



PROYECTO
**PREPARACIÓN PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO
EN SAN JUAN DE MIRAFLORES**

ESTUDIO
**EVALUACIÓN DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD Y
ESCENARIO DE RIESGO EN NUEVA RINCONADA**

DICIEMBRE 2010



PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

PROYECTO
PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN
JUAN DE MIRAFLORES

ESTUDIO
EVALUACION DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD
Y ESCENARIO DE RIESGO EN NUEVA
RINCONADA

Centro de Estudios y Prevención de Desastres PREDES
Oxfam



EVALUACION DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD Y ESCENARIO DE
RIESGO EN NUEVA RINCONADA

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

© Centro de Estudios y Prevención de Desastres - PREDES - Noviembre del 2010

Martín de Porres 161 - San Isidro - Lima - Perú
Teléfonos: 051 1 2210251; 051 1 4423410
E mail: postmast@predes.org.pe
Web: <http://www.predes.org.pe>

Proyecto

Preparación para la respuesta a terremoto en San Juan de Miraflores

Estudio

Evaluación del peligro, vulnerabilidad y escenario de riesgo en Nueva Rinconada

Coordinadora del Proyecto

Rosario Quispe Cáceres

Responsable del estudio y especialista en vulnerabilidad

Arq. Roberto Medina Manrique - CAP 7968

Especialista en Sistemas de Información Geográfica

Ing. Geógrafo Alfonso Díaz Calero

Asistentes

Bach. Ing. Geógrafo Julio Meneses Bautista

Bach. Arq. Raquel Virginia Rodríguez Zamalloa

Desarrollo de trabajo de campo y de documento

Bach. Arq. Raquel Virginia Rodríguez Zamalloa

Revisión del Estudio

Arq. José Sato Onuma

Edición Final, diseño y diagramación

Bach. Arq. Raquel Virginia Rodríguez Zamalloa



EVALUACION DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD Y ESCENARIO DE RIESGO EN NUEVA RINCONADA

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Introducción
- 1.2. Objetivos
 - 1.2.1. Objetivo General
 - 1.2.2. Objetivo Específico

2. ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

- 2.1. Antecedentes
- 2.2. Ubicación geográfica de la zona de estudio
- 2.3. Descripción física de la zona de estudio
 - 2.3.1. Accesos
 - 2.3.2. Relieve y topografía
 - 2.3.3. Pendiente
 - 2.3.4. Geomorfología local
- 2.4. Caracterización de la ocupación en las zonas de estudio
- 2.5. Marco Conceptual
 - 2.5.1. Concepto de Peligro
 - 2.5.2. Concepto de Vulnerabilidad
 - 2.5.3. Factores de Vulnerabilidad
 - 2.5.4. Niveles de Vulnerabilidad
 - 2.5.5. La conciencia de la Vulnerabilidad
 - 2.5.6. Concepto de Riesgo
- 2.6. Metodología del Estudio
 - 2.6.1. Metodología del Análisis de Peligro
 - 2.6.2. Metodología del Análisis de Vulnerabilidad
 - 2.6.2.1. Metodología para la construcción del Modelo de la Función de Vulnerabilidad
 - 2.6.2.2. Metodología para la evaluación de los parámetros del Índice de Vulnerabilidad
 - a. Identificación de Elementos vulnerables
 - b. Parámetros utilizados en el Análisis de Vulnerabilidad
 - c. Definición del Índice de Vulnerabilidad

3. ANALISIS DEL PELIGRO SISMICO

- 3.1 Generación de elementos de peligro
 - 3.1.1. Geología local
 - 3.1.2. Geodinámica Externa
 - 3.1.3. Influencia del nivel de pendientes

4. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. Análisis de la vulnerabilidad por manzana

- 4.1.1. AA.HH. Nuevo Milenio
 - 4.1.1.1. Análisis de la vulnerabilidad de las edificaciones por variables
 - 4.1.1.2. Evaluación de vulnerabilidad del AA.HH. Nuevo Milenio
- 4.1.2. AA.HH. El Trébol
 - 4.1.2.1. Análisis de la vulnerabilidad de las edificaciones por variables
 - 4.1.2.2. Evaluación de vulnerabilidad del AA.HH. El Trébol
- 4.1.3. AA.HH. Cerro Verde
 - 4.1.3.1. Análisis de la vulnerabilidad de las edificaciones por variables
 - 4.1.3.2. Evaluación de vulnerabilidad del AA.HH. Cerro Verde
- 4.1.4. AA.HH. Los Rosales
 - 4.1.4.1. Análisis de la vulnerabilidad de las edificaciones por variables
 - 4.1.4.2. Evaluación de vulnerabilidad del AA.HH. Los Rosales
- 4.1.5. AA.HH. Villa Hermosa
 - 4.1.5.1. Análisis de la vulnerabilidad de las edificaciones por variables
 - 4.1.5.2. Evaluación de vulnerabilidad del AA.HH. Villa Hermosa
- 4.1.6. AA.HH. Batalla de Ayacucho
 - 4.1.6.1. Análisis de la vulnerabilidad de las edificaciones por variables
 - 4.1.6.2. Evaluación de vulnerabilidad del AA.HH. Batalla de Ayacucho
- 4.1.7. AA.HH. Cerro de Puquio
 - 4.1.7.1. Análisis de la vulnerabilidad de las edificaciones por variables
 - 4.1.7.2. Evaluación de vulnerabilidad del AA.HH. Cerro de Puquio

4.2. Análisis de la Vulnerabilidad del Espacio Público

- 4.2.1. AA.HH. Nuevo Milenio
- 4.2.2. AA.HH. El Trébol
- 4.2.3. AA.HH. Cerro Verde
- 4.2.4. AA.HH. Los Rosales
- 4.2.5. AA.HH. Villa Hermosa
- 4.2.6. AA.HH. Batalla de Ayacucho
- 4.2.7. AA.HH. Cerro de Puquio

5. ESTIMACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO POR ASENTAMIENTO HUMANO

- 5.1. Estimación de riesgo AA.HH. Nuevo Milenio
- 5.2. Estimación de riesgo AA.HH. El Trébol
- 5.3. Estimación de riesgo AA.HH. Cerro Verde
- 5.4. Estimación de riesgo AA.HH. Los Rosales
- 5.5. Estimación de riesgo AA.HH. Villa Hermosa
- 5.6. Estimación de riesgo AA.HH. Batalla de Ayacucho
- 5.7. Estimación de riesgo AA.HH. Cerro de Puquio

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 6.1. Conclusiones
- 6.2. Recomendaciones

7. ANEXOS

- 7.1. MAPAS PARLANTES – CONCIENCIA DE LA VULNERABILIDAD
- 7.2. FICHAS DE CAMPO
- 7.3. PLANOS DEL DOCUMENTO
- 7.4. FOTOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

1.INTRODUCCION

1.1. Introducción

El presente estudio forma parte del proyecto Preparación para la Respuesta a Terremoto en San Juan de Miraflores, que viene siendo ejecutado por PREDES a solicitud de Oxfam como parte de su Programa de Ayuda Humanitaria en el Perú.

La zona del estudio corresponde a siete asentamientos humanos de Nueva Rinconada, en Pamplona Alta: Nuevo Milenio, El Trébol, Cerro Verde, Los Rosales, Villa Hermoza, Cerro del Puquio y Batalla de Ayacucho. Estos asentamientos se caracterizan por su emplazamiento sobre las laderas de los cerros, las bases de las edificaciones lo constituyen principalmente pircas de piedras, los materiales predominantes en sus edificaciones son precarios y cuentan con sistemas alternativos de abastecimiento de agua y disposición de excretas, un servicio limitado de recojo de residuos, vías afirmadas en pendiente, predominantemente de uso peatonal. El objetivo del estudio es estimar los niveles de riesgo sísmico en los asentamientos del proyecto, considerando que la zona de estudio se encuentra en el distrito de San Juan de Miraflores, provincia y departamento de Lima, ubicadas en una zona altamente sísmica (Zona III del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú). Sumada a esta condición, se observa la existencia de pendientes pronunciadas y afloramientos rocosos en partes altas de las laderas, aumentando los niveles de peligro.

El análisis de vulnerabilidad de las edificaciones se ha realizado a nivel de manzana, en cada uno de los asentamientos, siguiendo un modelo aplicado por PREDES anteriormente en otros estudios como en Villa María del Triunfo (2010) y Villa El Salvador (2009)¹. También se ha realizado el análisis de vulnerabilidad a nivel de espacios públicos por asentamiento, considerando los diferentes elementos conformantes como son las vías vehiculares y peatonales, muros de contención, áreas de posible reunión, etc., así como elementos de peligro como rocas sueltas, pircas mal construidas, etc.

Se ha contado con información proporcionada por los dirigentes de los asentamientos, como los planos lotizados de COFOPRI. También se ha contado con información proporcionada por la Municipalidad Distrital como los Informes de Estimación de Riesgo del 2010 de cinco asentamientos. De los trabajos realizados con la población se elaboraron planos de la conciencia de la vulnerabilidad o "mapas parlantes" donde se registraron sus anotaciones sobre los peligros, vulnerabilidades y sus capacidades.

1.2. Objetivos del Estudio

1.2.1. Objetivo General

- Estimar los niveles de riesgo sísmico en los asentamientos humanos del proyecto.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar y analizar los peligros existentes.
- Evaluar la vulnerabilidad y estimar los niveles de riesgo sísmico, incluyendo el componente Agua, Saneamiento e Higiene.
- Realizar recomendaciones y propuestas de gestión de riesgo y preparación para la respuesta en un escenario de sismo de gran magnitud.

¹ Estimación del nivel de riesgo de las viviendas, pautas de mitigación de riesgo recomendaciones técnicas en la zona de quebrada santa maría (Distrito de Villa María del Triunfo) y de Parque Metropolitano (Villa El Salvador), realizado por: Centro de Estudios y Prevención de Desastres - PREDES

2. ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

2.1. Antecedentes

El Centro de Estudios y Prevención de Desastres, PREDES, a solicitud de Oxfam ejecutó el estudio *Sistemas de Agua y Saneamiento en emergencias: identificación, priorización y propuesta de abordaje de áreas críticas en Lima Metropolitana*, el cual se concluyó en el mes de junio del 2010. A partir de los resultados de éste estudio, el distrito priorizado para ejecutar el proyecto *Preparación para la Respuesta a terremoto* fue San Juan de Miraflores. La zona puntualmente a intervenir en su primera etapa fue Nueva Rinconada- Pamplona Alta.

Entre las actividades del mismo se ha realizado el estudio de *Evaluación del Peligro, Vulnerabilidad y Escenario de Riesgo* en siete asentamientos humanos de Nueva Rinconada, previamente seleccionados por el equipo de especialistas de PREDES. Estos asentamientos son: AA.HH. Nuevo Milenio, AA.HH. El Trébol, AA.HH. Cerro Verde, AA.HH. Los Rosales, AA.HH. Villa Hermosa, AA.HH. Cerro del Puquio y AA.HH. Batalla de Ayacucho.



Figura 1. Plano priorización del distrito para el desarrollo de proyectos de sistemas de agua y saneamiento en emergencia

Fuente: Estudio Sistemas de Agua y Saneamiento en emergencias: identificación, priorización y propuesta de abordaje de áreas críticas en Lima Metropolitana. Junio 2010. Elaboración: Equipo técnico de Predes.2010.

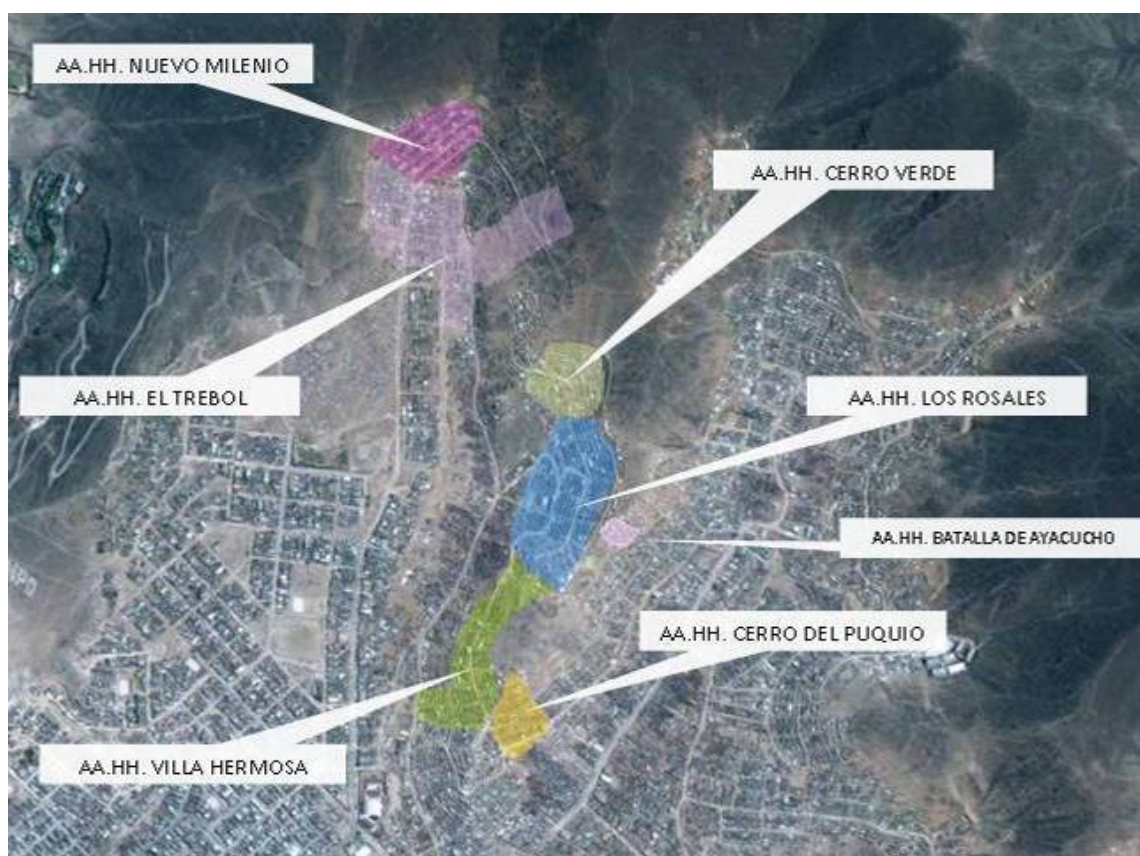
2.2. Ubicación geográfica de la zona de Estudio

La zona de estudio se encuentra en el distrito de San Juan de Miraflores, provincia y departamento de Lima, entre las coordenadas 8659724N 287764E y 8658216N 286689E. Colinda por el Norte con los distritos de Santiago de Surco y La Molina, por el Sur, con el sector Pamplona Baja del distrito, por el Este con el sector A de Nueva Rinconada y por el Oeste con el distrito de Santiago de Surco.

La casi totalidad de los asentamientos del estudio se encuentran ubicados en el sector C de Nueva Rinconada - Pamplona Alta. Solamente el AA.HH. Batalla de Ayacucho se encuentra en el sector B.

El sector C de Nueva Rinconada se encuentra en una quebrada inactiva. Hacia la margen derecha se encuentra el AA.HH. Nuevo Milenio y AA.HH. El Trébol. Hacia la otra margen los demás asentamientos. En el sector B, el AA.HH. Batalla de Ayacucho se ubica en la margen derecha.

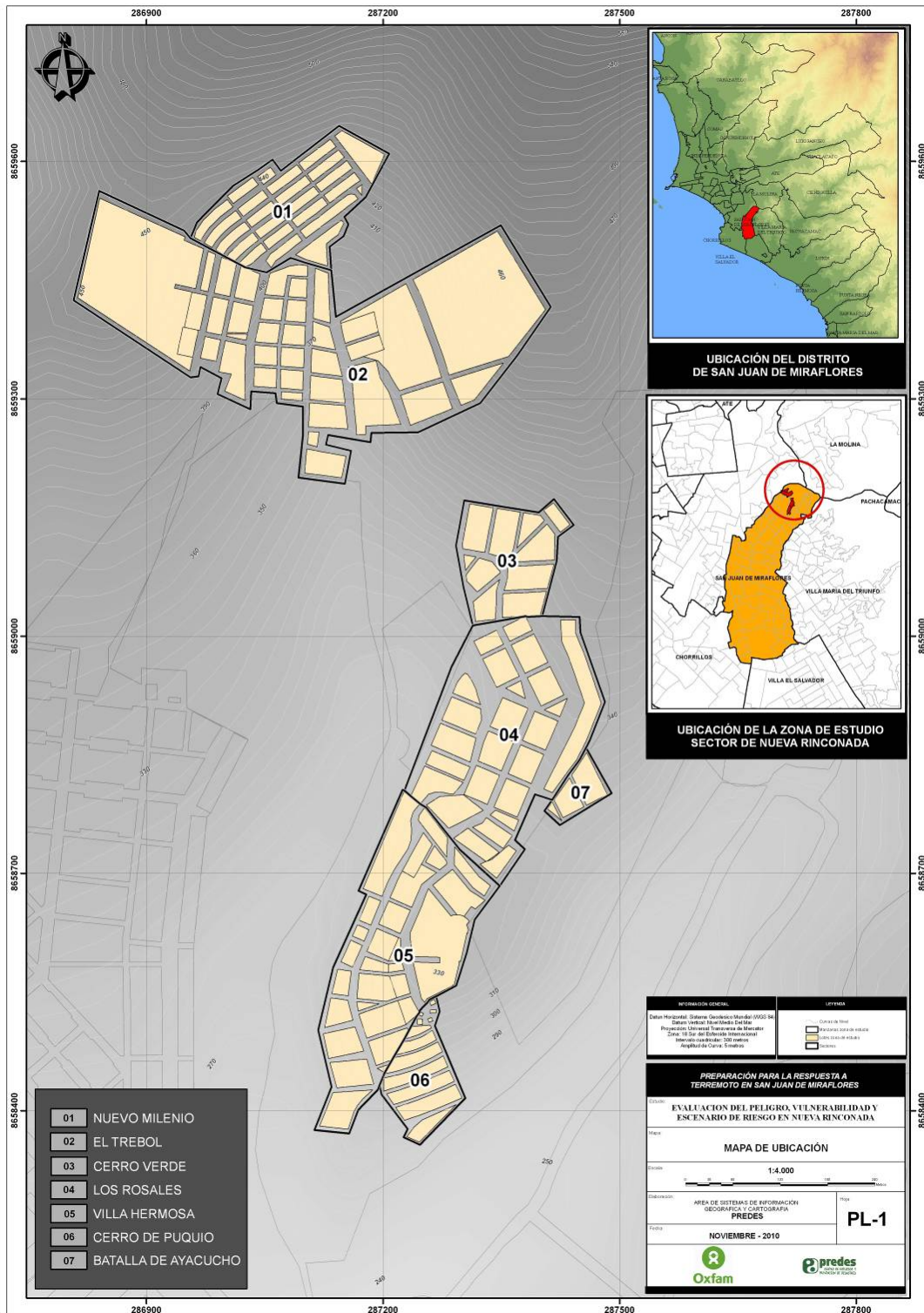
Figura 2. Ubicación de los asentamientos humanos de la zona de estudio



Elaboración: Equipo técnico de Predes. 2010.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

Figura 3. Mapa de ubicación de la zona de estudio



Elaboración: Equipo técnico de Predes. 2010.

2.3. Descripción física de la zona de Estudio

2.3.1. ACCESOS

El acceso a la zona de estudio desde el Sur es por la Carretera Panamericana Sur ingresando por la Av. Defensores de Lima (Pista Nueva), por donde se avanza hacia las Av. Central o Prolongación Av. San Juan. Al término de éstas, se encuentra la Av. Rinconada que conecta tres vías alternas de tipo vehicular:

- Av. Edilberto Ramos Javier, vía que es asfaltada hasta antes del cementerio y que conduce hacia a los AA.HH. El Trébol y Nuevo Milenio.
- Carretera Principal, que conduce hacia las cercanías de los AA.HH. Los Rosales, Cerro Verde y que atraviesa el AA. HH. El Trébol y concluye en el AA.HH. Nuevo Milenio.
- Av. Camino Real, vía que atraviesa los sectores A y B de Nueva Rinconada y que permite un acceso de tipo peatonal hasta el AA.HH. Cerro del Puquio.

2.3.2. RELIEVE Y TOPOGRAFÍA

A pesar que la ciudad de Lima se encuentra ubicada sobre las estribaciones andinas, gran parte está asentada sobre una superficie uniformemente inclinada.² La zona de estudio presenta relieves regularmente suaves en la mayor parte de su extensión y abrupto en las partes altas como en el AA.HH. El Trébol.

