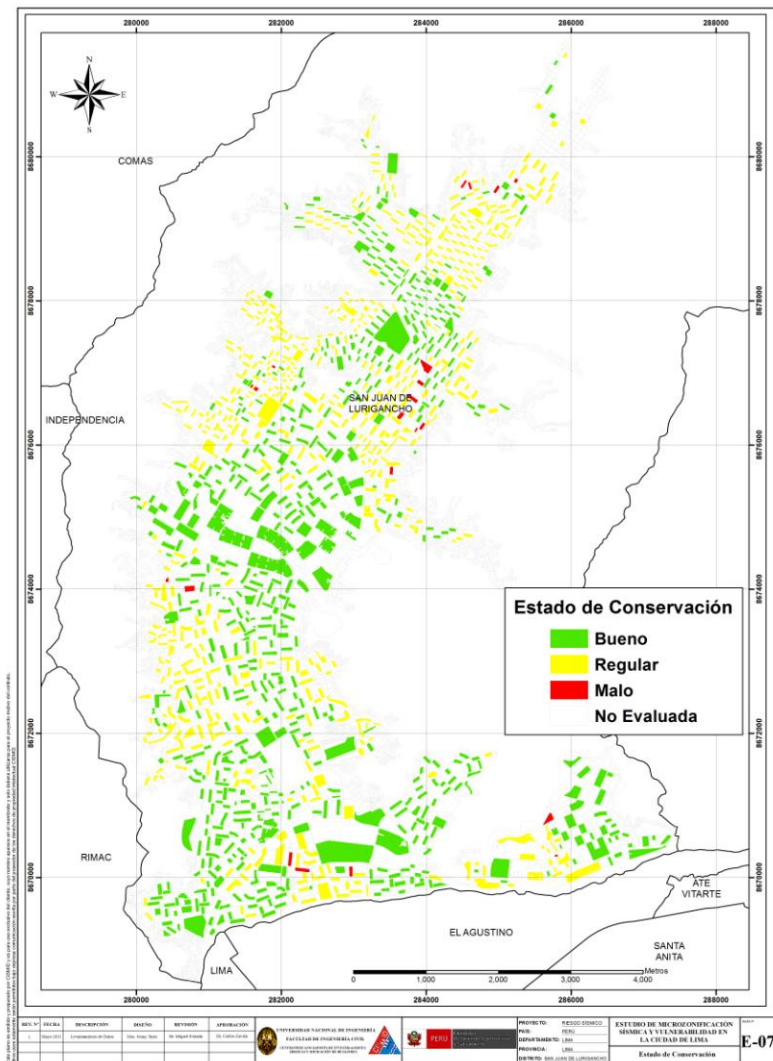
2.2.4 MAPA DE SISTEMA ESTRUCTURAL

Este mapa clasifica las manzanas del distrito según el sistema estructural utilizado en las construcciones. Esta característica de las edificaciones es importante para determinar el nivel de vulnerabilidad, en ese sentido, se recomienda a los municipios promover el diseño y construcción formal, desde la elaboración del expediente técnico, donde la presencia de ingenieros es imprescindible, hasta la emisión de licencias y supervisión de obras bajo las normas y reglamentos de construcción establecidas.



