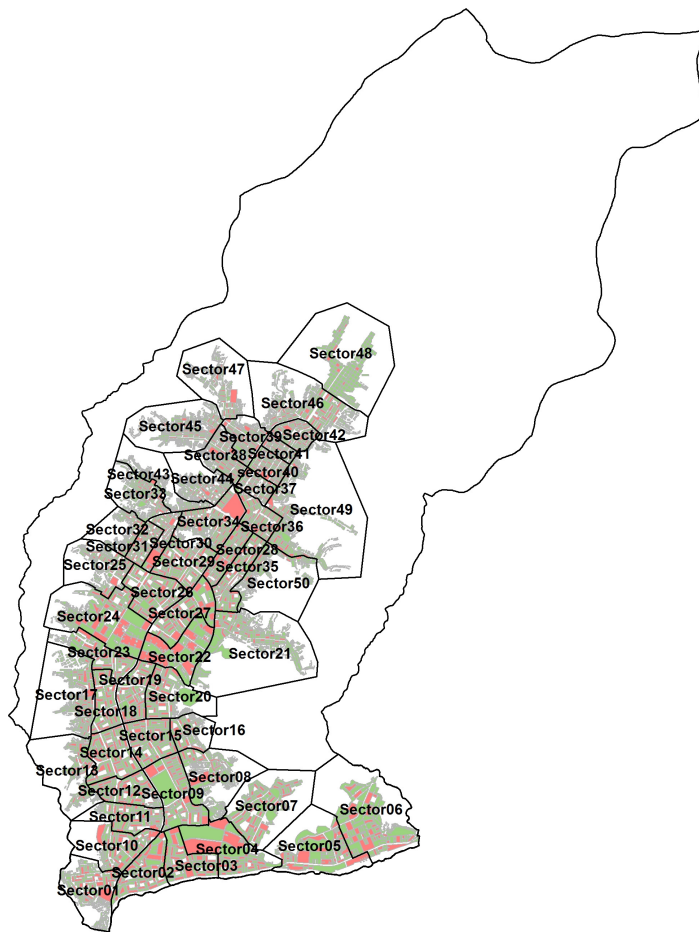


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES

CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
“ESTUDIO DE MICRO ZONIFICACIÓN SÍSMICA Y VULNERABILIDAD EN LA CIUDAD DE LIMA”

INFORME No. 8.

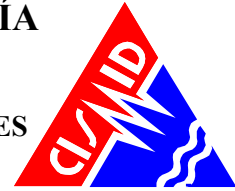


LIMA – Mayo, 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO	6
ANTECEDENTES.....	8
OBJETIVO	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PRESENTE INFORME	8
METODOLOGÍA DEL TRABAJO	8
LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	10
Organización del Trabajo de Campo.....	10
Preparación de Actividades, Coordinación y Personal	10
Sectorización y Levantamiento de Datos de Campo.....	11
Procedimiento y Control de Calidad de Datos de Campo	13
Georeferenciación y Compatibilización de Planos.....	13
Sistematización de la Información	13
Ubicación de las manzanas a evaluar	14
Elaboración de la base de datos geo-espacial	16
RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS PRINCIPALES SECTORES.....	21
SECTOR 01	21
SECTOR 02	22
SECTOR 03	23
SECTOR 04	24
SECTOR 05	26
SECTOR 06	26
SECTOR 07	27
SECTOR 08	28
SECTOR 09	29
SECTOR 10	30
SECTOR 11	31
SECTOR 12	31
SECTOR 13	32
SECTOR 14	33
SECTOR 15	34
SECTOR 16	35
SECTOR 17	35
SECTOR 18	36
SECTOR 19	37
SECTOR 20	38



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES**

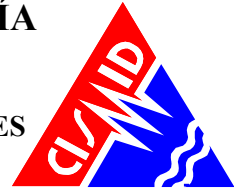


SECTOR 21	39
SECTOR 22	39
SECTOR 23	40
SECTOR 24	41
SECTOR 25	42
SECTOR 26	43
SECTOR 27	44
SECTOR 28	45
SECTOR 29	46
SECTOR 30	47
SECTOR 31	48
SECTOR 32	49
SECTOR 33	50
SECTOR 34	52
SECTOR 35	53
SECTOR 36	53
SECTOR 37	54
SECTOR 38	55
SECTOR 39	56
SECTOR 40	58
SECTOR 41	58
SECTOR 42	60
SECTOR 43	61
SECTOR 44	62
SECTOR 45	63
SECTOR 46	64
SECTOR 47	65
SECTOR 48	66
SECTOR 49	66
SECTOR 50	67
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES	70
Conceptos Generales	70
Formas de Evaluación	70
Método Determinístico	70
Método por Criterio	70
Método adoptado para el análisis de la muestra en el presente estudio	70
Edificaciones con Nivel de Vulnerabilidad Alto:	71
Edificaciones con Nivel de Vulnerabilidad Medio:	72



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES**



Edificaciones con Nivel de Vulnerabilidad Bajo:	72
Evaluación y análisis estadístico de las edificaciones evaluadas.....	72
EVALUACIÓN DE EDIFICACIONES ESENCIALES	74
SECTOR 01	74
SECTOR 02	75
SECTOR 03	78
SECTOR 04	79
SECTOR 05	82
SECTOR 06	84
SECTOR 07	85
SECTOR 08	87
SECTOR 09	88
SECTOR 10	91
SECTOR 11	94
SECTOR 12	97
SECTOR 13	100
SECTOR 14	103
SECTOR 15	107
SECTOR 16	107
SECTOR 17	110
SECTOR 18	113
SECTOR 19	117
SECTOR 20	121
SECTOR 21	123
SECTOR 22	124
SECTOR 23	127
SECTOR 24	130
SECTOR 25	134
SECTOR 26	136
SECTOR 27	139
SECTOR 28	141
SECTOR 29	144
SECTOR 30	146
SECTOR 31	146
SECTOR 32	147
SECTOR 33	148
SECTOR 34	149



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



SECTOR 35	152
SECTOR 36	154
SECTOR 37	157
SECTOR 38	158
SECTOR 39	160
SECTOR 40	162
SECTOR 41	166
SECTOR 42	167
SECTOR 43	169
SECTOR 44	170
SECTOR 45	172
SECTOR 46	174
SECTOR 47	176
SECTOR 48	177
SECTOR 49	178
SECTOR 50	179
Definición de Riesgo Sísmico	180
RESUMEN EJECUTIVO DEL DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO	184
Acerca de la Vulnerabilidad de sistemas de agua y alcantarillado	185
Planta de Tratamiento de la Atarjea	185
Sistema de Agua y Alcantarillado	188
Conclusiones y recomendaciones del diagnóstico preliminar del sistema de agua y alcantarillado	195
RESUMEN EJECUTIVO DE LAS PROPUESTA TÉCNICA DE REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES DE VIVIENDA POR TIPOLOGÍA	196
PROPUESTA TÉCNICA DE REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES DE VIVIENDA POR TIPOLOGÍA	197
Reforzamiento de muros de albañilería existentes con deficiencia de tamaño o sección	200
Reforzamiento de Columnas de Concreto	202
Reforzamiento de Zapata Existente de Columna	203
Inclusión de Muros de Concreto a partir de Columnas Existentes	204
Conclusiones y recomendaciones para el reforzamiento de edificaciones	205



**RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y EVALUACIÓN DE LA
VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO**

- En cumplimiento del convenio Ministerio de Vivienda - UNI, el objetivo principal del presente estudio es elaborar un mapa de microzonificación sísmica y evaluación de la vulnerabilidad de las edificaciones del distrito de San Juan de Lurigancho.
- Esta investigación en lo concerniente a microzonificación, se llevo a cabo desarrollando tres áreas de estudio; peligro sísmico que emplea métodos probabilísticos y determinísticos para estimar la aceleración máxima horizontal en roca (PGA), valor importante para estimar las aceleraciones del terreno; la mecánica de suelos que caracterizando el suelo mediante exploración de campo, determina el tipo de material sobre el cual se asienta el área urbana y la dinámica de suelos que permite mediante ensayos de tipo geofísicos caracterizar el comportamiento dinámico de los suelos.
- El Peligro Sísmico es un trabajo netamente de gabinete, desarrollándose en función de leyes de atenuación existentes y programas de cómputo diseñados para tal fin. Los estudios de mecánica y dinámica de suelos pasan primero por una etapa de recopilación de información existente, evaluando su cantidad y calidad, y programando luego los ensayos de campo en número suficiente para alcanzar los objetivos planteados.
- Se presenta en los Apéndices A, B y C los resultados obtenidos en estas tres áreas de estudio, utilizando tanto la información recopilada como la generada en este trabajo.
- Se obtiene un mapa de microzonificación sísmica producto de la superposición de resultados obtenidos en las diferentes áreas de estudio, cuatro son las zonas que se identifican para el área urbana de este distrito. Las áreas señaladas en el mapa, reflejan el posible comportamiento sísmico, de manera cuantitativa y de menos a más desfavorable, del suelo del distrito ante la ocurrencia de un sismo severo. Este mapa permite proyectar los posibles daños que pueden ocurrir a las edificaciones y a la población. Se convierte también en un gran instrumento para la planificación urbana y/o para la reconstrucción post-desastre sísmico.
- En lo concerniente a la evaluación de la vulnerabilidad, el objetivo del presente trabajo es la evaluación del riesgo sísmico de las edificaciones del distrito de San Juan de Lurigancho, a través del cálculo del valor de reparación de una edificación expresado como porcentaje de su costo, a través de la integración de la información geotécnica sísmica, la evaluación de la vulnerabilidad de las edificaciones y la sistematización y procesamiento de toda esta información en una base de datos geoespacial.
- Se prepararon planos para la toma de datos de campo. La toma de información se realizó en edificaciones de albañilería, concreto, acero y sistemas mixtos. Consiste en el llenado de una ficha de evaluación a través de una inspección visual de las edificaciones identificando las debilidades en una manzana, tomándose en detalle los datos de aquella edificación representativa. Antes del inicio de la toma de datos se realizó una capacitación y trabajos de campo previos para uniformizar los criterios de evaluación. Posteriormente los encuestadores recaban la información y alimentan un sistema de información geográfica, que servirá para la evaluación de la vulnerabilidad de edificaciones del distrito de San Juan de Lurigancho, en 50 sectores según la zonificación de identificación que utiliza la Municipalidad de San Juan de Lurigancho.
- Considerando la muestra de manzanas y lotes representativos se implementó una base de datos con la finalidad de estimar la respuesta sísmica de edificaciones a través de la estimación rápida de desplazamientos máximos y distorsiones de entrepiso, método implementado en CISMID para estudios de vulnerabilidad sísmica en edificaciones.
- Se encontró que básicamente el distrito de San Juan de Lurigancho puede calificarse como un distrito emergente donde las viviendas predominan (79% de la muestra analizada),



encontrándose que las edificaciones de albañilería representan 94.7% de las edificaciones del distrito, seguido por edificaciones usadas como vivienda/comercio que representan el 7% de la muestra. La vulnerabilidad de estas edificaciones se ven altamente influenciadas por las condiciones del suelo sobre las cuales se encuentran construidas y por el número de pisos de las mismas. Los resultados de la simulación sísmica nos indican que el 27% de las edificaciones del distrito poseen un grado de vulnerabilidad de alta, mientras que el 31 % restante posee una vulnerabilidad media y el 40% posee una vulnerabilidad de baja a media baja.

- Para la determinación del riesgo sísmico del distrito de San Juan de Lurigancho, se ha utilizado el método de aproximación al valor de reparación de una vivienda expresado como porcentaje del costo de la edificación. Conocida la respuesta sísmica de las edificaciones, se estimó el nivel de distorsión máxima considerando el escenario sísmico propuesto en el estudio de peligro sísmico, que induce una aceleración máxima en el suelo de 473.4 cm/seg². Conocido el nivel de distorsión es posible estimar el nivel de daño por tipo de sistema estructural, para el lote representativo de la manzana en estudiada. Se encontró que el 40% de las edificaciones tendrían daño leve o permanecerían sin daño en el evento severo. El 31 % de las edificaciones poseerían un daño moderado, mientras que el 2% de las edificaciones tendrían un daño severo, mientras que el 27% de las edificaciones colapsarían.
- En el caso especial de las edificaciones esenciales (Colegios, Establecimientos de Salud, Cuartel de Bomberos, Comisarías) que en caso de un evento sísmico severo deben de seguir funcionando luego del evento, se estima que el 26% no tendrían daño o daño muy leve, 21% tendrían un daño moderado, mientras que 8% tendrían daño severo. El 44% de las edificaciones esenciales podrían experimentar colapso.



CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA “ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA Y VULNERABILIDAD EN LA CIUDAD DE LIMA”

INFORME No. 7- EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD, PELIGRO Y RIESGO SÍSMICO DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO

ANTECEDENTES

A invitación del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), a través de su Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) de la Facultad de Ingeniería Civil, en virtud del convenio marco firmado entre ambas instituciones el 23 de Febrero de 2010, se desarrolla un convenio específico con la finalidad de realizar el estudio de microzonificación sísmica y vulnerabilidad en la ciudad de Lima. Se plantean en el convenio la formulación de estrategias de estudio y desarrollo complementario para la determinación del riesgo sísmico en zonas críticas de la ciudad, además que se involucra el estudio de afectación por un posible tsunami. El presente informe presenta el resultado de los productos 1, 2, 3 y 4 especificados en los términos de referencia del convenio para el distrito de San Juan de Lurigancho.

OBJETIVO

Realizar una evaluación de riesgos en Zonas Urbanas del distrito de San Juan de Lurigancho en concordancia con el objetivo general del Programa “Apoyo a la Gestión Integral de Riesgo de Desastres Naturales a nivel urbano.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PRESENTE INFORME

1. Elaborar el análisis y evolución del peligro sísmico del distrito de San Juan de Lurigancho.
2. Analizar la vulnerabilidad física frente a amenaza sísmica de las edificaciones incluyendo las esenciales en el distrito de San Juan de Lurigancho, para generar mapas de riesgo sísmico según escenarios. Entre las edificaciones esenciales se consideran hospitales, escuelas, comisarías, iglesias, bomberos, local municipal principal, puentes.
3. Realizar el diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad de parte del sistema de agua y alcantarillado ante la presencia de sismos y según escenarios, en base a la información remitida por SEDAPAL, a fin de ubicar las zonas de mayor vulnerabilidad de los tramos de las redes, los pozos y nuevos proyectos a ser ejecutados.
4. Realizar el diseño de la propuesta técnica de reforzamiento estructural para las edificaciones de vivienda según su tipología, considerando las particularidades que puedan existir en los distritos.

METODOLOGÍA DEL TRABAJO

La Universidad Nacional de Ingeniería, a través del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) de la Facultad de Ingeniería Civil, reúne un equipo multidisciplinario en las especialidades de planeamiento urbano, planeamiento contra desastres, ingeniería geotécnica, ingeniería sísmica y otras especialidades, formando un cuerpo de especialistas que pueden desarrollar una metodología de evaluación del riesgo sísmico en zonas urbanas, que pueda ser replicada a nivel nacional.

El equipo multidisciplinario de la UNI, levantará en campo la información requerida para cumplir los objetivos presentados del proyecto. Asimismo la UNI coordinará, a través del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con las entidades cuyas competencias se vean involucradas en el estudio, dentro de las que tenemos:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



- SEDAPAL;
- Oficina Nacional de Gestión Electrónica e Informática [ONGEI-PCM];
- Instituto Geográfico Nacional [IGN];
- Municipalidades Distritales involucradas;
- Municipalidad Metropolitana de Lima;
- Asociación Peruana de Empresas de Seguros [APESEG];
- El Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI];
- El Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI];
- Las empresas públicas y privadas prestadoras de servicios públicos (luz eléctrica, telefonía, agua y desagüe, gas natural, etc.);
- Las oficinas registrales;
- Los colegios profesionales de arquitectos y de ingenieros.

Estas entidades proporcionarán toda información relevante que pudiera contribuir al desarrollo del estudio.

Posteriormente, con la información de campo, se desarrollarán los trabajos de gabinete, procesando la información recabada y realizando las tareas de simulación, análisis y generación de mapas con la información que sirvan como base para elaboración de la microzonificación sísmica y determinación del riesgo.



LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Organización del Trabajo de Campo

Preparación de Actividades, Coordinación y Personal

Para el desarrollo de las actividades de toma de datos de campo, se inicio el trabajo con la selección de los ingenieros coordinadores, responsabilidad que recayó en la Ing. Patricia Gibu, Ing. Francisco Ríos, Dr. Miguel Estrada y el Dr. Carlos Zavala. Se organizaron 8 grupos de trabajo seleccionándose tres personas por cada grupo para el levantamiento de información de campo, contado con un total de 24 personas para el levantamiento de la información. El personal seleccionado fue formado por un grupo de jóvenes Ingenieros, Estudiantes de Post grado y Estudiantes del último año de ingeniería que laboran como asistentes de investigación o realizan su tesis de antegrado o post grado en nuestro Centro. Este personal recibió un entrenamiento basado en el procedimiento de evaluación. Este procedimiento ha sido diseñado para nuestra realidad a fin que sea utilizado en los sistemas constructivos predominantes en la zona de estudio.

a) Metodología de toma de datos

Este procedimiento se basa en la toma de información rápida en edificaciones de adobe, albañilería, quincha y concreto. La metodología consiste en una inspección visual rápida de las edificaciones identificando las debilidades aparentes en las edificaciones de una manzana. De acuerdo al porcentaje de lotes visualmente evaluados, se determina el lote representativo de la manzana el estado de conservación del sistema representativo.

b) Plantilla para la encuesta

Para tal efecto se utiliza una ficha de evaluación de daños utilizada por nuestra Institución en la evaluación rápida de estructuras, la cual presentamos Figura 1

La Ficha esta dividida en cinco áreas:

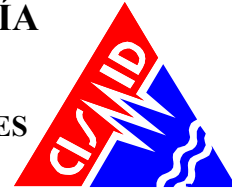
- Área de identificación de cada estructura incluyendo su uso
- Croquis de ayuda.
- Área de identificación geométrica aproximada
- Información del daño por material.

Esta información es complementada con la toma de una fotografía en cada esquina de la manzana y del lote representativo de la manzana, donde se pueda identificar a la estructura. Asimismo debido a la prohibición dada por algunos vecinos no se tomaron fotos en aquellas zonas con alta seguridad, se utilizara la imagen satelital para mostrar en el sistema de información la ubicación y estado de la estructura. La imagen utilizada es una imagen wordview2 de 0.5 m. de resolución espacial.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



CONVENIO CISMID/FIC/UNI - MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO ESTUDIO DE RIESGO SISMICO DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO				
INFORMACIÓN DE LA MANZANA CÓDIGO DE LA MANZANA:				
LEYENDA PARA LA CODIFICACIÓN DEL LOTE				
No.Pisos (1)	Material (2)	Usos (3)	Sistema Estructural (4)	Conservación (5)
	Adobe (A) Mampostería (M) Concreto (C) Quincha (Q) Acero (S) Madera (W) Otro (O)	Vivienda (V) Vivienda y Comercio (Y) Comercio (C) Multifamiliar (M) Policía o Bomberos (B) Educativo (E) Hospital (H) Industrial (I) Baldío (B) Otros (O)	S Mampostería de Arcilla Sin Refuerzo M Mampostería Armada o Confinada con Diafragmas Rígidos N Mampostería Armada o Confinada con Diafragmas Flexibles L Construcción Informal en Albañilería A Adobe y Quincha C Pórticos de Concreto W Estructura de Concreto Armado con Placas I Pórticos de Concreto con Vanos Rigidizados con Mampostería L Estructura Celular de Concreto F Pórtico de Acero Resistentes a Momento B Pórtico de Acero Arriostrados con Diagonales U Estructura de Perfiles Livianos W Entramados de Madera T Estructuras Industriales / Comerciales	(B) Bueno (R) Regular (M) Malo
*Nota: La información de la manzana irá en plano lotizado adjunto similar al ejemplo de llenado que se muestra. (1) + (2) + (3) + (4) + (5) Nota 2: No Evaluado Use (X) Caso Valido Use (V)				
1AVSR → Foto 5 - Numero [] 1PISOS + ADOBE + USO VIVIENDA + MAMPOSTERÍA DE ARCILLA SIN REFUERZO - REGULAR				
Foto 1 - Numero []	Achar lotes representativos			Foto 2 - Numero []
Foto 3 - Numero []	2MCMB	1AVSR	3MMMB	Foto 4 - Numero []
	2SVSR	1AVSR		

Formato de Ayuda para Codificación del Lote

CONVENIO CISMID/FIC/UNI - MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO ESTUDIO DE RIESGO SISMICO DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO				
CÓDIGO DE MANZANA		CÓDIGO INTERNO		
ESTRUCTURACIÓN				
Material	Adobe	Mampostería	Concreto	Observaciones
Estado de Conservación	Bueno	Regular	Malo	
Cimentación	Asentamiento	SI	No	
	Humedad en la Base	SI	No	
Techo				
Adobe	Mampostería	Concreto	Otros	
Madera	Losa de CA	Losa de CA		
Caña	Aligerado	Aligerado		
Torta Barro	Calamina	Placa Colaborante		
Otro	Otro	Otro		
Elementos Estructurales				
Fisuración				
Columnas	Fisuras	NOTA	Fisura Vertical (V)	
Vigas	Fisuras	Sin Fisuras (X)	Fisura Diagonal (D)	
Muros	Fisuras		Fisura Horizontal (H)	
Estado de Muros				
Unidad	Artisanal	Industrial	Sólido	Tubular/Hueco
Confinamiento	SI	No		
Fisuras	SI	No		
Tarrajeo	SI	No		
Estado de conservación	Bueno	Regular	Malo	
Achar lotes representativos				
	2MCMB	1AVSR	3MMMB	
	2SVSR	1AVSR		

Figura 1. Formato para vivienda representativa de la manzana

Sectorización y Levantamiento de Datos de Campo

- Preparación de planos para la toma de datos: Basado en la información de planos georeferenciados del INEI del último censo de vivienda del año 2007, se imprimieron los planos para la elaboración de los trabajos de campo en las zonas de estudio. A partir de la información suministrada por la municipalidad el distrito está dividido en 50 sectores, tal como se muestra en el mapa No. E-01.
- Para tener una mejor referencia de las zonas a las cuales se va a levantar la información y disponer los equipos para este fin, se obtuvo una imagen satelital de alta resolución para



uso del proyecto Fortalecimiento de Tecnologías para la Mitigación de Desastres por Sismo y Tsunami en el Perú (JICA-UNI), que tomaremos como referencia en el presente estudio.

- c) Distribución de coordinadores responsables de los equipos de evaluadores: Con los ocho equipos de tres evaluadores cada uno se realizaron salidas periódicas de campo por un espacio de cuatro semanas, trabajándose inclusive días no laborales y feriados. Los coordinadores de grupo, sectorizaron el distrito, para que cada grupo de tres personas trabajase en zonas involucradas reportando la información levantada a los coordinadores, quienes con sus asistentes, transfirieron la información generada en las fichas a una base de datos utilizando una hoja de calculo con campos similares al de la ficha. Esta información fue introducida a un sistema de información geográfica (SIG) para su georeferenciación espacial.

La sectorización del distrito se muestra en la Figura 2, que se adjunta a continuación, en donde son identificados los 50 sectores en que se dividió el distrito de San Juan de Lurigancho.