Los asentamientos de la zona se ubican sobre la cadena de cerros San Francisco³, estribaciones andinas que, al estar bordeados de colinas y en medio del cono aluvial de Lima, toman el nombre de cerros testigos.⁴

2.3.3. PENDIENTE

Se caracteriza por pendientes que varían entre los 15° y 40°. ⁵ Las pendientes más suaves caracterizan las partes baja de las laderas, sobre los depósitos aluviales. En las partes altas las pendientes son medianas y fuertes, por lo que las construcciones se encuentran sobre terrazas excavadas en los cerros y las vías son escalinatas con mayor o menor grado de consolidación.

2.3.4. GEOMORFOLOGÍA LOCAL⁶

La zona de estudio se encuentra bordeada por estribaciones andinas, específicamente por la cadena de cerros San Francisco (cerros testigos) y está principalmente asentada sobre depósitos coluviales. En las cotas más bajas existen depósitos aluviales. También existen conglomerados, conformados por gravas y en forma ocasional gravillas en una matriz areno limosa con algo de arcilla, cuyos fragmentos son de forma angulosas.

² Extraído del Boletín El Ingeniero de Lima. Año XII, N° 123. Noviembre 2009. Pág.5.

³ Extraído de los Informes de Estimación de Riesgo (MRM –IRM-MDS-MDSJM) 2010.

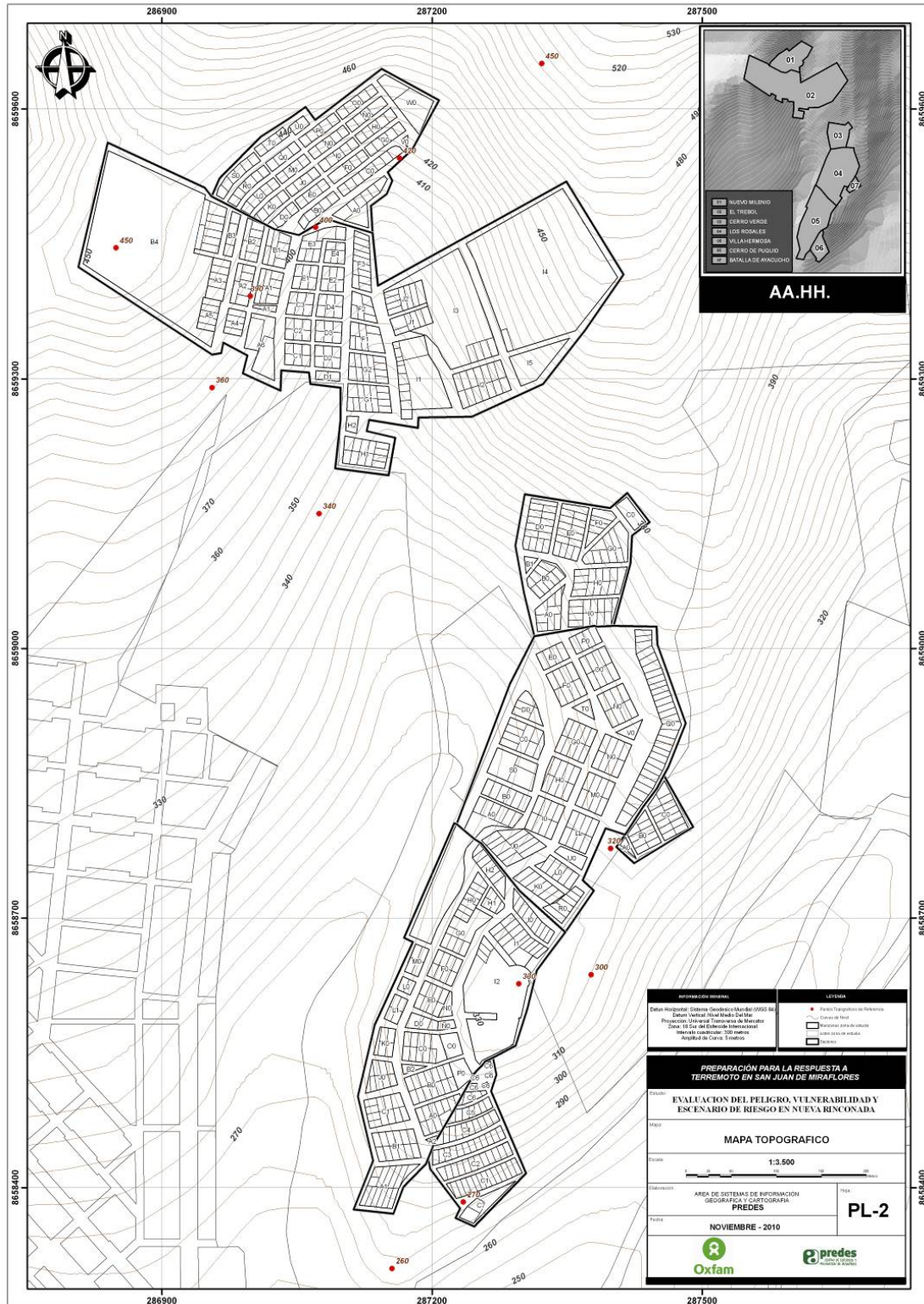
⁴ INGEMMET. Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Boletín N° 43. Setiembre 1992. Pág. 7.

⁵ Extraído de los Informes de Estimación de Riesgo (MRM –IRM-MDS-MDSJM) 2010.

⁶ Extraído de los Informes de Estimación de Riesgo (MRM –IRM-MDS-MDSJM) 2010.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

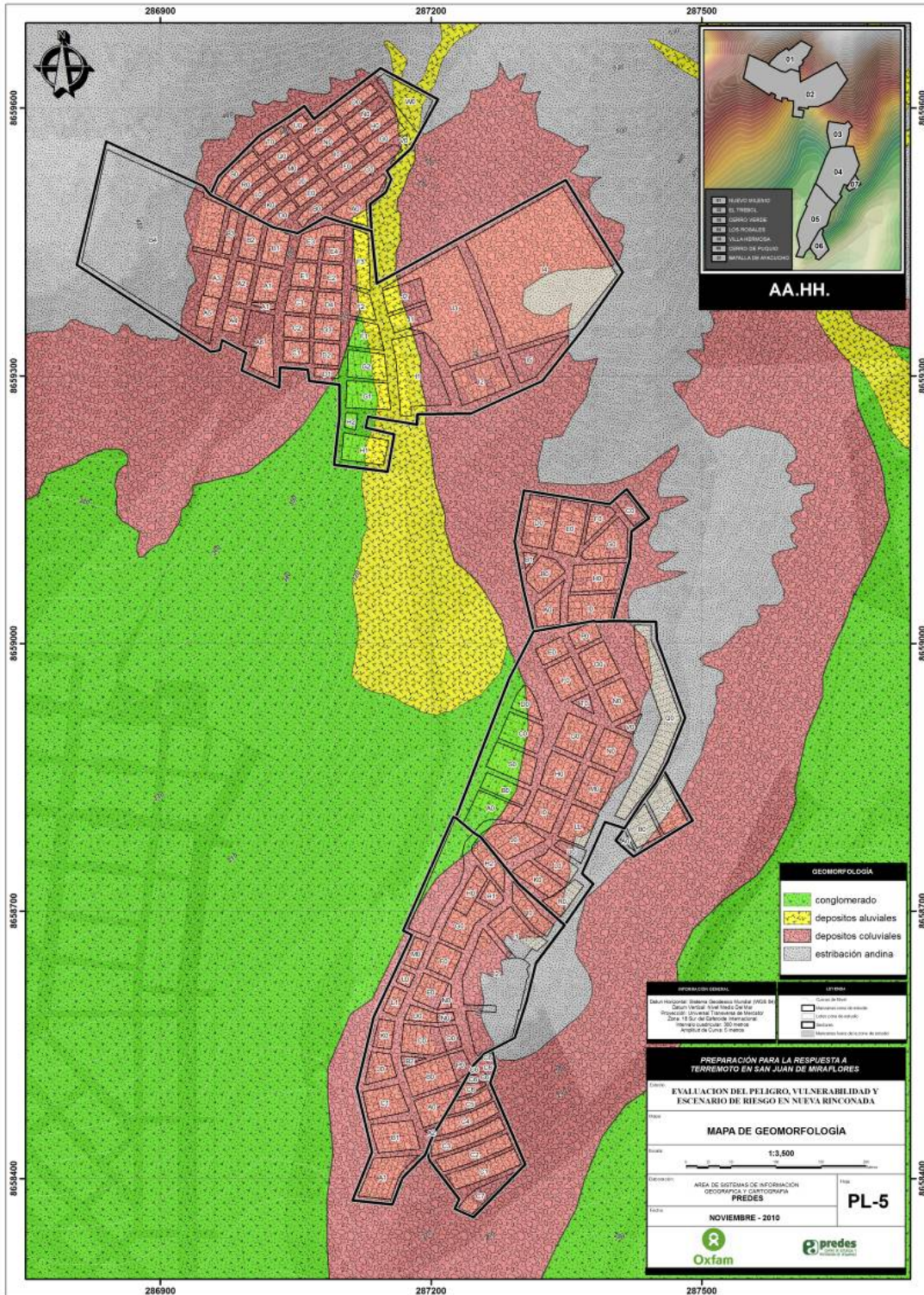
Figura 4. Mapa Topográfico de la zona de estudio



Elaboración: Equipo técnico de PreDES. 2010.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

Figura 5. Mapa de Geomorfología de la zona de estudio



Elaboración: Equipo técnico de PreDES. 2010.

2.4. Caracterización de la ocupación en las zonas de estudio

Los asentamientos humanos comprendidos en el estudio tienen en promedio 10 años de ocupación. Se estima que alberga aproximadamente unos 5000 habitantes.⁷

El uso predominante es el residencial con viviendas construidas en su mayoría con materiales livianos, asentadas en laderas de pendientes que varían entre 15° y 40° y se caracterizan por tener muros de contención de base con piedras.

La mayoría de los asentamientos de la zona cuentan con al menos un local comunal y un espacio de recreación. Las vías son afirmadas o de trocha carrozables. Si bien para el acceso a las partes altas existen algunas escaleras de concreto también se encuentran escaleras con peldaños de piedra o sin ningún tratamiento mas que el terreno mismo y peldaños generados por el paso continuo de los pobladores.

Por su forma de ocupación y por encontrarse en proceso de consolidación, los servicios básicos tienen las siguientes características predominantes:

- Abastecimiento de agua potable por medio de camiones cisterna.
- Disposición de excretas por medio de silos o letrinas.
- Recojo de residuos sólidos limitado.
- Abastecimiento de energía eléctrica de modo informal.

Cuadro 1. Datos generales de los asentamientos humanos de la zona de estudio

AA.HH.	Nº MANZANAS	POB.	USO PRINCIPAL	AGUA POTABLE	DISPOSICION DE EXCRETAS	CORRIENTE ELECTRICA
NUEVO MILENIO	23	624	Vivienda	Cisterna	Silo	Informal
EL TRÉBOL	10	1200	Vivienda	Cisterna	Silo	Informal
CERRO VERDE	9	480	Vivienda	Cisterna	Silo	Informal
LOS ROSALES	20	978	Vivienda	Cisterna	Silo	Red provisional
VILLA HERMOZA	23	900	Vivienda	Red provisional	Silo	Red provisional
CERRO DEL PUQUIO	7	360	Vivienda	Red provisional	Silo	Red provisional
BATALLA DE AYACUCHO	3	200	Vivienda	Cisterna	Silo	Informal

Fuente: Planos de lotización COFOPRI alcanzados por dirigentes. Informes de Estimación de Riesgo MRM –IRM-MDS-MDSJM 2010; Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010. Presentación de Avances del Proyecto Preparación para la respuesta a terremoto en San Juan de Miraflores. Noviembre 2010.

Elaborado por: Equipo técnico de Predes. 2010

⁷ Extraído de la presentación de Avances del Proyecto Preparación para la respuesta a terremoto en San Juan de Miraflores. Noviembre 2010.

2.5. Marco Conceptual

2.5.1. CONCEPTO DE PELIGRO

El peligro, también llamado amenaza, es un evento que por su magnitud y características puede ocasionar daños. Tiene las siguientes características:

- Con probabilidad de ocurrir.
- Con capacidad de producir daños físicos, económicos y ambientales.
- Su origen puede ser natural, socio-natural o tecnológico.
- Con intensidad, localización y tiempo.
- Puede afectar adversamente a las personas, infraestructura, producción, bienes y servicios.

Los peligros pueden agruparse en:

- **Natural:** asociado a fenómenos meteorológicos, geotécnicos, biológicos, de carácter externo y fuera de lo normal.
- **Socio-natural:** corresponde a una inadecuada relación hombre-naturaleza; está relacionado con procesos de degradación ambiental o de intervención humana sobre los ecosistemas. Se expresa en el aumento de la frecuencia y severidad de los fenómenos naturales o puede dar origen a peligros naturales donde no existían antes y reducir los efectos mitigantes de los ecosistemas naturales.
- **Tecnológico o Antrópico:** está relacionado a procesos de modernización, industrialización, desregulación industrial o la importación, manejo y manipulación de desechos o productos tóxicos. Todo cambio tecnológico, así como la introducción de tecnología nueva o temporal, puede tener un papel en el aumento o disminución de otros peligros.

Cuadro 2. Clasificación de peligros por origen

NATURALES	SOCIO-NATURALES	TECNOLÓGICOS O ANTRÓPICOS	
Sismos	Inundaciones (relacionadas a deforestación de cuencas, por acumulación de desechos domésticos, industriales y otros en los cauces)	Contaminación ambiental	
Tsunamis			
Heladas			
Erupciones volcánicas	Deslizamientos (en áreas de pendientes pronunciadas o con deforestación)	Incendios urbanos	
Sequías			
Granizadas	Huaycos	Explosiones	
Precipitaciones pluviales, que ocasionan amenazas físicas como inundaciones, avalanchas de lodo y desbordamiento			Desertificación
			Salinización de suelos
Huracanes		Derrames de sustancias tóxicas	

Fuente original: adaptación de OEA (1991)

2.5.2. CONCEPTO DE VULNERABILIDAD

Es la susceptibilidad de una unidad social (familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica, de sufrir daños por acción de un peligro. También se puede decir que es la situación de incapacidad de una unidad social de anticiparse, resistir y recuperarse de los efectos adversos de un peligro⁸.

La vulnerabilidad es:

- Resultado de los propios procesos de desarrollo no sostenible.
- Una condición social, producto de los procesos y formas de cambio y transformación de la sociedad.

2.5.3. FACTORES DE VULNERABILIDAD

Tres factores, ante la ocurrencia o posible ocurrencia de un desastre, explican la vulnerabilidad⁹:

1° Grado de exposición: Tiene que ver con las decisiones y prácticas que ubican a una unidad social y su estructura o actividad económica cerca de zonas de influencia de un fenómeno natural peligroso.

2° Fragilidad: Referida al nivel de resistencia frente al impacto del peligro sísmico, es decir, las condiciones de desventaja o debilidad estructural de las edificaciones de acuerdo al uso que una unidad social le da, por sus condiciones socioeconómicas.

3° Resiliencia: Nivel de asimilación o la capacidad de recuperación que pueda tener la unidad social frente al impacto de un peligro-amenaza. Se expresa en limitaciones de acceso o adaptabilidad de la unidad social y su incapacidad o deficiencia en absorber el impacto de un fenómeno peligroso.

Las condiciones de vulnerabilidad para identificar el grado de resiliencia de la población son las relativas a los temas sociales y culturales:

Sociales

Nivel de organización de la población

Participación de la población en los trabajos comunales.

Grado de organización entre las instituciones y organizaciones locales

Tipo de integración entre las organizaciones e instituciones locales

Culturales e ideológicas

Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres.

Percepción de la población sobre desastres.

Actitud ante la ocurrencia de desastres.

⁸ Extraído del Documento: Marco Conceptual: Gestión de Riesgo de Desastres y Análisis del riesgo, de la Ing. Econ. Nancy Zapata Rondón, que se encuentra en la página web del Ministerio de Economía y Finanzas.

⁹ Extraído de la Guía Metodológica para Incorporar la Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación del Desarrollo. Arq. Olga Lozano Cortijo. Centro de Estudio y Prevención de Desastres - PREDES

De acuerdo a los principales componentes de la vulnerabilidad, el tipo de análisis es diferenciado:

Cuadro 3. Componentes de la vulnerabilidad de zonas urbanas

COMPONENTE	CONCEPTO	TIPO DE ANÁLISIS	EFECTOS
GRADO DE EXPOSICIÓN	Tiene que ver con las decisiones y prácticas que ubican a una unidad social y su estructura o actividad económica cerca de zonas de influencia de un fenómeno natural peligroso	Es un análisis básicamente físico, cuyas causas son económicas y sociales	Crecimiento urbano acelerado y desordenado. Incremento de las migraciones. Ausencia de normas y regulaciones para la ocupación del territorio. Desconocimiento, percepción del riesgo, "riesgo aceptable".
FRAGILIDAD	Referida al nivel de resistencia frente al impacto del peligro sísmico, es decir, las condiciones de desventaja o debilidad estructural de las edificaciones de acuerdo al uso que una unidad social le da, por sus condiciones socioeconómicas.	Es un análisis integral, de debilidad estructural y las condiciones de uso a las cuales está siendo sometida.	Uso de formas constructivas y materiales no apropiados al medio físico. Falta de regulación o capacidad de control de cumplimiento. Uso de tecnologías inadecuadas al medio por desconocimiento o carencia cultural o económica. Mal uso o sobreuso de las edificaciones de acuerdo al uso.
RESILENCIA	Este término se refiere al nivel de asimilación o la capacidad de recuperación que pueda tener la unidad social frente al impacto de un peligro-amenaza. Se expresa en limitaciones de acceso o adaptabilidad de la unidad social y su incapacidad o deficiencia en absorber el impacto de un fenómeno peligroso	Es un análisis fundamentalmente social	Escasa diversificación de actividades productivas. Alta dependencia del clima. Insuficientes recursos.

Fuente: Guía Metodológica para Incorporar la Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación del Desarrollo. Arq. Olga Lozano Cortijo. Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES.

Los datos de la columna efectos son extraídos del Documento: Marco Conceptual: Gestión de Riesgo de Desastres y Análisis del riesgo, de la Ing. Eco. Nancy Zapata Rondón.

Elaboración: Arq. Roberto Medina Manrique – PREDES.

2.5.4. NIVELES DE VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad se expresa en los diferentes niveles de fragilidad de la estructura y de elementos no estructurales, susceptibles de sufrir daños a consecuencia de un sismo de gran magnitud por el grado de exposición o nivel de peligro.

En este marco conceptual es importante presentar la matriz desarrollada por INDECI que valora la vulnerabilidad (Ver Cuadro anexo). Para este trabajo consideramos 4 niveles de vulnerabilidad, en consonancia con el INDECI:

Cuadro 4. Matriz de Valoración De Vulnerabilidad – INDECI

ZONAS	VULNERABILIDAD
MUY ALTO	Zonas con viviendas de materiales precarios, en mal estado de construcción, con procesos acelerados de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencias.
ALTO	Zonas con predominancia de viviendas de materiales precarios, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha. Población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, cobertura parcial de servicios básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencias.
MEDIO	Zonas con predominancia de viviendas de materiales nobles, en regular y buen estado de construcción. Población con un ingreso económico medio, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura parcial de servicios básicos, con facilidades de acceso para atención de emergencias.
BAJO	Zonas con viviendas de materiales nobles, en buen estado de construcción. Población con un ingreso económico medio y alto, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura de servicios básicos, con buen nivel de accesibilidad para atención de emergencias.

Fuente: Matriz de Zonificación de Riesgos, Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI (Página Web).
Adaptación y elaboración: Arq. Olga Lozano C. – PREDES

Cuadro 5. Escala de Vulnerabilidad del Estudio

NIVEL DE VULNERABILIDAD	POSIBLE DAÑO ESTRUCTURAL	POSIBLE DAÑO NO ESTRUCTURAL	VULNERABILIDAD
BAJO	NINGUNO	LOCALIZADO	Estructura sismo resistente con adecuadas técnicas constructivas Edificaciones e infraestructura muy bien construidas, muy buena cobertura de servicios.
MEDIO	LIGERO	MODERADO EXTENSIVO	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuadas técnicas constructivas. Edificaciones e infraestructura medianamente bien construidas, suelos de calidad intermedia
ALTO	CONSIDERABLE	CERCANO AL TOTAL	Estructuras de ladrillo, adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha.
MUY ALTO	GRAVE	GRAVE COLAPSO	Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario, en mal estado de construcción, suelos colapsables, muy baja cobertura de servicios, ausencia de gestión ambiental, población de escasos recursos económicos

Fuentes: Matriz de Zonificación de Riesgos, Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI (Página Web).
Adaptación y elaboración: Arq. Olga Lozano C. – PREDES.