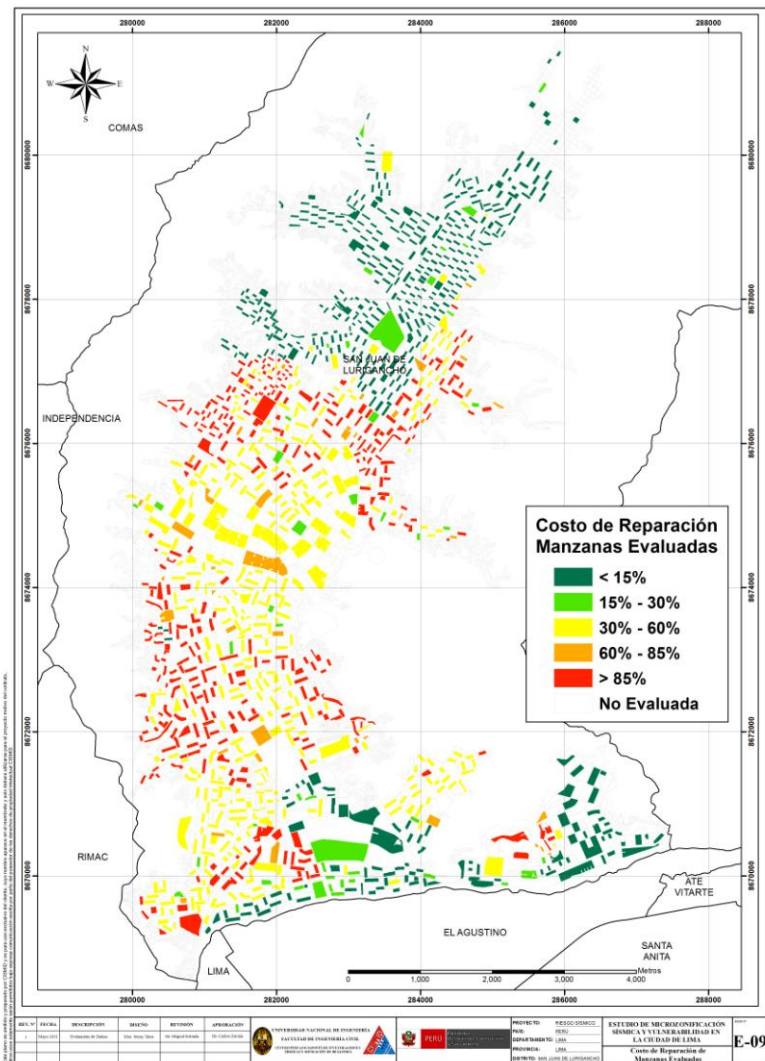
2.2.5 MAPA DE ESTADO DE CONSERVACIÓN

Este mapa muestra las manzanas según su estado de conservación. El criterio de valoración usado para calificar el estado de conservación de las viviendas ha sido de carácter cualitativo, el cual permitió otorgarles un nivel de: “Alta”, “Media” y “Baja” en base a las características del fisuramiento (vertical, diagonal, horizontal) de las vigas, columnas y muros, así como presencia de asentamiento y humedad en la base y tarrajeo. Este mapa permite identificar las áreas más vulnerables frente a un sismo.



2.2.6 MAPA DE COSTO DE REPARACIÓN

Este mapa expresa el costo de la reparación de una construcción, como un porcentaje del costo total de la misma ante la ocurrencia de un sismo severo. Por tanto, se recomienda que la Municipalidad desarrolle una conciencia de prevención en la población, mostrando, a través de estos mapas, la gran inversión que tendrían que realizar para reparar sus viviendas frente a un eventual sismo, de modo que los propietarios inviertan en acciones preventivas estructurales como reforzamiento o reconstrucción, con la finalidad de proteger la vida de las persona y evitar pérdidas económicas.



3. RESUMEN TÉCNICO DE RESULTADOS

Los resultados del estudio de Microzonificación Sísmica y Vulnerabilidad se presentan en forma resumida en los siguientes cuadros:

Cuadro I. Resumen Técnico del estudio de Microzonificación Sísmica del distrito

ZONAS	PELIGRO SÍSMICO	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS					CARACTERÍSTICAS DINÁMICAS			UBICACIÓN EN EL DISTRITO	
	ACELERACIÓN DEL SUELO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SUELO PARA CIMENTACIÓN	DIMENSIONES DE LA CIMENTACIÓN		CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm ²)	PERIODOS DOMINANTES (s)	FACTORES DE AMPLIFICACIÓN		COMPORTAMIENTO DINÁMICO DEL TERRENO
					ANCHO (m)	PROF. (m)					
ZONA 1 (Verde)	315.6 cm/s ²	Depósitos cuaternarios de grava con arenas de origen coluvial, grava aluvial, depósitos aluviales, depósitos de huayco y depósitos coluviales	-	Gravas semicompactadas, arenas densas o material fino de consistencia firme.	0.60m	0.80m - 1.20m	2.30 - 3.30 kg/cm ²	0.10s - 0.20s	1.5 a 6.5 veces	Adecuado comportamiento dinámico del material, no se incrementa el nivel de peligro sísmico	Ubicado en la zona norte, riveras del Río Rímac, en la zona Sur de l distrito y al pie de las laderas de fuerte pendiente que circundan en el distrito
ZONA 2 (Amarillo)	378.7 cm/s ²	-	Materiales granulares finos superficiales y alternancias de suelos finos cohesivos y no cohesivos de más de 10m de espesor	Suelos finos de consistencia media a dura, de bajo contenido de humedad	0.60m	0.80m - 1.20m	1.30 - 1.90 kg/cm ²	0.20s - 0.30s	2.00 a 7.30 veces	Se genera incremento moderado del nivel de peligro sísmico	Esta zona predomina en la región central del distrito
ZONA 3 (Naranja)	473.4 cm/s ²	Zona asociada a taludes de pendiente moderada a fuerte	Posibles deslizamientos de detritos y lodos, derrumbes y caídas de rocas que están acondicionadas a las precipitaciones pluviales y a la ocurrencia de sismos	-	-	-	-	-	-	Se genera incremento moderado del nivel de peligro sísmico	Localizada en los sectores Este y Oeste del distrito
ZONA 4 (Rojo)	568.1 cm/s ²	Zona asociada a taludes de fuerte pendiente	Posibles deslizamientos de detritos y lodos, derrumbes y caídas de rocas que están acondicionadas a las precipitaciones pluviales y a la ocurrencia de sismos	-	-	-	-	-	-	Se genera incremento alto de peligro sísmico	Localizada en el Sector Norte del distrito
ZONA 5 (Azul)	-	Depósitos de rellenos heterogéneos con un espesor de más de 6.0m	No adecuado para soportar cimentaciones de edificaciones ni para habilitaciones con fines urbanos según norma E-050 de Suelos y Cimentaciones.	-	-	-	-	-	-	-	Es una zona puntual que se encuentra en el centro del distrito.

Cuadro II: Resumen Técnico del Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico

Zonas	Nivel de daño	% del costo para la reparación	Nº de manzanas	% Área	Ubicación en el distrito
ZONA 1 (Verde)	Daño Leve o sin daño	< 15% del costo de la edificación	268	27%	Se ubica principalmente en el Noreste, Sureste y Sur con la Avenida Malecón Miguel Checa, límite con El Agustino
ZONA 2 (Verde agua)		15% - 30% del costo de la edificación	25	2%	Adyacente a la zona 1 y pequeñas cantidades en el centro del distrito
ZONA 3 (Amarillo)	Daño moderado	30% - 60% del costo de la edificación	263	26%	mayor cantidad en el Centro del distrito y adyacente a la zona 2
ZONA 4 (Naranja)	Daño severo	60% - 85% del costo de la edificación	15	1%	Sureste adyacente zona 3, sur, todo el distrito mayor cantidad de manzanas en la parte central
ZONA 5 (Rojo)	Colapso	> 85% del costo de la edificación	437	43%	Alrededor de las faldas de los cerros
			1008	100%	

4. PROCESO GENERAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y ARTICULACIÓN DEL ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y VULNERABILIDAD A LOS PROCESOS DE DESARROLLO MUNICIPAL

Para la incorporación de Gestión de Riesgos en los planes de desarrollo municipal, es necesario evaluar e incorporar las variables de prevención de riesgos en:

a. ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS DEL GOBIERNO LOCAL

Identificar los criterios que orienten la toma de decisión para el mejoramiento de la y seguridad física en la ocupación del territorio.