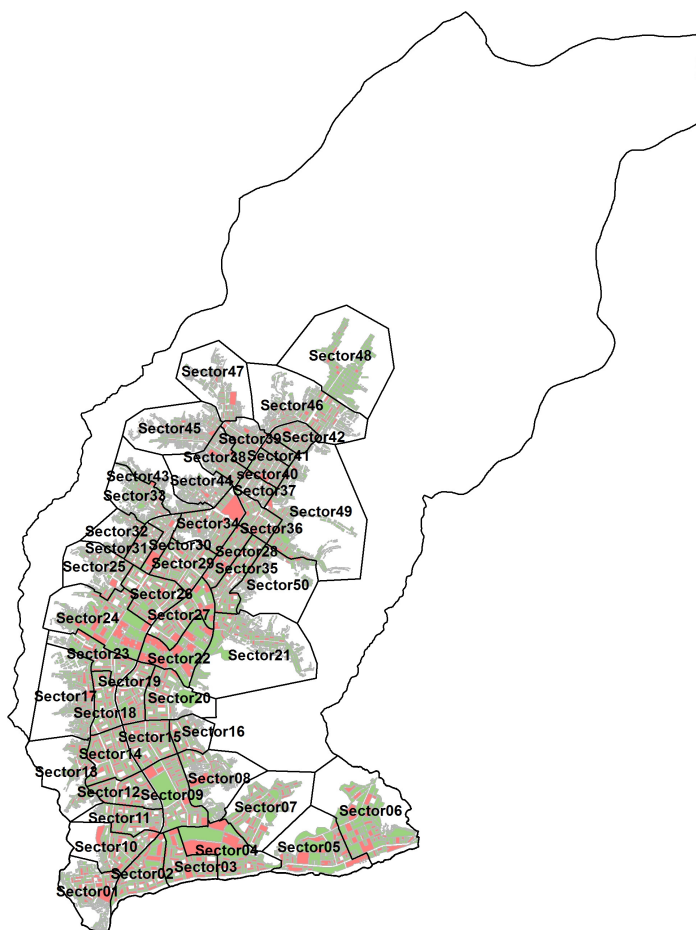


Figura 2. Sectores del distrito de San Juan de Lurigancho



Procedimiento y Control de Calidad de Datos de Campo

- a) Digitalización de datos de campo en una plataforma de sistemas de información geográfica
La información recabada en campo fue vertida en una base de datos en formato SHAPE, la cual fue procesada por el programa ArcGis versión 9.2. La digitalización fue desarrollada por cuatro asistentes y un supervisor, quienes procesaron la información de campo.
- b) Clasificación de datos
Se clasificó la base de datos según las características físicas de los predios levantados como: material predominante, número de pisos, uso y estado de conservación.
- c) Verificación de los datos recogidos
Se llevaron a cabo dos niveles de control de calidad:
 - c1 - Un control de calidad en campo:
Donde los coordinadores realizaron visitas de campo para verificar la información recolectada por los diferentes equipos tomándose al azar manzanas y lotes que fueron verificadas en el campo. Se realizó el control de calidad durante la campaña de levantamiento de datos por 4 profesionales. Se verificó en un 25% de los datos involucrados.
 - c2 – Un control de calidad en gabinete:
El método de verificación usado fue mediante la comparación de los formatos llenados en campo con las fotografías digitales tomadas en el lugar además de una comparación multitemporal de las imágenes de satélite. La imagen de satélite pre y post evento, sumado al reconocimiento de campo, dan como resultado la verificación del levantamiento de información de campo.

Georeferenciación y Compatibilización de Planos

- a) Definición del sistema de georeferenciación
Según normatividad actual, todos los planos producidos deben estar georeferenciados usando la proyección del sistema de coordenadas planas UTM, teniendo como base el DATUM WGS84.
- b) Compatibilización de planos provenientes de diferentes fuentes sobre la misma base cartográfica
Los planos que estuvieron en otro sistema de coordenadas fueron convertidos al sistema en mención mediante los parámetros por defecto que otorga el programa ArcGIS.

Sistematización de la Información

Para el procesamiento de la información se creó una base de datos geoespacial donde se integrarían no solo los datos cartográficos, como los límites de las manzanas, sino también los datos descriptivos de cada una de ellas. Los datos con los sectores, las manzanas y los lotes dentro los límites distritales son implementados al sistema GIS.

La evaluación de las edificaciones, si bien es cierto que se identificó una evaluación generica a nivel de lote, la presentación de los resultados se basa en la identificación del lote representativo de la manzana. Para realizar la evaluación y trabajo de campo se seleccionó una muestra estadística distribuida espacialmente entre todas las manzanas del distrito. Para la selección de manzanas se definió que por lo menos el 20% del total de manzanas debe ser evaluado.



Ubicación de las manzanas a evaluar

Para la selección de la ubicación de las manzanas a evaluar se utilizó una función estadística de distribución continua. La distribución que se utilizó fue la distribución uniforme. En estadística la distribución uniforme es una distribución de probabilidad cuyos valores tienen la misma probabilidad.

Se define la función de probabilidad uniforme como:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{para } x \leq x \leq b \\ 0 & \text{para el resto} \end{cases}$$

Donde: a y b son los límites geográficos para el distrito de San Juan de Lurigancho y x toma los valores para las coordenadas Norte y Este. Esta función tiene como característica que su media es $(a + b)/2$.

Es decir, si bien la ubicación de la distribución sigue un valor aleatorio tanto para las coordenadas Norte como Este, en un sistema de referencia UTM, esta ubicación tiene límites de borde, los cuales son los límites del distrito que son respetados al momento de generar las coordenadas de las selecciones de las manzanas. Es así que se generaron números aleatorios que siguen una distribución uniforme. En la Figura 3 se presenta el total de las 7677 manzanas del distrito, y en color rojo las evaluadas y en color verde las no evaluadas. Se presentan las 1271 manzanas evaluadas en color rojo y las no evaluadas en color verde. El porcentaje de manzanas a evaluar es de 17%, lo cual hace una muestra significativa. En el Mapa E-02 del Anexo I se presenta en detalle las manzanas que fueron evaluadas. En el distrito, existen un número considerable de viviendas en las laderas de los cerros, donde su cimentación generalmente se apoya en muros de contención de piedra (pircas secas) no recomendables para tomar fuerzas de sismo. Para estas zonas se tendrá especial consideración desde el punto de vista de estabilidad de las laderas cuya apreciación se hará cualitativamente como se presenta en el Anexo D.

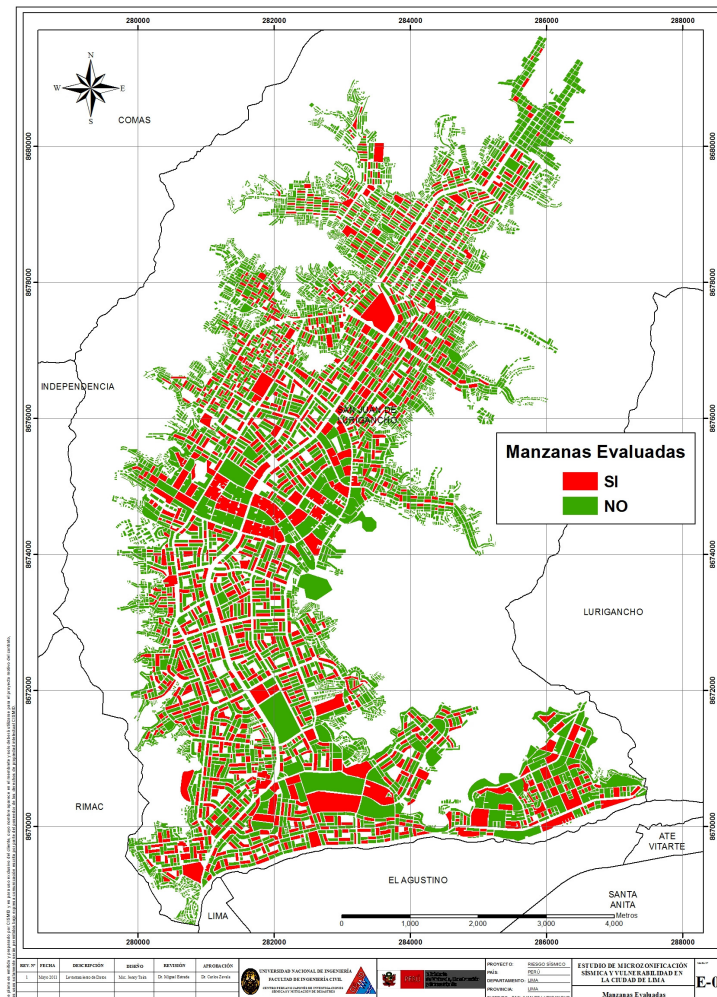


Figura 3. Manzanas totales (7677) versus manzanas seleccionadas (1271).

En el presente trabajo se optó por considerar una muestra del 17% de las manzanas considerando un nivel de confianza del 97% bajo el supuesto que exista un error del orden del 2.3% en la desviación estándar. Esto produce un tamaño muestral calculado en función del tamaño de la población (N), el error en la desviación estándar (α) y el número de unidades de desviación estándar para alcanzar el nivel de confianza deseado (z).

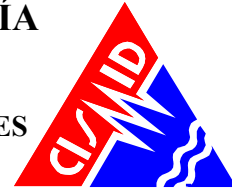
$$n = \frac{0.25N}{\left(\frac{\alpha}{z}\right)^2 (N-1) + 0.25}$$

Esto produce un tamaño muestral mínimo de 1270 manzanas. En el presente estudio se consideró una muestra de 1271 manzanas, bajo dos premisas: primero, con este número de manzanas se cubre el área de estudio y por lo tanto el análisis tiene una mayor consistencia. Segundo el error en la desviación estándar se reduce al 2.3 %.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



Elaboración de la base de datos geo-espacial

Organizada la información a recolectar y las manzanas donde se evaluarán los lotes se procedió al trabajo de campo para luego pasar al trabajo de gabinete donde se procesó la información adquirida.

En cada manzana seleccionada se levantó los datos de todos los lotes que se encuentran en esa manzana, indicándose las características de la edificación así como el código de la manzana. De todos estos lotes se seleccionó uno representativo el cual es llevado a una base de datos separada para luego ser incorporada a la plataforma SIG. En la selección del lote representativo, se considera aquel que representa las características más frecuentes, es decir, aquella edificación que se repite más veces, dentro de la manzana evaluada. En la Figura 4 se muestra la base de datos de las características de las edificaciones representativas de cada una de las manzanas levantadas.

CONVENIO CISMID/FIC/UNI - MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO - BID ESTUDIO DE RIESGO SÍSMICO DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO														
Levantamiento de Información - Distrito de San Juan de Lurigancho														
Num	NumMza	CodMza	LoteRepre	Cond. De Cimentación			Fisuras			Unidad de Albañilería				FotoEq1
				CimentA	CimentH	Techo	FisuraCol	FisuraVig	FisuraMur	FabricaAlb	TipoAlb	Confina	Tarrajeo	
1	S01_1	15013212300004	02CEIB	NO	NO	Aligerado	X	X	X	Industrial	Sólido	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010353.JPG
2	S01_2	15013212100049	02MVMB	NO	NO	Aligerado	X	X	X	Industrial	Hueco	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010365.JPG
3	S01_3	15013212100053	03MVMB	NO	SI	Aligerado	X	X	X	Industrial	Hueco	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010372.JPG
4	S01_4	15013212100051	02MVMB	NO	NO	Aligerado	X	X	X	Industrial	Hueco	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010368.JPG
5	S01_5	15013212100044	01CEIB	NO	SI	Aligerado	X	X	X	Industrial	Sólido	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010381.JPG
6	S01_6	15013212100003	02MVMR	NO	SI	Aligerado	X	X	X	Industrial	Hueco	SI	NO	.\Fotos\Fotos_S01\P1010384.JPG
7	S01_7	15013212000028	02MVMR	NO	SI	Calamina	X	X	X	Industrial	Hueco	SI	NO	.\Fotos\Fotos_S01\P1010390.JPG
8	S01_8	15013212000035	02MVMB	NO	SI	Aligerado	X	X	X	Industrial	Hueco	SI	NO	.\Fotos\Fotos_S01\P1010394.JPG
9	S01_9	15013212000037	02MVMB	NO	NO	Aligerado	X	X	X	Industrial	Hueco	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010398.JPG
10	S01_10	15013211900017	02MVMR	NO	NO	Calamina	X	X	X	Industrial	Hueco	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010406.JPG
11	S01_11	15013211900019	02MVMR	NO	SI	Aligerado	X	X	X	Industrial	Hueco	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010405.JPG
12	S01_12	15013211900014B	02MVMB	NO	SI	Aligerado	X	X	X	Industrial	Hueco	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010413.JPG
13	S01_13	15013211900024	02MVMB	NO	SI	Aligerado	X	X	X	Industrial	Hueco	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010420.JPG
14	S01_14	15013212000048	02MVMB	NO	SI	Aligerado	X	X	X	Industrial	Hueco	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010424.JPG
15	S01_15	15013212000046	01CEIB	NO	SI	Aligerado	X	X	X	Industrial	Sólido	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010427.JPG
16	S01_16	15013212000053	02MVMB	NO	SI	Aligerado	X	X	X	Industrial	Sólido	SI	SI	.\Fotos\Fotos_S01\P1010435.JPG

Figura 4. Base de datos de los lotes representativos por manzana.

Esta base de datos elaborada en hoja de cálculo se transfiere a la plataforma SIG y se integra a la base de datos de las manzanas, de manera de cada una de las manzanas tenga los datos necesarios para su evaluación mediante el programa de cálculo de nivel de daño o reparación. En la plataforma SIG se genera la base de datos geo-espacial la cual permite una rápida observación de las condiciones de las edificaciones de las manzanas, no sólo desde el punto de vista descriptivo, sino también gráfico, ya que se integran a la base de datos las fotografías de las manzanas. Por cada manzana se tomaron 5 fotografías, una por cada esquina y una del detalle del lote representativo.

La Tabla 1 presenta la base de datos descriptiva. En esta tabla se muestran todos los campos ordenados alfabéticamente. Esta base de datos contiene la integración de todos los datos, es decir de los datos levantados en campo así como los valores obtenidos del procesamiento de la información, para finalizar con el valor del costo de reparación, que es explicado más adelante.



Tabla 1. Descripción de los campos de la base de datos.

Nombre del Campo	Descripción
AcelMax	Aceleración máxima del terreno en cm/s ²
Avg_GRID_C	Promedio del porcentaje del costo de reaparación
CimentA	Asentamiento en la cimentación
CimentH	Humedad en la cimentación
Codaza	Código de la manzana
ConfinA	Confinamiento en muros
CostRep3	Porcentaje del costo de reparación calculado
Esen_Dano	Uso de suelo y nivel de daño
Estado	Estado de la edificación
FabricaAlb	Tipo de unidad de albañilería
FID	Identificador de elemento
FisuraCol	Fisuras en las columnas
FisuraMur	Fisuras en muros
FisuraVig	Fisuras en vigas
FotoEsq1	Foto de una esquina de la manzana
FotoEsq2	Foto de una esquina de la manzana
FotoEsq3	Foto de una esquina de la manzana
FotoEsq4	Foto de una esquina de la manzana
FotoRepres	Foto del lote representativo
LoteRepre	Característica del lote representativo
Material	Tipo de material construcción
MatNivDan	Tipo de material y nivel de daño
Max_GRID_C	Valor máximo del porcentaje del costo de reparación interpolado
Min_GRID_C	Valor mínimo del porcentaje del costo de reparación interpolado
Num	Número de manzana interpolada
NumMza	Número de sector y manzana
Pisos	Número de pisos promedio en la manzana
Rango_Dano	Nivel de daño final
SD_GRID_CO	Desviación estándar de los valores del porcentaje de reparación interpolados
Shape	Tipo de entidad geométrica
Sist_Est	Sistema estructural
Tarrajeo	Existencia de tartajeo
Techo	Tipo de techo
TipoAlb	Tipo de unidad de albañilería
Uso	Tipo de uso
Verifica	Se evalúa

La Figura 5 muestra el detalle de los datos de una manzana evaluada. Como se puede apreciar en esta base de datos geo-espacial se ha integrado una imagen de satélite, obtenida desde Google Earth, la información cartográfica de los bordes de las manzanas y dentro de la base de datos descriptiva además de la información levantada en campo se encuentra la información

procesada. Adicionalmente, se han integrado fotografía de las manzanas evaluadas por medio de hipervínculos a los archivos que contienen a estas fotos.

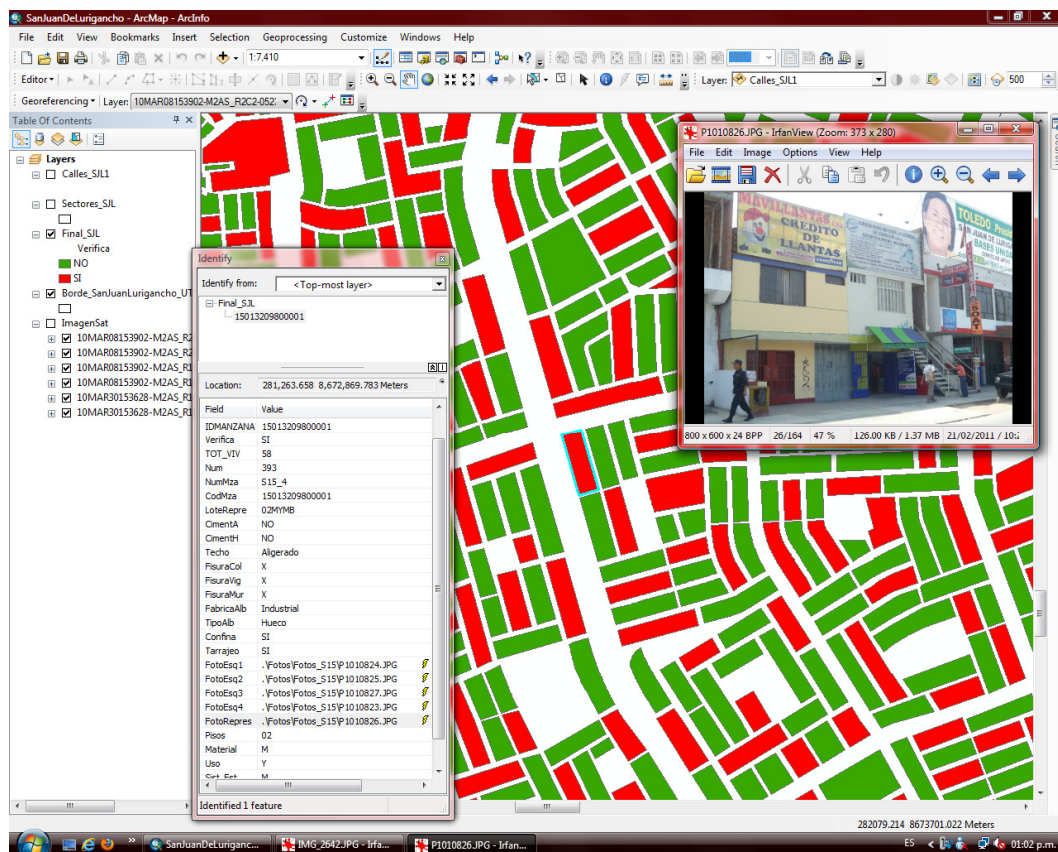


Figura 5. Base de datos Geo-espacial, integración de información cartográfica, descriptiva y procesamiento.

Como resumen de los datos adquiridos en campo se presenta en el mapa No. E-03 el número de pisos, en el mapa No. E-04 el material predominante de la edificación, en el mapa No. E-05 el uso de suelo, en el mapa E-06 el sistema estructural y en el mapa No. E-07 se muestra el estado de conservación.

En el mapa No. E04, referente a los materiales existentes en las edificaciones del distrito de San Juan de Lurigancho, se realizó un análisis estadístico de la muestra, dando como resultado la grafica que se presenta en la Figura 6, donde es notorio que el material predominante es la mampostería de ladrillo que representa el 95% de la muestra. Debe destacarse que existen edificaciones de concreto que representan un 5% de la muestra.

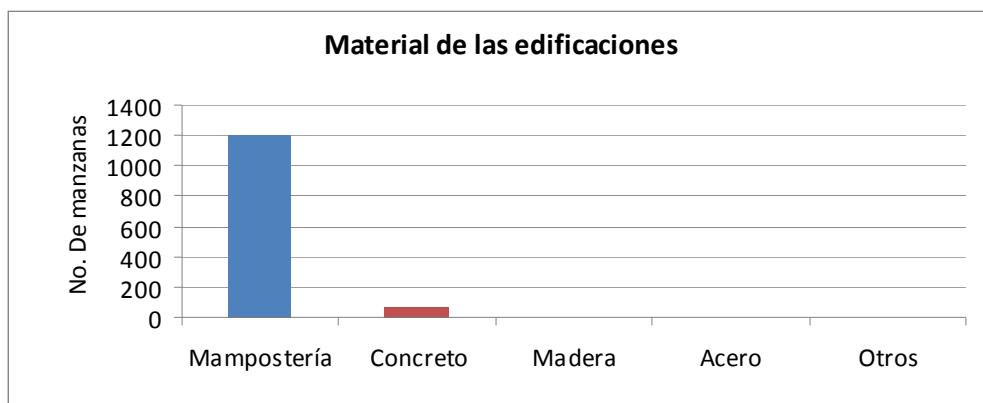


Figura 6. Distribución de los materiales de construcción de la muestra del distrito de San Juan de Lurigancho

En el mapa E05 se presenta las manzanas evaluadas y clasificadas de acuerdo al uso del suelo de las edificaciones. En la Figura 7 se presenta el análisis estadístico de la muestra en lo referente al uso del suelo o uso de la edificación de la muestra estudiada. Puede leerse que es predominante el uso en viviendas que ocupan un 79% de la muestra, seguido de viviendas comercio que representan el 7% de la muestra, los colegios que representan un 7% y el comercio representa el 3% de las edificaciones en el área estudiada.

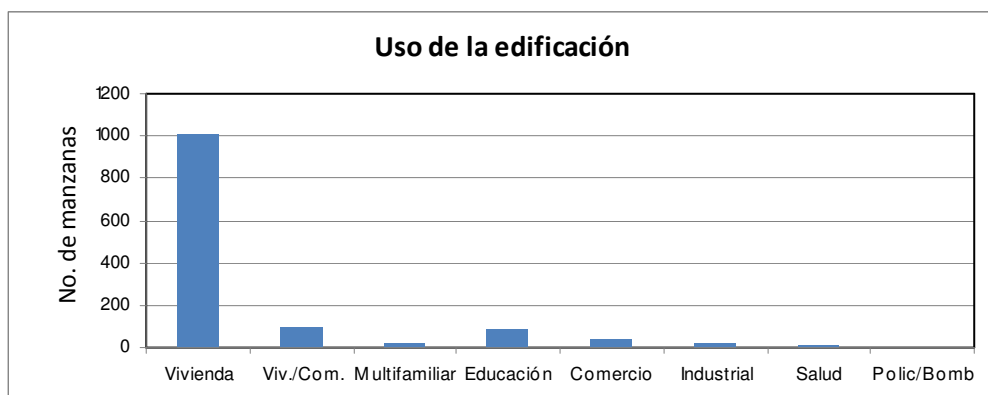


Figura 7 - Distribución del uso del suelo de la muestra del distrito de San Juan de Lurigancho

En el mapa E06 se presenta el levantamiento de información de las manzanas evaluadas relacionadas con el sistema estructural usado en las edificaciones. La Figura 8 presenta la distribución del uso de los sistemas estructurales que arroja la estadística de la muestra usada en el distrito de San Juan de Lurigancho. En el grafico se entiende que el sistema estructural más utilizado es la mampostería de ladrillos de arcilla con diafragmas o techos rígidos que ocupa el 53% de la muestra. Le siguen a este sistema en uso la albañilería informal con un 27% de la muestra. Por otro lado un 14% de la muestra esta representado por la albañilería construida con techo ligero o flexible. Las estructuras de pórticos de concreto armado con vanos rigidizados por muros de albañilería representan un 5% de la muestra estudiada.