Guía Metodológica de Análisis Participativo del Riesgo de Desastres para áreas Rurales, Gobierno Regional de San Martín, Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM), GTZ, Lima, 2007

Elaboración: Equipo Técnico PREDES

2.5.5. LA CONCIENCIA DE LA VULNERABILIDAD

La identificación de las condiciones de vulnerabilidad, con participación de la población, es un momento de reflexión muy importante para la toma de conciencia del significado del concepto de vulnerabilidad, de las causas del por qué, ante un desastre y dependiendo del tipo de peligro que lo originó, ocurren daños en viviendas y otros locales, así como los niveles de responsabilidad que tienen los pobladores y/o las autoridades.

La forma de realizarlo es, a partir de la ubicación de las zonas afectadas por desastres en los "mapas parlantes", analizar las causas por las que sufrieron daños.

Cuadro 6. Responsabilidades sobre las condiciones de Vulnerabilidad de las Edificaciones

VARIABLES	RESPONSABLES		
	POBLACION	AUTORIDADES	
LOCALIZACION	Por decidir la adquisición u ocupación. Si se ha construido sin autorización.	Si ha autorizado la edificación. Falta de planeamiento y de control.	
CARACTERISTICAS DE LAS EDIFICACIONES	MATERIALES DE CONSTRUCCION	Si ha utilizado materiales inadecuados	Si no ha habido supervisión de obra
	ESTADO DE CONSERVACION	Si no se le da el adecuado mantenimiento	---
	ALTURA DE EDIFICACION	Si el material utilizado no permite mayor altura (caso del adobe o quincha)	Si ha autorizado la edificación

Fuente: Guía Metodológica para Incorporar la Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación del Desarrollo. Arq. Olga Lozano Cortijo. Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES

Cabe señalar que los propietarios, en principio, son los responsables directos para que existan condiciones de vulnerabilidad. Las autoridades tienen responsabilidad compartida en caso que hayan autorizado las edificaciones con esas condiciones o que no realicen el control respectivo.

2.5.6. CONCEPTO DE RIESGO

Es la probabilidad de pérdidas y daños ocasionados por la interacción de un peligro con una situación de vulnerabilidad.

El riesgo es la interacción de una amenaza o peligro y de condiciones de vulnerabilidad de una unidad social. Estos dos factores del riesgo son dependientes entre sí, no existe peligro sin vulnerabilidad y viceversa.

Por lo tanto, podemos intentar esta formula:

$$\text{Riesgo} = f(\text{Peligro} * \text{Vulnerabilidad})$$

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

La formulación de escenarios de riesgo comprende la estimación de pérdidas y daños que podría sufrir una región, provincia, distrito o ciudad, ante la ocurrencia de algún desastre asociado a los principales peligros identificados.

La identificación del riesgo y de escenarios de riesgo posibilita definir acciones de desarrollo para reducir las causas que lo generan, incluyendo aspectos sociales, económicos y territoriales/ambientales.

Es posible administrar el riesgo como parte de la gestión del desarrollo, como un proceso de adopción de políticas, estrategias y prácticas orientadas a reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos. Implica intervenciones en los procesos de planeamiento del desarrollo para reducir las causas que generan vulnerabilidades.

En la medida que tanto los peligros como las condiciones de vulnerabilidad (física) presentan variaciones en el territorio, es posible determinar una distribución espacial del riesgo con la finalidad de determinar y priorizar acciones, intervenciones y proyectos de manera específica, orientados a disminuir los niveles de vulnerabilidad y riesgo.

Del análisis desarrollado de la asociación de niveles de peligro Muy Alto con zonas de Vulnerabilidad Muy Alta, se identifican Zonas de Riesgo Muy Alto. Conforme disminuyen los niveles de Peligro y Vulnerabilidad, disminuye el Nivel de Riesgo y por lo tanto el nivel de pérdidas esperadas.

Cuadro 7. Matriz para definir los niveles de riesgo ante sismos

		NIVELES DE VULNERABILIDAD									
		MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO						
		4	3	2	1						
NIVELES DE PELIGRO		MUY ALTO	4	4	Muy Alto	4	Muy Alto	3	Alto	2	Medio
		ALTO	3	3	Alto	3	Alto	2	Medio	2	Medio
		MEDIO	2	2	Medio	2	Medio	1	Bajo	1	Bajo
		BAJO	1	2	Medio	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo
		NIVELES DE RIESGO ANTE SISMOS									

Fuente: Manual de Incorporación del Análisis de Riesgo en la Planificación del Desarrollo. Arq. Olga Lozano Cortijo – Predes. Marzo 2009.

2.6. Metodología del estudio

La metodología del estudio está basada en los procedimientos aplicados a nivel de la ciudad de Lima en el "Estudio de Diseño de Escenario Sísmico de Lima y Callao", que analiza la vulnerabilidad a nivel físico y a nivel integral. Ésta metodología utiliza los rangos de niveles de riesgo, en base a la bibliografía de análisis de daños europeo aplicado por PREDES¹⁰, además de los instrumentos empleados en los estudios realizados en Villa María del Triunfo y Villa El Salvador¹¹. Complementando estos estudios consideramos otras fuentes de información indirecta, como algunos documentos y estudios referentes a los análisis de riesgo, peligro y vulnerabilidad, en diferentes zonas del país, tales como:

- Estudio de Vulnerabilidad de la ciudad de Calca, Cuzco – PREDES/Agro Acción Alemana. 2008.
- Manual de Estimación del Riesgo – INDECI
- Proyecto Ciudades Sostenibles – INDECI
- Censo Nacional de Población 2007- INEI

Como parte de la metodología, se generarán mapas y planos temáticos a través del sistema de información geográfica (SIG) tanto para la evaluación del peligro como de la vulnerabilidad.

2.6.1. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE PELIGRO

Para el análisis de peligro se ha tomado en cuenta las variables pendiente, geología y geodinámica externa. Entre las fuentes de referencia se contó con los Informes de Estimación de Riesgo (MRM – IRM-MDS-MDSJM del 2010), la Carta Geológica del Cuadrángulo de Lurín (25j) del INGEMMET y el modelo digital del terreno de la imagen satelital del programa Google Earth para la definición de las curvas de nivel. A manera de verificación se tomó en cuenta lo observado en las visitas de campo.

2.6.2. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

2.6.2.1. Metodología para la construcción del Modelo de la Función de Vulnerabilidad

El procedimiento realizado para la construcción del Modelo de la función de vulnerabilidad, teniendo como elemento base la manzana urbana, fue el siguiente:

- Identificación de los parámetros que más influyen en la vulnerabilidad sísmica de estas edificaciones. De acuerdo a los estudios de vulnerabilidad realizados por PREDES para la ciudad de Lima, la ciudad de Calca y la bibliografía especializada, los parámetros son: usos de suelo, tipología, altura, estado de conservación, material de construcción, servicios (presencia o no de servicios de agua, desagüe y electricidad).

¹⁰ Sato, Medina, Estrada, Díaz. 2009. Diseño de escenario sobre el impacto de un sismo de gran magnitud en Lima Metropolitana y Callao", Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI. Elaborado por el Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES.

¹¹ Estimación del nivel de riesgo de las viviendas, pautas de mitigación de riesgo recomendaciones técnicas en la zona de quebrada santa maría (Distrito de Villa María del Triunfo) y de Parque Metropolitano (Villa El Salvador), realizado por: Centro de Estudios y Prevención de Desastres - PREDES

- Generación de un modelo real a partir de la información recopilada. Ésta depende totalmente de la información de los parámetros.
- Determinación de la vulnerabilidad a nivel de manzana a través de un índice de vulnerabilidad determinado por los pesos dados.
- Análisis de la vulnerabilidad producida por el proceso de ocupación, así como la tendencia encontrada, para generar conclusiones y recomendaciones.

2.6.2.2. Metodología para la evaluación de los parámetros del Índice de Vulnerabilidad

a. Identificación de Elementos vulnerables

Los parámetros usados, tienen como base el estudio piloto de vulnerabilidad realizado en Villa María del Triunfo y Villa El Salvador¹², y se basan en la separación de dos tipologías de vivienda, lo cual es clave para estimar con mayor rigurosidad la fragilidad¹³ de las mismas. Estas variables de vulnerabilidad se basan en la **Tipología de Vivienda** existente en la zona, simplificada sobre el estudio de grado de consolidación de la vivienda auto-construida en Lima¹⁴. Debido a ello sólo consideraremos para el presente estudio, dos niveles de consolidación:

Edificaciones no consolidadas o provisionales (incluye el grado A de la tipología): Son aquellas edificaciones que no poseen ninguna de sus partes como construcción definitiva y los materiales utilizados son precarios. Estas viviendas no poseen cimentación y su estructura es a base de madera, nordex o triplex, sus techos son de calamina o esteras.

Edificaciones consolidadas (incluye los grados B, C y D de la tipología): Son aquellas edificaciones que cuentan por lo menos con cimentación, estructura y muros definitivos en el primer piso hasta aquellas viviendas que ya están completamente terminadas pues ya poseen en su construcción materiales permanentes.

b. Parámetros utilizados en el Análisis de Vulnerabilidad

La estimación de la vulnerabilidad física de las edificaciones depende de múltiples parámetros, de los cuales se han priorizado las siguientes, tanto para edificaciones consolidadas como no consolidadas.

¹² Estimación del nivel de riesgo de las viviendas, pautas de mitigación de riesgo recomendaciones técnicas en la zona de quebrada santa maría (Distrito de Villa María del Triunfo) y de Parque Metropolitano (Villa El Salvador), realizado por: Centro de Estudios y Prevención de Desastres - PREDES

¹³ Fragilidad: Referida al nivel de resistencia y protección frente al impacto de un peligro/amenaza, es decir, las condiciones de desventaja o debilidad relativa de una unidad social por las condiciones socioeconómicas.

¹⁴ Para más información sobre esta tipología de vivienda revisar: **ZOLEZZI**, Mario; **TOKESHI**, Juan; **NORIEGA**, Carlos. Densificación habitacional: una propuesta de crecimiento para la ciudad popular. Serie: Alternativas para el desarrollo. DESCO. Lima, 2005.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

Cuadro 8. Parámetros considerados para el análisis de vulnerabilidad física de las edificaciones

PARAMETROS CONSIDERADOS	VIVIENDAS CONSOLIDADA Y NO CONSOLIDADAS
VULNERABILIDAD SISMICA LOCAL A nivel de manzana (Ficha de Campo)	Materiales de construcción
	Estado de conservación
	Configuración en elevación
	Calidad del suelo
	Muro de Contención de Base
	Topografía del terreno

Elaboración: Equipo técnico de PREDES

Materiales de construcción

Se han elegido cuatro tipos de materiales de construcción de los cuadros del INEI. Estos materiales son:

Cuadro 9. Características de los materiales de construcción

ESTERA / CARTÓN	Materiales livianos. Encontramos esteras en ocupaciones incipientes.
MADERA	Material liviano existente en zonas de expansión urbana en proceso de consolidación, especialmente en áreas de pendiente alta. No es muy vulnerable en caso de sismo por ser de un piso.
LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	Material predominante en los sistemas constructivos de albañilería confinada, albañilería por muro portante y edificaciones con losas y vigas de concreto armado con cerramiento de ladrillos. Lamentablemente al ser usado en edificaciones hechas por autoconstrucción, sin asesoramiento técnico, aumenta el nivel de vulnerabilidad.
ADOBE	Material predominante de las viviendas antiguas. Se caracteriza por su alta rigidez estructural, pero de poca resistencia en caso de un sismo, pudiendo llegar a colapsar de manera súbita.

Elaboración: Equipo técnico de PREDES

Estado de Conservación de las Edificaciones

Esta variable se ha estimado del trabajo de campo. En él está implícita la antigüedad, el estado de conservación, así como la intensidad del uso en base al material de construcción predominante.

Cuadro 10. Características del estado de conservación de edificaciones

EN CONSOLIDACION ACEPTABLE	Estado aceptable de conservación. Construcción reciente, liviana. Estructuras generalmente en un estado aceptable para el peso que soportan. El poco peso disminuye su tendencia a colapsar, y en caso de que colapse no causarían daño severo a los pobladores.
CONSOLIDADA REGULAR	Regular estado de conservación, debido a su antigüedad y al poco nivel de cuidado de las estructuras debido a la autoconstrucción y al uso sin mantenimiento.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

DENSIFICADA MALO	Mal estado de conservación debido a modificación de estructuras de edificaciones sin asistencia técnica. Primeros pisos antiguos y ampliaciones en altura que deterioran estructuras preexistentes. La densificación en VMT no se da a través de edificios multifamiliares (con asistencia técnica y construidos recientemente)
DETERIORADA	Edificaciones en mal estado de conservación, antiguas, turgurizadas, con uso intensivo para lo cual no fueron construidas.

Elaborado por: Equipo técnico de Predes.

Configuración en elevación

Para el análisis de vulnerabilidad, la altura de edificación es sinónimo de peso de la misma, por lo que a mayor peso mayor vulnerabilidad de la misma. Se ha estimado de acuerdo al trabajo de campo.

Cuadro 11. Características de configuración en elevación

1° PISO	Edificaciones en su mayoría en proceso de consolidación, de poco peso.
2° PISO	Correspondiente a edificaciones ubicadas en zonas consolidadas, de peso medio.
3° PISO	Correspondiente a edificaciones en proceso de densificación por autoconstrucción. Esta densificación con sistemas constructivos y accesos deficientes. De peso alto.
4° ó MAS PISOS	Edificaciones de densidad media alta. No han sido probados en un sismo severo. Muy pesadas. Sus pocas circulaciones verticales nos hacen asumir una vulnerabilidad alta en caso de evacuación

Elaboración: Equipo técnico de Predes.2010.

Calidad del Suelo

Las características del suelo donde se asientan las edificaciones pueden ser: roca, estable, corte y relleno, y suelto.

Muros de Contención de Base

Son estructuras de contención que permiten dar estabilidad al terreno donde se asientan las edificaciones. Las posibilidades para el estudio son: sin pircado, con pircado bueno, regular o malo.

Topografía del Terreno

La accesibilidad la comprendemos de acuerdo al nivel de la pendiente en la cual está asentada la edificación. Cuanto mayor es la pendiente, el acceso vehicular y peatonal se dificulta, así como la evacuación en caso de sismo.

c. Índice de vulnerabilidad

Para la definición del nivel de vulnerabilidad de las edificaciones, a partir de las funciones o matrices, es necesario estimar un índice de vulnerabilidad el cual se basa en la calificación de 5 parámetros. El concepto de este índice fue introducido por Benedetti y Petrini (1984) en Italia, y posteriormente se ha incorporado en la estimación de la vulnerabilidad en otras ciudades como Barcelona, España (Yépez,

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

1996 y Mena, 2002), en Cuenca, Ecuador (Jiménez, 2002) y en Mérida, Venezuela (Castillo, 2005)¹⁵. A continuación presentamos los cuadros:

Cuadro 12. Valores de factor de corrección por niveles de vulnerabilidad de acuerdo al tipo de edificación

	NIVEL	VALOR EDIF. CONSOLIDADAS	VALOR EDIF. NO CONSOLIDADAS
A	OPTIMO	1	2
B	MEDIO	2	4
C	BAJO	3	6
D	DESFAVORABLE	4	8

Elaboración: Equipo Técnico de PREDES

PARAMETROS	
1	MURO DE CONTENCION
2	TOPOGRAFIA DEL TERRENO
3	CIMENTACION Y CALIDAD DEL SUELO
4	CONFIGURACION EN ELEVACION
5	ESTADO DE CONSERVACION

Cuadro 13. Ponderación y pesos por parámetros de vulnerabilidad

PARAMETRO	1	2	3	4	5
PESO	3	3	4	3	1
CONSOLIDADA					
OPTIMO	1	2	3	4	5
DESFAVORABLE	3	3	4	3	1
NO CONSOLIDADA					
OPTIMO	1	2	3	4	5
DESFAVORABLE	6	6	8	6	2

Elaboración: Equipo Técnico de PREDES

¹⁵ Los parámetros usados han sido adaptados a la realidad de la zona, y los pesos han sido determinados por los consultores (equipo técnico de PREDES, dirigido por el Ing. Hugo O'Connor)

3. ANÁLISIS DEL PELIGRO SÍSMICO

3.1 Generación de elementos de peligros

Los peligros se generan en medios donde los procesos naturales se transforman de simples dinámicas naturales a eventos potencialmente peligrosos porque su activación implica el daño a algún tipo de elementos vulnerables.

Se generan procesos geomorfológicos – geodinámicos producto de la respuesta a erosiones principalmente termoclásticas, lo que genera material coluvial, fracturada que producto de la gravedad y algún evento sísmico, podrían generar daños en la zona.

3.1.1. GEOLOGÍA

Las diferentes formaciones geológicas existentes en la zona de estudio son:

- Formación Atocongo (Mesozoico - Cretáceo)
- Volcánico Quilmaná (Mesozoico - Cretáceo)
- Súper Unidad Santa Rosa (Mesozoico - Cretáceo)
- Depósitos aluviales (Cenozoico - Cuaternario)

Formación Atocongo¹⁶

Debe su nombre a las calizas de la localidad de Atocongo, donde presentan su mejor desarrollo. Entre las afloración de la formación Atocongo se encuentran las que están formando el flanco oriental del anticlinal de Lima (Cerro El Agustino, San Francisco, Pamplona, Atocongo) y más al Sur- este. Se le asigna una edad Aptiano- Albiano.

Volcánico Quilmaná¹⁷

La formación Volcánico Quilmaná, serie íntegramente volcánica, sobreyace sobre la Formación Chilca. Al Este de Lurín estos volcánicos descansan directamente sobre la Formación Atocongo.

Depósitos Aluviales¹⁸

Material relacionado con los procesos fluviales.

Super unidad Santa Rosa¹⁹

Los cuerpos graníticos potásicos que afloran en el cuadrángulo de Lurín destacan como cuerpos menores, por su coloración rosada debido a la ortosa, constituyendo stocks que intruyen a las Dioritas y Tonalita – granodiorita Santa Rosa y Tiabaya.

¹⁶ INGEMMET. Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Boletín N° 43. Setiembre 1992. Pag. 32-34.