Incorporar la prevención y mitigación de riesgo de desastres en los instrumentos de planificación local para la gestión municipal.

b. MARCO NORMATIVO (INSTRUMENTOS LEGALES)

Aplicar los instrumentos normativos de carácter nacional, regional o local existentes relacionados con la gestión del riesgo de desastre.

- Constitución Política del Perú (Cap. I y Art. I, Art. 192)
- Ley N° 29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre (SINAGERD)
- Decreto supremo N° 048-2011-PCM Reglamento de la Ley N° 29664 que crea el SINAGERD
- Ley N° 23853 Ley Orgánica de Municipalidades
- Ley N° 27867 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales
- Decreto Supremo N° 004-2011-VIVIENDA Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano
- Reglamento Nacional de Edificación

c. PREPARACIÓN DE PROYECTOS A PARTIR DE LAS RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO

En la formulación de Proyectos de Inversión se debe tener las siguientes dimensiones:

- Dimensión Temporal: ¿Cuándo se realiza? y con qué prioridad
- Dimensión Espacial: ¿Dónde se realiza?, dimensión importante para emplazamiento de población y sus actividades, lo cual debe ser áreas que presente condiciones de seguridad física.
- Dimensión Económica: ¿Cuánto cuesta?
- Dimensión Social: ¿A quién beneficia?
- Dimensión Administrativa: ¿Quién la realiza?
- Dimensión Ambiental: ¿Qué impacto ambiental causa?

d. MECANISMO DE FINANCIAMIENTO (INSTRUMENTOS FINANCIEROS)

Los mecanismos de financiamiento buscan desarrollar capacidades de negociación y logros de financiamiento para la ejecución de los proyectos (propuestas del Estudio).

Identificar con precisión las prioridades y asignar con coherencia los recursos económicos, materiales, logísticos y tecnológicos disponibles.

La incorporación del enfoque de gestión del riesgo de desastres en los procesos de negociación de la inversión privada, y en la ejecución de la inversión pública se debe realizar con: Plan de Inversiones, Presupuesto Participativo y Cartera abierta de proyectos (Banco de Proyectos)

e. ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL (ESTRUCTURA ORGÁNICA Y FUNCIONAL MUNICIPAL)

Consiste en identificar las instancias o dependencias de la estructura institucional que atienden temas relativos a la reducción y control de riesgo de desastre, incluyendo la respuesta de emergencia.

El esquema organizativo y funcional para lograr los objetivos debe contar con: Consejo Consultivo, Grupo Técnico, Grupos de Trabajo y Plataformas de Defensa Civil.

Con la Organización Institucional se debe promover la participación activa de funcionarios y técnicos municipales representantes de diversas instancias municipales encargados del cumplimiento de acciones relacionadas al crecimiento ordenado de las ciudades y seguridad física de la población.

Las instancias municipales con responsabilidad ejecutiva son: Gerencia Municipal, Gerencia de Desarrollo Urbano, Gerencia de Participación Vecinal, Comité Distrital de Defensa Civil.

f. PROCESO DE DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

Con este proceso se pone en conocimiento los resultados que se han logrado en el Estudio.

Internalizar los contenidos estratégicos del Estudio y la nueva imagen del distrito frente a los desastres.

Para lograr la difusión se debe realizar jornadas de trabajos, de planificación, Publicación y difusión del Estudio.

g. PROCESO DE EJECUCIÓN DE LO PREVISTO EN EL ESTUDIO Y EL PROYECTO

Definir el Plan de Acción y las responsabilidades compartidas, estableciendo con claridad a los profesionales o las unidades de gestión municipal que serán las responsables de realizar las acciones definidas, señalando las fechas y los tiempos específicos para lograr los resultados esperados

Las acciones propuestas deben estar incluidos en el Plan de Inversiones anual (especificará de cronogramas y presupuestos)

Para una mejor gestión se puede elegir un Comité de Gestión de Proyectos

h. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVISTAS EN EL ESTUDIO

Realizar un seguimiento permanente del proceso de ejecución de las medidas previstas en el Estudio. Controlando la ejecución de los programas y proyectos.