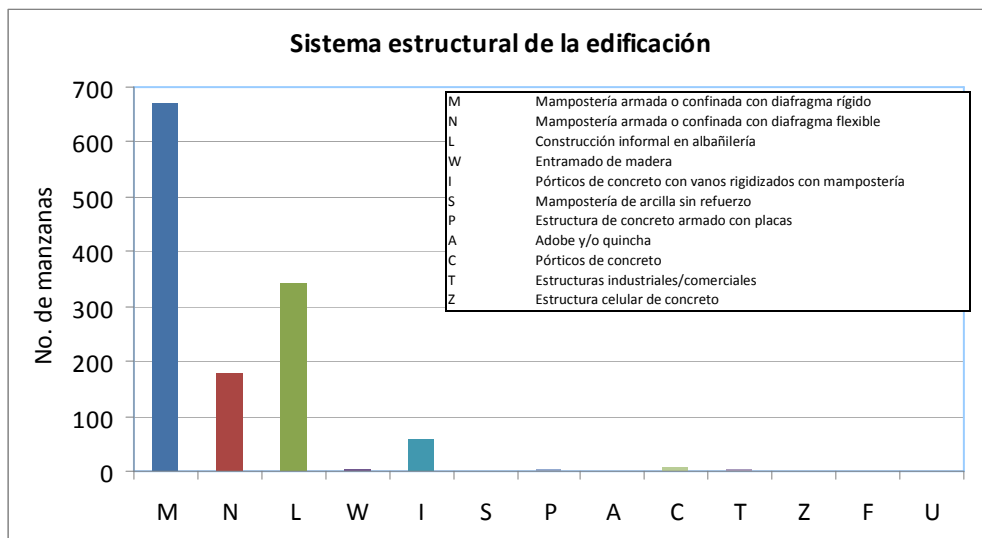
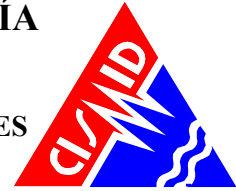


Figura 8. Distribución del uso del sistema estructural muestra del distrito de San Juan de Lurigancho

El mapa temático E07 presenta el estado de conservación de las viviendas del distrito de San Juan de Lurigancho. La Figura 9 presenta los resultados estadísticos de la muestra analizada. El 50% de las edificaciones se encuentra en buen estado de conservación, mientras que el 48.4% de la muestra presenta un estado regular de conservación, en contra de un 1.7% que presenta un mal estado de conservación.

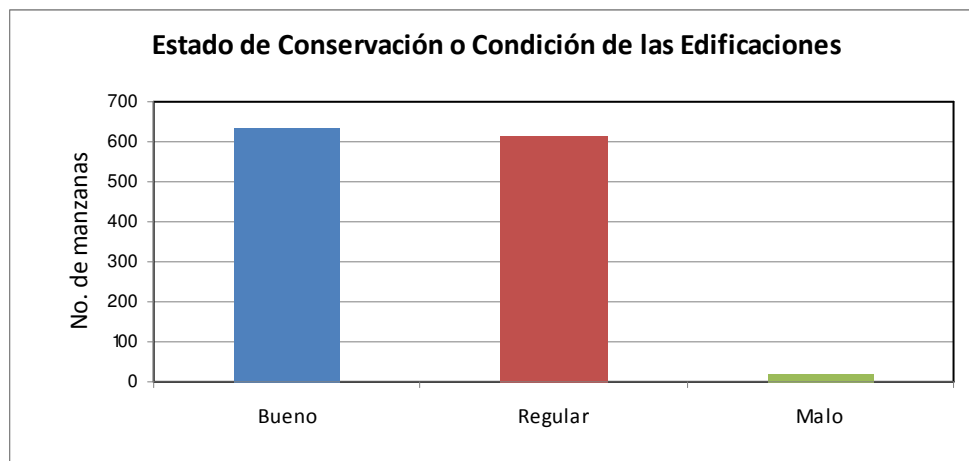


Figura 9 - Estado de conservación de la muestra de edificaciones del distrito de San Juan de Lurigancho



RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS PRINCIPALES SECTORES

SECTOR 01

El sector 01 se ubica en la parte Sur-Oeste del distrito, este se encuentra limitado por el Este por la Av. Próceres de la Independencia, en la parte Sur y Oeste por cerros (actualmente ocupados) y por el Norte por la Av. Lima. Para el estudio de vulnerabilidad sísmica en el sector se tomó una muestra representativa de 26 manzanas de un total de 79.

En general este sector corresponde a una zona Residencial - Comercial, con presencia significativa de Centros Educativos, donde la mayoría de edificaciones son viviendas de 2 niveles, construidas con mampostería confinada, las cuales usan ladrillos de diversas clases, donde predominan los ladrillos del Tipo industrial tubular y techos de losa aligerada (Ver Figura 10). Se debe recalcar el uso informal de ladrillos del tipo Pandereta en los muros (Ver Figura 11).



Figura 10. Viviendas típicas del sector 01



Figura 11. Viviendas construidas con ladrillo pandereta-sector 01.

Durante la inspección se pudo observar que las edificaciones se encuentran en su mayoría en buen estado. No se apreciaron asentamientos ni fisuras, pero en algunas edificaciones tales como Colegios y Centros de Salud se encontraron presencia de humedad en las bases de los cercos perimétricos.

El sector presenta en la parte Oeste y Sur una topografía accidentada, se debe mencionar además que las viviendas en esta parte se encuentra sobre una superficie nivelada con costales rellenos de hormigón (Ver Figura 12). Por otro lado, la parte Norte - Central presenta un terreno uniforme (sin pendiente significativa). En este sector se encuentran un gran número de viviendas en las laderas de los cerros, donde su cimentación generalmente se apoya en muros de contención de piedra (pircas secas) no recomendables para tomar fuerzas de sismo. Debe destacarse que en su gran mayoría las viviendas son de madera en estado de conservación entre regular y malo.



Figura 12. Viviendas en los cerros

SECTOR 02

El sector 02 se encuentra ubicado en la zona Sur del distrito de San Juan de Lurigancho, que está limitado por el Noroeste con las avenidas Fernando Wiese y Próceres de la Independencia, por el Este limita con la avenida Pirámide del Sol y por el Sur con la avenida Malecón Miguel Checa Eguiguren. El sector cuenta con un total de 75 manzanas de las cuales han sido evaluadas 30.

Este sector se caracteriza por ser zona residencial en su mayor área que tiene viviendas de 2 pisos. El material de construcción predominante en el sector es albañilería. El sistema estructural más usado es de mampostería confinada con unidades de albañilería amarradas en soga y confinadas por medio de columnas y vigas (Ver Figura 13). El sistema de techo predominante es una losa aligerada de 20 cm de espesor para los entrepisos.

Durante la inspección se pudo observar que las edificaciones, en su mayoría, se encuentran en buen estado de conservación, sin indicios de asentamiento, sin humedad en su cimentación, ni fisuras visibles en los elementos estructurales (Ver Figura 14).



Figura 13. Lote de mampostería confinada con unidades de albañilería amarradas en soga y confinadas por medio de columnas y vigas.



Figura 14. Lote representativo en buen estado de conservación.

Los lotes pertenecientes a este sector varían enormemente en su cantidad de pisos, en la mayoría de las manzanas por lo general, una observación importante es que en este sector se hallaron muchos lotes multifamiliares de 3 y 4 pisos (Ver Figura 15); muchas de las edificaciones de más de un nivel cuentan con muros de ladrillos tubulares en su sistema estructural a partir del segundo piso;

de la inspección realizada en campo se pudo observar que algunas de estas edificaciones han sido erigidas de manera informal (Ver Figura 16).



Figura 15. Lote multifamiliar de 4 pisos.



Figura 16. Muros de ladrillos tubulares en su sistema estructural a partir del segundo piso.

En la visita al Sector 02 se pudo apreciar que aproximadamente la cuarta parte de este sector es usado para la actividad industrial como: talleres, torneras, carpinterías, cocheras, y lugares de almacén, concentrados en las calles: Santa Amelia, Cajamarquilla, Santa Mónica y San Federico (Ver Figura 17). Además se verificó que los lotes que se encuentran aledaños en toda la Av. Gran Chimú son de uso comercial o de vivienda-comercio (Ver Figura 18).



Figura 17. actividad industrial: carpintería



Figura 18. Lotes de uso comercial o de vivienda-comercio a lo largo de toda la Av. Gran Chimú.

SECTOR 03

El sector 03 se encuentra ubicado entre las avenidas Pirámide del sol, Cajamarquilla, Portada del sol y Las Lomas. Para realizar el estudio de vulnerabilidad sísmica, se tomó una muestra representativa de 29 manzanas que representa la condición actual del sector.

Este sector se caracteriza por ser una zona que esta urbanizada, donde las edificaciones más representativas son las viviendas de albañilería confinada de 2 y 3 niveles en regular estado de conservación. El diafragma rígido predominante es una losa aligerada de 20 cm de espesor (ver Figura 19 y Figura 20).



Figura 19. Vivienda de albañilería confinada de 2 niveles del sector 03.



Figura 20. Vivienda de albañilería confinada de 3 niveles del sector 03.

SECTOR 04

Este Sector 4 está ubicado en la parte Sur del Distrito, colindante con la margen derecha del río Rímac (Av. Malecón Checa), siendo el perímetro lo determinado por las Av. Malecón Miguel Checa, Av. Las Lomas, Av. Cajamarquilla (zona industrial), Av. Portada del Sol, Av. Lurigancho (hacia el Norte), Calle Los Regadores y el Jr. Templo Tardío. En este sector, se tomó una muestra representativa de 21 manzanas de las 62 manzanas existentes en el sector.

En el sector 04 se observaron 2 zonas claramente definidas, una de uso industrial al Norte y otra de viviendas y comercio local. La franja de terreno colindante con el Malecón Checa (lado Sur) es sector de vivienda-comercio, y más de la mitad del sector (en superficie) son manzanas de gran dimensión del sector industrial (al Norte).

En cuanto a relieve, en general es plano, pero se observaron dos zonas particularmente en pendiente: hacia la parte Sur, una zona de pendiente fuerte (cerro) donde se encuentra ubicada instalaciones de un reservorio de agua y conducción de agua potable; y hacia el Norte, en la parte industrial, un camino (entre el Jr. Templo Tardío y la Av. Lurigancho) en pendiente donde se han construido viviendas, presenta un talud con desnivel muy pronunciado, equivalente a unos 2 o 3 pisos (Ver Figura 21).



Figura 21. Zonas de fuerte pendiente en el sector



En general, las edificaciones de vivienda son predominantemente de albañilería confinada, notándose que no son muy recientes (20 – 30 años de antigüedad) y muchas veces con mantenimiento deficiente. Esto se observa en la zona consolidada del distrito. A lo largo del malecón Checa, se desarrolla un conjunto de edificios multifamiliares de albañilería de 3 pisos (solo hacia el frente de dicha avenida) como se muestra en la Figura 22.



Figura 22. Edificios multifamiliares en la Av. Malecón Checa

La actividad comercial se desarrolla principalmente en las avenidas, existiendo locales comerciales, bodegas de barrio, con edificios de uso vivienda-comercio. Algunas edificaciones comerciales en avenidas son más modernas utilizan sistemas de pórticos de concreto y de uso comercial exclusivo. Se observó la existencia de comercio informal (ambulantes, mercadillo) en algunas zonas del sector. En la zona industrial se pudo observar la ubicación del supermercado Plaza Vea

Las edificaciones más representativas son las edificaciones de mampostería confinada –la unidad de albañilería predominante es industrial sólida- de 2 y 3 niveles en buen estado de conservación (Ver Figura 23 y Figura 24).



Figura 23. Vista de una vivienda de albañilería confinada



Figura 24. Vista de una vivienda multifamiliar

SECTOR 05

El sector 05 se encuentra ubicado entre la Av. D, la calle B y la Avenida Principal por el este, es decir todas las manzanas que se encuentran a la izquierda (o hacia el norte) de estas avenidas. Para el estudio de vulnerabilidad sísmica del sector 05, se tomó como una muestra de 27 manzanas que representan la condición actual del sector.

Este sector se caracteriza por ser por un lado más urbanizado que el otro, así se puede indicar que más al norte cuando la pendiente se incrementa, las calles aun no se encuentran pavimentadas mientras que al Sur se puede observar un mayor desarrollo urbano. En este sector las viviendas más representativas son las viviendas de albañilería confinada de 1 y 2 niveles en regular estado de conservación (Ver Figura 25).



Figura 25. Vivienda de albañilería confinada de 1 y 2 niveles del sector 05

SECTOR 06

El sector 06 está limitado por las avenidas D, Principal y Ramiro Prialé. Se tomó una muestra representativa de 29 de un total de 142 manzanas que representan la condición actual del sector. Este sector se caracteriza por ser una zona residencial. Las edificaciones de este sector por orden de representatividad son: viviendas y viviendas comercio de mampostería confinada de 2 niveles (Figura 26). Mayormente sistema estructural de mampostería confinada y algunas construcciones informales de mampostería. En este sector se encuentran viviendas en las laderas de los cerros, donde su cimentación generalmente se apoya en muros de contención de piedra (pircas secas) no recomendables para tomar fuerzas de sismo. Estas viviendas presentan un estado de conservación entre regular y malo



Figura 26. Tipos de Edificaciones en el Sector 06.

El extremo Este del sector está rodeado por cerros y en las partes bajas se observaron viviendas construidas en madera y mampostería, como se muestra en la Figura 27 (izq.). Además, se ha encontrado informalidad en las construcciones en esta zona del sector, principalmente en lo que se refiere a muros de contención los cuales están formados por rocas medianas asentadas una sobre otra sin ningún aglomerante o mortero, como se muestra en la Figura 27 (der.).



Figura 27. Informalidad en la construcción de viviendas y cimentaciones del sector 06.

Durante la inspección se pudo observar que las edificaciones se encuentran en buen estado de conservación, se pudo notar algunas irregularidades en el proceso constructivo tales como: ausencia de viga collar (Figura 28). No se observaron indicios de asentamiento ni tampoco fisuras en los elementos estructurales, pero si se noto salitre en algunas de las viviendas (Figura 29).



Figura 28. Ausencia de viga collar-sector 06.



Figura 29. Humedad en las viviendas sector 06.

SECTOR 07

El sector 07 se encuentra ubicado en la zona sur del distrito, siendo su único límite bien establecido el Jr. Templo Tardío por el Suroeste. Cuenta con alrededor de 120 manzanas, de las cuales se tomaron 36 como muestra representativa.

Este sector tiene un uso preponderantemente residencial, estando conformado por viviendas de 2 niveles (70% del total) de mampostería confinada con techo de losa aligerada, carentes de viga collar, y cuyos muros de ladrillo pandereta no presentan fisuras ni humedad; siendo su estado de conservación bueno (Ver Figura 30). Cabe mencionar que un 25% de las edificaciones son de 3

pisos (Ver Figura 31) y que existen algunas zonas bien definidas donde el número de niveles oscila entre 4 y 5. Por lo tanto, se puede afirmar que esta parte de San Juan de Lurigancho se ha urbanizado de manera notable; sin embargo, este desarrollo no ha ido de la mano de la ingeniería, por lo que el sistema estructural que prima es el denominado Construcción Informal de Albañilería.

En efecto, las edificaciones más representativas son las que se muestran a continuación:



Figura 30. Vivienda informal de 2 niveles de albañilería confinada con techo de losa aligerada y muros de ladrillo pandereta sector 07.



Figura 31. Vivienda de 3 pisos de mampostería confinada con techo de diafragma rígido, que ha sido construida de manera informal.

SECTOR 08

El sector 08 está limitado por norte con la Av. Jardines, por el sur con Jr. Los Bengalíes, por el este con formaciones elevadas de terrenos (cerros) y por el oeste con Jr. Las Esmeraldas. Se ha tomado 16 manzanas como muestra representativa para la evaluación.

El sector corresponde a una zona residencial (Ver Figura 32), la mayoría de las edificaciones son de dos niveles. El sistema estructural que presentan son muros de albañilería confinada, casi todas con amarre en soga y unidas a los elementos de confinamiento por medio de endentados, sin embargo se observó una informalidad en la elección de la unidad de albañilería (albañilería hueca). El diafragma rígido típico son losas aligeradas de 20 cm de espesor. Además, se observó que ninguna de éstas presenta junta sísmica. Las manzanas ubicadas cerca o en los cerros son de materiales ligeros (Ver Figura 33) como por ejemplo listones de madera, triplay, estera, etc. en condiciones de riesgo.



Figura 32. Viviendas típicas del sector



Figura 33. Viviendas ubicadas en los cerros



SECTOR 09

El Sector 09 está ubicado al Sur del distrito de San Juan de Lurigancho, limitado por la carretera Próceres de la Independencia, la Av. Lurigancho, la Av. Jardines Este y la Av. Santa Rosa de Lima, a la altura del parque Zonal Huaricocha. Se tomó 31 manzanas de un total de 92 manzanas como muestra representativa que representan la condición actual del sector.

El tipo de edificaciones representativas de cada manzana es preponderantemente viviendas unifamiliares de dos niveles con diafragma rígido como techo (aproximadamente el 45%) y se encuentran en un estado de conservación bueno el 29% del total de las edificaciones representativas, ver Figura 34 y Figura 35. La unidad de albañilería más usual en las edificaciones es el del tipo Artesanal en un 55%, además las edificaciones tarrajeadas son el 90% del total. Este sector se caracteriza por ser una zona predominantemente de uso residencial, pero también se ha notado actividad comercio en algunas manzanas, además de ubicarse al norte del sector un supermercado. También en el sector en estudio existe una gran área de terreno destinada a la recreación de los pobladores, conocida como parque Zonal Huaricocha. En general la pendiente del terreno es suave como se puede observar en la Figura 36.



Figura 34. Vista de una de las edificaciones representativas que es una vivienda unifamiliar de dos niveles con losa aligerada



Figura 35. Vista de otra de las edificaciones representativas, en este caso se trata de una vivienda unifamiliar de dos niveles con techo aligerado y tarrajado



Figura 36. Vista de la pendiente del terreno que es suave en el sector en estudio

SECTOR 10

El Sector 10 está localizado en la parte Suroeste del distrito, limitando por el Sur con la Av. Lima, por el Norte con los jirones Las Alcaparras y Los Liquines, por el Este con la Av. Próceres de la Independencia y por el Oeste por cerros. Se tomó una muestra representativa de 30 manzanas sobre un total de 100 correspondientes al sector.

Este sector corresponde a una zona residencial donde predominan las viviendas unifamiliares de 2 pisos que han sido construidas en su mayoría con ladrillo sólido, seguidas de viviendas de 3 pisos construidas con el mismo material. El sistema estructural utilizado para la construcción de las viviendas es la mampostería confinada con diafragmas rígidos, con techo de losa aligerada (Ver Figura 37). Existe una pequeña zona comercial a lo largo de la Av. Las Flores de Primavera, en la cual el primer piso de las viviendas es utilizado como local comercial (Ver Figura 38).



Figura 37. Viviendas típicas del sector 10.

En el sector, se pudo observar una zona con pendiente moderada cercana a la Av. Próceres de la Independencia como se muestra en la Figura 39. Sin embargo la mayor parte del sector presenta un relieve plano.



Figura 38. Zona comercial cercana a la Av.
Las Flores de Primavera



Figura 39. Zonas de pendiente moderadas

Durante la inspección se observó que las viviendas se encuentran en buen estado de conservación, no se encontraron indicios de asentamiento ni humedad en la base.



SECTOR 11

El Sector 11 se ubica en la parte Sur-Oeste del distrito, limitando en la parte Sur por la Av. Lurigancho, por la parte Este con la Av. Próceres de la Independencia, en la parte Norte por la Av. Los Tusilagos y en la parte Oeste se encuentra limitado por cerros. Para el estudio de vulnerabilidad sísmica en el sector se tomó una muestra representativa de 28 manzanas.

En general, este sector corresponde a una zona residencial donde predominan las viviendas de 3 pisos, seguidas de viviendas de 2 y 4 pisos. El sistema estructural más utilizado es la mampostería confinada con diafragma rígido (techo aligerado), además del uso de ladrillos industriales en la construcción de las viviendas (ver Figura 40). Existe una pequeña zona comercial en los alrededores de la Av. Las Alcaparras, donde en el primer piso de las viviendas es utilizada como locales comerciales. (Ver Figura 41).



Figura 40 Viviendas típicas del sector 11.



Figura 41. Zona comercial sector 11.

Durante la inspección se observó que la mayoría de las viviendas se encontraban en buen estado de conservación. Se constató que las viviendas no presentaban fisuras ni asentamientos, sin embargo se pudo observar presencia de humedad en la base en las viviendas de casi el 50% de las manzanas evaluadas.

SECTOR 12

El sector 12 se ubica en la parte Sur-Oeste del distrito y está limitado en la parte Norte por la Av. Jardines Oeste y el Jr. Las Verdolagas, en el Este por la Av. Fernando Wiese, en la parte Sur por la Av. Los Tusilagos y por el Oeste por los Cerros. Para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en el sector se tomó una muestra representativa de 32 manzanas de un total de 87.

Este Sector corresponde a una zona residencial, con presencia significativa de Centros Educativos, donde la mayoría de edificaciones son viviendas de 3 niveles de mampostería confinada, las cuales usan ladrillo de diversos tipos donde predominan los ladrillos del tipo industrial tubular y techos de losa aligerada (Ver Figura 42).

Se tomó como representativa de una manzana que está entre la Av. Los Arandanos y el Jr. Las Alhucemas, una construcción tipo viviendas - comercio (Ver Figura 43). Una característica resaltante de este sector es el uso informal de ladrillos tipo panderetas en muros portantes.



Figura 42. Viviendas de 2,3 y 4 pisos típicas del sector 12.



Figura 43. Viviendas Comercio construidas con ladrillos pandereta

En la inspección se pudo observar que las edificaciones se encuentran en su mayoría en buen estado de conservación. No se apreciaron asentamientos ni fisuras. El sector presenta en su mayoría una pendiente suave, con presencia de calles pavimentadas.

SECTOR 13

El sector 13 se encuentra ubicado en la zona Oeste del distrito, limitando con la Av. San Cristóbal por el Norte, la Av. Canto Grande por el Oeste, y por el Sur y Oeste con laderas de cerros. La muestra seleccionada para el estudio de la vulnerabilidad sísmica fue 20 manzanas.

En general este sector corresponde a una zona residencial, donde la mayoría de viviendas son construcciones informales de 2 niveles de mampostería confinada con diafragma flexible (cobertura ligera), no se observó presencia de asentamientos ni fisuras en elementos estructurales, pero si humedad en la base, también se pudo apreciar el uso de unidades de albañilería artesanal e industrial hueco; además de un regular estado de conservación en la mayoría de edificaciones (Ver Figura 44).

También se encontró una gran cantidad de viviendas de 2 pisos de mampostería confinada con diafragma rígido (losa aligerada) con muros de unidades de albañilería artesanal tal como se muestra en la Figura 45.



Figura 44. Vivienda típica



Figura 45. Vivienda mampostería confinada

Una característica del sector es que también presenta construcciones informales en madera en las laderas de los cerros (Ver Figura 46). Estas construcciones por su precariedad y cimentación deficiente, se encuentran en riesgo ante sismos severos



Figura 46. Pendientes pronunciadas

SECTOR 14

El Sector 14 se encuentra ubicado en la parte suroeste del distrito. Está limitado por el Noroeste con la Av. Los Postes Oeste, por el Noreste con la Av. Próceres de la Independencia, por el Sureste con la Av. Verdolagas y la Av. Jardines Oeste, finalmente por el Suroeste con la Av. Canto Grande.