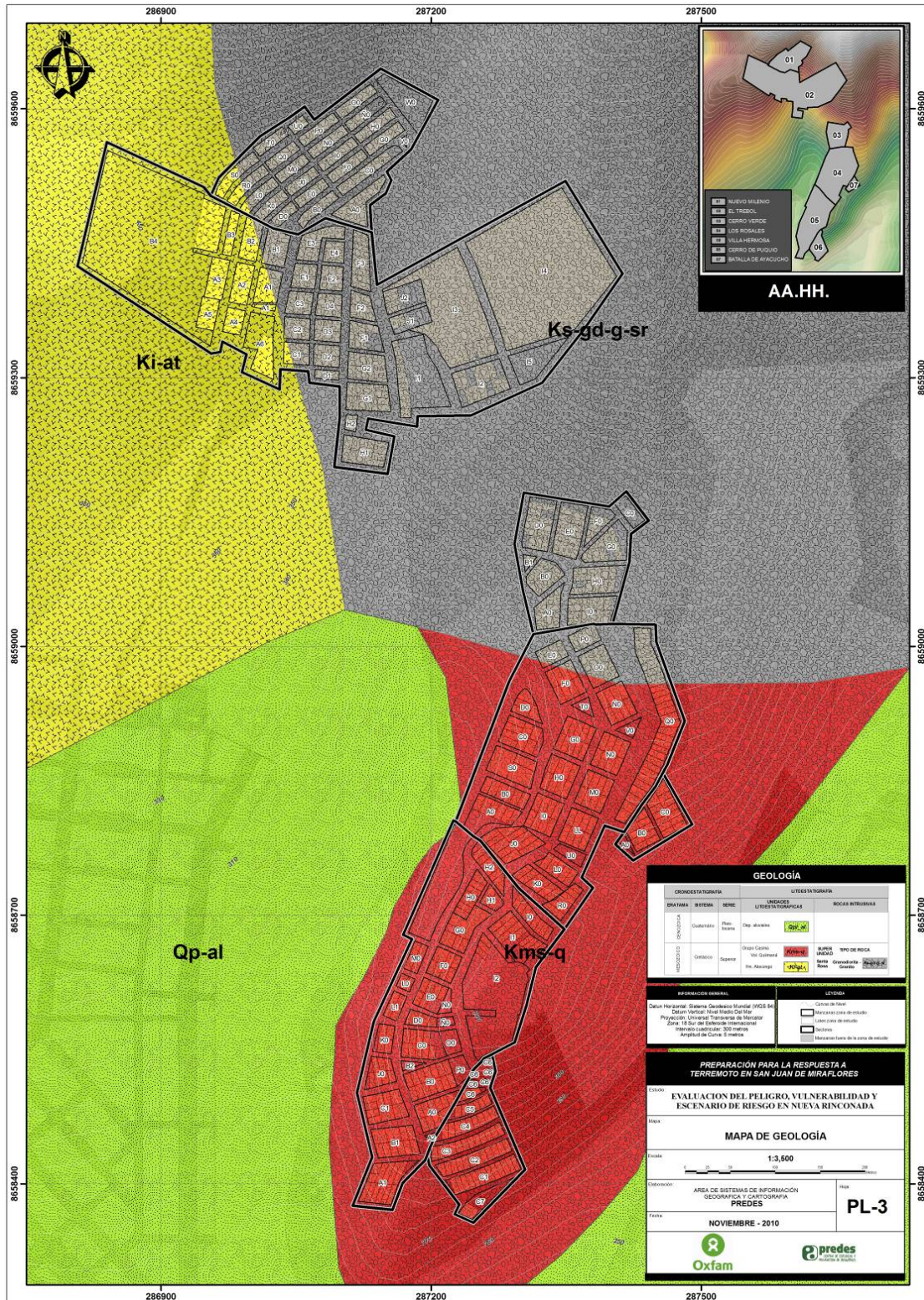
¹⁷ INGEMMET. Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Boletín N° 43. Setiembre 1992. Pag. 34-36

¹⁸ INGEMMET. Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Boletín N° 43. Setiembre 1992. Pag. 38-40

¹⁹ INGEMMET. Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Boletín N° 43. Setiembre 1992. Pag. 62-63

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

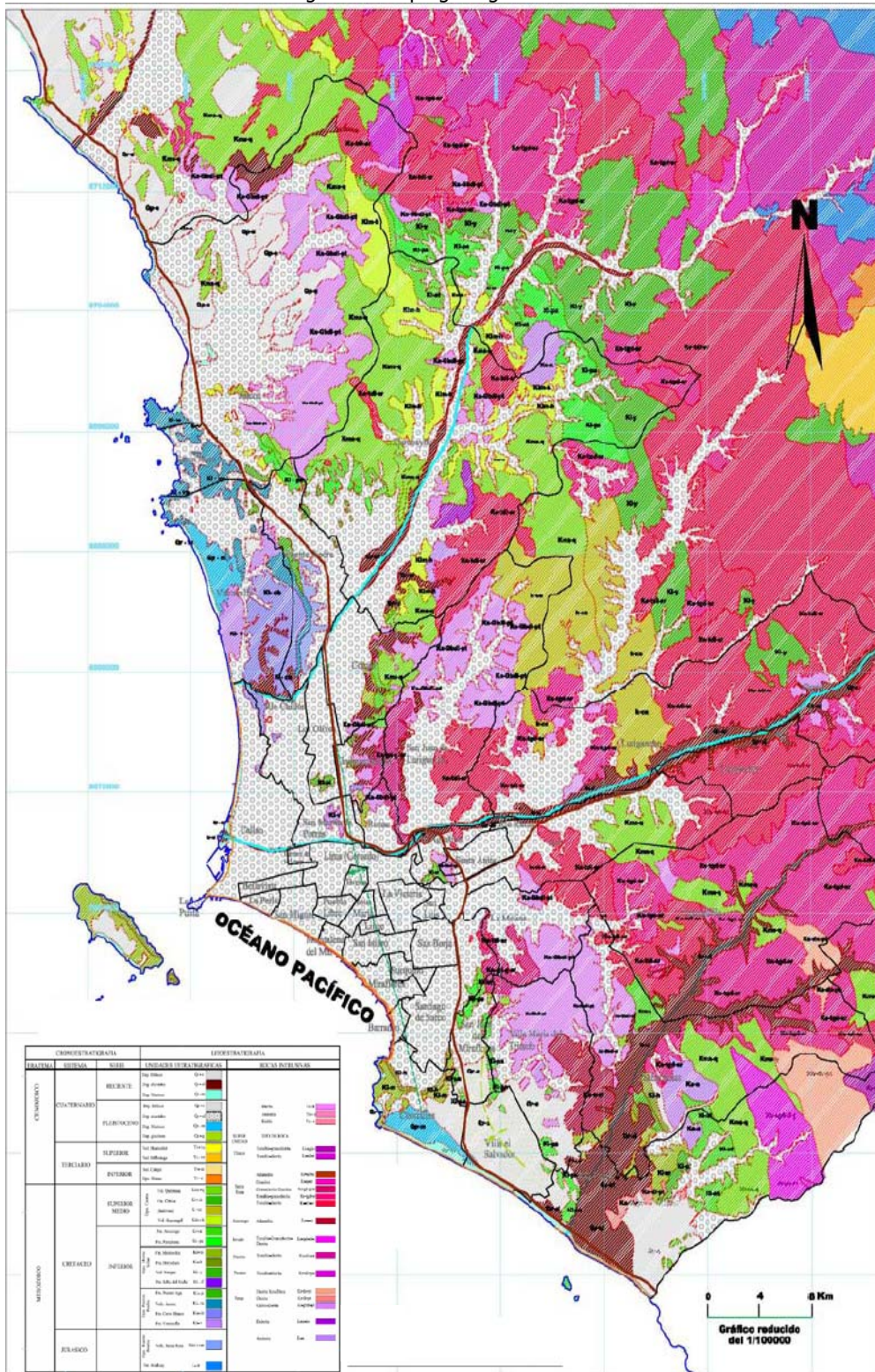
Figura 6. Mapa de Geología



Elaboración: Equipo técnico de Predes. 2010.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

Figura 7. Mapa geológico de Lima



Fuente: Instituto Geológico Minero Metalúrgico – INGEMMET

3.1.2. GEODINÁMICA EXTERNA

Según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, la zona de estudio se encuentra ubicada en la zona III, de Sismicidad Alta.²⁰

De la visita de campo se ha verificado la existencia de afloramiento rocoso fracturado sujeto a colapso ante evento sísmico. Estos son claramente notorios en los asentamientos El Trébol y Villa Hermoza. En menor proporción en Nuevo Milenio. En los tres casos, ubicados en las partes altas de las laderas.

También se encuentra en la zona, en el AA.HH. El Trébol, una capa delgada de material fino particulado que genera inestabilidad para las edificaciones asentadas. Este material lo constituyen los depósitos de arena de origen eólico.

Existen depósitos de rocas (material suelto) en zonas con pendientes altas. Estos materiales son inestables y de posible volcamiento producto de la acción sísmica o actividad antrópica. Estos depósitos en parte son producto de la fracturación de rocas para fines de construcción. Se ubican principalmente en las partes altas de los asentamientos.

Además se ha encontrado zonas inestables, por corte de ladera sujeta a deslizamientos producto de la acción sísmica, precipitación o actividad antrópica. La población con la finalidad de asentar sus viviendas o construir vías ha realizado cortes en las laderas, muchas veces de pendiente pronunciada. También existen zonas de movimiento temporalmente estabilizado por medio de pircas como en los casos de las vías, acondicionadas en las laderas, muchas veces de pendiente pronunciada, generando mayor peligro de deslizamientos.

3.1.3. INFLUENCIA DEL NIVEL DE PENDIENTES

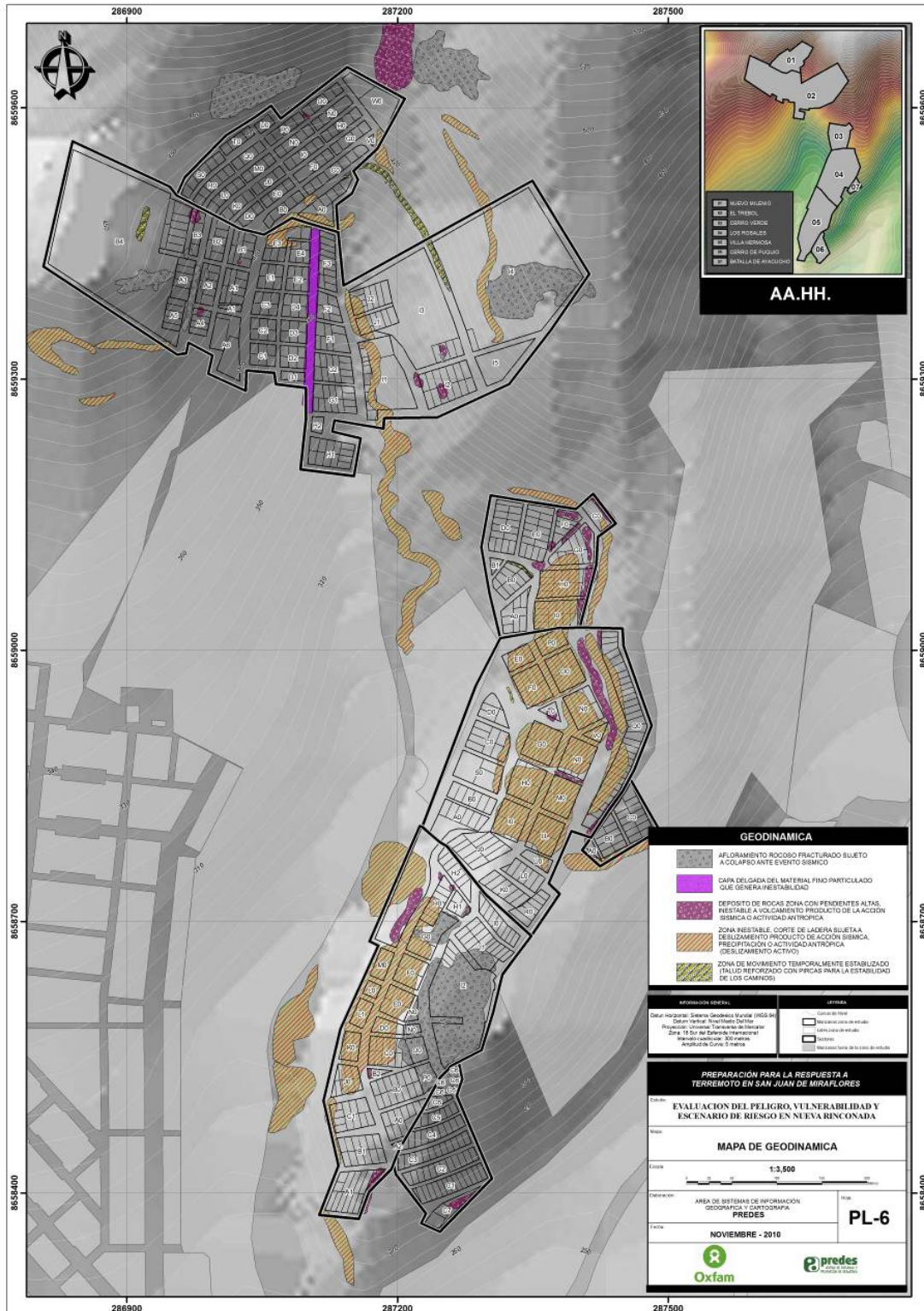
Los deslizamientos están condicionados por los niveles de pendiente del lugar. Si las pendientes de las laderas son menores de 33.3% (15° aprox.) entonces la cantidad de deslizamiento pueden ser menores en caso de un sismo. Cuando superan pendientes de 66.6% (30°) los deslizamientos van en aumento.

Para la zona de estudio el nivel de pendiente predominante es **Alto**, entre 20 y 30%, lo cual podemos ver en el plano adjunto.

²⁰ Extraído de los Informes de Estimación de Riesgo de la Municipalidad de San Juan de Miraflores.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

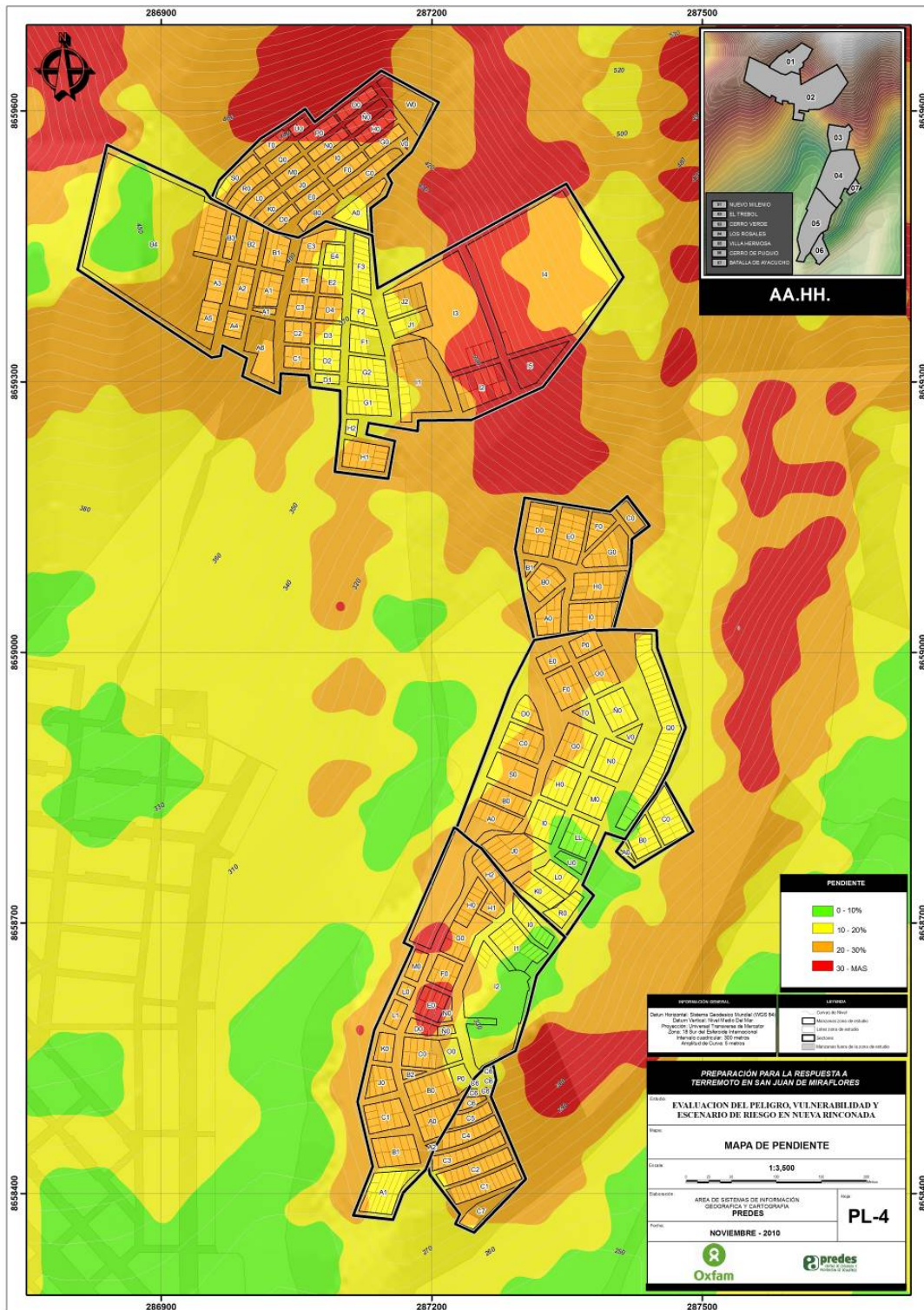
Figura 8. Mapa de Geodinámica Externa



Elaboración: Equipo técnico de Predes. 2010.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

Figura 9. Mapa de Pendiente

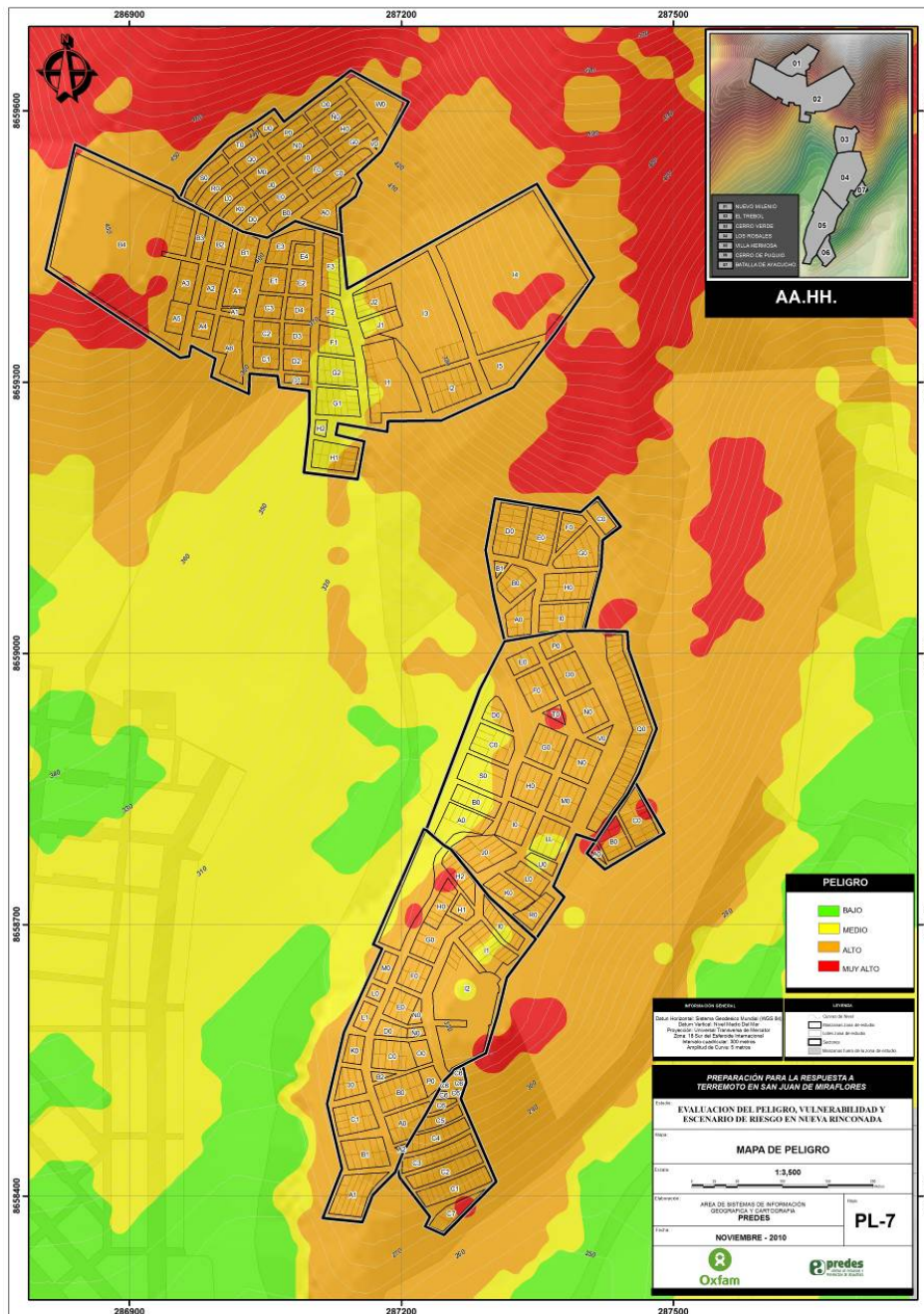


Elaboración: Equipo técnico de Predes. 2010.

3.2. Microzonificación del potencial de peligro en la zona de estudio

De acuerdo a las variables para el análisis de peligro (Geología Local, Pendientes, Geodinámica externa) nos resulta un mapa de peligro que indica que la zona de estudio se encuentra principalmente en un nivel de peligro **Alto**.

Figura 10. Mapa de Peligro







Elaboración: Equipo técnico de Predes. 2010.

4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

4.1. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones por asentamiento

El análisis de vulnerabilidad de las edificaciones, teniendo como elemento base a la manzana, se sustenta en siete parámetros: tipología de vivienda, tipo de estructura o material predominante, tipo de muro de contención de base, topografía del terreno, calidad del suelo, configuración en elevación y estado de conservación. La información por cada manzana corresponde a la predominancia en la misma por cada parámetro. No se incluye en el análisis aquellas manzanas que se encuentran vacías. La cantidad total de manzanas por cada asentamiento no necesariamente corresponde al total que se indica en los planos alcanzados por los dirigentes. Esto es debido a una mejor organización de las manzanas para su levantamiento (AA.HH. El Trébol, AA.HH. Nuevo Milenio, AA.HH. Cerro Verde, AA.HH. Los Rosales, AA.HH. Villa Hermoza). Para la evaluación de la vulnerabilidad integral, se tomaron en cuenta los siguientes rangos, extraídos de los parámetros, y de acuerdo a los porcentajes expresados en la metodología:

Cuadro 14 . Rangos de Vulnerabilidad Integral

NIVELES	TRAMA	RANGO DE VULNERABILIDAD
BAJO		000 - 39,00
MEDIO		39,00 - 48,00
ALTO		48,00 - 66,00
MUY ALTO		66,00 - 100,00

Elaboración: Equipo Técnico de PREDES.