El conocimiento de la situación permitirá introducir acciones de corrección y reajuste en los programas y proyectos, y mejorar las estrategias.

Para ello se debe realizar informes, evaluación interna y planes de monitoreo, evaluación y retroalimentación del Estudio

i. MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADORES DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN

Permitir el seguimiento, monitoreo y evaluación de la aplicación de las propuestas del Estudio. Generar medios de verificación de indicadores de la Información y Difusión; de institucionalización; y de concertación entre Actores Locales y Externos

j. SUSTENTABILIDAD DE LAS PROPUESTAS DEL ESTUDIO

Establecer la participación activa y coordinada del Alcalde en las unidades ejecutoras, a fin de dar un sustento a la dimensión política.

Establecer la participación en las decisiones de carácter técnico a través de los funcionarios municipales en las secciones municipales.

5. RECOMENDACIONES Y PAUTAS GENERALES PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS DESASTRES NATURALES

Son consideraciones técnicas para lograr los resultados efectivos para Prevención y mitigación de desastres, estas pueden ser ejecutadas mediante proyectos estructurales y no estructurales.

5.1 PAUTAS TÉCNICAS PARA ÁREAS CON OCUPACIÓN URBANA ACTUAL

- Prohibir la ocupación urbana con fines residenciales en las áreas calificadas como de Peligro Muy Alto y restringir la habitabilidad de las calificadas como de Peligro Alto.
- No autorizar ni permitir la ejecución de obras de construcciones nuevas ni la ampliación de las existentes en las áreas calificadas de Peligro Muy Alto.
- No permitir la ubicación de equipamientos urbanos en áreas consideradas de Peligro Muy Alto, principalmente aquellos necesarios para la atención de casos de emergencia o de seguridad de la población en general.
- En áreas de Peligro Muy Alto, impulsar programas de reasentamiento y generar marcos normativos que permitan limitar la ocupación residencial y establecer cambio de uso del suelo, considerándolo como área de uso especial.
- Identificación y ejecución de medidas de mitigaciones estructurales y no estructurales en zonas de alto peligro.

5.2 PAUTAS TÉCNICAS PARA ÁREAS DE OCUPACIÓN URBANA NUEVA

- Controlar la ubicación de nuevas habilitaciones en zona no urbanizable, en los suelos de rellenos, licuables, hidromórficos, etc.; sobre las cuales queda terminante prohibido la construcción de edificaciones para fines urbanos.
- Las obras de ingeniería (vías, puentes, tanques, lozas, estructura hidráulica, redes de agua, desagüe y gas) deberán tomar en cuenta los tipos de suelo, las condiciones de peligro, áreas de depósitos antropogénicos; de manera que sobre estas áreas no se desarrolle ninguna infraestructura.
- Los sectores calificados de Peligro Muy Alto no debe destinarse al uso para habilitaciones urbanas por no presentar condiciones de seguridad física, su uso será para Protección Ecológica.
- Las áreas para recreación pública, deben estar debidamente ubicados, de manera tal que permitan un uso funcional y sirvan como área de refugio en caso de producirse un desastre.

- Toda ocupación en el territorio se debe dar a través de habilitaciones urbanas, la misma que se debe diseñar fundamentado en las condiciones de suelo, los de mayor capacidad portante destinarlo a equipamientos esenciales.
- Respetar las franjas marginales de los ríos, bordes costeros, derechos de vías y áreas de servidumbre.