Se tomó una muestra representativa de 33 manzanas de un total de 94, que representan la condición actual del sector. Este sector se caracteriza por ser una zona residencial. Las edificaciones más representativas son viviendas de albañilería confinada de 2 pisos, con losa aligerada como se muestra en la Figura 47; asimismo, una tercera parte de las viviendas son de 3 pisos, encentrándose edificaciones destinadas al comercio las cuales tienen frentes hacia las avenidas principales (Av. Próceres de la independencia, Av. Las Flores, Av. Jardines Oeste) (Ver Figura 48).

Durante la inspección se pudo observar que las edificaciones se encuentran en un estado de conservación entre regular a bueno. No se aprecia asentamiento ni humedad en la base, tampoco fisuras en los elementos estructurales, pero un tercio de las manzanas evaluadas son construcciones informales en albañilería las cuales utilizan ladrillos industriales huecos como muros portantes.



Figura 47. Edificaciones Típicas del Sector 14



Figura 48. Edificaciones de uso comercial



SECTOR 15

El sector 15 se encuentra en la parte Centro-Sur del distrito, y está limitado por la Av. Los Postes (ESTE) al Norte, la Av. Jardines (ESTE) al Sur, la Av. Fernando Wiese al Oeste y el Jr. Las Esmeraldas por el Este. En este sector fueron evaluadas 32 manzanas de un total de 90 manzanas generando una muestra significativa para el sector.

En su mayoría este sector corresponde a un uso residencial, donde la mayoría de las edificaciones son viviendas de 2 pisos de mampostería confinada y techos de losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 49). En terrenos frente a la Av. Fernando Wiese se encontraron edificaciones tipo Vivienda – Comercio (Ver Figura 49). Otra característica resaltante de este sector es que presenta una pendiente menor a 5% y una adecuada distribución de áreas verdes como se observa en la Figura 51.



Figura 49. Viviendas típicas del sector 15.



Figura 50. Viviendas Comercio-sector15.



Figura 51. Parque-sector15.

Durante la inspección se pudo observar que las edificaciones se encuentran en su mayoría en buen estado de conservación. No se apreciaron indicios de asentamientos, ni fisuras y en muy pocas zonas se encontraron viviendas con humedad en su base.



SECTOR 16

Se encuentra ubicado en la parte Sureste del distrito, limitando con la Av. las Violetas por el Norte, con la Av. Santa Rosa de Lima por el Oeste, con la Av. Los jardines este por el sur y por el este con el límite distrital, donde existen viviendas de construcción informal en las laderas del cerro. El sector cuenta con 92 manzanas, de las cuales se tomaron 12 como muestra representativa. Cabe mencionar que hay manzanas de reducida extensión en las áreas asentadas sobre los cerros.

Este sector es una zona de uso residencial en proceso de expansión hacia las partes altas de la colina, con viviendas que se caracterizan por ser de 2 niveles, de construcción informal en albañilería con muros tarrajeados y sin fisuras, que sostienen techos de losa aligerada (Ver Figura 52). El estado de conservación a nivel de todo el sector, es regular; siendo el sistema estructural que prevalece la Mampostería Confinada con Diafragma rígido (losa aligerada). En el caso de viviendas en laderas de cerros por su precariedad, se encuentran en riesgo frente a sismos severos.

Además, se observó un área de construcciones comerciales de 2 pisos situadas en la zona adyacente a la Av. Santa Rosa de Lima; dichas edificaciones son de albañilería confinada con techo de losa aligerada en regular estado de conservación (Véase Figura 53). En estas zonas aledañas a las áreas de vivienda y comercio se tiene comercio ambulatorio que tiene gran concurrencia de personas.



Figura 52. Vivienda de 2 niveles de mampostería confinada-sector16.



Figura 53. Típica edificación de comercio y vivienda-sector16.

SECTOR 17

El Sector 17 se encuentra ubicado en la zona Oeste del distrito, limitando con el Jr. Carlos III por el Norte, la Av. Canto Grande por el Oeste, por el Sur con la Av. San Cristóbal y por el Oeste con laderas de cerros. La muestra seleccionada para el estudio de la vulnerabilidad sísmica fue 26 manzanas.

En general este sector corresponde a una zona residencial, donde la mayoría de las edificaciones son viviendas de 2 niveles de mampostería confinada con diafragma rígido (losa aligerada), no se observó presencia de asentamientos ni fisuras en elementos estructurales, pero si humedad en la



base, también se pudo apreciar el uso de unidades de albañilería artesanal e industrial hueco; además de un regular estado de conservación en la mayoría de edificaciones (Ver Figura 54).

También se encontró una gran cantidad de construcciones informales de viviendas de 2 pisos de mampostería confinada con diafragma flexible en el último nivel (cobertura ligera) con muros de unidades de albañilería industrial hueco tal como se muestra en la Figura 55.



Figura 54. Vivienda típica con losa aligerada en buen estado de conservación



Figura 55. Construcción informal de mampostería

Una característica del sector es que presenta construcciones informales en albañilería y madera en las laderas de los cerros (Ver Figura 56), que se encuentran en riesgo por ser de naturaleza informal.



Figura 56. Pendientes pronunciadas

SECTOR 18

El sector 18 se ubica en la zona Sur del distrito y se está limitado en la parte Sur por la Av. Los Postes, por el Este con las avenidas Fernando Wiese y Constelación, por el Norte con el Jr. Satélite y en la parte Oeste con la Av. Canto Grande. Para el estudio de vulnerabilidad sísmica en el sector se tomó una muestra representativa de 22 manzanas de un total de 62.

El Sector 18 se caracteriza por ser una zona residencial-comercial, con presencia significativa de centros educativos y donde la mayoría de edificaciones son viviendas de 3 pisos de albañilería confinada los cuales están contruidos predominantemente de ladrillos del tipo industrial tubular (construcción informal en albañilería) y techos de losa aligerada (Ver Figura 57). En la Avenida Canto



Grande se pudo observar edificaciones tipo Vivienda-Comercio (Ver Figura 58). Se observó el uso informal de ladrillos del tipo Pandereta en muros portantes.



Figura 57. Viviendas de 3 niveles típicas del sector 18.



Figura 58. Viviendas comercio-sector 18.

Durante la inspección se pudo apreciar que las edificaciones se encuentran en su mayoría en regular estado de conservación. No se observaron indicios de asentamientos, fisuras ni presencia de humedad en su base. En general el sector presenta una topografía de suaves pendientes con calles asfaltadas.

SECTOR 19

Para el estudio de vulnerabilidad sísmica en este sector, se tomó como una muestra representativa 29 manzanas que representa la condición actual del sector. Este sector se encuentra ubicado entre las avenidas El Sol (por el Norte), Próceres de la Independencia (por el oeste), Los Postes (por el Sur) y 13 de Enero (por el Este).

El sector 19 se caracteriza por un área urbanizada, donde las edificaciones más representativas son las viviendas de albañilería confinada de 2 y 3 niveles de regular estado de conservación (Ver Figura 59) que experimentarían un comportamiento aceptable durante sismos severos.



Figura 59. Vivienda de albañilería confinada de 2 y 3 niveles-sector 19.

SECTOR 20

El Sector 20 está limitado por la Avenidas 13 de Enero, Los Postes (Este), Las Violetas y El Sol. Se tomó como una muestra representativa de 22 de un total de 96 manzanas que representan la condición actual del sector.

Este sector se caracteriza por ser una zona residencial. Las edificaciones de este sector por orden de representatividad son: viviendas de mampostería de 2 y 3 niveles (Figura 60). Sistema estructural predominante en el sector es la mampostería confinada. Sin embargo, se encontraron viviendas que han sido construidas de manera informal usando el mismo material.



Figura 60. Tipos de Edificaciones en el Sector 20.

El extremo Este del sector está rodeado de cerros en los cuales existen viviendas de mampostería. Se observaron informalidades en la construcción en esta zona principalmente en lo que se refiere a las cimentaciones y muros de contención de viviendas los cuales están formados por rocas medianas asentadas una sobre otra sin ningún aglomerante o mortero, como se muestra en la Figura 61.



Figura 61. Informalidad en la construcción-sector20.

Durante la inspección se pudo observar que las edificaciones se encuentran en buen estado de conservación, no obstante se encontraron algunas irregularidades de proceso constructivo como por ejemplo: ausencia de columnas de amarre entre los muros (Figura 62), uso de ladrillos pandereta en muros estructurales, etc. No se observaron indicios de asentamiento, tampoco fisuras en los elementos estructurales ni humedad en las viviendas.



Figura 62. Ausencia de columnas de amarre-sector20.

SECTOR 21

El sector 21 está limitado por norte con la Calle Los Molles, por el sur y por el este con formaciones elevadas de terrenos (cerros), por el oeste con la Av. Santa Rosa de Lima. Se tomaron 22 manzanas como muestra representativa para la evaluación.

El sector corresponde a una zona residencial (Ver Figura 63), la mayoría de las edificaciones son de dos niveles. El sistema estructural que presentan son muros de albañilería confinada, casi todas con amarre en soga y unidas a los elementos de confinamiento por medio de endentados, sin embargo se observó una informalidad en la elección de la unidad de albañilería (albañilería hueca). El diafragma rígido típico son losas aligeradas de 20 cm de espesor. También se observó que ninguna de estas presenta junta sísmica.



Figura 63. Viviendas típicas del sector

SECTOR 22

El Sector 22 se encuentra en la parte central del distrito, limitando en la parte Sur con la Av. El Sol, por el Este con la Av. Santa Rosa, por el Norte por la Av. Los Ciruelos y la Av. El Bosque y por el Oeste se encuentra limitado por la Av. Fernando Wiese. Se tomó una muestra representativa de 8 manzanas de un total de 32.

Este sector corresponde a una zona mayormente de uso residencial, pero también presenta lugares en donde se puede observar zonas comerciales e industriales. Las edificaciones representativas del sector son viviendas de 2 pisos construidas con mampostería confinada con diafragmas rígidos, para lo cual se ha utilizado principalmente ladrillos tipo artesanal-sólido y techos de losa aligerada (Ver Figura 64). En cuanto a las edificaciones industriales sólo se pudo visualizar la fachada debido a que presentaban muros perimetrales de gran altura (Ver Figura 65). En este sector, la mayoría de las manzanas tiene un uso industrial y de vivienda, siendo esta última la más predominante (Ver Figura 66). Existen zonas comerciales ubicadas a lo largo de las avenidas Fernando Wiese y El Sol (Ver Figura 67). El sector presenta zonas sin asfaltar o con asfaltado deteriorado entre las Av. Los Ciruelos y Santa Rosa de Lima.



Figura 64. Viviendas típicas del sector 22.



Figura 65. Edificación industrial típica-sector 22.



Figura 66. Uso industrial y vivienda en una misma manzana



Figura 67. Zona comercial en Av. Wiese

Durante la inspección se observó que la mayoría de las viviendas se encuentran en buen estado de conservación. Además, no se observaron fisuras en los elementos estructurales ni indicios de asentamientos y humedad en la base.

SECTOR 23

El sector 23 consta de 103 manzanas de las cuales se tomó una muestra de 24 manzanas para el estudio de riesgo sísmico. Este sector está limitado perimetralmente por la Av. Los Olmos, Av. El Sol, Av. Próceres de la Independencia, Av. Jorge Basadre (oeste), Av. Constelación, Jr. Satélite, Av.



Canto Grande, Jr. Carlos III, Cal. Jericó; Este sector presenta una zona ubicada en terreno con pendiente, la cual corresponde a las faldas de los cerros ubicada al oeste del sector.

El sector 23 se podría definir como un sector urbanizado, donde la mayoría de edificaciones son de albañilería confinada con techo aligerado y/o cobertura ligera, las cuales presentan entre dos y tres niveles en su mayoría (ver Figura 68) en buen estado de conservación; sin embargo, en el extremo oeste de este sector (donde la pendiente es mayor a 40%) se nota la presencia de edificaciones de madera, adobe y quincha que por su naturaleza y ubicación podrían ser objeto de un alto riesgo sísmico.

En cuanto a la topografía del terreno; es llano entre las avenidas Próceres de la Independencia y Canto Grande, mientras que a partir de la Av. Canto Grande la pendiente va en aumento en dirección al cerro (Ver Figura 69).



Figura 68. Vista de una vivienda de albañilería confinada-sector 23.



Figura 69. Vista de una vivienda adyacente al cerro.

SECTOR 24

El Sector 24 se ubica en la parte Central del distrito y limita por el Sur con la Av. Los Olmos, por el Norte con las avenidas Centenario, Macchu Picchu y Del Parque; por el Este con la Av. Fernando Wiese y por el Oeste por los cerros. Para el estudio de vulnerabilidad sísmica en el sector se tomó una muestra representativa de 28 manzanas de un total de 152 que le corresponden al sector en mención.

El sector corresponde a una zona residencial predominantemente, además de zonas de comerciales. En la zona residencial las viviendas más representativas son de 2 pisos construidas tanto con ladrillo artesanal-sólido y ladrillo industrial-hueco. El sistema estructural utilizado en la construcción que predomina es la mampostería confinada con diafragmas rígidos, usando techos de losa aligerada (Ver Figura 70), que en general se encuentran en buen estado de conservación. Las zonas comerciales se encuentran principalmente en las avenidas Canto Grande, El Periodista y Fernando Wiese.

La topografía de la zona presenta dos tipos de relieve, la primera con pendientes moderadas en la parte oeste (Ver Figura 71) y la segunda una zona llana en el resto del sector.



Figura 70. Viviendas típicas del sector 24.



Figura 71. Zonas de pendiente moderada-sector 24.

Durante la inspección se pudo observar que la mayoría de las viviendas se encuentran en buenas condiciones. No se observaron fisuras en los elementos estructurales, indicios de asentamiento y humedad en la base.

SECTOR 25

El sector 25 se encuentra ubicado en la zona Oeste del distrito, limitando con la Av. Libertad y la calle los Eucaliptos por el Sureste, la Av. San Martín de Porres por el Noreste, por el Suroeste con la Av. El Periodista y por el Oeste con laderas de cerros. La muestra seleccionada para el estudio de la vulnerabilidad sísmica fue 27 manzanas.

En general este sector corresponde a una zona residencial, donde la mayoría de las viviendas son construcciones informales de 2 niveles de mampostería confinada con diafragma flexible en el último nivel (cobertura ligera), no se observó presencia de asentamientos ni fisuras en elementos estructurales, pero sí humedad en la base, también se pudo apreciar el uso de unidades de albañilería artesanal e industrial hueco; además de un regular estado de conservación en la mayoría de edificaciones (Ver Figura 72).

También se encontró una gran cantidad de viviendas de 02 pisos de mampostería confinada con diafragma rígido (losa aligerada) con muros de unidades de albañilería artesanal tal como se muestra en la Figura 73.



Figura 72. Vivienda típica



Figura 73. Vivienda de mampostería confinada



Una característica del sector es que presenta construcciones informales de madera en las laderas de los cerros (Ver Figura 74). Estas viviendas son de carácter temporal, que por estar en laderas con pendientes elevadas, se encuentran en riesgo inminente en caso de sismo severo, con un estado de conservación malo.



Figura 74. Construcciones informales de madera

SECTOR 26

El sector 26 se encuentra localizado en la parte central del distrito de San Juan de Lurigancho, este sector se encuentra limitado por el Norte con la Av. San Martín de Porres, por el Sur con la Av. El Parque y la Av. Fernando Wiese, y finalmente por el Este se encuentra restringido por la Av. Canto Grande y las Av. La Libertad. El sector 26 cuenta con un total de 92 manzanas de las cuales han sido tomadas en estudio 32.

Este sector se caracteriza por ser zona residencial en su mayor área que tiene lotes de 2 pisos. El material de construcción predominante es albañilería. El sistema estructural más usado es de mampostería confinada con unidades de albañilería amarradas en soga y confinadas por medio de columnas y vigas (Ver Figura 75). El sistema de techo predominante en este sector es una losa aligerada de 20 cm de espesor para los entresijos.

Durante la inspección se pudo observar que las edificaciones, en su mayoría, se encuentran sin indicios de asentamiento, sin humedad en su cimentación, ni fisuras visibles en los elementos estructurales, además se encuentran en buen estado de conservación, por lo general (Ver Figura 76).



Figura 75. Lote de mampostería confinada con unidades de albañilería amarradas en soga y confinadas por medio de columnas y vigas.



Figura 76. Lote representativo del Sector 26 en buen estado de conservación.



Lo que más se logra resaltar en este sector es que los lotes tienen de uso vivienda, presentan un buen estado de conservación y predomina el uso de ladrillos de arcilla sólido fabricados de manera artesanal en sus muros y ladrillo tubular (pandereta) en su parapeto (Ver Figura 77); la geografía de este sector corresponde a una pampa, tiene una topografía plana sin presencia de pendientes grandes ni terreno rustico (Ver Figura 78).



Figura 77. Vivienda hecha a base de ladrillos de arcilla sólidos fabricados de forma artesanal.



Figura 78. Topografía plana sin presencia de pendientes grandes en el Sector 26.

En el cruce de la Av. Del Parque con la Av. Fernando Wiese se encuentra una de las manzanas con mayor cantidad de edificaciones importantes (Ver Figura 79). Además, se encontraron algunos lotes con presencia de humedad en su cimentación, pero esto era debido a que la humedad era generada por las áreas verdes que tenían que ser regadas (Ver Figura 80).



Figura 79. Manzana más importante del Sector



Figura 80. Lotes con presencia de humedad en su cimentación debido a las áreas verdes.

SECTOR 27

El sector 27 está ubicado en la parte Centro-Este de San Juan de Lurigancho, teniendo como límites la avenida Fernando Wiese por el Noroeste, avenida Los Ciruelos por el Sureste, la avenida El bosque por el Suroeste y la avenida San Martín de Porres por el Noroeste. Cuenta con 77 manzanas, de las cuales fueron seleccionadas 27 como muestra representativa.

Este sector es de uso residencial, aunque existen algunas zonas comerciales importantes tales como la adyacente a la Av. Fernando Wiese y la Av. San Martín de Porres. En cuanto a las viviendas, éstas



son en promedio de 2 niveles de mampostería confinada con techo de calamina o losa aligerada (en gran proporción) y con muros de ladrillo sólido y/o pandereta (Ver Figura 81), siendo éste último usado, de manera inadecuada, para soportar fuerza cortante. No se observaron fisuras, humedad ni asentamientos en las edificaciones. En consecuencia, se considera un estado de conservación bueno a nivel de todo el lugar. Asimismo, se puede afirmar que el sistema estructural que predomina es el denominado Construcción Informal de Albañilería, representativa para este sector en estudio (Ver Figura 82).

En efecto, las edificaciones más representativas son las que se muestran a continuación:



Figura 81. Vivienda de 2 niveles de albañilería confinada con techo aligerado y muros de ladrillo pandereta en todo el segundo nivel.



Figura 82. Vivienda informal de 2 niveles de mampostería confinada, con techo aligerado y muros de ladrillo pandereta.

SECTOR 28

Se encuentra ubicado en la parte central del distrito, limitando con la Av. Fernando Wiese por el Noroeste, la Av. Bayovar por el Noreste, por el Suroeste con la Av. Santa Rosa de Lima y con la Av. Central por el Sureste. El sector cuenta con 82 manzanas, de las cuales se tomaron 27 como muestra representativas.

Este sector es una zona residencial, con viviendas que se caracterizan por ser de 2 niveles, de mampostería confinada con muros tarrajeados, que tienen techos de losa aligerada, no hay presencia de humedad ni asentamiento (Ver Figura 83). El estado de conservación a nivel de todo el sector es regular y el sistema estructural que prevalece es la Mampostería Confinada con Diafragma rígido. La tendencia de las edificaciones que tienen 2 pisos es la construcción del segundo nivel con ladrillos industrial hueco (ladrillos pandereta)

Se observó áreas de construcciones destinadas a comercio y vivienda, situadas en zonas adyacentes a las Av. Fernando Wiese, Bayovar, Av. Santa Rosa de Lima y la Av. central; dichas edificaciones son de albañilería confinada con techo de losa aligerada, en regular estado de conservación (Ver Figura 84).

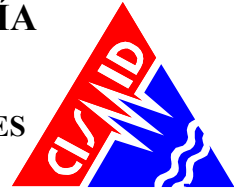


Figura 83. Vivienda de 2 niveles de mampostería confinada con diafragma rígido-sector 28.



Figura 84. Construcción típica de vivienda y comercio-sector 28.

SECTOR 29

El sector 29 se encuentra ubicado en la parte Centro del distrito, y está limitado por la Calle Palermo, Jr. Valencia y los cerros al Norte, la Av. San Martín De Porres al Sur, la Av. Canto Grande al Oeste y la Av. Fernando Wiese al Este. En este sector fueron evaluadas 35 manzanas de un total de 110 manzanas.

En su mayoría este sector corresponde a una zona Residencial, donde la mayoría de las edificaciones son viviendas de 2 niveles de mampostería confinada con techos de losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 85). En terrenos frente a la Av. Fernando Wiese y la Av. Canto Grande se encontraron edificaciones tipo Vivienda – Comercio (Ver Figura 86). Otra característica resaltante de este sector es que presenta una pendiente plana y una adecuada distribución de áreas verdes (Ver Figura 87). También se muestra ausencia de vías pavimentadas en algunas zonas del sector.



Figura 85. Viviendas típicas del sector 29.



Figura 86. Viviendas Comercio-sector 29.



Figura 87. Parques-sector 29.

Durante la inspección se pudo observar que las edificaciones se encuentran en su mayoría en buen estado de conservación. No se apreciaron indicios de asentamientos, ni fisuras, sin embargo si se encontraron viviendas con humedad en su base.

SECTOR 30

El sector 30 está ubicado al Oeste de la Av. Wiese y limitada por la Av. José Carlos Mariátegui, la Av. 20 de Enero, la Av. Francisco Bolognesi, la Av. San Martín de Porres y la Av. Canto grande. En este sector se tomaron 28 manzanas como muestra representativa de un total de 82 manzanas, para obtener una visión de la condición actual del sector.

El tipo de edificación predominante en la zona es de 2 niveles con cobertura ligera como techo en estado de conservación regular, siendo la unidad de albañilería más usada el del tipo artesanal, como se muestra en la Figura 88 y Figura 89. Este sector se caracteriza por ser una zona predominantemente de uso residencial, con presencia de comercio en algunas manzanas como un mercado popular en la zona central del sector (Ver Figura 90), y otra zona comercial al sur del sector en la cual se ocupa las avenidas para dicha actividad (Ver Figura 91).



Figura 88. Vista de uno de los lotes representativos, en este caso es una vivienda unifamiliar de dos niveles con techo de calamina y tarrajado.



Figura 89. Vista de otra edificación representativa de una manzana, también se trata de una vivienda unifamiliar de dos niveles con calamina como techo.



Figura 90. Vista de un mercado popular ubicado aproximadamente al centro del sector.



Figura 91. Vista de un mercado popular ubicado al sur del sector en el cual también se usa las calles para tal actividad.

Durante la inspección se observó presencia de humedad en aproximadamente el 50% de las edificaciones representativas (Ver Figura 92). También la pendiente de terreno es suave en el sector (Ver Figura 93).



Figura 92. Vista de vivienda con presencia de humedad en la base-sector 30.



Figura 93. Vista de la pendiente suave del terreno, en general la zona se encuentra pavimentada.