4.1.1. AA. HH. NUEVO MILENIO

Se levantó información de 24 manzanas de acuerdo a la numeración de manzanas para el trabajo de campo. De las 24 manzanas, solamente dos estaban vacías.

4.1.1.1. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones

A. Tipología de la vivienda

El 91% de las manzanas tiene una tipología de vivienda No Consolidada.

Cuadro 15. Tipología de vivienda

Categoría		N° Mz.	%
C.	Consolidada	2	9
N.C.	No Consolidada	20	91
TOTAL		22	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

B. Topografía

La accesibilidad, que depende de la pendiente, para este asentamiento es crítica. El 100% de las manzanas tiene una pendiente superior al 30%.

Cuadro 16. Topografía

Categoría		N° Mz.	%
A	$P \leq 10\%$	0	0
B	$10\% \leq P \leq 20\%$	0	0
C	$20\% \leq P \leq 30\%$	0	0
D	$30\% \leq P \leq 50\%$	22	100
TOTAL		22	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

C. Muro de contención de Base

El 50% de las manzanas del asentamiento cuenta con edificaciones con muro de contención de base Con pircado regular. Las pircas, de piedras, superan alturas de 1.20 y sus elementos no están bien ligados ni ordenados.

Cuadro 17. Muro de contención de base

Categoría		N° Mz.	%
A	Sin Pircado	5	23
B	Con Pircado-Bueno	4	18
C	Con Pircado-Regular	11	50
D	Con Pircado-Malo	2	9
TOTAL		22	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

D. Calidad del suelo

El tipo de cimentación está estrechamente relacionado a la calidad del suelo. El 100% de las manzanas de este asentamiento presenta suelo Estable.

Cuadro 18. Calidad del suelo

Categoría		N° Mz.	%
A	Roca	0	0
B	Estable	22	100
C	Corte y relleno	0	0
D	Suelto	0	0
TOTAL		22	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

E. Configuración en elevación

El 100% de las manzanas presenta edificaciones de 1 Piso.

Cuadro 19. Configuración en elevación

Categoría		N° Mz.	%
A	1 Piso	22	100
B	2 Pisos	0	0
C	3 Pisos	0	0
D	4 A Mas Pisos	0	0
TOTAL		22	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

F. Estado de conservación

Por los pocos años que tiene el asentamiento desde su fundación en general el 100% de las manzanas presenta edificaciones con Muros en buena condición. Un 45% de las manzanas presenta además fisuras visibles, que principalmente está relacionado a la calidad de los materiales empleados en las edificaciones, mantenimientos, etc.

Cuadro 20. Estado de conservación

Categoría		N° Mz.	%
A	Muros en buena condición	12	55
B	Muros en buena condición, pero con fisuras visibles.	10	45
C	Muros en regulares condiciones, con fisuras visible.	0	0
D	Muros en malas condiciones, con fisuras visibles.	0	0
TOTAL		22	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

G. Material de construcción o tipo de estructura

El 91% de las manzanas presenta edificaciones cuyo material predominante es la madera, triplay o similar.

Cuadro 21. Material de construcción

Categoría		N° Mz.	%
1	Estructura Aporticada	0	0
2	Estructura Confinada	1	4.5
3	Albañilería sin Refuerzos	1	4.5
4	Triplay, Madera o Similar	20	91
5	Esteras	0	0
6	Otros	0	0
TOTAL		22	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

4.1.1.2. Evaluación de la vulnerabilidad de AA.HH. Nuevo Milenio

Tomando en cuenta todos los parámetros levantados en campo y según las ponderaciones realizadas con los rangos establecidos, llegamos a la conclusión que el 64% de las manzanas del AA.HH. Nuevo Milenio se encuentra con nivel de vulnerabilidad **Alta**. En menor porcentaje, 23% se encuentra en nivel **Muy Alta**.

Cuadro 22. Niveles de vulnerabilidad en AA.HH. Nuevo Milenio

Categoría		N° Mz.	%
A	Baja	0	0
B	Media	3	14
C	Alta	14	64
D	Muy Alta	5	23
TOTAL		22	100

Elaborado por: Equipo técnico de Predes. 2010.

4.1.2. AA. HH. EL TRÉBOL

Se llenaron fichas de 36 manzanas de acuerdo a la numeración de manzanas para el trabajo. De las 36 manzanas, solamente una estaba vacía.

4.1.2.1. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones

A. Tipología de la edificación

El 100% de las manzanas tiene una tipología de vivienda No Consolidada.

Cuadro 23. Tipología de vivienda

Categoría		N° Mz.	%
C.	Consolidada	0	0,00
N.C.	No Consolidada	35	100,00
TOTAL		35	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

B. Topografía

La accesibilidad, que depende de la pendiente, para este asentamiento es crítica. El 86% de las manzanas tiene una pendiente superior al 30%, ubicadas principalmente en las partes altas de las laderas.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

Cuadro 24. Topografía

Categoría		N° Mz.	%
A	$P \leq 10\%$	0	0
B	$10\% \leq P \leq 20\%$	1	3
C	$20\% \leq P \leq 30\%$	4	11
D	$30\% \leq P \leq 50\%$	30	86
TOTAL		35	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

C. Muros de contención de Base

El 80% de las manzanas del asentamiento cuenta con edificaciones con muro de contención de base Con pircado malo. Las pircas superan alturas de 1.20, tanto en las partes altas y bajas de las laderas. Sus elementos no están bien ligados ni ordenados. En las partes bajas utilizan llantas y sacos de arena, a diferencia de las partes altas, que utilizan piedras.

Cuadro 25. Muro de contención de base

Categoría		N° Mz.	%
A	Sin Pircado	4	11
B	Con Pircado-Buena	0	0
C	Con Pircado-Regular	3	9
D	Con Pircado-Malo	28	80
TOTAL		35	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

D. Calidad del suelo

El tipo de cimentación está estrechamente relacionado a la calidad del suelo. El 48.57% de las manzanas de este asentamiento presenta suelo en Corte y relleno, principalmente ubicada en las partes altas de la ladera. Cabe señalar que un 29% de las manzanas se ubican en suelo Suelto, en las partes bajas de la ladera.

Cuadro 26. Calidad del suelo

Categoría		N° Mz.	%
A	Roca	1	2.86
B	Estable	7	20
C	Corte Y Relleno	17	48.57
D	Suelto	10	29
TOTAL		35	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

E. Configuración en elevación

El 100% de las manzanas presenta edificaciones de 1 Piso.

Cuadro 27. Configuración en elevación

Categoría		N° Mz.	%
A	1 piso	34	97
B	2 pisos	1	3
C	3 pisos	0	0
D	4 a mas pisos	0	0
TOTAL		35	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

F. Estado de conservación

Por los pocos años que tiene el asentamiento desde su fundación hay una predominancia de manzanas (83%) con Muros en buena condición y/o con fisuras visibles (A y B). Un considerable 14% de manzanas cuenta con edificaciones con Muros en regulares condiciones debido principalmente a la calidad constructiva y calidad de los materiales empleados.

Cuadro 28. Estado de conservación

Categoría		N° Mz.	%
A	Muros en buena condición.	3	9
B	Muros en buena condición, pero con fisuras visibles.	26	74
C	Muros en regulares condiciones, con fisuras visible.	5	14
D	Muros en malas condiciones, con fisuras visibles.	1	3
TOTAL		35	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

G. Material de construcción o tipo de estructura

El 97% de las manzanas presenta edificaciones cuyo material predominante es la madera, triplay o similar.

Cuadro 29. Material de construcción

Categoría		N° Mz.	%
1	Estructura Aporticada	0	0
2	Estructura Confinada	0	0
3	Albañilería sin Refuerzos	1	3
4	Triplay, Madera o Similar	34	97
5	Esteras	0	0
6	Otros	0	0
TOTAL		35	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

4.1.2.2. Evaluación de la vulnerabilidad de AA.HH. El Trébol

Tomando en cuenta todos los parámetros levantados en campo y según las ponderaciones realizadas con los rangos establecidos, llegamos a la conclusión que el 83% de las manzanas del AA.HH. El Trébol se encuentra con nivel de vulnerabilidad **Muy Alto**. En menor porcentaje, 11%, le corresponde un nivel **Alto**.

Cuadro 30. Niveles de vulnerabilidad en AA.HH. El Trébol

Categoría		N° Mz.	%
A	Baja	1	3
B	Media	1	3
C	Alta	4	11
D	Muy Alta	29	83
TOTAL		35	100

Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

4.1.3. AA. HH. CERRO VERDE

Se llenaron fichas de 10 manzanas de acuerdo a la numeración de manzanas para el trabajo. De las 10 manzanas, solamente una estaba vacía. Esta manzana se ubica en la parte más alta del asentamiento y tiene destinado el uso de recreación.

4.1.3.1. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones

A. Tipología de la edificación

El 100% de las manzanas tiene una tipología de vivienda No Consolidada.

Cuadro 31. Tipología de vivienda

Categoría		N° Mz.	%
C.	Consolidada	0	0
N.C.	No Consolidada	9	100
TOTAL		9	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

B. Topografía

El 66.7% de las manzanas tiene una pendiente superior al 30%, ubicadas entre la vía afirmada que atraviesa el asentamiento y las cumbres de las laderas.

Cuadro 32. Topografía

Categoría		Cantidad	%
A	$P \leq 10\%$	0	0
B	$10\% \leq P \leq 20\%$	0	0
C	$20\% \leq P \leq 30\%$	3	33.3
D	$30\% \leq P \leq 50\%$	6	66.7
TOTAL		9	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

C. Muros de contención de Base

El 78% de las manzanas del asentamiento cuenta con edificaciones con muro de contención de base con pircado malo. Las pircas superan alturas de 1.20, principalmente en las manzanas ubicadas más arriba de la vía afirmada.

Cuadro 33. Muro de contención de base

Categoría		N° Mz.	%
A	Sin Pircado	1	11
B	Con Pircado-Bueno	0	0
C	Con Pircado-Regular	1	11
D	Con Pircado-Malo	7	78
TOTAL		9	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

D. Cimentación y calidad del suelo

El tipo de cimentación está estrechamente relacionado a la calidad del suelo. El 45% de las manzanas de este asentamiento presenta suelo Estable, principalmente ubicadas en las partes bajas de la ladera. Un porcentaje considerable de 33% se encuentra en suelo corte y relleno, ubicadas en las partes altas de la ladera.

Cuadro 34. Calidad del suelo

Categoría		N° Mz.	%
A	Roca	2	22
B	Estable	4	45
C	Corte Y Relleno	3	33
D	Suelto	0	0
TOTAL		9	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

E. Configuración en elevación

El 100% de las manzanas presenta edificaciones de 1 Piso.

Cuadro 35. Configuración en elevación

Categoría		N° Mz.	%
A	1 Piso	9	100
B	2 Pisos	0	0
C	3 Pisos	0	0
D	4 A Mas Pisos	0	0
TOTAL		9	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

F. Estado de conservación

Por los pocos años que tiene el asentamiento desde su fundación hay una predominancia de manzanas (100%) con Muros en buena condición y/o con fisuras visibles (A y B).

Cuadro 36. Estado de conservación

Categoría		N° Mz.	%
A	Muros en buena condición	6	67
B	Muros en buena condición, pero con fisuras visibles.	3	33
C	Muros en regulares condiciones, con fisuras visibles.	0	0
D	Muros en malas condiciones, con fisuras visibles.	0	0
TOTAL		9	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

G. Material de construcción o tipo de estructura

El 100% de las manzanas presenta edificaciones cuyo material predominante es la madera, triplay o similar.

Cuadro 37. Material de construcción

Categoría		N° Mz.	%
1	Estructura Aporticada	0	0
2	Estructura Confinada	0	0
3	Albañilería sin Refuerzos	0	0
4	Triplay, Madera o Similar	9	100
5	Esteras	0	0
6	Otros	0	0
TOTAL		9	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

4.1.3.2. Evaluación de la vulnerabilidad de AA.HH. Cerro Verde

Tomando en cuenta todos los parámetros levantados en campo y según las ponderaciones realizadas con los rangos establecidos, llegamos a la conclusión que el 56% de las manzanas del AA.HH. Cerro Verde se encuentra con nivel de vulnerabilidad **Alto**. En menor porcentaje, 33%, nivel **Muy Alto**.

Cuadro 38. Niveles de vulnerabilidad en AA.HH. Cerro Verde

Categoría		N° Mz.	%
A	Baja	0	0
B	Media	1	11
C	Alta	5	56
D	Muy Alta	3	33
TOTAL		9	100

Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

4.1.4. AA. HH. LOS ROSALES

Se llenaron fichas de 24 manzanas de acuerdo a la numeración de manzanas para el trabajo. De las 24 manzanas, 3 estaban vacías.

4.1.4.1. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones

A. Tipología de la edificación

El 100% de las manzanas tiene una tipología de vivienda No Consolidada.

Cuadro 39. Tipología de vivienda

Categoría		N° Mz.	%
C.	Consolidada	0	0,00
N.C.	No Consolidada	21	100,00
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

B. Topografía

El 95% de las manzanas tiene una pendiente superior al 30%. Éstas están ubicadas principalmente en las partes altas de las laderas.

Cuadro 40. Topografía

Categoría		Cantidad	%
A	$P \leq 10\%$	0	0
B	$10\% \leq P \leq 20\%$	0	0
C	$20\% \leq P \leq 30\%$	1	5
D	$30\% \leq P \leq 50\%$	20	95
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

C. Muros de contención de Base

El 57% de las manzanas del asentamiento cuenta con edificaciones con muro de contención de base Con pircado Regular. Las pircas superan alturas de 1.20, tanto en las partes altas de la ladera. Sus elementos no están bien ligados ni ordenados.

Cuadro 41. Muro de contención de base

Categoría		N° Mz.	%
A	Sin Pircado	4	19
B	Con Pircado-Bueno	0	0
C	Con Pircado-Regular	12	57
D	Con Pircado-Malo	5	24
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

D. Calidad del suelo

El 47.62% de las manzanas de este asentamiento presenta suelo Estable y un mismo porcentaje suelo Roca.

Cuadro 42. Calidad del suelo

Categoría		N° Mz.	%
A	Roca	10	47.62
B	Estable	10	47.62
C	Corte Y Relleno	1	4.76
D	Suelto	0	0
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

E. Configuración en elevación

El 100% de las manzanas presenta edificaciones de 1 Piso.

Cuadro 43. Configuración en elevación

Categoría		N° Mz.	%
A	1 Piso	21	100
B	2 Pisos	0	0
C	3 Pisos	0	0
D	4 A Mas Pisos	0	0
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

F. Estado de conservación

Por los pocos años que tiene el asentamiento desde su fundación hay una predominancia de manzanas (85%) con Muros en buena condición y/o con fisuras visibles (A y B).

Cuadro 44. Estado de conservación

Categoría		N° Mz.	%
A	Muros en buena condición	8	38
B	Muros en buena condición, pero con fisuras visibles.	12	57
C	Muros en regulares condiciones, con fisuras visibles.	1	5
D	Muros en malas condiciones, con fisuras visibles.	0	0
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

G. Material de construcción o tipo de estructura

El 95% de las manzanas presenta edificaciones cuyo material predominante es la madera, triplay o similar.

Cuadro 45. Material de construcción

Categoría		N° Mz.	%
1	Estructura Aporticada	0	0
2	Estructura Confinada	1	5
3	Albañilería sin Refuerzos	0	0
4	Triplay, Madera o Similar	20	95
5	Esteras	0	0
6	Otros	0	0
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

4.1.4.2. Evaluación de la vulnerabilidad de AA.HH. Los Rosales

Tomando en cuenta todos los parámetros levantados en campo y según las ponderaciones realizadas con los rangos establecidos, llegamos a la conclusión que el 67% de las manzanas del AA.HH. Los Rosales se encuentran con nivel de vulnerabilidad **Alto**.

Cuadro 46. Niveles de vulnerabilidad en AA.HH. Los Rosales

Categoría		N° Mz.	%
A	Baja	0	0
B	Media	4	19
C	Alta	14	67
D	Muy Alta	3	14
TOTAL		21	100

Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

4.1.5. AA. HH. VILLA HERMOZA

Se llenaron fichas de 28 manzanas de acuerdo a la numeración de manzanas para el trabajo. De las 28 manzanas, 5 estaban vacías.

4.1.5.1. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones

A. Tipología de la edificación

El 100% de las manzanas tiene una tipología de vivienda No Consolidada.

Cuadro 47. Tipología de vivienda

Categoría		N° Mz.	%
C.	Consolidada	0	0
N.C.	No Consolidada	21	100
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

B. Topografía

El 100% de las manzanas tiene una pendiente superior al 30%.

Cuadro 48. Topografía

Categoría		N° Mz.	%
A	$P \leq 10\%$	0	0
B	$10\% \leq P \leq 20\%$	0	0
C	$20\% \leq P \leq 30\%$	0	0
D	$30\% \leq P \leq 50\%$	21	100
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

C. Muros de contención

Los muros de contención de base del asentamiento está constituido con pircado regular (43%). Hay un numero considerable de manzanas con pircado malo y representan el 33% del total de manzanas.

Cuadro 49. Muro de contención de base

Categoría		N° Mz.	%
A	Sin Pircado	4	19
B	Con Pircado-Bueno	1	5
C	Con Pircado-Regular	9	43
D	Con Pircado-Malo	7	33
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

D. Cimentación y calidad del suelo

El 76% de las manzanas de este asentamiento presenta suelo de tipo Estable.

Cuadro 50. Calidad del suelo

Categoría		N° Mz.	%
A	Roca	2	10
B	Estable	16	76
C	Corte y relleno	3	14
D	Suelto	0	0
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

E. Configuración en elevación

El 100% de las manzanas presenta edificaciones de 1 Piso.

Cuadro 51. Configuración en elevación

Categoría		N° Mz.	%
A	1 Piso	21	100
B	2 Pisos	0	0
C	3 Pisos	0	0
D	4 A Mas Pisos	0	0
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

F. Estado de conservación

Por los pocos años que tiene el asentamiento desde su fundación hay una predominancia de manzanas (86%) con Muros en buena condición y/o con fisuras visibles (A y B).

Cuadro 52. Estado de conservación

Categoría		N° Mz.	%
A	Muros en buena condición	10	48
B	Muros en buena condición, pero con fisuras visibles.	8	38
C	Muros en regulares condiciones, con fisuras visible.	3	14
D	Muros en malas condiciones, con fisuras visibles.	0	0
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

G. Material de construcción o tipo de estructura

El 95% de las manzanas presenta edificaciones cuyo material predominante es la madera, triplay o similar.

Cuadro 53. Material de construcción

Categoría		N° Mz.	%
1	Estructura Aporticada	0	0
2	Estructura Confinada	1	5
3	Albañilería sin Refuerzos	0	0
4	Triplay, Madera o Similar	20	95
5	Esteras	0	0
6	Otros	0	0
TOTAL		21	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

4.1.5.2. Evaluación de la vulnerabilidad de AA.HH. Villa Hermoza

Tomando en cuenta todos los parámetros levantados en campo y según las ponderaciones realizadas con los rangos establecidos, llegamos a la conclusión que el 71% de las manzanas del AA.HH. Villa Hermoza se encuentra con nivel de vulnerabilidad **Alto** y 19% en **Muy Alto**.

Cuadro 54. Niveles de vulnerabilidad en AA.HH. Villa Hermoza

Categoría		N° Mz.	%
A	Baja	0	0
B	Media	2	10
C	Alta	15	71
D	Muy Alta	4	19
TOTAL		21	100

Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

4.1.6. AA. HH. BATALLA DE AYACUCHO

Se llenaron fichas de 3 manzanas de acuerdo a la numeración de manzanas para el trabajo. De las 3 manzanas, 1 se encontraba vacía y está destinada para albergar un parque y el local comunal.

4.1.6.1. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones

A. Tipología de la edificación

El 100% de las manzanas tiene una tipología de vivienda No Consolidada.

Cuadro 55. Tipología de vivienda

Categoría		N° Mz	%
C.	Consolidada	0	0
N.C.	No Consolidada	2	100
TOTAL		2	100%

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

B. Topografía

El 100% de las manzanas tiene una pendiente superior al 30%.

Cuadro 56. Topografía

Categoría		N° Mz	%
A	$P \leq 10\%$	0	0
B	$10\% \leq P \leq 20\%$	0	0
C	$20\% \leq P \leq 30\%$	0	0
D	$30\% \leq P \leq 50\%$	2	100
TOTAL		2	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

C. Muros de contención de Base

El 50% de las manzanas tienen muros de contención de base Con pircado regular y un porcentaje similar Con pircado bueno (50%).