5.3 MEDIDAS PREVENTIVAS ANTE PELIGROS EXISTENTES

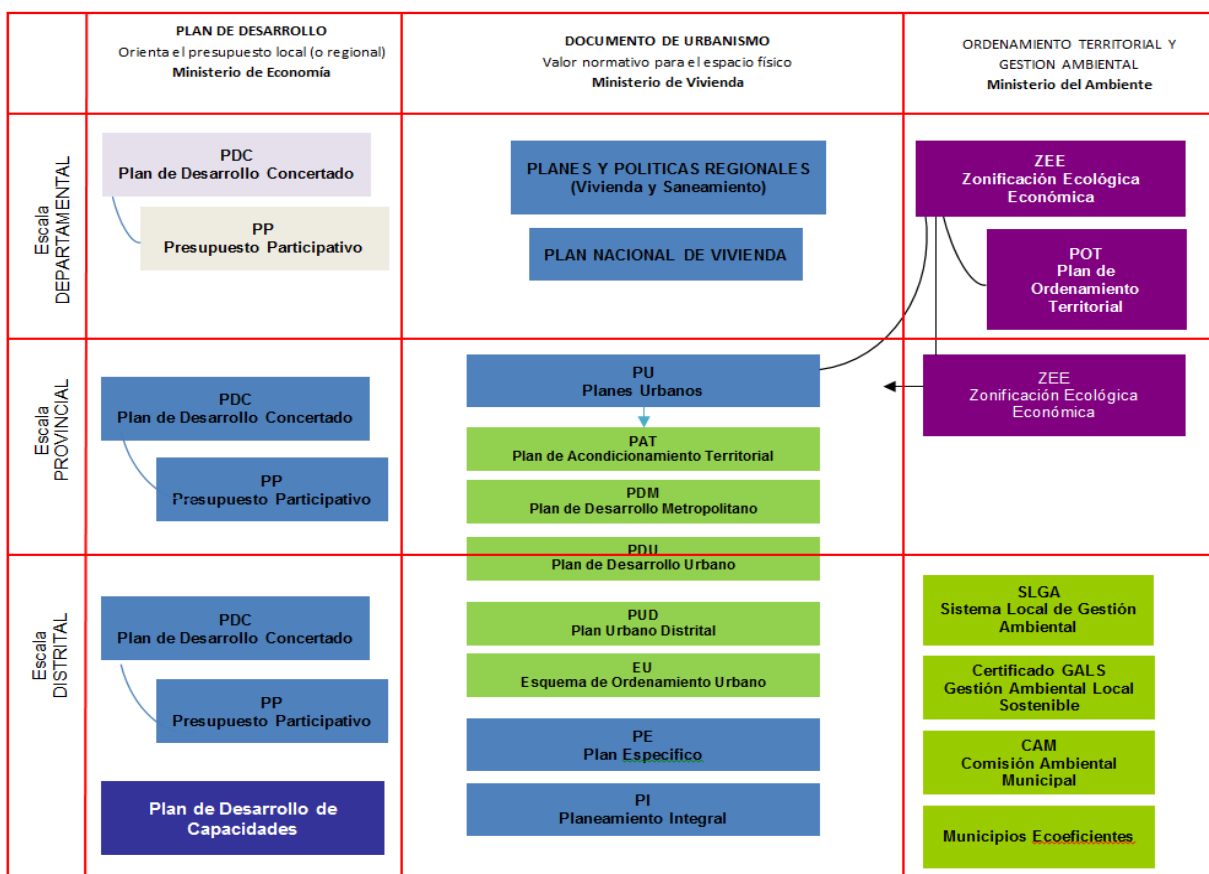
- Evaluación de condiciones de vulnerabilidad de las viviendas ubicadas en áreas críticas de Peligro Alto y Muy Alto.
- Promoción de reforzamiento de las viviendas según lo previsto en el Estudio de Microzonificación Sísmica.
- Rehabilitación de las redes de agua y desagüe en las áreas consideradas con una criticidad Muy Alta.
- Las viviendas ubicadas en áreas de Peligro Alto que presentan problemas de cimientos y estructural deberán declararse ruinosas y ser reubicadas.
- Diseñar y aprobar reglamentación especial en relación a parámetros urbanísticos y de edificación.
- Diseño de prototipos de viviendas según condiciones de vulnerabilidad.
- Diseño de proceso constructivo según tipo de suelo y comportamiento sísmico.
- Conformar comité técnico municipal para la implementación de estudios
- Capacitación a autoridades, funcionarios y técnicos municipales
- Fomento de programas de mejoramiento a través de bono y/o subsidios
- Restricciones en licencias de construcción.
- Plan de contingencias en colapso de redes de agua y desagüe y comunicaciones y edificaciones esenciales.
- Programas de simulacro de la población.

6. INCORPORACIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE A LOS DOCUMENTOS DE GESTIÓN MUNICIPAL

Incorporar en los procesos de planificación, de ordenamiento territorial (desarrollo urbano, planes de acondicionamiento territorial, zonificaciones), de gestión ambiental y de inversión pública, el enfoque de Gestión del Riesgo de Desastres.

Tener las consideraciones pertinentes de existencia de amenazas y condiciones de vulnerabilidad en la localidad, con el fin de conocer las condiciones de riesgos y asegurar una óptima ocupación del territorio por parte de la población, sus actividades, los equipamientos e infraestructuras urbanas.

Para este proceso es importante mejorar las capacidades humanas e institucionales, coordinando el apoyo técnico de las instituciones competentes como el Programa de Gestión Territorial.



- Incorporación de los estudios en el Plan de Acondicionamiento Territorial y Plan de Desarrollo Urbano de Lima Metropolitana
- Zonificación urbana
- Reglamento de usos de suelo
- Incorporación de resultados en programas y medidas de control urbano

7. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

Fortalecimiento de capacidades	<ol style="list-style-type: none">Capacitación a los funcionarios y técnicos municipales.Capacitación a obreros de construcción para reforzamiento estructural de viviendas.Organización del Gobierno Local a las necesidades de Gestión de Riesgos de desastres.Conformación de los COMITES Técnicos de Gestión del Riesgo de Desastre (CTT-GRD).
---------------------------------------	---

Para la conformación del CT_GRD, la Gerencia Municipal debe convocar a sus funcionarios municipales, dicho comité debe estar mínimamente integrado por los siguientes funcionarios municipales:

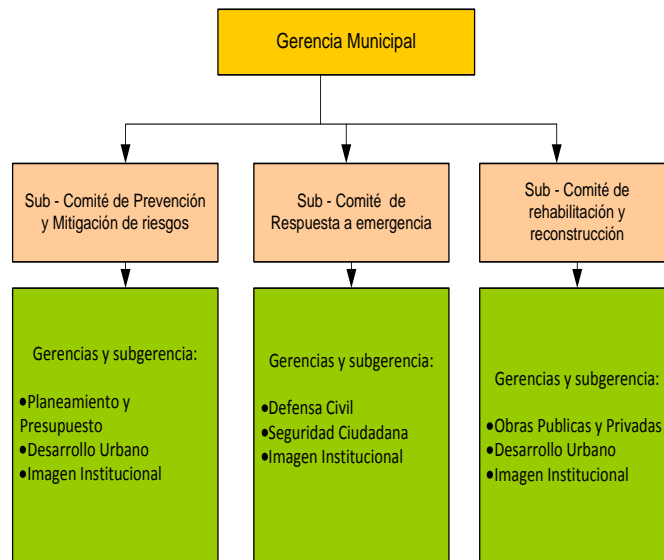
- Gerente Municipal
- Gerente de Planeamiento y Presupuesto
- Gerente de Desarrollo Urbano
- Gerente de Asuntos Sociales/Imagen Institucional
- Gerente Seguridad Ciudadana,
- Gerente Obras Publicas

La instalación del Comité debe ser formalizado mediante resolución de Alcaldía. Las funciones generales del Comité Técnico de Gestión de Riesgos de Desastre son:

- Servir de enlace de coordinación entre la Municipalidad y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en temas referentes a la Gestión de Riesgo de Desastre en materia de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento.
- Elaborar de objetivos y un plan de trabajo anual, donde se distribuya las responsabilidades a los miembros del comité.
- Fomentar y verificar la implementación de los objetivos del “Programa de Apoyo a la Gestión integral de Riesgo de Desastre Natural a Nivel Urbano”, en su jurisdicción.
- Los comités deberán coordinar el apoyo logístico al equipo consultor encargado de los trabajos a desarrollarse en la zona.
- Promover la elaboración de planes y programas orientados al logro consecución de los objetivos de prevención y mitigación de desastres.
- Promover la capacitación de recursos humanos en el municipio para mejorar la gestión de sus organismos operativos en casos de emergencia por desastres.

- Promover, apoyar, formular y ejecutar los programas, proyectos y acciones de capacitación y sensibilización de la población, prioritariamente los centros poblados con mayor riesgo.
- Generar procesos al interior del municipio, que garanticen la incorporación de la información de los estudios generados, en el marco del convenio, en los procesos de planificación del desarrollo.
- Promover la elaboración de planes y programas orientados a la consecución de los objetivos de prevención y mitigación de desastres, de preparación para casos de desastres y de respuesta y rehabilitación temprana de comunidades afectadas por situaciones de emergencia.
- Mantener enlace con los sistemas generadores de información relativa a las amenazas naturales o antrópicas (inducidas por el hombre) que se ciernen sobre la población o el país en general.
- Efectuar monitoreo y vigilancia permanente de los fenómenos naturales y antrópicos a través de los sistemas de información y alerta temprana interconectados al centro.
- Difundir la información de manera oportuna y necesaria en materia de prevención y atención de desastres entre las instituciones, sus autoridades y población en general.
- Efectuar intercambio de información procesada ó en avance entre instituciones relacionadas en materia de prevención y atención de desastres de carácter nacional e internacional.
- Investigar, evaluar y analizar fenómenos naturales y antrópicos que puedan derivar en desastres.
- Desarrollar instrumentos sobre el análisis de los factores del riesgo que faciliten el proceso de planificación nacional y del ordenamiento territorial en conjunto con los organismos competentes.
- Asesorar y apoyar a las máximas autoridades del comité coordinador de protección civil y administración de desastres en lo relativo a los aspectos técnicos de la prevención y atención de desastres, así como a todas las instituciones del estado, los diferentes niveles gubernamentales y sectores privados del país.
- Establecer comunicación permanente con todos los organismos públicos y privados, que generen información relativa a las amenazas naturales o antrópicas que se ciernen sobre la población o el país en general.
- Operar los sistemas de comunicaciones permanentes de la organización local que interconecten las direcciones municipales y demás organismos e instituciones de prevención y atención ante emergencias y desastres.
- Mantener un acervo histórico permanente de la información y documentación generada sobre todos los eventos y actividades registradas en el centro, que faciliten a los especialistas y público en general la investigación, estudio y análisis de diversos aspectos relacionados con la prevención y atención de desastres.

Los CT-GRD estarán a cargo de las Gerencias Municipales, para la mejor organización debe tener “Grupos de Trabajo o Sub comités”. Los Sub-Comités serán formados de acuerdo a la disponibilidad de personal y de recursos del municipio, teniendo como guía el siguiente esquema.



Funciones del Coordinador Técnico:

- Conducir del Comité Técnico
- Se encargará de coordinar las actividades a desarrollarse conjuntamente con el Comité Técnico.
- Plantear los objetivos y metas anuales del Comité.
- Gestionar según corresponda, la aprobación de los instrumentos generados, mediante ordenanzas municipales incorporándolos en los instrumentos de gestión.
- Involucrar a las Gerencias en el planeamiento, ejecución y supervención de las medidas recomendadas y en el monitoreo correspondiente.