SECTOR 31

El sector 31 se encuentra ubicado en la parte central del distrito y está limitado perimetralmente por la Av. 20 de Enero al Norte, la Av. San Martín De Porres al Sur, la Av. Francisco Bolognesi al Este y la Av. José Carlos Mariátegui al Oeste. En este sector fueron evaluadas 36 manzanas de un total de 98 manzanas, que se usaran en el diagnóstico del sector.

El sector evaluado corresponde a una zona residencial, donde la mayoría de las edificaciones son viviendas de 2 niveles de mampostería confinada, con unidades de albañilería tipo sólido artesanal, las construcciones que presentan cobertura ligera y cobertura de losa aligerada se encuentran en un mismo porcentaje en toda la zona (Ver Figura 94 y Figura 95). En terrenos frente a la Av. San Martín y Av. Francisco Bolognesi se encontraron edificaciones del tipo: Vivienda – Comercio (Ver Figura 96).



Figura 94. Viviendas típicas del sector 31,
con cobertura ligera



Figura 95. Viviendas típicas del sector 31,
con losa aligerada



Figura 96. Viviendas Comercio, encontradas en el sector 31.

Otra característica resaltante del sector es la ausencia de vías pavimentadas en algunas zonas, así como la variabilidad del nivel de terreno en algunos lugares.

Durante la inspección se pudo observar que las edificaciones se encuentran en su mayoría en regular estado de conservación, no se apreciaron indicios de asentamientos, ni fisuras, sin embargo si la presencia de viviendas con humedad en su base.

SECTOR 32

El sector 32 se encuentra ubicado en la zona Oeste del distrito, limitando con la Av. José Carlos Mariátegui por el Sureste, la Av. Ricardo Palma por el Noreste, por el Suroeste con la Av. Martín de Porres y por el Oeste con laderas de cerros. La muestra seleccionada para el estudio se 12 manzanas como representativas del sector.

En general este sector corresponde a una zona residencial, donde la mayoría de viviendas con construcciones informales de 2 pisos de mampostería confinada con diafragma flexible (cobertura ligera), no se observándose presencia de asentamientos ni fisuras en elementos estructurales, pero si humedad en la base. También se pudo apreciar el uso de unidades de albañilería artesanal e industrial hueca (ladrillo pandereta); además de un regular estado de conservación en la mayoría de edificaciones (Ver Figura 97).



Figura 97. Vivienda típica con losa aligerada en buen estado de conservación

También se encontró una gran cantidad de construcciones informales de viviendas de 1 piso de madera con cobertura ligera en las laderas de los cerros (Ver Figura 98). Estas viviendas son de carácter temporal, que por estar en laderas con pendientes elevadas, se encuentran en riesgo inminente en caso de sismo severo, con un estado de conservación malo.



Figura 98. Pendientes pronunciadas

SECTOR 33

El sector 33 está ubicado en la zona Noreste del distrito de San Juan de Lurigancho. Se encuentra delimitado por el Sur por la Av. José Carlos Mariátegui, por el Norte colinda con el Sector 43 y hacia el Este está restringido por un gran cerro. Este sector cuenta con un aproximado de 206 manzanas, de las cuales fueron tomadas para el estudio 29 manzanas representativas.

La edificación representativa predominante en el sector es la vivienda unifamiliar de 2 niveles con cobertura ligera como techo (aproximadamente el 73%) y se encuentran en un estado de conservación regular (Ver Figura 99 y Figura 100), en cuanto a la unidad de albañilería más usada es el del tipo artesanal sólido, y la cantidad de edificaciones representativas con tarrajeo superan el 80% del total. Este sector se caracteriza por ser una zona predominantemente de uso residencial con presencia de edificaciones acondicionadas para el uso comercial, además de un mercado popular ubicado en el sector en estudio (Ver Figura 101 y Figura 102).



Figura 99. Vista de una edificación representativa que es una vivienda unifamiliar de dos niveles con un techo ligero.



Figura 100. Vista de otra edificación representativa, una vivienda unifamiliar de dos niveles con una cobertura ligera como techo.



Figura 101. Vista de una edificación vivienda comercio-sector 33.



Figura 102. Vista del mercado popular dentro del sector 33 en mención.

La presencia de humedad se apreció en mas del 40% de las edificaciones representativas, y la pendiente del terreno es suave, la cual va creciendo hacia el oeste, donde en el límite existen zonas empinadas, como se observa en la Figura 103.



Figura 103. Vista de la topografía del sector 33.



SECTOR 34

El Sector 34 se encuentra ubicado en la parte central del distrito, limitando con la Av. Fernando Wiese por el Este, la Av. José Carlos Mariátegui por el Norte, por el Oeste con la Av. Canto Grande y con la Calle Palermo y el Jr. Valencia por el Sur. La muestra seleccionada para el estudio fue de 46 manzanas que servirán en el diagnóstico del sector.

En general este sector corresponde a una zona residencial, donde la mayoría de las edificaciones son viviendas de 2 niveles de mampostería confinada con diafragma rígido (losa aligerada). No se observó presencia de asentamientos ni fisuras en elementos estructurales, pero sí humedad en la base. También se pudo apreciar el uso de unidades de albañilería artesanal; además de un buen estado de conservación en la mayoría de edificaciones (Ver Figura 104).

También se encontró una gran cantidad de construcciones informales de viviendas de 02 pisos de mampostería confinada con diafragma flexible en el último nivel (cobertura ligera) con muros de unidades de albañilería industrial hueco tal como se muestra en la Figura 105.



Figura 104. Vivienda típica con losa aligerada en buen estado de conservación



Figura 105. Vivienda típica con cobertura ligera en regular estado de conservación

Una característica del sector es que presenta una topografía con pendientes pronunciadas en la parte Sur del sector (Ver Figura 106). Estas viviendas presentan un estado de conservación entre regular y malo, dependiendo de su cimentación, que en muchos casos es superficial o se encuentra apoyada sobre pircas de piedra con inestabilidad inminente.



Figura 106. Pendientes pronunciadas



SECTOR 35

El sector 35 está ubicado en la parte Centro-Este de San Juan de Lurigancho, cuyos límites son la avenida Bayovar por el Noreste, la calle 2 y la calle 14 por el Sureste, la calle Los Molles por el Sur y la avenida Central por el Noroeste. Cuenta con 104 manzanas, de las cuales fueron seleccionadas 36 como muestra representativa para llevar a cabo el estudio de riesgo sísmico en la ciudad de Lima.

Este sector es residencial, aunque existen algunas zonas comerciales importantes tales como la adyacente a la Av. Central. En cuanto a las viviendas, éstas son en promedio de 2 niveles de mampostería confinada con techo de cobertura ligera o diafragma rígido y con muros de ladrillo sólido y/o pandereta (Ver Figura 107), siendo éste último usado de manera inadecuada pues su aplicación no es para uso en elementos estructurales. No se observaron fisuras, ni humedad ni asentamientos, pero sí la ausencia de viga collar en varias edificaciones. En consecuencia, se considera un estado de conservación regular a nivel de todo el lugar. Asimismo, se puede afirmar que el sistema estructural que predomina es la construcción informal de albañilería, el cual abarca más del 50% del sector en estudio (Ver Figura 108).

En efecto, las edificaciones más representativas son las que se muestran a continuación:



Figura 107. Vivienda de 2 niveles de albañilería confinada con techo de cobertura ligera y muros de ladrillo pandereta (volado) y sólido (resto de paredes).



Figura 108. Vivienda informal de 2 niveles de mampostería confinada, carente de viga collar, con techo de calamina y muros de ladrillo pandereta.

SECTOR 36

El sector 36 se encuentra entre las Av. Circunvalación, Av. Bayovar y la Av. Fernando Wiese. Para el estudio, se tomó una muestra representativa de 29 manzanas de un total de 82, que mostrará la condición actual del sector.

Este sector se caracteriza por ser una zona compuesta de viviendas en su mayoría, además presenta una topografía de pendiente suave. Las edificaciones más representativas son las de mampostería confinada con diafragma rígido de 2 y 3 niveles en buen estado de conservación, la unidad de albañilería predominante es industrial sólida, sin embargo existe gran cantidad de

edificaciones que usan ladrillo industrial tubular como parte de la estructura (Ver Figura 109 y Figura 110).

Se podría calificar al sector 36 como un sector urbanizado, donde la gran mayoría de las calles se encuentran pavimentadas. La existencia de pavimento en las calles facilitaría una rápida evacuación de sismos. Sin embargo en algunas viviendas hay presencia de humedad y salitre en paredes de viviendas pertenecientes a las manzanas adyacentes a la Av. Circunvalación, zona del sector con mayor pendiente.

Además este sector cuenta con un centro de abastecimiento de alimentos ubicado en la Av. Bayovar, el cual, basa su actividad en el comercio informal, lo que explica que la mayoría de los puestos se conforman por entramados de madera con diafragma flexible (Ver Figura 111).



Figura 109. Vista de una vivienda de albañilería confinada de 2 niveles-sector 36.



Figura 110. Vista de una vivienda de albañilería confinada de 3 niveles-sector 36.



Figura 111. Vista de un puesto del mercado en entramado de madera.

SECTOR 37

El sector 37 se encuentra en la parte Norte del distrito y limita por el Norte con el Jr. Arnaldo Márquez, por el Sur con la Av. Circunvalación, por el Este con la Av. Circunvalación y por el Oeste con la Av. Fernando Wiese. Para el estudio, se tomó una muestra representativa de 26 manzanas de un total de 75 manzanas para conocer el estado en el que se encuentra el sector.



Este sector es predominantemente residencial, la cual está representada por viviendas son de 2 pisos, donde el sistema estructural predominante es la mampostería confinada con diafragma rígido con el uso de losa aligerada (Ver Figura 112). El material más utilizado es el ladrillo de arcilla tanto artesanal-sólido, así como industrial-tubular. Además cuenta con zonas comerciales principalmente a lo largo de la Av. Fernando Wiese (Ver Figura 113). Las calles se encuentran pavimentadas y en buen estado.

Durante la inspección se encontró que las viviendas en general se encuentran en buenas condiciones, no se observaron indicios de asentamientos ni humedad en la base.



Figura 112. Viviendas típicas del sector 37.



Figura 113. Vista de zona comercial en la Av. Wiese

SECTOR 38

El sector 38 está limitado por las Avenidas Fernando Wiese y El Mercado, y los Jirones Pedro Armendáriz y Granda. Se tomó como una muestra representativa 26 de un total de 156 manzanas que representan la condición actual del sector. Este sector se caracteriza por ser una zona residencial. Las edificaciones más representativas de este sector son: viviendas de albañilería confinada de 2 niveles y 1 nivel (Figura 114).



Figura 114. Tipos de Edificaciones en el Sector 38.

En el extremo oeste hay cerros que rodean esta parte del sector, en el cual hay viviendas que están construidas de albañilería y otras de madera construidas de manera informal, entre estas se puede mencionar lo referente a muros de contención, constituidos por muros de piedra apilada, que no

poseen mayor rigidez y estabilidad, representado un riesgo para estos pobladores, como se muestra en la Figura 115.



Figura 115. Informalidad en la construcción de viviendas y muros de contención en sector 38.

Durante la inspección se pudo observar que en las zonas bajas del sector, las edificaciones se encuentran en buen estado de conservación. Sin embargo, en las laderas de los cerros, se observó edificaciones informales de albañilería, con ausencia de viga collar (Figura 116), ausencia de columnas de amarre, uso de ladrillos pandereta en muros estructurales, etc mostrando un estado de conservación malo.

No se observaron indicios de asentamiento ni tampoco fisuras en los elementos estructurales, pero sí salitre en algunas partes del sector (Figura 117).



Figura 116. Uso de cobertura ligera-sector 38.



Figura 117. Presencia de salitre-sector 38.

SECTOR 39

El sector 39 se encuentra ubicado entre las avenidas Fernando Wiese, El Muro, calle Los Cerritos y el Pasaje 6A. Para realizar el estudio de vulnerabilidad sísmica, se tomó como una muestra representativa 22 manzanas que representa la condición actual del sector.

El sector 39 se caracteriza por ser un área residencial, donde las edificaciones más representativas son edificaciones de 2 niveles de albañilería. Las edificaciones son viviendas en su mayoría, con un



sistema estructural de albañilería confinada y construcciones informales de albañilería en regular estado de conservación (Ver Figura 118).



Figura 118. Vivienda de albañilería confinada de 2 niveles en sector 39.

En algunas zonas del sector se mostraron informalidades en la construcción, muestra de ello se puede observar algunas viviendas con los aceros estructurales expuestos (Ver Figura 119). En lo que respecta a la fisuras, en algunas edificaciones se mostraron fisuras debido al asentamiento del lugar (Ver Figura 120). Por otra parte se mostraron indicios de salitre tanto así como de humedad en algunas zonas tales como se muestran en las Figura 121 y Figura 122 respectivamente.



Figura 119. Acero expuesto



Figura 120. Fisura en edificación



Figura 121. Salitre



Figura 122. Humedad

SECTOR 40

El sector 40 se ubica en la parte Noreste del distrito, limitada por dos avenidas principales, por la Av. El Muro (sur) y la Av. Fernando Wiese (oeste), además del Jr. Capitán Manuel Boza (norte). Para el estudio, en el sector se tomó una muestra representativa de 30 manzanas de un total de 93.

En el sector predomina la presencia de manzanas de uso residencial, a excepción de aquellas manzanas que tienen alguna de sus caras dando a las avenidas principales, donde las edificaciones son del tipo vivienda-comercio (Ver Figura 123), se debe mencionar además que la mayoría de edificaciones son de 2 niveles (Ver Figura 124). Estos inmuebles están construidos con mampostería confinada, donde se visualiza la preponderancia en el uso de ladrillos industrial-hueco (ladrillo pandereta), la mayoría de estos inmuebles presentan techos aligerados.

Algo que es importante mencionar, es que existen viviendas donde, en el primer nivel se usan ladrillos artesanal-sólido y en los demás niveles se usa ladrillo pandereta (industrial – hueco), además que estas llevan las columnas en la parte interior en los niveles superiores, ya que con la intención de ampliar sus instalaciones se han construido volados, lo que ocasiona que las columnas existentes del primer nivel se continúen en los siguientes niveles, pero ya sin confinar muros.



Figura 123. Viviendas Comercio-sector 40.



Figura 124. Viviendas típicas del sector 40.

Durante la inspección se pudo observar que las edificaciones se encuentran en su mayoría en buen estado. No se apreciaron asentamientos ni fisuras. Respecto a la topografía, el terreno presenta pendiente positiva en dirección Noreste. En general el sector presenta una topografía de suaves pendientes con calles asfaltadas.

SECTOR 41

El sector 41 se encuentra ubicado al Noreste del distrito, limitando con la Av. Fernando Wiese por el Noroeste, el Jr. General Arenales por el Noreste, por el Suroeste con la Av. Ampliación y con la Av. Circunvalación por el Sureste que colinda con las faldas del cerro. El sector cuenta con un total de 61 manzanas, de las cuales se tomaron 17 como muestra representativa.



Este sector es una zona residencial, con viviendas que se caracterizan por ser de 2 niveles, de mampostería confinada con muros tarrajeados, sin fisuras en elementos estructurales, que tienen techos de diafragma rígido (losa aligerada), no hay presencia de humedad ni asentamiento (ver Figura 125). El estado de conservación a nivel de todo el sector, es regular; el sistema estructural que prevalece es la Mampostería Confinada con Diafragma rígido. La tendencia de las edificaciones es 2 pisos con la construcción del segundo nivel con ladrillos industrial hueco (ladrillos pandereta).

Se observó áreas de construcciones destinadas a comercio y vivienda, situadas adyacentes a las Av. Fernando Wiese, Ampliación y circunvalación; dichas edificaciones son de albañilería confinada con techo de losa aligerada, en regular estado de conservación (Ver Figura 126).

Cabe recordar que la parte Sureste del sector es colindante con el cerro donde existen gran cantidad de construcciones destinadas a viviendas de 1 piso de madera con cobertura ligera (Ver Figura 127), que tienen un carácter temporal o en algunos casos ya se ha iniciado una construcción informal. Ambas representan un riesgo para sus pobladores en caso de sismo severo, teniendo un estado de conservación de regular a malo. Las viviendas más representativas se muestran en las siguientes fotografías:



Figura 125. Vivienda de 2 niveles de mampostería confinada tarrajada con techo de cobertura rígida.



Figura 126. Construcción típica de vivienda y comercio-sector 41.



Figura 127. Viviendas en laderas del cerro en sector 41.



En una viviendas se pudo evidenciar el ataque de sales al sobre cimientto, con presencia de corrosión al concreto, como también al acero de construcción, como muestra la Figura 128. Se verifico la informalidad y la forma incorrecta en el uso del acero de construcción, arriostrando a estos las ventanas y puertas como se observa en la Figura 129.



Figura 128. Presencia de sales, que producen la corrosión y deterioro del concreto y acero de construcción.



Figura 129. Arriostamiento de puertas y ventanas al acero de la columna.

SECTOR 42

El sector 42 se encuentra en la zona Noreste del distrito “San Juan De Lurigancho”, limitado por la Av. Wiese (Noreste), Jr. General Arenales (Sur) y por los cerros (Ver Figura 132) que se encuentra en la parte Este del sector. Para el estudio del sector se tomó una muestra representativa de 27 manzanas de un total de 76.

En el sector predomina la presencia de edificaciones de uso residencial, con presencia de edificaciones comerciales en las avenidas principales (Av. Fernando Wiese y la Av. Central). La mayor parte de las construcciones visualizadas son de 2 niveles (Ver Figura 130), construidas con mampostería confinada, donde el uso de ladrillo es muy diverso (sobresale el uso de ladrillos “pandereta” así como el “artesanal-sólido). La cobertura usada en este sector se caracteriza por la presencia de dos tipos, “losa aligerada” y/o “cobertura ligera”. Se debe recalcar el uso informal de ladrillos del tipo “Pandereta” en muros (Ver Figura 131).



Figura 130. Vivienda Típica del Sector 42.



Figura 131. Vivienda de dos pisos con ladrillo “pandereta-sector 42.



Figura 132. Limite del sector 42.

En general, durante la inspección se pudo observar que las edificaciones se encuentran en su mayoría en buen estado. No se apreciaron asentamientos ni fisuras, pero en algunas edificaciones se encontró indicios de humedad. Sin embargo existen edificaciones en las laderas de los cerros como las que se muestran en la Figura 132, donde hay la amenaza de desprendimientos de rocas que representan un riesgo para las viviendas colindantes a los cerros.

Se debe mencionar la presencia de una vivienda que presentaba desprendimiento del tarrajeo en la columna con exposición de fierros (Ver Figura 133). También se encontró fisuramiento horizontal en la losa aligerada (Ver Figura 134). Respecto a la topografía, el relieve del sector tiene una ligera pendiente ascendente en la dirección Noreste.



Figura 133. Desprendimiento de tarrajeo en la columna



Figura 134. Fisura horizontal en la losa

SECTOR 43

El Sector 43 se encuentra ubicado en la zona Oeste del distrito, limitando con la Av. José Carlos Mariátegui por el Sur, la Av. M. Grau y Av. Tulipanes por el Oeste y por el Norte y Este laderas de cerro. La muestra seleccionada para el estudio de la vulnerabilidad sísmica fue 05 manzanas.

En general este sector corresponde a una zona residencial, donde la mayoría de las edificaciones son viviendas de 2 niveles de mampostería confinada con diafragma flexible (cobertura ligera), no se observó presencia de asentamientos ni fisuras en elementos estructurales, pero si humedad en la



base, también se pudo apreciar el uso de unidades de albañilería artesanal e industrial hueca; además de un regular estado de conservación en la mayoría de edificaciones (Ver Figura 135).



Figura 135. Vivienda típica con losa aligerada en buen estado de conservación

También se encontró una gran cantidad de construcciones informales de viviendas de 01 piso de madera y cobertura ligera en las laderas de los cerros tal como se aprecia en la Figura 136. Estas viviendas se encuentran en mal estado de conservación y debido a su ubicación y material, representan un riesgo para los pobladores de las laderas.



Figura 136. Laderas de cerros

SECTOR 44

El sector 44 se encuentra ubicado al Noroeste del distrito, limitando con la Av. Canto Grande por el Sureste, con las faldas del cerro por el Noroeste, donde existen viviendas de construcción informal en las laderas del cerro. El sector cuenta con aproximadamente 100 manzanas, de las cuales se tomaron 21 como muestra representativa. Cabe recalcar que hay manzanas de mínima extensión en las áreas asentadas en el cerro.

Este sector es una zona residencial, con viviendas que se caracterizan por ser de 2 niveles, de construcción informal en albañilería con muros tarrajeados y sin fisuras, que sostienen techos losa aligerada (Ver Figura 137), el estado de conservación, a nivel de todo el sector, es regular; siendo el sistema estructural que prevalece la Mampostería Confinada con Diafragma rígido (losa aligerada).

También existen en el sector zonas en proceso de expansión hacia las partes altas de la colina de construcción informal.

Además, se observó un área de construcciones de vivienda y comerciales de 2 pisos situadas en la zona adyacente a la Av. Canto Grande; dichas edificaciones son de albañilería confinada con techo de losa aligerada, en regular estado de conservación, techo de losa aligerada (Ver Figura 138). Las viviendas más representativas se muestran en las siguientes fotografías:



Figura 137. Vivienda de 2 pisos de mampostería confinada, con muros tarrajeados.



Figura 138. Típica edificación de comercio y vivienda-sector 44.

SECTOR 45

El sector 45 se encuentra ubicado al Noroeste de la Av. El Mercado. Para el presente estudio, en este sector se tomó como una muestra representativa de 26 manzanas de un total de 203, que representarían las condiciones actuales del sector.

Las edificaciones más representativas son viviendas en albañilería confinada con diafragma rígido de 1 y 2 niveles en regular estado de conservación, conformada por unidades de albañilería sólida artesanal, como se aprecia en la Figura 140. Sin embargo existen viviendas en proceso de ampliación que presentan diafragmas flexibles como se aprecia en la Figura 139, en regular estado de conservación.



Figura 139. Vista de una vivienda de albañilería confinada con diafragma flexible de 2 niveles.



Figura 140. Vista de una vivienda de albañilería confinada con diafragma rígido de 1 nivel.



Este sector se caracteriza por ser mayoritariamente residencial, con algunos lotes mixtos (vivienda-comercio). Presenta una topografía suave en sus inicios pero que va aumentando conforme se avanza hacia el norte, existe gran cantidad de lotes ubicados en los cerros (Ver Figura 141 y Figura 142). Las viviendas en laderas por su naturaleza de informales, representan un riesgo para sus habitantes, ya que al usar materiales de mala calidad y sumadas cimentaciones inestables sobre muros de contención de piedra apilada, sufrirían daños en caso de sismo severo.



Figura 141. Vista de lotes ubicados en el cerro



Figura 142. Vista de la pendiente en el sector conforme se avanza hacia el norte

SECTOR 46

El sector 46 está ubicado en la parte Norte-Este de San Juan de Lurigancho, teniendo como límites la avenida Fernando Wiese por el Noroeste, avenida Central por el Noreste, el límite de San Juan de Lurigancho por Sur y, cerros por el Este y Oeste. Cuenta con 383 manzanas, de las cuales fueron seleccionadas 33 como muestra representativa.

Este sector es residencial, aunque existen algunas zonas comerciales importantes tales como la adyacente a la Av. Fernando Wiese. En cuanto a las viviendas, éstas son en promedio de 1 nivel de mampostería confinada con techo de calamina (aproximadamente 50% de las viviendas del sector) o losa aligerada y con muros de ladrillo sólido y/o pandereta (Ver Figura 143), siendo éste último usado, de manera inadecuada, para soportar fuerza cortante. No se observaron fisuras, humedad ni asentamientos en las edificaciones. En consecuencia, se considera un estado de conservación bueno a nivel de todo el lugar. Asimismo, se puede afirmar que el sistema estructural que predomina es la mampostería confinada con diafragmas rígidos (Ver Figura 144).