Cuadro 57. Muro de contención de base

Categoría		N° Mz.	%
A	Sin Pircado	0	0
B	Con Pircado-Bueno	1	50
C	Con Pircado-Regular	1	50
D	Con Pircado-Malo	0	0
TOTAL		2	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

D. Cimentación y calidad del suelo

La totalidad de las manzanas posee calidad de suelo tipo Corte y relleno.

Cuadro 58. Calidad del suelo

Categoría		N° Mz.	%
A	Roca	0	0
B	Estable	0	0
C	Corte y relleno	2	100
D	Suelto	0	0
TOTAL		2	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

E. Configuración en elevación

El 100% de las manzanas presenta edificaciones de 1 Piso.

Cuadro 59. Configuración en elevación

Categoría		N° Mz.	%
A	1 Piso	2	100
B	2 Pisos	0	0
C	3 Pisos	0	0
D	4 a mas Pisos	0	0
TOTAL		2	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

F. Estado de conservación

Por los pocos años que tiene el asentamiento desde su fundación, el 100% de las manzanas posee edificaciones con Muros en Buena condición.

Cuadro 60. Estado de conservación

Categoría		N° Mz.	%
A	Muros en buena condición	2	100
B	Muros en buena condición, pero con fisuras visibles.	0	0
C	Muros en regulares condiciones, con fisuras visible.	0	0
D	Muros en malas condiciones, con fisuras visibles.	0	0
TOTAL		2	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

G. Material de construcción o tipo de estructura

El 100% de las manzanas poseen edificaciones cuyo material predominante es la madera, triplay o similar.

Cuadro 61. Material de construcción

Categoría		N° Mz.	%
1	Estructura Aporticada	0	0
2	Estructura Confinada	0	0
3	Albañilería Sin Refuerzos	0	0
4	Triplay, Madera O Similar	2	100
5	Esteras	0	0
6	Otros	0	0
TOTAL		2	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

4.1.7.2. Evaluación de la vulnerabilidad de AA.HH. Batalla de Ayacucho

Tomando en cuenta todos los parámetros levantados en campo y según las ponderaciones realizadas con los rangos establecidos, llegamos a la conclusión que el 100% de las manzanas del AA.HH. Batalla de Ayacucho se encuentra con nivel de vulnerabilidad **Alto**.

Cuadro 62. Niveles de vulnerabilidad en AA.HH. Batalla de Ayacucho

Categoría		N° Mz.	%
A	Baja	0	0
B	Media	0	0
C	Alta	2	100
D	Muy Alta	0	0
TOTAL		2	100

Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

4.1.7. AA. HH. CERRO DEL PUQUIO

Se llenaron fichas de 6 manzanas de acuerdo a la numeración de manzanas para el trabajo de campo. Todas las manzanas están ocupadas con edificaciones.

4.1.7.1. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones

A. Tipología de la edificación

El 86% de las manzanas del asentamiento poseen edificaciones con tipología de vivienda No Consolidada.

Cuadro 63. Tipología de vivienda

Categoría		N° Mz.	%
C.	Consolidada	1	14
N.C.	No Consolidada	6	86
TOTAL		7	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

B. Topografía

El 86% de las manzanas tienen una pendiente superior al 30%. En menor porcentaje, 14%, existen con pendientes entre 20% y 30%.

Cuadro 64. Topografía

Categoría		Cantidad	%
A	$P \leq 10\%$	0	0
B	$10\% \leq P \leq 20\%$	0	0
C	$20\% \leq P \leq 30\%$	1	14
D	$30\% \leq P \leq 50\%$	6	86
TOTAL		7	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

C. Muros de contención de Base

El 57% de las manzanas tienen muros de contención de base Con pircado malo. Hay un buen porcentaje, 29%, de manzanas Sin Pircado.

Cuadro 65. Muro de contención de base

Categoría		N° Mz.	%
A	Sin Pircado	2	29
B	Con Pircado-Bueno	0	0
C	Con Pircado-Regular	1	14
D	Con Pircado-Malo	4	57
TOTAL		7	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

D. Cimentación y calidad del suelo

El 71% de las manzanas presenta suelo Estable. Un grupo considerable de manzanas, 29%, presenta suelo en Corte y Relleno.

Cuadro 66. Calidad del suelo

Categoría		N° Mz.	%
A	Roca	0	0
B	Estable	5	71
C	Corte Y Relleno	2	29
D	Suelto	0	0
TOTAL		7	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

E. Configuración en elevación

El 100% de las manzanas presenta edificaciones de 1 Piso.

Cuadro 67. Configuración en elevación

Categoría		N° Mz.	%
A	1 Piso	7	100
B	2 Pisos	0	0
C	3 Pisos	0	0
D	4 a mas Pisos	0	0
TOTAL		7	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

F. Estado de conservación

Por los pocos años que tiene el asentamiento desde su fundación, el 100% de las manzanas posee edificaciones con Muros en Buena condición y/o con fisuras visibles (A y B).

Cuadro 68. Estado de conservación

Categoría		N° Mz.	%
A	Muros en buena condición	3	43
B	Muros en buena condición, pero con fisuras visibles.	4	57
C	Muros en regulares condiciones, con fisuras visible.	0	0
D	Muros en malas condiciones, con fisuras visibles.	0	0
TOTAL		7	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

G. Material de construcción o tipo de estructura

El 86% de las manzanas poseen edificaciones cuyo material predominante es la madera, triplay o similar. El porcentaje restante corresponde a una manzana, la C-7. ubicada en la parte baja del asentamiento, donde se ubica el local comunal.

Cuadro 69. Material de construcción

Categoría		N° Mz.	%
1	Estructura Aporticada	0	0
2	Estructura Confinada	1	14
3	Albañilería sin Refuerzos	0	0
4	Triplay, Madera o Similar	6	86
5	Esteras	0	0
6	Otros	0	0
TOTAL		7	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

4.1.7.2. Evaluación de la vulnerabilidad de AA.HH. Cerro del Puquio

Tomando en cuenta todos los parámetros levantados en campo y según las ponderaciones realizadas con los rangos establecidos, encontramos que un 43% de las manzanas se encuentran en nivel **Muy Alto** de vulnerabilidad. Un 29% se encuentra en nivel **Medio**.

Cuadro 70. Niveles de vulnerabilidad en AA.HH. Cerro del Puquio

Categoría		N° Mz.	%
A	Baja	1	14
B	Media	2	29
C	Alta	1	14
D	Muy Alta	3	43
TOTAL		7	100

Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes

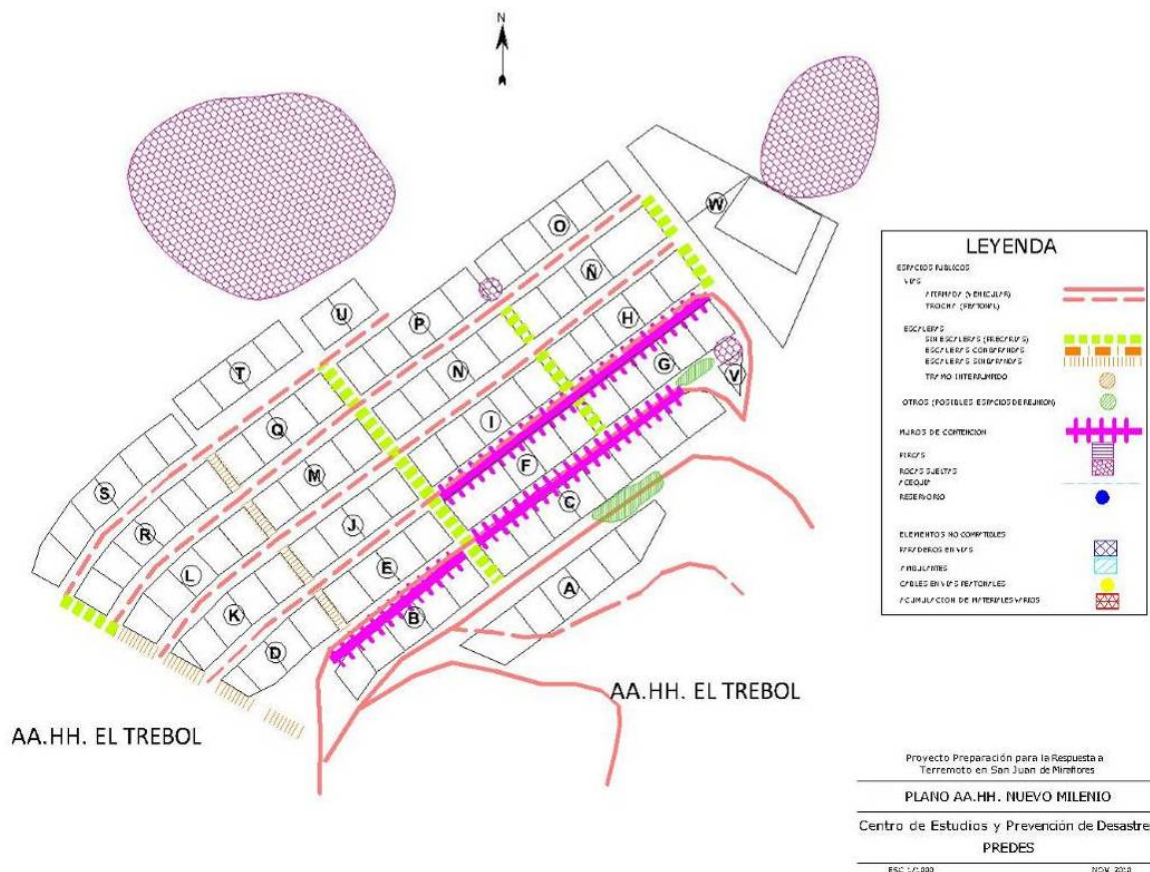
4.2. Análisis de vulnerabilidad del Espacio Público

4.2.1. AA.HH. NUEVO MILENIO

Este asentamiento está ubicado en la parte más alta de la quebrada en comparación con los demás asentamientos de la zona de estudio. Se puede acceder a través de dos vías vehiculares, ambas de tipo afirmada. En las vías, la población almacena el agua en depósitos que ocupan parte de éstos espacios de tránsito. Debido al propio ordenamiento de las manzanas y su emplazamiento en la ladera, predominan las circulaciones horizontales. Para acceder a las manzanas ubicadas en las partes altas solamente se cuenta con una escalera continua y otra incompleta (la que limita con el AA.HH. El Trébol). Estas escaleras son de concreto. Las demás circulaciones verticales se realizan a través de peldaños de piedra o en la misma pendiente sin tratamiento alguno.

Se encuentran tres muros de contención (concreto y piedra) ubicados en la parte baja del asentamiento, que protegen a las viviendas y a las vías de posibles deslizamientos. Existen dos espacios posibles para reunión, ambos ubicados en las vías afirmadas y en la parte baja del asentamiento. En las partes altas de las laderas existe afloramiento rocoso (referencia Mz. U) como material suelto (referencia Mz W).

Figura 11. Caracterización de los espacios públicos del AA.H.H. Nuevo Milenio



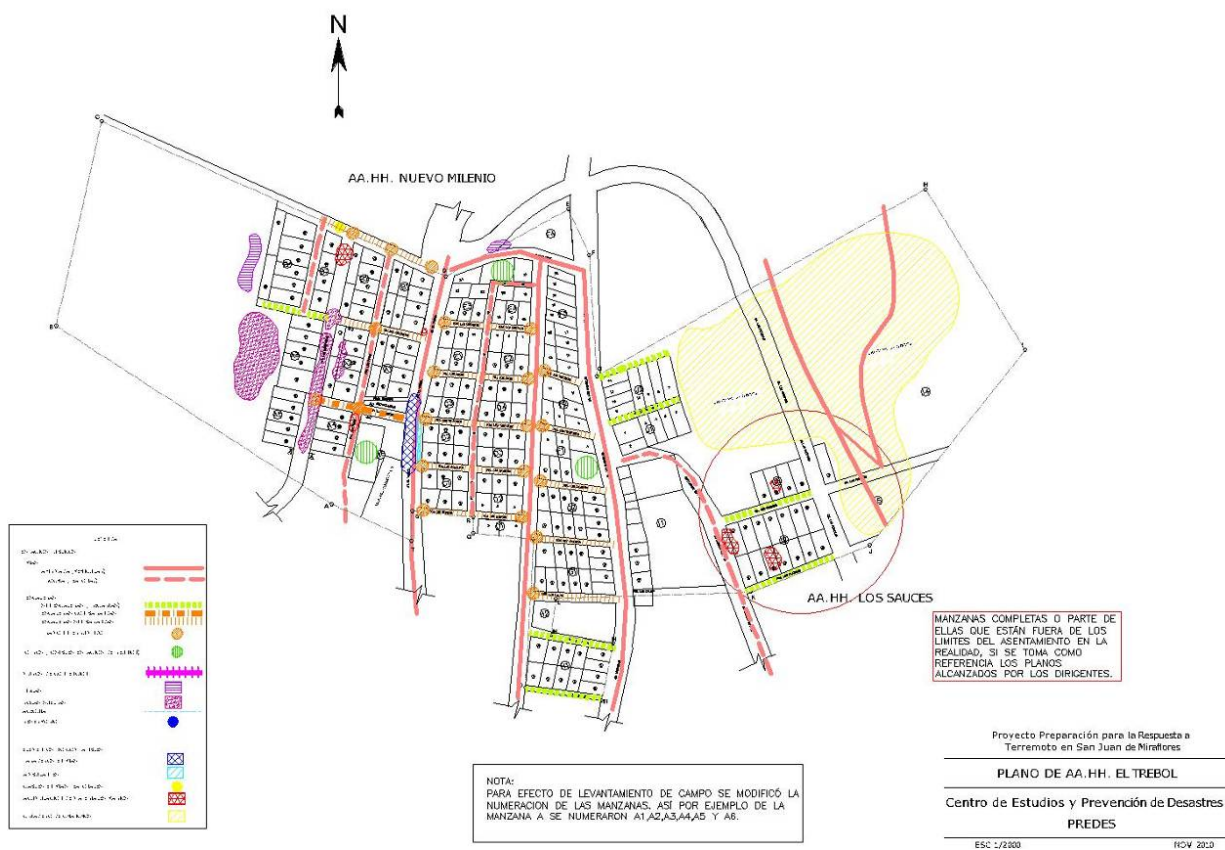
Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes

4.2.2. AA.HH. EL TRÉBOL

Este asentamiento es el más extenso de los siete de la zona de estudio. Cuenta con tres vías principales de acceso, por una de ellas se accede con transporte público. En ésta se ha ubicado un paradero final de combis, junto al Mercado. Un grupo de ambulantes se ha instalado fuera del mercado en el borde de la vía. Si bien existen escaleras de concreto que permiten el acceso dentro del asentamiento, muchas de éstas tienen tramos incompletos cuando se encuentran con la circulación horizontal. En su mayoría no cuentan con barandas.

No existen muros de contención. Hay afloramiento rocoso en las partes altas en las dos laderas comprendidas en el asentamiento. Así también encontramos pircas de piedra. Hay acumulación de materiales varios en algunos lotes. Estos materiales pueden ser residuos sólidos, rocas fragmentadas, etc. Una de las laderas alberga criadero de chanchos en edificaciones precarias. Este asentamiento cuenta con tres posibles espacios de reunión. Se trata de espacios de recreación, principalmente. Uno de ellos es un espacio para juegos infantiles.

Figura 12. Caracterización de los espacios públicos del AA.H.H. El Trébol



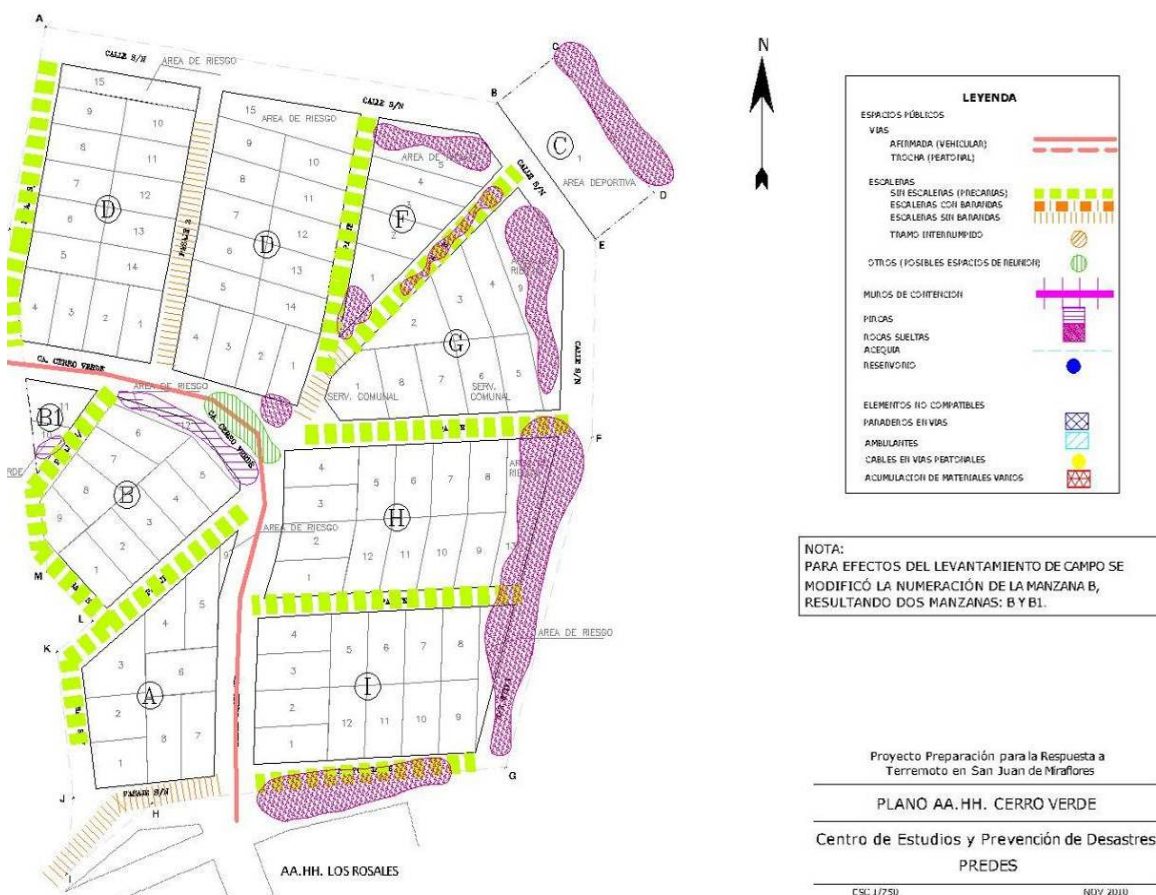
Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de PreDES – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de PreDES

4.2.3. AA.HH. CERRO VERDE

El asentamiento cuenta con un único acceso vehicular, de tipo afirmado, que la atraviesa en su parte media. Debido a pasados deslizamientos se ha construido pircas para proteger las viviendas de la Mz. B. Solamente hay dos escaleras de concreto continuas y una incompleta, las tres sin barandas. La escalera incompleta comunica la vía afirmada con el local comunal.

Existe un único espacio posible para reunión ubicado en la misma vía, entre las manzanas B, D, F, G y H. Hay acumulación de rocas sueltas en las partes altas de las manzanas F, G, H e I. También se encuentra rocas sueltas entre las manzanas.

Figura 13. Caracterización de los espacios públicos del AA.H.H. Cerro Verde



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de PreDES – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de PreDES

4.2.4. AA.HH. LOS ROSALES

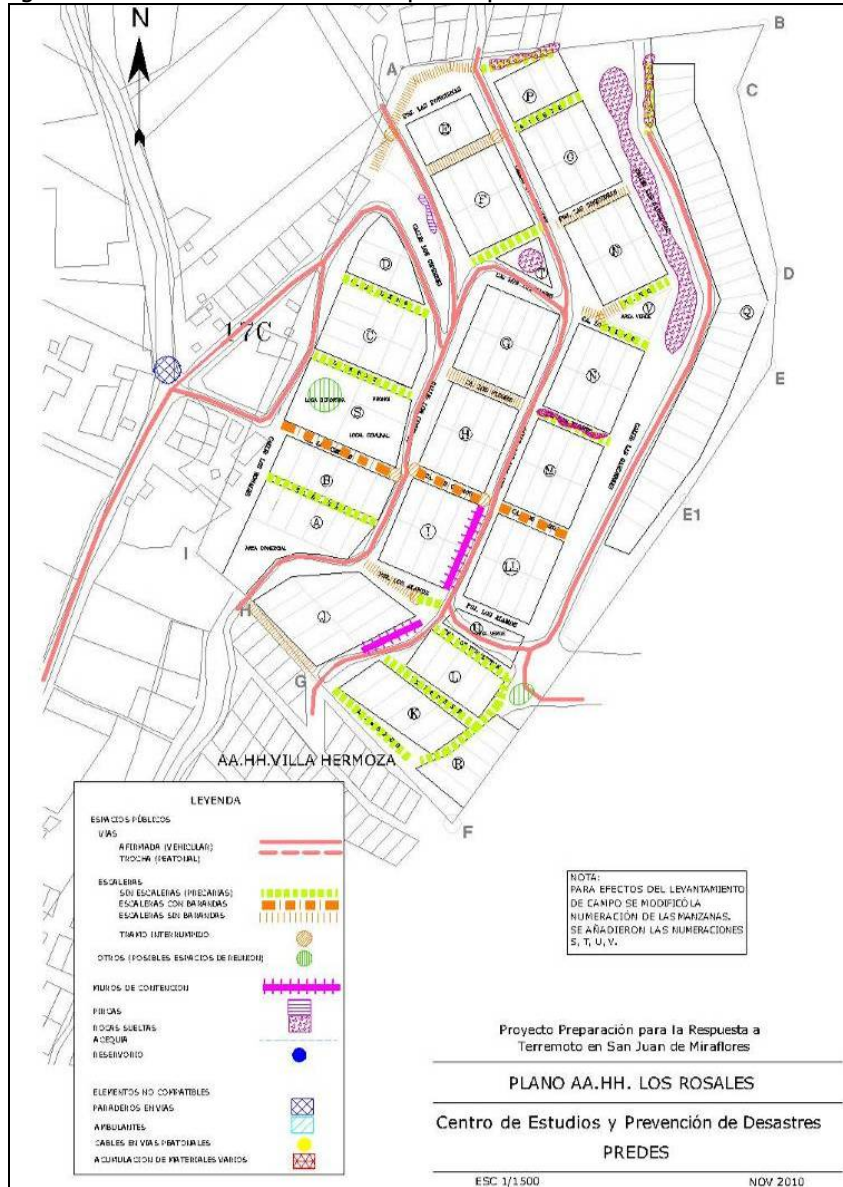
El acceso es a través de una vía llamada Carretera Principal, en la cual a pocos metros del asentamiento se encuentra ubicado el paradero final de combis. Las vías tienen doble uso: circulación vehicular y peatonal. La única vía donde se encuentran cilindros agrupados al borde de la vía, es la que pasa delante de la Mz. Q. Si bien el asentamiento cuenta con pocas escaleras de concreto, solamente hay una escalera continua y con barandas que conecta tres niveles del

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

asentamiento, comunicando desde la parte baja donde se ubica el área de recreación, pasando por las manzanas B, I hasta llegar a la manzana LL. Existen dos posibles zonas de reunión, una de ellas ubicada en el área de recreación del asentamiento y la otra en la cima de la ladera, junto a la Mz. R.

Hay dos muros de contención (concreto y piedras) de gran altura. Uno de tramo completo ubicado en la manzana I y otro de tramo incompleto en la manzana J. Estos dos muros de contención han permitido ampliar la vía de circulación y a la vez proteger a las viviendas debajo de estos. Existe acumulación de rocas sueltas en la ladera debajo de la manzana Q.

Figura 14. Caracterización de los espacios públicos del AA.H.H. Los Rosales

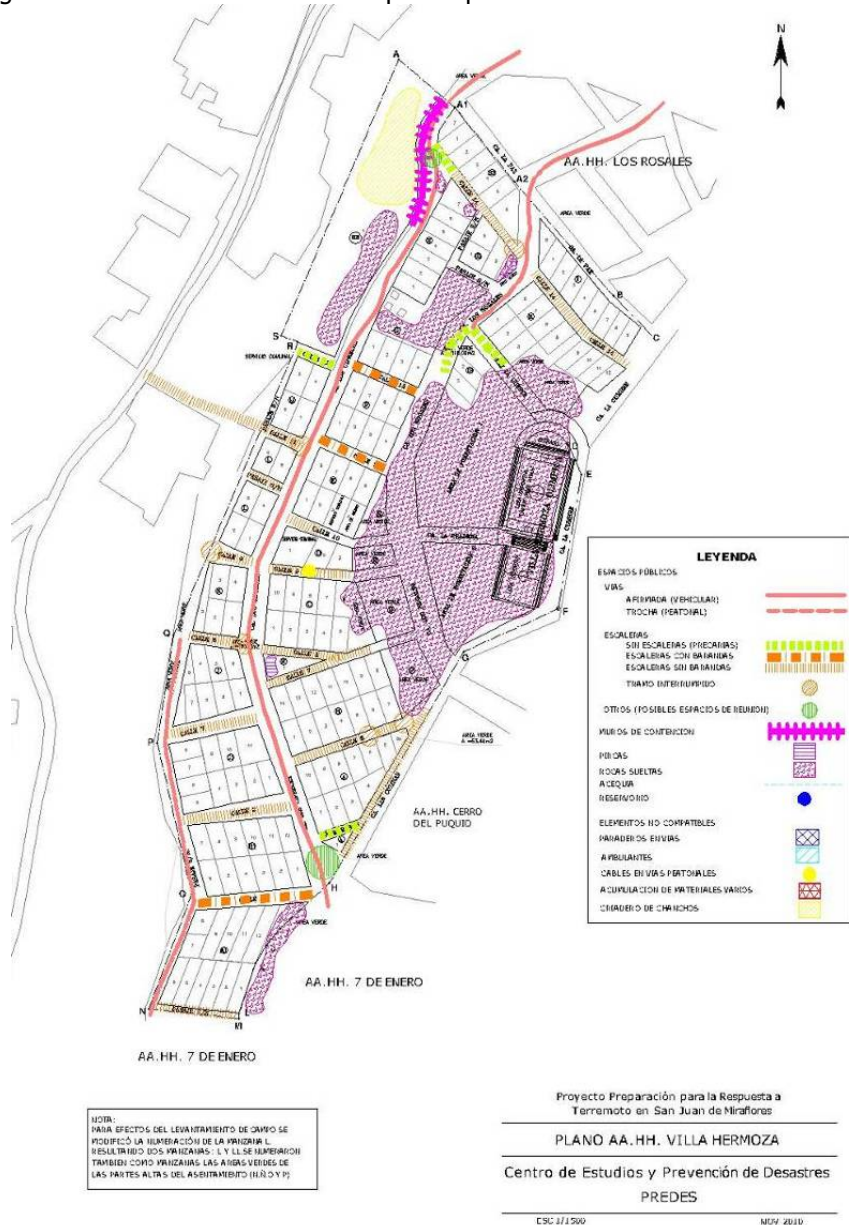


Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes

4.2.5. AA.HH. VILLA HERMOZA

Existe una única vía vehicular de acceso, de tipo afirmada, que atraviesa todo el asentamiento en su parte media, pasando por delante del local comunal. Gran parte del asentamiento cuenta con escaleras de acceso hechas de concreto. Sin embargo se presentan caso de tramos discontinuos o interrumpidos, en los encuentros con las circulaciones horizontales. Cuenta con dos posibles espacios de reunión, ambos en la vía afirmada y ubicadas en los extremos del asentamiento. Hay un muro de contención en un tramo de la manzana H3. En las partes altas de las laderas existe acumulación de rocas sueltas y afloramiento rocoso.

Figura 15. Caracterización de los espacios públicos del AA.H.H. Villa Hermoza



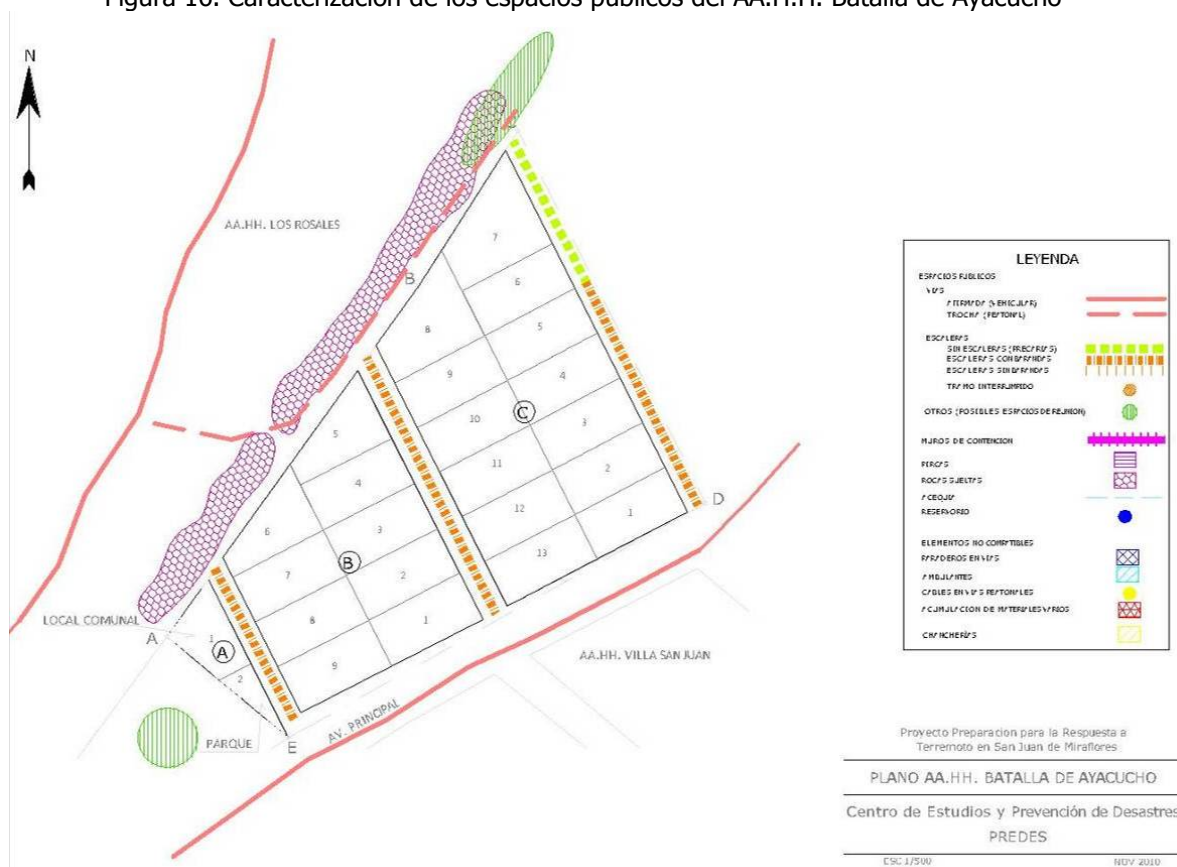
Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
 Elaborado por: Equipo técnico de Predes

4.2.6. AA.HH. BATALLA DE AYACUCHO

En el asentamiento existen dos vías de acceso vehicular que comunican tanto las partes altas como las bajas del asentamiento. Depósitos de agua se encuentran ubicados principalmente en la vía de la parte baja. Se cuenta con 3 escaleras de concreto con barandas. Una de éstas está incompleta cerca de la cima de la ladera, junto a la manzana C.

Hay tres zonas posibles de reunión. Una en la cima y la otra en un área de recreación del AA.HH. Villa San Juan. En la cima hay acumulación de rocas de diversos tamaños y en la parte baja hay corte de ladera sin muros de contención.

Figura 16. Caracterización de los espacios públicos del AA.H.H. Batalla de Ayacucho



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de PreDES – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de PreDES

4.2.7. AA.HH. CERRO DEL PUQUIO

Existen dos vías afirmadas que atraviesan el asentamiento en su parte baja y media. Por la configuración de las manzanas, hay seis vías de circulación horizontal, entre peatonal y vehicular. Las escaleras de concreto se encuentran en ambos extremos de las manzanas.

Son dos los espacios posibles de reunión, ambos en plena vía de circulación, uno en la parte media y otro en la parte baja. Existe afloramiento rocoso en la parte alta del cerro y pircas en la manzana C-7.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

Figura 17. Caracterización de los espacios públicos del AA.H.H. Cerro del Puquio



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010.

5. ESTIMACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO

5.1. Estimación de Riesgo de la zona de estudio

Para efectos de la estimación de riesgo de la zona de estudio se toma en cuenta la matriz que INDECI tiene para tal fin, considerando los peligros en el ámbito de intervención y el análisis de vulnerabilidad realizado.

Para el caso de asentamientos como el de este estudio se realiza un análisis más detallado, por peligro sísmico:

- En base a la matriz de Zonificación de Riesgos, se obtiene las matrices para definir los niveles de riesgo ante sismos, la cual se aplica a cada manzana (mediante el SIG), con el fin de identificar los sectores de riesgo.
- De esta manera se obtienen los mapas de riesgo.

MATRIZ DE ZONIFICACIÓN DE RIESGOS – INDECI

		ZONAS DE VULNERABILIDAD EN ÁREAS OCUPADAS				ÁREAS LIBRES	RECOMENDACIONES PARA ÁREAS SIN OCUPACIÓN	
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA			
ZONAS DE PELIGRO	MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO ALTO		Prohibido su uso con fines de expansión urbana Se recomienda utilizarlos como zonas recreativas, etc.	MUY ALTO
	ALTO	ZONAS DE RIESGO MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO MEDIO		Pueden ser empleados para expansión urbana de baja densidad, sin permitir la construcción de equipamientos urbanos importantes Se deben emplear materiales y sistemas constructivos adecuados	ALTO
	MEDIO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO BAJO		Suelos aptos para expansión urbana	MEDIO
	BAJO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO BAJO	ZONAS DE RIESGO BAJO		Suelos ideales para expansión urbana y localización de equipamientos urbanos importantes	BAJO
								ZONAS DE PELIGRO

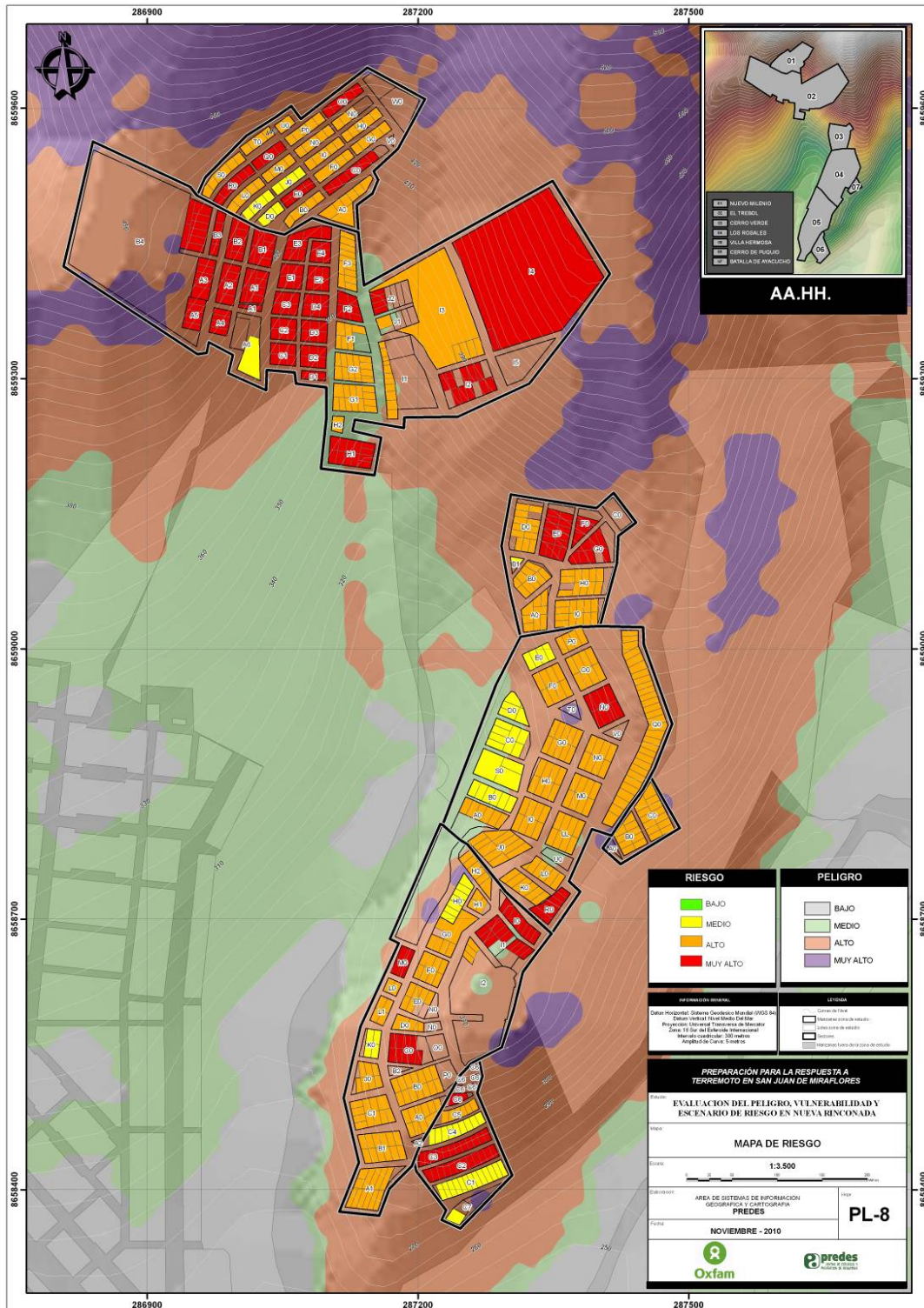
Fuente: INDECI

En el AA.HH. Nuevo Milenio predominan las áreas ocupadas con niveles de riesgo Alto. En menor proporción de nivel Muy Alto. Las áreas no ocupadas se encuentran en zonas de peligro Alto.

En el AA.HH. El Trébol predominan las áreas ocupadas con niveles de riesgo Muy Alto, lo cual significa que en caso de un sismo de gran magnitud las pérdidas podrían ser críticas. En menor proporción pero de significancia se encuentran áreas ocupadas de nivel de riesgo Alto. Estas áreas se asientan en pendientes pronunciadas o sobre suelo suelto, así como también las bases de sus edificaciones no cumplen con las exigencias del lugar. Las áreas no ocupadas se encuentran en zonas de peligro Alto pueden ser empleadas para expansión urbana de baja densidad sin permitir la construcción de equipamientos urbanos importantes. Se deben emplear materiales y sistemas constructivos adecuados.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

Figura 18. Mapa de Niveles de Riesgo en la zona de estudio



Fuente: Trabajo de campo equipo técnico de Predes – Setiembre, Octubre y Noviembre 2010.
 Elaborado por: Equipo técnico de Predes.2010

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

El AA.HH. Cerro Verde presenta áreas ocupadas con predominancia de niveles de riesgo Alto y Muy Alto. Así como los anteriores asentamientos, su única área no ocupada se encuentra en una zona de peligro Alta.

El AA.HH. Los Rosales presenta áreas ocupadas con predominancia de niveles de riesgo Alto. Las manzanas de las partes bajas del asentamiento se caracterizan por tener niveles de riesgo medio.

El AA.HH. Villa Hermoza presenta predominancia de niveles de riesgo Alto en sus manzanas ocupadas.

En el AA.HH. Cerro del Puquio las áreas ocupadas tienen nivel predominante de riesgo Muy Alto y le siguen en menor proporción de riesgo medio.