En efecto, las edificaciones más representativas son las que se muestran a continuación:

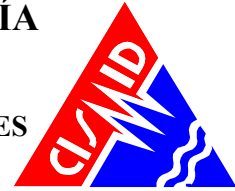


Figura 143. Vivienda de 1 nivel de albañilería confinada con techo aligerado y muros de ladrillo artesanal sólido con tarrajeo.



Figura 144. Vivienda informal de 1 nivel de mampostería confinada, con techo calamina y muros de ladrillo artesanal sólido.

SECTOR 47

El sector 47 está limitado por el Sur con la Av. Ampliación, por el Norte, Este y Oeste está limitado con formaciones de terreno relativamente elevadas (cerros). Para la evaluación de este sector se consideró 16 manzanas como muestra representativa para el diagnóstico del sector.

Este sector corresponde a una zona residencial (Ver Figura 145), donde la mayor parte de las edificaciones son de dos niveles y su sistema estructural principal es la albañilería confinada, sin embargo se ha observado el uso de unidades de albañilería huecas (ladrillo para tabiques) en muros portantes. La mayoría de estas viviendas son de cobertura ligera y casi todas no presentan junta sísmica.

La topografía del sector presenta una pendiente muy pronunciada, y los cerros existentes en la zona presentan grandes afloramientos rocosos que podría representar un peligro para las viviendas cercanas (Ver Figura 146). Asimismo las viviendas cercanas a los cerros son en su mayoría de materiales livianos (listones de madera, triplay, esteras, calaminas, etc.). Estas viviendas por su naturaleza de temporal tienen un estado de conservación de regular a malo.



Figura 145. Viviendas típicas del sector 47



Figura 146. Viviendas ubicadas en cerros con afloramientos rocosos



SECTOR 48

El sector 48 está limitado por Sur con la Av. Fernando Wiese, por el Norte, Este y Oeste está limitado por formaciones elevadas de terreno (cerros). Se tomaron 8 manzanas como muestra representativa para la evaluación.

Este sector corresponde a una zona residencial (Ver Figura 147), aunque también presenta zonas comerciales y pequeñas industrias ubicadas alrededor de la carretera (Ver Figura 148). Las edificaciones son de un nivel, el sistema estructural observado son muros de albañilería confinada, casi todas con amarre en soga y unidas a los elementos de confinamiento por medio de endentados. La mayoría de estas no presentan diafragma rígido.



Figura 147. Viviendas típicas del sector



Figura 148. Zona de comercio y pequeñas industrias

Las manzanas que se encuentran cercanas o en los cerros son de materiales ligeros (Ver Figura 149) como por ejemplo listones de madera, triplay, estera, etc. Estas viviendas por su naturaleza de temporal tienen un estado de conservación de regular a malo.



Figura 149. Viviendas ubicadas en los cerros

SECTOR 49

El sector 49 se encuentra limitado por el Norte y el Este con formaciones de terreno relativamente elevadas (cerros), por el Sur con la Av. Héroes del Cenepa, y por el Oeste con Jr. Circunvalación. El número de manzanas que se tomaron como muestra para la evaluación es 24.



El sector corresponde a una zona residencial (Ver Figura 150), la mayoría de las edificaciones son de dos niveles. El sistema estructural que presentan son muros de albañilería confinada, casi todas con amarre en soga y unidas a los elementos de confinamiento por medio de endentados, sin embargo se observó una informalidad en la elección de la unidad de albañilería (albañilería hueca). El diafragma rígido típico son losas aligeradas de 20 cm de espesor, pero en la mayoría de los techos del último nivel no presentan diafragma rígido o en algunos casos solo diafragma flexible (sistema de vigas sin losa) (Ver Figura 151). También se observó que ninguna de estas presenta junta sísmica.



Figura 150. Viviendas típicas del sector



Figura 151. Viviendas sin diafragma rígido en el techo

Las manzanas que se encuentran cercanas o en los cerros son de materiales ligeros (Ver Figura 152) como por ejemplo listones de madera, triplay, estera, etc. Estas viviendas por su naturaleza de temporal tienen un estado de conservación de regular a malo.



Figura 152. Viviendas ubicadas en los cerros

SECTOR 50

El sector 50 está limitado por el norte con la Av. Bayovar y Av. Héroes del Cenepa, por el oeste con la Av. Circunvalación, por el Sur y el este se limita con formaciones de terreno relativamente elevado (cerros). Como muestra para la evaluación se tomaron 13 manzanas.

El sector corresponde a una zona residencial (Ver Figura 153) con zonas comerciales ubicadas cerca a las carreteras principales (Ver Figura 154), las edificaciones en su mayoría son de dos niveles cuyo sistema estructural principal es la albañilería confinada, sin embargo se ha observado el uso de



unidades de albañilería huecas (ladrillos para tabiques) en muros portantes. La mayoría de estas viviendas son de cobertura ligera y casi todas no presentan junta sísmica.



Figura 153. Viviendas típicas del sector



Figura 154. Viviendas con comercio cercanas a la carretera

Las manzanas que se encuentran cercanas o en los cerros son de materiales ligeros (Ver Figura 155 y Figura 158) como por ejemplo listones de madera, triplay, estera, etc. Estas viviendas por su naturaleza de temporal tienen un estado de conservación malo, debido a que sus cimientos se encuentran sobre muros de contención informales de piedra apilada que representa un peligro para estas viviendas.



Figura 155. Viviendas ubicadas en el cerros



Figura 156. Viviendas típicas del sector



Figura 157. Viviendas sin diafragma rígido en el techo



Algunas viviendas típicas del sector se muestran en la Figura 156 y Figura 157, donde puede apreciarse viviendas de mampostería confinada, algunas con difragma rígido y otras con diafragma flexible como calaminas y triplay. Estas viviendas se encuentran en estado de conservación de bueno a regular.



Figura 158. Viviendas ubicadas en los cerros



EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES

Conceptos Generales

La determinación de la vulnerabilidad sísmica de una edificación es el grado de susceptibilidad de daño ante la ocurrencia de un terremoto. Conociendo este grado, que generalmente es expresado como edificación en buen estado, edificación regular, edificación en mal estado y edificación colapsada, es cuantificar el daño.

Formas de Evaluación

Su evaluación puede realizarse básicamente usando dos criterios: método determinística y método por criterio.

Método Determinístico

El método determinístico se basa en un estudio detallado de la estructura. Este estudio se basa en la evaluación mediante una inspección, toma de muestra de materiales, medición de la vibración en la estructura, auscultación de la cimentación, verificación de profundidad del cimiento y la modelación matemática de la estructura a través de programas especializados competentes, para producir un diagnóstico de la respuesta sísmica y encontrar si la edificación resistirá las fuerzas y desplazamientos inducidos por el terremoto.

Método por Criterio

El método por criterio o método empírico esta basado, en simplificaciones dadas por la experiencia y desarrolladas por expertos con la finalidad de a través de un cuestionario y una lista de verificación de parámetros que son usados como entradas a curvas, funciones, o simuladores de la respuesta sísmica, con el fin de dar un diagnostico de su estado luego del evento.

Método adoptado para el análisis de la muestra en el presente estudio

Considerando la muestra de manzanas y lotes representativos se implementó una base de datos con la finalidad de determinar mediante el uso del método de estimación rápida de la respuesta sísmica de edificaciones [3] y [4], basado en la metodología propuesta por Miranda [2] para la estimación rápida de desplazamientos máximos y distorsiones de entrepiso, que ha sido adaptado en el CISMID para estudios de vulnerabilidad sísmica en edificaciones con tipologías propias del Perú.

Este método se basa en el diagnóstico de la respuesta sísmica de las edificaciones, considerando las aceleraciones máximas del terreno según los resultados del estudio del peligro sísmico presentado en el Anexo adjunto a este informe y el catálogo de tipologías de edificaciones representativas del distrito. Con este propósito se consideran variables claves como aceleración de demanda sísmica, material de la edificación, número de pisos, sistema estructural predominante y otros datos recabados en el levantamiento de campo lote a lote en la ciudad. Seguidamente se utiliza la metodología de índices β_i , que considera que la respuesta sísmica de una estructura se encuentra en base al producto de los índices β_i por el desplazamiento espectral (S_d) para el periodo predominante de la estructura entre la altura del edificio (H), dando una aproximación de la distorsión del entrepiso:

$$\left(\frac{\Delta \delta_j}{h_j} \right) = \frac{\beta_1 \beta_2 \cdot \beta_3 \beta_4}{H} S_d$$



El índice β_1 , es una aproximación al factor de participación dado como una función del número de pisos:

$$\beta_1 = \frac{3N}{2N + 1}$$

El índice β_2 , relaciona la aproximación de la distorsión máxima en la aproximación contra la distorsión en un sistema real:

$$\beta_2 = \frac{\max\left(\frac{\Delta\delta_j}{h_j}\right)}{\left(\frac{U_r}{H}\right)}$$

El índice β_3 , relaciona la fuerza de respuesta con la sobre resistencia como función de la ductilidad asignada a cada tipología estructural:

$$\beta_3 = \frac{U^x + \Delta U^x}{U} = \frac{F^x \cdot \mu}{F}$$

El índice β_4 , produce una aproximación de la relación existente entre la distorsión inelástica y la distorsión elástica, que expresan una medida de ductilidad:

$$\beta_4 = \frac{\varphi_{inelastico}}{\varphi_{elastico}}$$

El periodo que sirve de base en el diagnóstico, es dependiente de la tipología estructural y del número de pisos, que produce una diagnosis del desplazamiento y distorsiones de cada piso. De esta manera se estiman las distorsiones de entrepiso que diagnostican el estado de la edificación basado en los límites de distorsión máxima de la norma de diseño sismorresistente NTE-030-RNE y ajustada en base a los datos de experimentación muros, paneles y módulos a escala natural ensayados en CISMID a lo largo de sus 23 años de experiencia de laboratorio.

Este procedimiento fue automatizado utilizando el programa SRSND presentado en [5] y utilizado en [6], el mismo que produjo tanto la respuesta sísmica de la edificación representativa de la manzana de la muestra, así como el nivel de daño esperado para el escenario sísmico de demanda propuesto. Los resultados fueron implementados con el sistema GIS para producir los resultados esperados en los productos.

A continuación presentamos un resumen de los resultados, dando un énfasis en la zona con mayor vulnerabilidad.

Edificaciones con Nivel de Vulnerabilidad Alto:

Son edificaciones con gran probabilidad de falla total o de daños muy graves que hagan difícil su reparación (con un daño severo probable donde su costo de reparación sea superior o igual 85% de su valor), además de implicar peligro de muerte o heridos graves para sus ocupantes. Por ejemplo:

- Edificaciones de adobe antiguas debilitadas por la humedad, erosión, o sismos anteriores; y ubicados sobre suelos flexibles.



- Edificaciones de ladrillo sin refuerzo ni confinamiento, con poca densidad de muros; ubicados sobre suelos blandos.
- Muros altos de ladrillo o adobe, de poco espesor y sin ningún arriostre.
- Edificaciones construidas con materiales inestables y provisionales, sin ningún tipo de arriostramiento o refuerzo vertical u horizontal.
- Edificaciones con configuración en planta irregular.
- Techos o coberturas en mal estado de conservación.

Edificaciones con Nivel de Vulnerabilidad Medio:

Son edificaciones donde se pueden producir daños importantes, que aunque no colapsen las estructuras, es difícil su utilización sin ser reparadas, estimándose su costo de reparación entre el 30 y 60% de su valor. Pueden producirse accidentes por caídas de bloques de albañilería o concreto, rotura, etc. Por ejemplo:

- Edificaciones de ladrillo con defectos de estructuración, que provoque concentración de esfuerzos en algunos puntos.
- Construcciones de adobe bien estructurado, de un solo piso y construido en terreno flexible.
- Construcciones con muros de ladrillo bien estructurado pero con coberturas en mal estado, que signifique algún riesgo.

Edificaciones con Nivel de Vulnerabilidad Bajo:

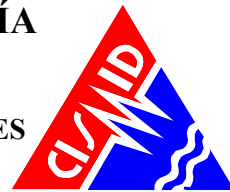
Son edificaciones donde se estiman se producirán daños menores o leves. El sistema estructural conserva sin mayor peligro, gran parte de su resistencia y puede aún seguir siendo utilizado. Por ejemplo:

- Edificaciones de ladrillo con columnas de concreto armado, o acero, diseñadas de acuerdo a normas de diseño sísmico, con materiales de buena calidad, buena mano de obra, e inspección rigurosa.
- Edificaciones regulares de concreto con muros de corte o edificaciones regulares con pórticos de concreto con cajas de escalera y ascensor de concreto con existencia de muros de concreto y/o albañilería.
- Edificaciones en laderas de los cerros, donde su cimentación generalmente se apoya en muros de contención de piedra (pircas secas) no recomendables para tomar fuerzas de sismo.

En la Figura 159 se representa la vulnerabilidad de las edificaciones evaluadas, considerando los criterios antes expuestos, para los niveles identificados.

Evaluación y análisis estadístico de las edificaciones evaluadas

- Lotes:** Se evaluaron la totalidad de los lotes de la muestra, siendo el material predominante la albañilería, con presencia en el 95% de los lotes.
- Muros:** Tal como se indicó, el ladrillo tiene una presencia del 95% en las viviendas cuyo sistema estructural son los muros, sean éstas de 1 piso (11%), 2 pisos (70%) y 3 pisos (16%). De acuerdo a lo observado en varios casos, las construcciones son realizadas con intervención de maestros de obra y personal obrero, sin tener la asesoría técnica de un profesional de la especialidad. Asimismo, existe un 27% de albañilería informal, donde la deficiencia se acentúa con el uso de ladrillo pandereta como portante.
- Coberturas y Sistema de techos:** Del total de lotes inspeccionados, el 53% de ellos tienen techos aligerados de ladrillo con viguetas de concreto armado, y el 14%,



poseen coberturas de calamina, esteras o madera. Estas coberturas se concentran en los sectores emergentes como las laderas de cerros y asentamientos humanos.

- d) **Estado de Conservación:** El estado de conservación de las construcciones en un 50% es aceptable y bueno. Un 48.4% de las viviendas muestran un estado de conservación regular y otro 1.7% de las viviendas presentan un mal estado de conservación, especialmente, por las condiciones provisionales de sus materiales en techos, la inestabilidad de los taludes, y las malas condiciones del suelo.

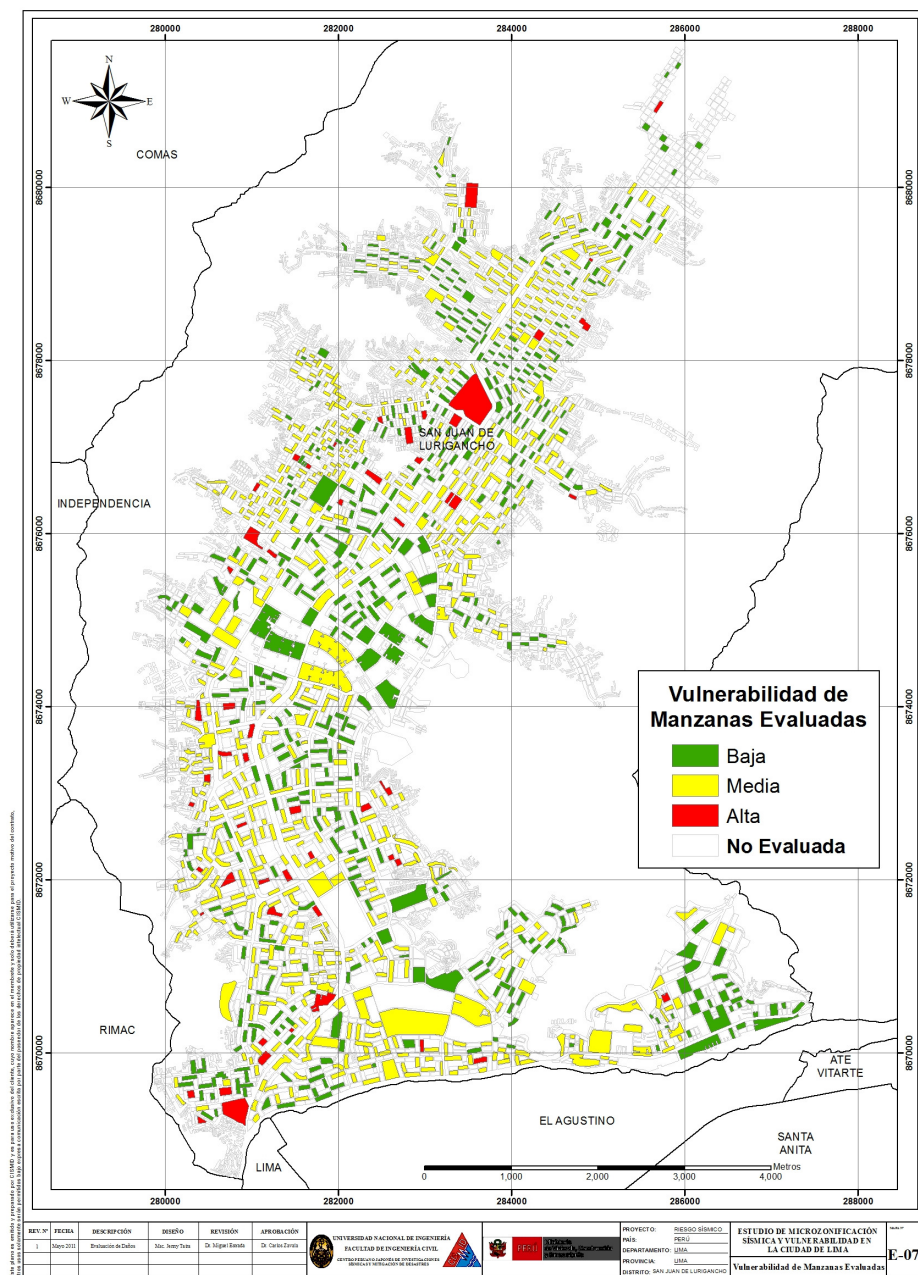


Figura 159. Mapa de vulnerabilidad de viviendas



EVALUACIÓN DE EDIFICACIONES ESENCIALES

Para la evaluación de las edificaciones esenciales se consideró la edificación típica que formaba parte del complejo sea Colegio, Hospital, posta medica, comisaría, etc. de manera que fue tratada como una edificación sobre la cual deseamos conocer aproximadamente su respuesta sísmica. Bajo esta premisa, se encontró su demanda para las condiciones del estudio, de acuerdo a la demanda dada en el estudio de microzonificación geotécnica sísmica del distrito.

SECTOR 01

En este sector se verificó la existencia de edificaciones esenciales e importantes: En el sector se encontraron 5 Colegios, construidos con mampostería confinada y diafragmas rígidos (Ver Figura 160), en buen estado de conservación. Asimismo el Centro de Salud Caja de Agua del MINSA (Ver Figura 161) es una estructura de un piso de porticos con muros de albañilería de relleno en buen estado de conservación.



Figura 160. Centro Educativo



Figura 161. Centro de Salud Caja de Agua - MINSA

En la Figura 162 se presenta un Mercado construido con una estructura de mampostería perimetral y tijerales metálicos de cubierta en buen estado de conservación. La Figura 163) presenta una Iglesia con estructura de porticos con muros de relleno en buen estado de conservación. La Figura 164 es una Comisaría de un piso que se encuentra en regular estado de conservación.



Figura 162. Mercado



Figura 163. Iglesia "San Cristóbal"



Figura 164. Comisaría

SECTOR 02

Las edificaciones importantes y esenciales encontradas en el Sector 02 son las siguientes:

Centros educativos:

- I.E. N° 1174 Virgen del Carmen, ubicado en Jr. Los Amautas finalizando el Psj. Quipucamayoc (Ver Figura 165), edificación de dos pisos de porticos rigidizado con muros en buen estado de conservación.
- Colegio Niño de Belén en el Jr. Chavín de Huantar (Ver Figura 166), edificio de cuatro pisos de porticos rigidizado con muros en buen estado de conservación.
- Colegio Angelo Patri, ubicado en el cruce del Jr. Chavín de Huantar con el Jr. El Lanzón (Ver Figura 167), edificación de un nivel, en regular estado de conservación.
- I.E.P. James Bradley, en el Jr. Los Amautas (Ver Figura 168). edificación de dos nivel, en apariencia una casa que cambio de uso, en regular estado de conservación.
- I.E.P. Alegría de Jesús, localizado en Av. Pirámide del Sol con Jr. Los Amautas (Ver Figura 169), edificio de cuatro pisos de sistema estructural aporticado en regular estado de conservación.
- Colegio Santa Ursula (Ver Figura 170), edificio de cinco pisos, de porticos con muros en buen estado de conservación.
- I.E.P. Stephen Wawking, en el cruce de la calle San Federico con Psj. Jipi Japa (Ver Figura 171), edificio de cuatro pisos, de porticos con muros en buen estado de conservación.
- I.E.P. Blas Pascal, localizado en el cruce de la calle San Federico con psj. Jipi Japa (ver Figura 172), edificio de tres pisos en buen estado de conservación.
- Colegio Cristiano Los Peregrinos, situado en la Av. Pirámide del Sol con el Psj. Pirámide del Sol (Ver Figura 173), edificio de cuatro pisos mas una ampliación en la azotea, de porticos con muros en buen estado de conservación.
- Colegio María Inmaculada, situado en la Urb. Ayar Manco (Ver Figura 174), edificio de tres pisos con una ampliación de techo flexible, en buen estado de conservación.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES**



Figura 165. I.E. N° 1174 Virgen del Carmen



Figura 166. Colegio Niño de Belén



Figura 167. Colegio Angelo Patri



Figura 168. I. E. P. James Bradley



Figura 169. I. E. P. Alegría de Jesús



Figura 170. Colegio Santa Ursula

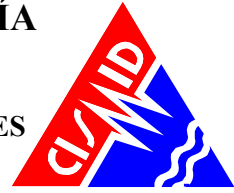


Figura 171. I.E.P. Stephen Wawking



Figura 172. I.E.P. Blas Pascal



Figura 173. Colegio Cristiano Los Peregrinos



Figura 174. Colegio María Inmaculada

Centros de salud

- Centro Médico Santa Luisa (Ver Figura 175), edificio de cuatro pisos de pórticos, en apariencia de uso mixto, en regular estado de conservación.



Figura 175. Centro Médico Santa Luisa

Asimismo fueron revisadas otras edificaciones importantes, que se presentan a continuación:

- Municipalidad de San Juan de Lurigancho ubicados en Jr. Los Amatas finalizando el psj. Quipucamayoc (Ver Figura 176). Este edificio es de techo flexible en su segundo nivel y en primer piso con losa aligerada, que se encuentra en buen estado de conservación.
- Parroquia, en el cruce de la Av. Gran Chimú con Jr. Naylamp (ver Figura 177), edificación de mampostería y concreto en buen estado de conservación.



- Teatro Municipal, limitado con la Av. Próceres de la Independencia y la calle Santa Luisa (Ver Figura 178). Estructura de porticos rigidizados con muros de albañilería y cubierta ligera de tijerales en regular estado de conservación.



Figura 176. Municipalidad de San Juan de Lurigancho



Figura 177. Parroquia



Figura 178. Teatro Municipal

SECTOR 03

En este sector existen edificaciones esenciales e importantes, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Centros educativos:

- I.E. Ciro Alegría UGEL 05 Zarate (Ver Figura 179) es una edificación de albañilería confinada de 2 niveles para uso colegio con regular estado de conservación.