El AA.HH. Batalla de Ayacucho tiene nivel de riesgo Alto en sus áreas ocupadas (dos manzanas). La manzana que no está ocupada se encuentra en nivel de peligro Alto. Considerando que allí se ubicará el local comunal, se deberán tomar las medidas respectivas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

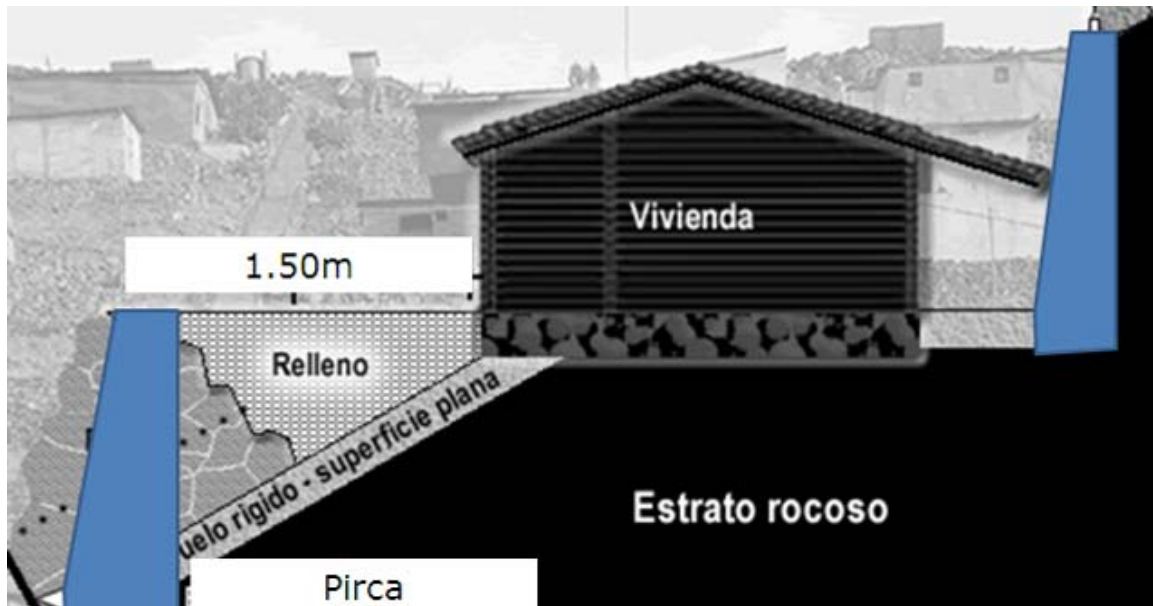
6.1. Conclusiones

1. Al ser asociaciones y asentamientos humanos en proceso de consolidación, son parcialmente afectadas por deslizamiento de material suelto de las laderas. El nivel de riesgo esta caracterizado por la alta vulnerabilidad física, debido a las pircas inestables e inseguras, debido al proceso constructivo inadecuado y tener más de 1.20m de altura. Estas se pueden desprender afectando a las viviendas en la parte baja.
2. Adicionalmente los terraplenes son artesanales, no compactados para recibir la cimentación de viviendas consolidadas adecuadamente, en pendientes inestables mayores a 35° en las partes altas de los asentamientos.
3. Los pasajes y espacios públicos se encuentran sin habilitar en su mayor parte, no cuenta con escaleras de acceso, lo cual disminuiría la vulnerabilidad de los AAHH. En la parte alta encontramos piedras de regular tamaño por estar en el cono de una quebrada inactiva.
4. Existe un riesgo inminente de incendio debido a las instalaciones eléctricas inadecuadas y los materiales precarios de las edificaciones.
5. Los factores que más inciden en el índice de vulnerabilidad es la posición del edificio y la cimentación, el estado de conservación, el tipo de cubierta y los elementos no estructurales.
6. Se pudo verificar que las viviendas, a pesar de ser livianas, se encuentran en mal estado de conservación, construidas en las zonas de relleno de las terrazas (construidas para salvar la excesiva pendiente).
7. Otro elemento que aumenta la propia vulnerabilidad de las viviendas durante su proceso de consolidación, es la manera en que la construyen progresivamente, de manera antitécnica, sin ninguna dirección de profesionales y disminuyendo su resistencia ante un futuro sismo. Los elementos estructurales se colocan en diferentes momentos, sin lograr una buena unión entre las columnas, vigas y la cimentación.
8. Como conclusión general, a pesar del suelo rocoso que conforma los cerros donde se ubican los asentamientos humanos, menos vulnerable es este escenario de un territorio con alta pendiente, una vivienda no consolidada, por ser liviana y no ser una carga adicional a la plataforma en la cual se levanta (mal compactada y con un pircado poco sólido), que una vivienda en proceso de consolidación o consolidada, que pesa mucho, sobre partes de relleno mal hecho de plataformas, adicionalmente con elementos estructurales (columnas, vigas), mal ligados entre si, y con la cimentación y la albañilería.

6.2. Recomendaciones

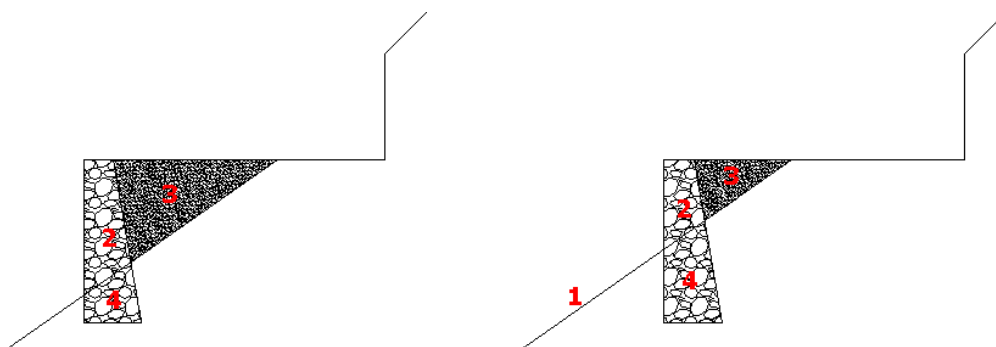
6.2.1. DE ORDEN ESTRUCTURAL

1. Mejorar las pircas existentes, teniendo en cuenta la altura máxima de 1.20m, las especificaciones técnicas adecuadas y la unión con mortero de cemento. Las viviendas deben separarse mínimo 1.50m del talud.



Separación de viviendas con respecto a las pircas en construcciones en pendiente

2. Construir plataformas para viviendas donde predomine el corte de los cerros (que es un suelo más estable) y se minimice el relleno para nivelar dicha plataforma (los rellenos son suelos inestables al no ser adecuadamente compactados durante el proceso constructivo). A la izquierda del gráfico se puede apreciar una plataforma que no es recomendada, y a la derecha una mejor construida.



Esquemas de construcción de plataformas en laderas de cerros. A la izquierda lo no recomendado y a la derecha lo recomendado. Grafico corte, 2.- muro de pircas, 3.- Relleno y 4.- cemento

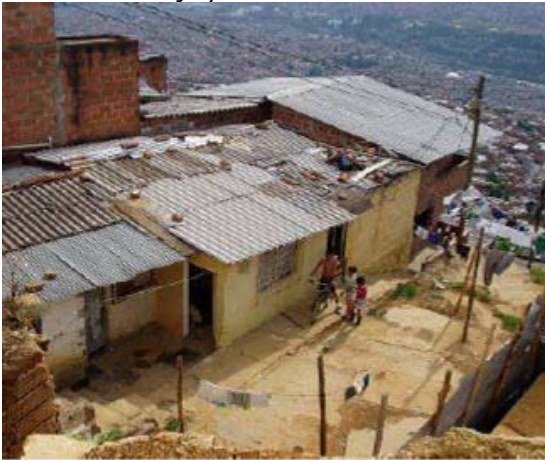
PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

3. Construir muro de contención en la parte superior del AA.HH.
4. Construir escaleras de concreto con pasamanos en toda su extensión, con los descansos adecuados, pues son las vías de evacuación del asentamiento.



Ejemplo de escalera en un asentamiento humano de la zona 2 de San Juan de Miraflores.

5. Habilitación de espacios públicos como lugares de reunión y zonas seguras, en la parte baja y alta del AAHH.



Ejemplo de habilitación de espacios públicos en ladera – Antioquia - Colombia

6. Mejorar las instalaciones eléctricas con llaves termomagnéticas y cables sólidos N° 14, protegidos de la intemperie.
7. Dar mantenimiento a los silos.

6.2.2. NO ESTRUCTURAL

8. Capacitación de la población por parte de la Municipalidad de San Juan de Miraflores y puestos y/o centro de salud cercano sobre el manejo de silos.
9. Capacitaciones periódicas sobre la actuación en caso de un sismo o incendio, PREDES está apoyando en esta labor.
10. Elaboración de planos de seguridad y evacuación del AAHH.
11. Contar con botiquín de primeros auxilios con las medicinas básicas a nivel del AAHH y en cada lote.
12. Contar con sistema de lucha contra incendios adecuado en cada lote (baldes de arena, pintados de color amarillo) identificados "arena contra incendios" y con capacidad de 6 kg aprox.
13. Por cada 10 lotes deberán contar con extintores de 6 a 9 kg tipo PQS, cargados adecuadamente, y ubicados según plano de evacuación y seguridad.
14. Elaborar el Plan de Evacuación y Seguridad en caso de emergencias, con el visto bueno de la Oficina de Defensa Civil del distrito o un profesional capacitado, indicando las vías de evacuación, la cantidad de personas a evacuar por vía, relación de extintores, etc.
15. En la zonificación urbana de la zona de Rinconada, la Municipalidad de San Juan de Miraflores y la Municipalidad Metropolitana de Lima deben velar porque sea residencial densidad baja. La municipalidad distrital de San Juan de Miraflores debe hacer respetar los parámetros urbanísticos, y evitar la ocupación de nuevas áreas o áreas destinadas a otros usos diferentes a la vivienda, a fin de evitar aumentar el riesgo de la población existente.
16. No se debe permitir por ningún motivo la ocupación de áreas destinadas a equipamiento urbano.
17. Existen normas mínimas en materia de abastecimiento de agua, saneamiento y fomento de la higiene, donde todas las personas deben tener acceso seguro y equitativo a suficiente cantidad de agua para beber y cocinar, y para su higiene personal y doméstica. Los lugares públicos de suministro de agua han de estar lo suficientemente cercanos a los hogares para que sea posible obtener lo que se considera como el mínimo indispensable de agua

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

Cuadro 71. Normas de abastecimiento de agua – Proyecto ESFERA

Normas	Indicadores clave ²¹
Abastecimiento de agua: acceso al agua y cantidad disponible	El promedio del consumo de agua para beber, cocinar y la higiene personal en todos los hogares es por lo menos 15 litros por persona por día
	La máxima distancia entre cualquier hogar y el lugar más cercano de suministro de agua no excede los 500 metros
	El tiempo que hay que hacer cola en los puntos de suministro de agua no excede los 15 minutos
	No se tarda más de tres minutos en llenar un recipiente de 20 litros
	Los puntos (y los sistemas) de abastecimiento de agua son mantenidos de tal forma que se dispone consistentemente y con regularidad de cantidades apropiadas de agua.

Fuente: Proyecto ESFERA.

Cuadro N° 72.- Tabla simplificada de necesidades básicas en cuanto a cantidad de agua para asegurar la supervivencia

Necesidades para asegurar la supervivencia: consumo de agua (para beber y utilizar con los alimentos)	2.5 – 3 litros al día	Depende de: clima y fisiología individual
Prácticas básicas de higiene	2-6 litros al día	Depende de normas sociales y culturales
Necesidades básicas para cocinar	3-6 litros al día	Depende de: tipo de alimentos, normas sociales y culturales.
Necesidades básicas: cantidad total de agua	7.5 – 15 litros al día	

Fuente: Proyecto ESFERA.

Cuadro N° 73.- Números máximos de personas por fuente de agua:

250 personas por cada grifo	Sobre la base de una corriente de agua de 7.5 litros por minuto
500 personas por cada bomba manual	Sobre la base de una corriente de agua de 16.6 l/m
400 personas por cada pozo abierto de un solo usuario	Sobre la base de una corriente de agua de 12.5 l/m

Fuente: Proyecto ESFERA.

Cuadro 74. Normas de abastecimiento de agua, evacuación de excretas, gestión de residuos sólidos – Proyecto ESFERA

Normas	Indicadores clave ²²
Abastecimiento de agua: instalaciones y material para el uso del agua Las personas cuentan con instalaciones y con material adecuado para recoger, almacenar y utilizar cantidades suficientes de agua para beber y cocinar y para su higiene personal, y para que el agua potable mantenga su salubridad	Cada hogar cuenta por lo menos con dos recipientes limpios de 10-20 litros para acarrear agua, y con un número suficiente de recipientes limpios para el agua, con lo que se asegura que siempre puede haber agua en la vivienda
	Los recipientes para recoger y almacenar el agua son de cuello estrecho y/o tienen tapaderas, o bien hay otros medios seguros de conservar, extraer y trasladar el agua, y se puede demostrar que son utilizados
	Se dispone por lo menos de 250 gramos de jabón al mes por persona para la higiene personal.
	Si es necesario que las instalaciones de baño sean colectivas, se cuenta con suficientes cubículos, hay cubículos independientes

²¹ En el documento original existen orientaciones adicionales sobre el tema.

²² En el documento original existen orientaciones adicionales sobre el tema.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

<p>hasta el momento de ser consumida.</p>	<p>para hombres y mujeres, y son usados de forma apropiada y equitativa</p> <p>Si es preciso que los lavaderos de ropa sean colectivos, se dispone de una pileta de lavar por lo menos para cada 100 personas, y las mujeres cuentan con zonas privadas para lavar y secar su ropa interior y toallas higiénicas.</p> <p>Se fomenta activamente la participación de todos los grupos vulnerables en el emplazamiento y construcción de las instalaciones de baño y/o la producción y distribución de jabón y/o el uso y fomento de alternativas adecuadas</p>
<p>Evacuación de excretas: número de letrinas y accesibilidad Las personas cuentan con un número adecuado de letrinas que se encuentran suficientemente cercanas a sus viviendas para que su accesibilidad sea rápida, segura y aceptable en cualquier momento del día y de la noche.</p>	<p>Un máximo de 20 personas usan cada letrina/inodoro</p> <p>El uso de letrinas/inodoros se dispone por familias y/o es separado para cada sexo</p> <p>Existen letrinas/inodoros separados para hombres y mujeres en los sitios públicos (mercados, centros de distribución, centros de salud, etc.)</p> <p>Las letrinas públicas o colectivas son limpiadas y mantenidas de forma que pueden hacer uso de ellas todos los usuarios a los que se destinan</p> <p>Las letrinas no se encuentran a más de 50 metros de las viviendas</p> <p>Las letrinas son utilizadas de la forma más higiénica, y las heces infantiles son evacuadas en seguida y de modo higiénico</p>
<p>Gestión de desechos sólidos: recolección y eliminación La población vive en un entorno que está aceptablemente exento de contaminación causada por desechos sólidos, incluidos los desechos médicos, y cuenta con los medios para eliminar sus desechos domésticos de modo conveniente y efectivo.</p>	<p>Hay personas de la población afectada que participan en el diseño e implementación del programa de eliminación de desechos sólidos.</p> <p>La basura doméstica se coloca a diario en recipientes apropiados para su recolección periódica, o es quemada o enterrada en un pozo especialmente dedicado a desperdicios.</p> <p>Todas las viviendas tienen acceso a un contenedor de basuras y/o se encuentran a una distancia de no más de 100 metros del pozo colectivo de basuras.</p> <p>Cuando la basura no es enterrada in situ, se dispone por lo menos de un contenedor de basuras con 100 litros de capacidad por cada 10 familias.</p> <p>La basura es transportada fuera del asentamiento antes de que se convierta en una molestia y un riesgo para la salud</p> <p>Los desechos médicos son separados y eliminados independientemente de los demás, y hay un pozo correctamente diseñado, construido y mantenido, o un incinerador con un pozo profundo de ceniza, dentro de los límites del recinto de cada una de las instalaciones de salud</p> <p>No hay en ningún momento desechos médicos contaminados o peligrosos (agujas, vidrio, vendajes, fármacos, etc.) en las zonas residenciales ni los espacios públicos</p> <p>En los lugares públicos como mercados y mataderos de animales hay pozos de basuras que están claramente indicados y adecuadamente cercados, cubos de basuras o zonas destinadas a desperdicios, y hay implantado un sistema de recolección</p> <p>La eliminación definitiva de los desechos sólidos se lleva a cabo en un sitio y de un modo que permiten evitar que surjan problemas de medio ambiente y de salud para la población local y la población afectada</p>

Fuente: Proyecto ESFERA.

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

18. En base a la estimación de riesgos se ponen a consideración posibles proyectos y acciones de intervención, orientados a la reducción del riesgos actuales (de mitigación) y futuros (de prevención) y a la preparación de la respuesta a emergencias.

Cuadro N° 75: Programas por áreas de desarrollo y objetivos estratégicos

ÁREA DE DESARROLLO	OBJETIVO ESTRATÉGICO	PROGRAMAS
Vivienda	Localización segura	Programa de reasentamiento / relocalización de familias
		Programa para la estabilización de áreas afectadas por deslizamientos – construcción de pircas
	Construcción segura	Programa de regularización y legalización y/o mejoramiento de barrios
		Programa Mejoramiento de viviendas ²³
Resiliencia frente a desastres ²⁴	Programa de apoyo a la construcción de viviendas (consolidación).	
Infraestructura: (Agua, Energía, Gas, Telecomunicaciones)	Localización segura	Programa para la planificación de la recuperación del sector en caso de emergencias / desastres
		Programa de relocalización de redes existentes vulnerables
	Construcción segura	Programa para ampliación de nuevas redes
		Programa de reducción de vulnerabilidad de redes
	Funcionamiento seguro	Programa de actualización de normas específicas para construcción de redes
	Cultura y co-responsabilidad	Programa de reducción de la vulnerabilidad funcional de las redes
Respuesta a emergencias	Programa de concientización ciudadana	
Ambiente	Manejo y recuperación de áreas protegidas por riesgo de desastre	Programa para la atención de emergencias/desastres en el sector
		Programa para la planificación de la recuperación del sector en caso de emergencias / desastres
	Respuesta a emergencias	Programa para el fortalecimiento de las redes de monitoreo de fenómenos tecnológicos
Educación	Localización segura	Programas de recuperación geomorfológica de áreas afectadas por fenómenos naturales
		Programa para la atención de emergencias/desastres en el sector
	Construcción segura	Programa para la relocalización de centros educativos
	Funcionamiento seguro	Programa para la construcción de nuevos centros educativos
	Respuesta a emergencias	Programa de reducción de vulnerabilidad de centros educativos
Resiliencia frente a emergencias / desastres	Programa para la implementación de planes escolares de gestión del riesgo	
		Programa para la atención de emergencias / desastres en el sector
		Programa para la planificación de la recuperación del sector en caso de emergencias / desastres

²³ El mejoramiento de vivienda es un programa que promueve y apoya la adecuación y mejoramiento físico de las viviendas con énfasis en la reducción de la vulnerabilidad sísmica y por deslizamientos

²⁴ Capacidad del sector para absorber un impacto negativo o de recuperarse una vez haya sido afectado por el fenómeno físico

PREPARACION PARA LA RESPUESTA A TERREMOTO EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

Salud	Localización segura	Programa para relocalización de centros de salud
		Programa para la construcción de nuevos centros de salud
	Construcción segura	Programa de reducción de vulnerabilidad de centros de salud
	Funcionamiento seguro	Programa de reducción de la vulnerabilidad funcional
	Respuesta a emergencias	Programa para la atención de emergencias/ desastres en el sector
	Resiliencia frente a emergencias / desastres	Programa para la planificación de la recuperación del sector en caso de emergencias / desastres
Prevención y Atención de Desastres / Defensa Civil / Gestión del Riesgo	Incrementar la capacidad de conocimiento, organización y coordinación institucional para la gestión del riesgo	Programa de estudios en amenazas y riesgos ²⁵
		Programa de fortalecimiento institucional para la Gestión de Riesgo
	Cultura y corresponsabilidad	Programa de concientización ciudadana
	Respuesta a emergencias	Programa para el fortalecimiento de la capacidad para la atención de emergencias

ÁREA DE DESARROLLO	OBJETIVO ESTRATÉGICO	PROGRAMAS
Gestión Institucional / Administración Municipal	Desarrollo de capacidades institucionales para la planificación	Programa para el fortalecimiento de la capacidad técnica en la temática de riesgo de desastre
		Programa para el fortalecimiento de instrumentos de planificación, normas y procesos de formalización
	Localización segura	Programa para relocalización de edificaciones esenciales
		Programa de estudios específicos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo
	Construcción segura	Programa de reducción de vulnerabilidad de edificaciones esenciales
	Cultura y corresponsabilidad	Programa de fortalecimiento normativo
Resiliencia frente a emergencias / desastres	Programa para la planificación de la recuperación en caso de emergencias / desastres	
	Programa para el fortalecimiento de instrumentos de gestión en situación pos desastre	
Social	Respuesta a emergencias	Programa para manejo de emergencias para el sector Social
	Resiliencia frente a emergencias / desastres	Programa para la recuperación social de las comunidades afectadas por emergencia / desastre
Economía / Finanzas	Resiliencia frente a emergencias / desastres	Programa para la protección financiera del municipio frente a desastres

Fuente: Rubiano, D, Ramírez, F, 2009, *Incorporando la Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación del Desarrollo – Lineamientos Generales para la formulación de Planes a Nivel Local*, PREDECAN, PULL CREATIVO SRL, Lima

Adaptación
Lozano, O, PREDES

²⁵ El conocimiento general de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos es útil para todos los sectores y por lo tanto debe ser desarrollada de manera integral. A los sectores les corresponde estudios de amenaza y riesgo específicos a su actividad