Otros:

- Iglesia Jesucristo de los Santos de los últimos días (Ver Figura 180), es una estructura aporticada en buen estado de conservación.
- Comisaría de Zarate (Ver Figura 181), es una edificación de albañilería confinada, en regular estado de conservación.



Figura 179. I.E. Ciro Alegría UGEL 05 Zarate



Figura 180. Iglesia Jesucristo de los Santos de los últimos días



Figura 181. Comisaría de Zarate

SECTOR 04

En este sector existen 9 edificaciones importantes y una planta de agua en donde se encontraba un reservorio, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- Centros Educativos (09):
 - o Consorcio “Ingeniería” (Ver Figura 182). Esta edificación fue construida para uso educativo siendo de 3 niveles y en buen estado de conservación.
 - o Colegio “San José” (Inicial, Primaria y Secundaria) (Ver Figura 183). Esta edificación fue construida para uso educativo siendo de dos niveles y en buen estado de conservación.
 - o Colegio privado “Pionero del Saber” (Inicial) (Ver Figura 184). Esta edificación fue construida para uso escuela siendo de 3 niveles y en buen estado de conservación.
 - o Centro Educativo Básico Especial “San Matías de Jesús” perteneciente a la UGEL 05. Esta edificación se construyó para uso escuela siendo de 02 niveles y en buen estado de conservación (Ver Figura 185).
 - o C.E “Colegio Bíblico Católico”, edificado en mampostería confinada, y con presencia de diafragmas flexibles, se encuentra en buen estado de conservación en sus tres niveles, consta de dos locales (Ver Figura 186).
 - o Colegio “Máster Ingenieros”, edificación de mampostería confinada con diafragmas rígidos y en buen estado de conservación, esta institución presenta dos locales, ambos de cuatro niveles (Ver Figura 187).



- Colegio “Ingenieritos”, es una edificación de mampostería confinada de tres pisos y con diafragmas flexibles; además presenta buen estado de conservación (Ver Figura 188).
- I.E.I. N° 032 “Niño Jesús de Zarate”, es un centro educativo de un nivel, edificado con mampostería confinada; además de tener diafragmas rígidos. Presenta buen estado de conservación (Ver Figura 189).



Figura 182. Consorcio “Ingeniería”



Figura 183. Colegio San José



Figura 184. Colegio privado “Pionero del saber”



Figura 185. Vista del colegio “San Matías de Jesús”



Figura 186. Vista del Colegio bíblico Católico





Figura 187. Vista del Colegio “Máster Ingenieros”



Figura 188. Colegio “Ingenieritos”



Figura 189. Vista del colegio “Niño Jesús de Zarate”

- Otros:

- Centro Comercial “Plaza Vea” (Ver Figura 190), en buen estado de conservación.
- Tanque de agua, el cual se encuentra adyacente que tiene como código 15013212600044 (Ver Figura 191), estructura de concreto armado en buen estado de conservación.



Figura 190. Vista del centro comercial “Plaza Vea”



Figura 191. Vista de tanque de agua



SECTOR 05

En este sector existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes, las cuales se presentan a continuación:

- Centros Educativos (05):
 - o Colegio I.E.I. N°086 es un jardín Inicial (Figura 192), edificación de una estructura a porticada de 2 niveles para uso colegio. Se encuentra en mal estado de conservación.
 - o Colegio I.E.P. John Neper (Inicial y Primaria) (Ver Figura 193) es notorio que esta edificación fue construida para uso vivienda y ahora es usado como colegio. Este colegio está en buen estado de conservación.
 - o Colegio I.E. La Sorbona (Inicial y Primaria) (Ver Figura 194) es una edificación espaciosa de 4 niveles, construcción para uso colegio, con techo aligerado. Se encuentra en buen estado de conservación.
 - o Colegio I.E. N° 0088 “Nuestra Señora del Carmen” (Inicial, Primaria y Secundaria) (Ver Figura 195) Campoy UGEL 05 es una edificación amplia de techo aligerado y un sistema de pórticos, fue construido para uso colegio. Se encuentra en buen estado de conservación.
 - o Colegio I.E. Daniel Alcides Carrión (Inicial, Primaria y Secundaria) (Ver Figura 196) es una edificación que consta de 2 niveles, típica de colegios del estado, con un sistema a porticado en regular estado de conservación.
 - o Colegio I.E.P. Nuestro Señor de la Asunción (Inicial y Primaria) (Ver Figura 197) es una edificación que ha sido diseñada para uso vivienda pero ha cambiado su uso y ahora es un colegio. Consta de 3 niveles y de techo aligerado. Se encuentra en buen estado de conservación.
 - o Colegio I.E.P. Abraham Lincoln (Inicial, Primaria) (Ver Figura 198) es una construcción del tipo de uso vivienda pero utilizado como colegio. Consta de 3 niveles y de techo aligerado. Se encuentra en regular estado de conservación.



Figura 192. Colegio I.E.I. N°086.



Figura 193. Colegio I.E.P. John Neper.



Figura 194. Colegio I.E. La Sorbona.



Figura 195. Colegio I.E. N° 0088 "Nuestra Señora del Carmen".



Figura 196. Colegio I.E. Daniel Alcides Carrión



Figura 197. Colegio I.E.P. Nuestro Señor de la Ascensión.



Figura 198. Colegio I.E.P. Abraham Lincoln

- Centro de Policía Nacional (01):
 - o Es una estructura de un solo nivel (Ver Figura 199) ubicado junto a un colegio, con techo aligerado un sistema estructural de mampostería confinada. También cabe resaltar que este puesto policial se encuentra cercano a un cerro, presumiblemente ubicado por pandillaje en la zona. Esta edificación está en buen estado de conservación.



Figura 199. Policía Nacional

SECTOR 06

Las edificaciones esenciales e importantes que se encontraron en este sector son presentadas a continuación, mostrando aquellas viviendas representativas ubicadas en las manzanas de estudio:

Centros Educativos:

- I.E. N° 89 Manuel Gonzales Prada, consiste en una edificación de 2 pisos de mampostería en buen estado de conservación con pórticos de concreto armado y aligerado como se muestra en la Figura 200.
- I.E.P. N° 160 Solidaridad I; consiste en una edificación de 2 niveles de mampostería en buen estado como se muestra en la Figura 201.



Figura 200. I.E. N° 89 Manuel Gonzales Prada



Figura 201. I.E.P. N° 160 Solidaridad I

- I.E.S. Común Solidaridad III; consiste en una edificación de 2 niveles de mampostería confinada y techo aligerado en una parte y cobertura ligera en otra.
- I.E.P. Hans Christian de Inicial, Primaria y Secundaria; consiste en una edificación de 4 niveles de mampostería confinada y aligerado, en buen estado de conservación como se muestra en la Figura 202.
- Instituto Superior Pedagógico y Tecnológico Solidaridad Campoy; edificio de 2 niveles de mampostería confinada y aligerado, como se muestra en la Figura 203.



Figura 202. I.E.P. Hans Christian



Figura 203. I.S.P.T. Solidaridad Campoy

Centros de Salud:

- Centro de Salud Campoy; consiste en una edificación de 2 pisos de mampostería en buen estado de conservación (Figura 204).
- Policlínico Médico Quirúrgico de Campoy; de 1 piso, de mampostería confinada con techo aligerado en buen estado de conservación (Figura 205).



Figura 204. Centro de Salud Campoy



Figura 205. Policlínico Médico Quirúrgico de Campoy

SECTOR 07

En el sector 07 existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- I.E.P.N.P. “Martín Esquicha Bernedo” (inicial), ubicada en la intersección del Jr. Kotosh y el Jr. Marcahuasi, en la parte norte del sector. Consiste en una construcción de 2 niveles de albañilería confinada con techo de losa aligerada y muros tarrajeados que no presentan fisuras, tal como lo muestra la Figura 206. Se encuentra en un buen estado de conservación.



- I.E. “Andrés Avelino Cáceres”, situada en el cruce de los jirones Moxoco y Templo de Aspero, en la zona central del sector. Es una edificación informal de 2 pisos de mampostería confinada con techo de diafragma rígido. No se observan fisuras ni asentamiento; encontrándose en un estado de conservación bueno (Ver Figura 207).
- I.E.P. “San Gerardo” (inicial, primaria), que se encuentra en el Jr. Templo de Aspero a la altura del Jr. Acora, al Suroeste del sector en estudio. Consiste en un edificio de 4 niveles de pórticos de concreto armado con vanos rigidizados con albañilería. No presenta fisuras, tampoco asentamiento y no existe humedad en la zona. Así, está en buen estado de conservación, tal como se aprecia en la Figura 208.



Figura 206. I.E.P.N.P. Martín Esquicha Bernedo



Figura 207. I.E. “Andrés Avelino Cáceres”



Figura 208. I.E.P. “San Gerardo”

Otros:

- Iglesia (sin nombre) localizada entre la Av. Las Lomas y el Jr. Mamacona en la zona norte de este sector. Es una construcción de 3 pisos de albañilería confinada con techo aligerado, cuyos elementos estructurales no están fisurados ni muestran evidencias de humedad. Su estado de conservación es bueno (Ver Figura 209).



Figura 209. Iglesia

SECTOR 08

En el sector 8, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- Institución Educativa Nacional No.171-7 “Blanca Covarrubia La Fuente” (Ver Figura 210), de porticos con muros, en regular estado de conservación.



Figura 210. Institución Educativa Nacional No.171-7 “Blanca Covarrubia La Fuente”

Centros de salud:

- Centro de Salud “La Libertad” del Ministerio de Salud (Ver Figura 211), estructura de porticos con muros de relleno de dos pisos en buen estado de conservación.



Figura 211. Centro de Salud “La Libertad”



Otros:

- Parroquia (Ver Figura 212), edificación de porticos con tabiques de mampostería, de dos pisos en buen estado de conservación.
- Reservorio de Agua de SEDAPAL (Ver Figura 213), estructura de concreto armado, en regular estado de conservación.



Figura 212. Parroquia



Figura 213. Reservorio de Agua de SEDAPAL

SECTOR 09

Las edificaciones esenciales dentro del sector que fueron objeto de una inspección visual, fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros Educativos:

- I.E.P. Divino Maestro, ver Figura 214, edificación de mampostería que ha cambiado de uso, con techo ligero en el último nivel y losas aligeradas en los dos primeros, de regular estado de conservación.
- Jardín de menores “Mundo de Colores”, ver Figura 215, edificación de mampostería que ha cambiado de uso, con techo ligero en el último nivel y losas aligeradas en los dos primeros, de regular estado de conservación.
- Centro educativo Trilce, ver Figura 216, edificio de tres pisos con una ampliación en la azotea, de albañilería confinada en buen estado de conservación.
- I.E.P. Mariscal, ver Figura 217, edificio de tres pisos y una ampliación en la azotea con techo ligero en regular estado de conservación.
- Colegio Niño Chaperito, ver Figura 218, edificio de cuatro pisos en apariencia de porticos de concreto y muros de tabiquería de relleno con grandes ventanales en regular estado de conservación.
- Colegio Católico San Juan, ver Figura 219, edificio de dos pisos de mampostería confinada, en apariencia fue una vivienda y ahora se usa como colegio, mostrando regular estado de conservación.
- Colegio San Marcos, ver Figura 220, edificio de tres pisos de porticos con albañilería de relleno de buen estado de conservación.

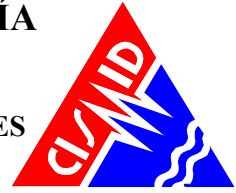


Figura 214. Vista del I.E.P. "Divino Maestro"



Figura 215. Vista del Jardín de menores "Mundo de Colores"



Figura 216. Vista del Centro Educativo Trilce



Figura 217. Vista del I.E.P. "Mariscal"



Figura 218. Vista del Colegio "Niño Chaperito"



Figura 219. Vista del Colegio Católico "San Juan"



Figura 220. Vista del Colegio "San Marcos"

Otros:

- Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días", ver Figura 221, edificio de porticos con tabiquería de relleno en buen estado de conservación.
- Iglesia San Marcos", ver Figura 222, edificio de porticos con tabiquería de relleno en buen estado de conservación.
- Hipermercado Metro, ver Figura 223. Edificio con estructura de porticos de acero y cubierta de tijerales en buen estado de conservación.
-



Figura 221. Vista de "Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días"



Figura 222. Vista de la Iglesia "San Marcos"



Figura 223. Vista de una edificación destinada al comercio, Hipermercado Metro



SECTOR 10

En el sector 10, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- I.E. Nuestra Señora de la Merced, consiste en una edificación de 2 pisos con pórticos de concreto armado rigidizados con muros de mampostería en buen estado de conservación. En la Figura 224 muestra que el instituto educativo ha sido construido en la ladera de uno de los cerros que rodea el distrito. Además se pudo observar la presencia de humedad en el muro perimétrico.
- I.E.P. Makarenko, consiste en una estructura de concreto armado con placas de 4 pisos que se encuentra en buen estado de conservación (ver Figura 225).
- I.E.P. Santo Domingo (Secundaria), consiste en una edificación de 4 pisos con pórticos de concreto rigidizados con vanos de mampostería que se encuentra en buen estado de conservación (ver Figura 226).
- C.E.O. Micaela Bastidas, consiste en una edificación de 2 pisos con pórticos de concreto armado rigidizados con vanos de mampostería que se encuentra en buen estado de conservación (ver Figura 227).
- I.E.P. Santo Domingo (Primaria), consiste en una edificación de 4 pisos con pórticos de concreto armado rigidizados con vanos de mampostería que se encuentra en buen estado de conservación (ver Figura 228).
- I.E. Julio C. Tello, edificación ubicada al lado del C.E.O. Micaela Bastidas, consiste en una edificación de 2 pisos con pórticos de concreto armado rigidizados con vanos de albañilería y techo de losa aligerada que se encuentra en buen estado de conservación (ver Figura 229).
- Nido Reina de los Ángeles, consiste en una edificación de 2 pisos de mampostería confinada con diafragma rígido y techo de losa aligerada, que se encuentra en regular estado de conservación (ver Figura 230). Se pudo observar el uso de ladrillo pandereta para los muros de albañilería confinada.
- I.E.I. N°036 Madre María Auxiliadora, consiste en una edificación de 2 pisos con pórticos de concreto rigidizados con vanos de albañilería y techo de losa aligerada (ver Figura 231).
- Colegio Fe y Alegría N°4 y N°5, consiste en edificaciones de 2 pisos con pórticos de concreto rigidizados con vanos de albañilería en buen estado de conservación (ver Figura 232).



Figura 224. I.E. Nuestra Señora de la Merced.



Figura 225. I.E.P. Makarenko.

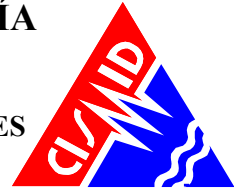


Figura 226. I.E.P. Santo Domingo (Secundaria).



Figura 227. C.E.O. Micaela Bastidas.



Figura 228. I.E.P. Santo Domingo (Primaria).



Figura 229. I.E. Julio C. Tello.



Figura 230. Nido Reina de los Ángeles.



Figura 231. I.E.I Madre María Auxiliadora.



Figura 232. Colegio Fe y Alegría N°4 y N°5.

Edificaciones Religiosas:

- Iglesia de Jesucristo de los Santos de los últimos días, consiste en una edificación de 1 piso con pórticos de concreto con vanos rigidizados con mampostería que se encuentra en buen estado de conservación (ver Figura 233).



Figura 233. Iglesia de Jesucristo de los Santos de los últimos días.

Otras Edificaciones:

- Sala Mixta descentralizada Transitoria de San Juan de Lurigancho, consiste en una edificación de 3 pisos de mampostería confinada con diafragma rígido y techo de losa aligerada en buen estado de conservación (ver Figura 234).
- Poder Judicial Modulo Cooperativo de los Juzgados Mixtos, consiste en una edificación de 3 pisos de mampostería confinada con diafragma rígido y techo de losa aligerada en buen estado de conservación (ver Figura 235).



Figura 234. Sala Mixta descentralizada
Transitoria de San Juan de Lurigancho.



Figura 235. Poder Judicial Modulo
Cooperativo de los Juzgados Mixtos.

SECTOR 11

Las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas del sector 11 o en sus proximidades:

Centros educativos:

- I.E.P. San Pedro, consiste en edificación de 4 pisos con muros de mampostería confinada y techo de losa aligerada en buen estado de conservación (ver Figura 236).
- Instituto Pedagógico San Silvestre, consiste en una edificación de 3 pisos de mampostería confinada y techo de losa aligerada, el cual se encuentra en buen estado de conservación (ver Figura 237).
- I.E.P. Cayetano Heredia, consiste en una edificación de 2 pisos con muros de mampostería confinada y techo de losa aligerada, el cual se encuentra bien conservado (ver Figura 238).
- Colegio Privado Católica Santa María, consiste en una edificación de 2 pisos con muros de mampostería confinada y techo de losa aligerada, el cual presenta buen estado de conservación (ver Figura 239).
- Colegio San Benito, consiste en una edificación de 4 pisos con muros de mampostería confinada y techo de losa aligerada, el cual se encuentra en buen estado de conservación (ver Figura 240).
- I.E.I. San Judas Tadeo de la Violetas, consiste en una edificación de 1 piso de mampostería confinada y techo de losa aligerada, el cual cuenta con un patio que está cubierto por cobertura ligera sostenida por una estructura metálica (ver Figura 241).
- Colegio Inmaculado Corazón de Jesús, consiste en una edificación de 3 pisos con mampostería confinada y techo de losa aligerada, el cual presenta un buen estado de conservación (ver Figura 242).
- I.E.P. Sarita Colonia, construcción de 3 pisos de pisos con mampostería confinada y techo de losa aligerada en buen estado de conservación (ver Figura 243).



Figura 236. I.E.P. San Pedro.



Figura 237. Instituto Pedagógico San Silvestre.



Figura 238. I.E.P. Cayetano Heredia.



Figura 239. Colegio Privado "Católica Santa María".



Figura 240. Colegio San Benito.



Figura 241. E.I. San Judas Tadeo de la Violetas.





Figura 242. Colegio Inmaculado Corazón de Jesús.

Figura 243. I.E.P Sarita Colonia.

Centros Religiosos:

- Capilla San Antonio de Padua, consiste en una edificación de 2 pisos con mampostería confinada con diafragmas rígidos el cual presenta un buen estado de conservación (Ver Figura 244).



Figura 244. Capilla San Antonio de Padua.

Otras Edificaciones:

- Centro Comercial TOTTUS, consiste en una edificación de 1 piso con pórticos de concreto el cual presenta una cobertura metálica. (Ver Figura 245).
- Cooperativa Comercial Santa Rosa de América, ubicada en la Av. Los Tusilagos. Edificación de 2 pisos con un sistema aporticado rigidizado con vanos de mampostería en buen estado, (Ver Figura 246).
- Mercado El Carmen, consiste en una edificación de 2 pisos con pórticos de concreto que han sido rigidizados con vanos de mampostería en buen estado (Ver Figura 247).



Figura 245. Centro Comercial "TOTTUS".



Figura 246. Cooperativa Comercial Santa Rosa de América.



Figura 247. Mercado El Carmen.

SECTOR 12

En el sector 12, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades. Se ubican 12 colegios (12) y 1 instituto que se detallan a continuación:

Centros Educativos:

- I.E.P. “Virgen del Chapí” está construida con un sistema estructural de mampostería confinada con diafragmas rígidos, de 5 pisos utilizando ladrillo pandereta, no se encontraron presencia de humedad ni fisura (Ver Figura 248).
- I.E. N°134 “Mario Florián” presenta un sistema estructural de 2 pisos, presenta pórticos de concreto con vanos rigidizados con mampostería (Ver Figura 249).



Figura 248. I.E.P. Virgen del Chapí.



Figura 249. I.E. N°134 Mario Florián.

- Colegio “David Ausubel” el cual presenta 4 niveles y está construida con un sistema estructural de mampostería armada. Se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 250).
- Colegio Inicial “Baby Mozart” presenta 3 niveles y está construida con mampostería confinada con diafragmas rígidos (Ver Figura 251). Se encuentran en buen estado de conservación y no hay presencia de humedad en sus bases.

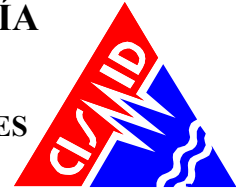


Figura 250. Colegio David Ausubel.



Figura 251. Colegio Inicial Baby Mozart.

- I.E.P. "Discovery Kids" presenta estado de conservación bueno, posee 2 niveles construida con sistema estructural de mampostería armada (Ver Figura 252).
- I.E. "El Milagro de Jesús" con un buen estado, posee 2 niveles y está construida con un sistema estructural de mampostería confinada con diafragmas rígidos (Ver Figura 253).



Figura 252. I.E.P Discovery Kids



Figura 253. I.E. El Milagro de Jesús

- I.E. N°113 Daniel Alomia Robles (Ver Figura 254), edificación de 3 niveles de pórticos de concreto rigidizados con muros de mampostería en buen estado de conservación.
- Instituto Superior Pedagógico Catequético (Ver Figura 255), edificación de 3 niveles de pórticos de concreto con vanos rigidizados, en buen estado de conservación.



Figura 254. I.E. N°113 Daniel Alomia Robles.



Figura 255. I.S. Pedagógico Catequético.

- I.E.P. ABC presenta 4 niveles y se observó la presencia de ladrillo pandereta a partir del 2do nivel, está construida con mampostería confinada y con un buen estado (Ver Figura 256).

- Colegio “Milagrosa Nuestra Señora del Carmen” presenta 4 niveles de mampostería confinada con diafragmas rígidos, no se encontró presencia de fisuras ni humedad (Ver Figura 257). Se encuentra en buen estado de conservación.



Figura 256. I.E.P. ABC.



Figura 257. Colegio “Milagrosa Nuestra Señora del Carmen”.

- I.E.P. San Nicolás (Ver Figura 258), presenta 5 pisos en mampostería confinada con diafragmas rígidos en buen estado de conservación.
- I.E. Colegio Enrique Camino Brent (Ver Figura 259), presenta 5 pisos de mampostería confinada con diafragmas rígidos y con un buen estado de conservación.



Figura 258. I.E.P. San Nicolás.



Figura 259. I.E. Colegio E. Camino Brent.

- Instituto Británico (01), el cual presenta un sistema de estructural de placas de concreto armado, está constituido de 5 pisos y con un buen estado de conservación (Ver Figura 260).

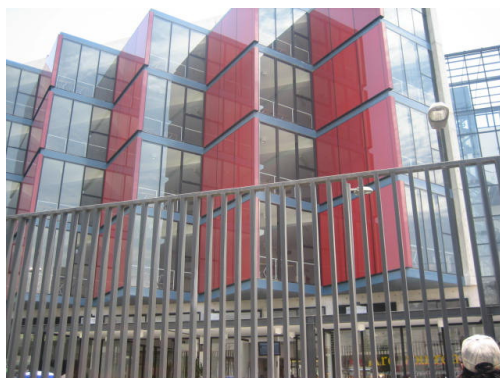


Figura 260. Instituto Británico.

Otras edificaciones: Grifos (01) ubicada en una esquina frente a la Avenida principal Próceres de la Independencia, cuenta con una construcción de mampostería de 2 niveles en buen estado de conservación (Ver Figura 261). Estas estructuras cuentan con tanques de almacenamiento subterráneo y líneas de conducción que en caso de sismo severo podrían tener daño de encontrarse en suelo flexible.



Figura 261. Grifo Repsol.

SECTOR 13

Las Edificaciones Esenciales e Importantes encontradas en este sector fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades: y se detallan a continuación:

Centros educativos:

- Colegio "I.E. N°0076 María Auxiliadora", edificio de 2 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 262).
- Colegio "I.E.I. Mi Pequeño Mundo", edificio de 1 piso de mampostería confinada y cobertura ligera, en buen estado de conservación (Ver Figura 263).
- Colegio "I.E. N°121 Virgen de Fátima", edificio de 3 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 264).



- Colegio “I.E.P. Pierre Fermat”, edificio de 4 pisos de concreto armado rigidizado con muros de albañilería en buen estado de conservación (Ver Figura 265).
- Colegio “I.E. San Antonio Canto Chico”, edificio de 2 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 266).



Figura 262. I.E. N°0076 María Auxiliadora.



Figura 263. I.E.I. Mi Pequeño Mundo.



Figura 264. I.E. N°121 Virgen de Fátima.



Figura 265. I.E.P. Pierre Fermat.



Figura 266. I.E. San Antonio Canto Chico.

Centros de Salud:

- Puesto de Salud “Santa Rosa”, edificio de 1 piso de mampostería confinada y losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 267).
- Puesto de Salud “15 de Enero”, edificio de 1 piso de mampostería confinada con cobertura ligera en buen estado de conservación (Ver Figura 268).



Figura 267. Puesto de Salud Santa Rosa.



Figura 268. Puesto de Salud 15 de Enero.

Otros:

- Mercado “Canto Chico”, construcciones de 1 piso de mampostería confinada con cobertura ligera, en regular estado de conservación (Ver Figura 269).
- Sub-estación eléctrica, edificio de albañilería en regular estado de conservación (Ver Figura 270).
- Reservorios de agua (Ver Figura 271), estructura de concreto armado en regular estado de conservación.



Figura 269. Mercado Canto Chico.



Figura 270. Sub estación eléctrica.



Figura 271. Reservorio de agua.



SECTOR 14

En el sector 14, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros Educativos:

- Instituto Particular “Exclusiva”, la cual está ubicada en las intersecciones de las Av. Próceres de la independencia y Av. Los Postes oeste. Esta edificación tiene 3 pisos, es de mampostería con diafragma rígido (losa aligerada) y en regular estado de conservación como se muestra en la Figura 272.
- Institución Educativa Inicial Privada “Mi Casita Feliz”, ubicada en la Av. Las flores de primavera; dicha edificación consta de 2 pisos con mampostería confinada, diafragma rígido y en buen estado de conservación tampoco presenta fisuras en elementos estructurales como se ve en la Figura 273.



Figura 272. Instituto Particular “Exclusiva”



Figura 273. I.E.I.P. “Mi Casita Feliz”

- Institución Educativa Particular “Apóstol San Judas Tadeo” ubicado en el Jr. Las Celedonias, es una edificación de 3 pisos de mampostería confinada con cobertura rígida y flexible, no presenta asentamiento ni fisuras en elementos estructurales, su estado de conservación es regular (Ver Figura 274).
- Institución Educativa “Albert Einstein” ubicada en el Jr. Los Ebanos; la infraestructura educativa es de 2 pisos con pórticos de concreto y vanos rigidizados con mampostería, con techo de cobertura ligera y en regular estado de conservación, no se observa fisuras estructurales ni asentamiento, como muestra la Figura 275.



Figura 274. I.E.P. "Apóstol San Judas Tadeo".



Figura 275. I.E. "Albert Einstein".

- Colegio Cristiano Pre-universitario "San Andrés"; la edificación es de 5 pisos de albañilería confinada con techo de cobertura ligera en el último nivel, en regular estado de conservación, no hay asentamientos tampoco fisuras en elementos estructurales, como muestra la Figura 276.
- Centro de Educación Técnico Productiva "Técnico San Hilarión", edificación que consta de 3 niveles de mampostería confinada con diafragma rígido (losa aligerada) y en regular estado de conservación, no se observó asentamiento ni fisuras en elementos estructurales. (Ver Figura 277).



Figura 276. Colegio Cristiano Pre-universitario "San Andrés".



Figura 277. CEPRO "Técnico San Hilarión".

Edificaciones Religiosas:

- Parroquia - Capilla "Santa Rosa", la edificación consta de 1 piso con pórticos de concreto armado, con diafragma rígido (losa aligerada) y en buen estado de conservación, no se observó asentamiento ni fisuras en elementos estructurales (Ver Figura 278).
- Parroquia - Capilla "Cristo Pobre", edificación de 1 nivel con gran altura de albañilería confinada, techo de cobertura ligera, no presenta asentamiento ni humedad tampoco fisuras en elementos estructurales, su estado de conservación es regular (Ver Figura 279).



Figura 278. Capilla "Santa Rosa".



Figura 279. Capilla "Cristo Pobre".

- Capilla "Cristo Libertador", edificación tiene 1 piso con pórticos de concreto armado, diafragma rígido (losa aligerada) y en buen estado de conservación, no se observó asentamiento ni fisuras en elementos estructurales (Ver Figura 280).
- Centro Religioso Cristiano, ubicado por la Av. Canto grande, la edificación consta de 1 nivel de gran altura, material concreto, con techo de diafragma rígido, no presenta asentamiento ni fisuras en la estructura, su estado de conservación en bueno, como se muestra en la Figura 281.



Figura 280. Capilla "Cristo Libertador".



Figura 281. Centro Religioso Cristiano.

Centro Policial

PNP VII DIRTEPOL-LIMA PIVTER ESTE-1S JL, ubicado en Jr. Las Celedonias, la edificación tiene 2 pisos, de mampostería confinada con muros de ladrillo artesanal sólido tarrajeados, con diafragma rígido, no presenta asentamiento ni fisuras en la estructura, su estado de conservación es bueno, como se muestra en la Figura 282.



Figura 282. PNP VII DIRTEPOL-LIMA PIVTER ESTE-1SJL

Línea conducción de suministro Eléctrico.

- Torres eléctricas de tensión media, las cuales están ubicadas en la Av. Los Postes, se encuentran en regular estado de conservación, y están protegidas perimetralmente por cercos de mampostería confinada (Ver Figura 283).



Figura 283. Torres eléctricas.

Deposito de material inflamable

- Almacén de gas doméstico "Llama Gas", está ubicado en el Jr. Las Ortigas, consta de una pequeña edificación de 2 pisos y un área libre de almacenamiento de balones de gas, no hay humedad ni fisuras, tampoco asentamiento se encuentran en regular estado de conservación. (Ver Figura 284).



Figura 284. Deposito de material inflamable "Llamagas".

SECTOR 15

Las siguientes edificaciones esenciales e importantes del sector 15 que se detallan a continuación, fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades. En el sector se ubican 7 Colegios (Ver Figura 285), 1 Hospital (Ver Figura 286) y otros edificios importantes que a continuación se detallan:



Figura 285. Colegio San Luis Gonzaga.



Figura 286. Hospital San Juan Bautista.

Otras Edificaciones: Grifo (01) (Ver Figura 287) estructura de mampostería detrás pisos con pergolas de acero en buen estado de conservación. Sin embargo este tipo de establecimiento cuenta con tanques de almacenamiento subterráneo y líneas de conducción que podrían tener problemas en caso de sismo severo, de encontrarse en suelos flexibles.



Figura 287. Grifo.

SECTOR 16

En el sector 16 se inspeccionaron las edificaciones esenciales mas respresentativas del sector en estudio, pudiendo detallar las siguientes:

Centros de salud:

- Posta de salud “Santa Fe de Totorita”, situado al Noreste del sector. Es una edificación de 1 piso de mampostería confinada con diafragma rígido, con muros tarrajeados. No se observan fisuras ni asentamiento, siendo su estado de conservación regular, tal como se aprecia en la Figura 288.



Figura 288. Posta de salud “Santa Fe de Totorita”.

Centros educativos:

- Institución Educativa N°109 “Inca Manco Cápac” (primaria, secundaria, educación adulta), está ubicada en el extremo Noroeste del sector. Consiste en una edificación de pórticos de concreto armado con vanos rigidizados con mampostería, de 2 niveles con cobertura de losa aligerada y no presenta asentamiento ni humedad. Su estado de conservación es regular, tal como se muestra en la Figura 289.
- Colegio Privado “Vallejo” (inicial, primaria), situada en la intersección del Jr. Piedra del sol y Jr los Grafitos. Es una edificación de 2 pisos de mampostería confinada con diafragma rígido (losa aligerada) no presenta asentamiento, tampoco humedad y su estado de conservación es regular (Véase Figura 290).



Figura 289. I.E. N°109 "Inca Manco Capac"



Figura 290. Colegio Privado “Vallejo”

- I.E N° 0091 “Santa Fe” (inicial, primaria, secundaria), localizado al norte del sector. Es una edificación de 3 niveles de pórticos de concreto con vanos rigidizados con mampostería con cobertura rígida,. No presenta fisuras ni asentamiento y su estado de conservación es regular (Véase Figura 291).
- I.E.I.P. “Julio Ramón Ribeyro” (inicial), situado en el Jr. Los Apatitos, en la zona Sur del sector. Es una vivienda de 2 pisos de mampostería confinada con diafragma rígido. No se observan fisuras ni asentamiento, siendo su estado de conservación regular, tal como se aprecia en la Figura 292.



Figura 291. I.E N° 0091 "Santa Fe".



Figura 292. I.E.I.P. "Julio Ramón Ribeyro".

- I.E.P. "María Reyna del Cielo", localizado en el Jr. Los Apatitos, en la zona Sur del sector. Consiste en una edificación de 4 niveles de mampostería confinada de muros de ladrillo pandereta, con techo de losa aligerada. No presenta fisuras, tampoco asentamiento y su estado de conservación es regular (Véase Figura 293)
- I.E.P. "Cristo Nazareno", localizado por el Jr. Piedra del sol, en la zona Sur del sector. Es una edificación de 2 pisos, de mampostería confinada. El techo es de cobertura ligera. No se observan fisuras y su estado de conservación es bueno, tal como se puede apreciar en la Figura 294.



Figura 293. I.E.P. "María Reyna del Cielo".



Figura 294. I.E.P. "Cristo Nazareno".

- I.E.P. "Estrellita de Belén" situada al Norte del sector. Consiste en una edificación de 3 niveles de mampostería con muros de ladrillo pandereta y techo de losa aligerada. No se observan fisuras en elementos estructurales ni asentamiento y se encuentra en regular estado de conservación (Véase Figura 295).
- I.E.P. "Diego Thomsom" (inicial, primaria, secundaria) ubicado en la Av. Los Jardines Este. Es una edificación de 5 niveles de mampostería confinada con muros de ladrillo industrial hueco (pandereta), presenta techo de losa aligerada. No se detectaron fisuras ni asentamiento y su estado de conservación es regular tal como muestra la Figura 296.



Figura 295. I.E.P. "Estrellita de Belén".



Figura 296. I.E.P. "Diego Thomsom".

Otros:

- Reservorio de agua potable, ubicado en una pequeña colina, es una construcción de concreto armado, no presenta asentamiento tampoco fisuras, su estado de conservación es regular como se ve en la Figura 297.



Figura 297. Reservorio de agua potable.

SECTOR 17

En el sector 17, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- Colegio "I.E.I. N°161 Moisés Colonia Trinidad", edificio de 2 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 298).
- Colegio "José Ingenieros", edificio de 3 pisos de mampostería confinada y losa aligerada, en buen estado de conservación (Ver Figura 299).
- Colegio "Jean Leblanc", edificio de 4 pisos de mampostería confinada y losa aligerada, en buen estado de conservación (Ver Figura 300).
- Colegio "I.E.P. Mi Segundo Hogar", edificio de 3 pisos de mampostería confinada y cobertura ligera en el último nivel en buen estado de conservación (Ver Figura 301)
- Colegio "Colegio José María Arguedas", edificio de 2 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en regular estado de conservación (Ver Figura 302).



- Colegio “Niños de la Virgen del Rosario”, edificio de 2 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 303).
- Centro de Capacitación de la Municipalidad Metropolitana de Lima, edificio de 1 piso de mampostería confinada con cobertura ligera, en buen estado de conservación (Ver Figura 304).



Figura 298. I.E.I. N°161 Moisés Colonia Trinidad



Figura 299. Colegio José Ingenieros



Figura 300. Colegio Jean Leblanc



Figura 301. I.E.P. Mi Segundo Hogar



Figura 302. Colegio José María Arguedas.



Figura 303. Colegio Niños de la Virgen del Rosario.



Figura 304. Centro de Capacitación.

Centros de salud:

- Puesto de Salud “Proyectos Especiales”, edificios de 1 piso de mampostería confinada y cobertura ligera en regular estado de conservación (Ver Figura 305).

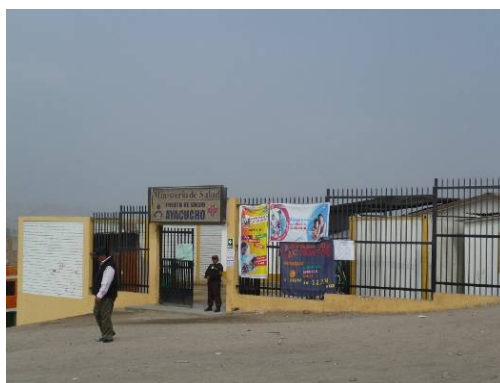


Figura 305. Puesto de Salud Ayacucho.

Otros:

- Mercado “María Parado de Bellido”, edificaciones de 1 piso de entramados de madera y cobertura ligera, en mal estado de conservación (Ver Figura 306).
- Centro Comercial “Plaza Veá”, Edificio de 1 piso de concreto armado con cobertura ligera de acero en buen estado de conservación (Ver Figura 307)
- Iglesia “Virgen de la Asunción”, edificio de 1 piso de mampostería confinada con losa aligerada, en regular estado de conservación (Ver Figura 308).
- 02 Reservorios de Agua (Ver Figura 309) de concreto armado en regular estado de conservación.



Figura 306. Mercado María Parado de Bellido.



Figura 307. Centro comercial Plaza Vea.

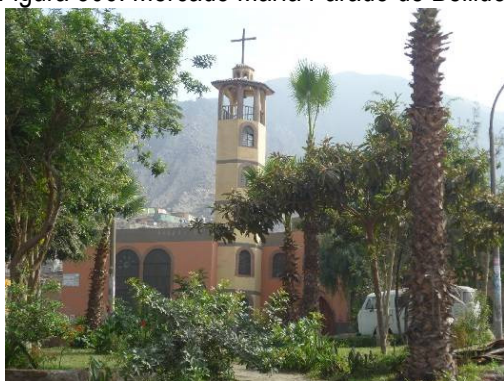


Figura 308. Iglesia Virgen de la Asunción.



Figura 309. Reservorio.

SECTOR 18

Las siguientes edificaciones esenciales e importantes del sector 18 que se detallan a continuación, fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades. En el sector se ubican 7 Colegios, 1 iglesia, 1 clínica y 1 antenas de comunicaciones.

Centros Educativos:

- Institución Educativa N°100 posee 2 piso, construida con Pórticos de concreto con vanos rigidizados con mampostería, se pudo observar que el colegio presentaba humedad en el cerco y en mal estado de conservación (Ver Figura 310).
- I.E. N°115-28 "Niño Jesús de San Ignacio", posee 1 nivel el cual se encontró en buen estado, construida de mampostería confinada y sin presencia de humedad ni fisuras (Ver Figura 311).



Figura 310. Institución Educativa N°100.



Figura 311. I.E. N°115-28 Niño Jesús de San Ignacio.

- I.E. Privado Inicial “Paraíso” con 4 niveles, este colegio presenta una construcción de mampostería confinada con diafragmas rígidos (Ver Figura 312) se encuentra en buen estado de conservación.
- I.E. Privado “Cristony” R.D. N°1127 ubicado en una esquina cerca a la Av. Próceres de la Independencia presenta un sistema estructural de mampostería armada (Ver Figura 313), se encuentra en buen estado de conservación.

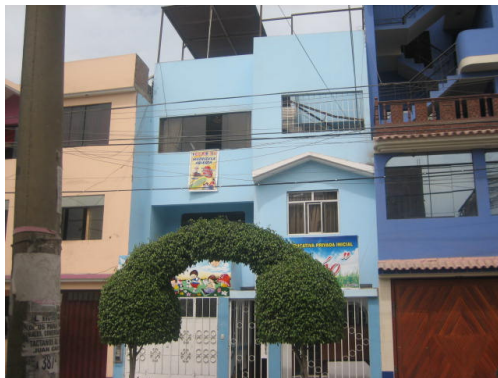


Figura 312. I.E. Privado Inicial “Paraíso”



Figura 313. I.E. Privado “Cristony”

- I.E. N°155 “José Antonio Encinas Franco” posee 2 pisos y está construida con un sistema estructural de pórticos de concreto con vanos rigidizados con mampostería, sin presencia de fisura ni humedad, presenta regular estado de conservación. (Ver Figura 314).
- Consorcio Educativo “San Vicente”, posee 4 niveles, construida de mampostería confinada con diafragmas rígidos, se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 315).



Figura 314. I.E. N°155 José Antonio Encimas Franco.



Figura 315. Consorcio Educativo San Vicente.

- I.E. "Apostol Eusebio Menaro" presenta 2 pisos y construida con mampostería confinada se encuentra en buen estado y no se observaron la presencia de fisuras ni humedad (Ver Figura 316).



Figura 316. I.E. Apostol Eusebio Menaro.

Centros de Salud:

- Clínicas San Pablo "Medic Center", posee 5 niveles, construido con un sistema estructural de mampostería confinada y ubicada en la Av. Próceres de la Independencia, se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 317).



Figura 317. Clínica San Pablo.

Otros:

- Iglesia Jesús Cristo de los Santos de los Últimos Días (01), posee 1 piso, el cual está construido con sistema estructural de mampostería confinada con diafragmas rígidos (Ver Figura 318).



Figura 318. Iglesia Jesús Cristo de los Santos de los Últimos Días.

- Antena ubicada en la avenida principal Próceres de la Independencia (01) (Ver Figura 319).



Figura 319. Antena ubicada en la Av. Próceres de la Independencia.

- Grifo Repsol (01), posee 1 piso, se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 320). Sin embargo este tipo de establecimiento cuenta con tanques de almacenamiento subterráneo y líneas de conducción que podrían tener problemas en caso de sismo severo, de encontrarse en suelos flexibles.



Figura 320. Grifo Repsol.

- Mercado “Santa Elizabeth” (01), posee 1 piso, estructura de madera con techo ligero. Se encuentra en mal estado, con presencia de humedad en el cerco perimétrico (Ver Figura 321).



Figura 321. Mercado “Santa Elizabeth”

SECTOR 19

Las siguientes edificaciones esenciales e importantes del sector 19 que se detallan a continuación, fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

- Centros Educativos (08):
 - o Colegio I.E.P. Republica Helena (Inicial y Primaria) (Ver Figura 322) es una edificación de una estructura de pórticos con vanos de mampostería rigidizados.
 - o Colegio I.E.P. Virgen del Carmen (Inicial y Primaria) (Ver
 - o Figura 323) es notorio que esta edificación fue construida para uso colegio y es una construcción típica de colegios del estado, consta de un sistema de pórticos y techo aligerado.
 - o Colegio I.E. El Triunfo (Inicial, Primaria y Secundaria) (Ver Figura 324) es una edificación de 3 niveles, construcción para uso vivienda, con techo aligerado.
 - o Colegio I.E. N° 0088 “Pre-UNI” (Inicial, Primaria y Secundaria) (Ver



- o Figura 325) es una edificación de techo aligerado que posee 2 niveles. También se puede decir que en su tercer nivel hay una pequeña construcción de techo de cobertura ligera. Esta construcción se encuentra al lado de una avenida.



- Colegio I.E.P Augusto Cardich (Inicial, Primaria y Secundaria) (Ver Figura 326) es una edificación que consta de 3 niveles, fue creada para uso vivienda pero se utiliza como colegio. Tiene techo aligerado aunque en algunas partes de su construcción se ha utilizado ladrillo tubular.
- Colegio I.E.P. San Carlos (Primaria y Secundaria) (Ver Figura 327) es una construcción típica de colegios del estado. Se puede observar que tiene 2 niveles y un sistema de pórticos. Se puede mencionar también que vecinos de la zona se quejan de pandillaje cerca de este colegio.
- Colegio I.E.P. Nuestra Señora de la Inmaculada Concepción (Inicial, Primaria) (Ver Figura 328) es una construcción del tipo de uso vivienda pero utilizado como colegio. Consta de 4 niveles y de techo aligerado.
- Colegio Asociación educativa y cultural APPU (Primaria y Secundaria) (Ver Figura 329) edificación de 4 niveles de techo aligerado y se encuentra en buen estado de conservación.



Figura 322. Colegio I.E.P. Republica Helena.



Figura 323. Colegio I.E.P. Virgen del Carmen.



Figura 324. Colegio I.E. El Triunfo.



Figura 325. Colegio I.E. N° 0088 "Pre-UNI".



Figura 326. Colegio I.E.P Augusto Cardich



Figura 327. Colegio I.E.P. San Carlos.



Figura 328. Colegio I.E.P. Nuestra Señora de la Inmaculada Concepción.



Figura 329. Colegio Asociación educativa y cultural APPU.

- Centro de Salud(02):
 - o Es una construcción de 3 niveles (Ver Figura 330) que tiene departamentos de medicina general, obstetricia, traumatología entre otros. No es propiamente un hospital sino un centro particular de salud.
 - o Centro de Salud “La Huayrona” (Ver
 - o Figura 331) del Ministerio de Salud. Es una edificación de 2 niveles de techo aligerado. Tiene departamentos de Medicina general, odontología, obstetricia, enfermería, psicología, farmacia entre otros. Se puede mencionar también que se puede visualizar unas pequeñas fisuras en una de sus columnas.



Figura 330. Centro de Salud.



Figura 331. Centro de Salud “La Huayrona”.



Otros:

- Comisaría (01):
 - Comisaría “La Huayrona” (Ver Figura 332) se encuentra ubicado al lado del centro de salud que lleva el mismo nombre. Es de dos niveles, cuenta con aligerado y se encuentra en buen estado de conservación.

- Grifos(02):
 - Grifo Repsol (Ver
 - Figura 333) se encuentra ubicado en el cruce de la avenida Próceres de la Independencia con el jirón Los Ópalos. Prácticamente abarca casi toda la cuadra ya que esta es pequeña. Se encuentra junto a una edificación de viviendas multifamiliar.
 - Grifo GNV (Ver
 - Figura 334) se encuentra ubicado en el cruce de las avenidas Fernando Wiese y Los Postes (Este) que son avenidas principales bien transitadas.
 - Sin embargo en los Grifos, son establecimientos que cuentan con tanques de almacenamiento subterráneo y líneas de conducción que podrían tener problemas en caso de sismo severo, de encontrarse en suelos flexibles.

- Iglesias y capillas (02):
 - Capilla San Miguel Arcángel (Ver Figura 335) se encuentra ubicado en el Jirón Las Arcillas. Es una edificación de 2 niveles con un sistema estructural de pórticos de concreto con vanos rigidizados. Se encuentra en buen estado de conservación.
 - Iglesia Señor de los Milagros (Ver Figura 336) se encuentra en el cruce de los jirones Los Asbestos con Las Gravas. Es una estructura de un solo nivel con techo alto y de cobertura ligera. Se encuentra en regular estado de conservación aunque atrás y junto de esta construcción hay otra de adobe que se encuentra en mal estado.



Figura 332. Comisaría “La Huayrona”.



Figura 333. Grifo Repsol.



Figura 334. Grifo GNV.



Figura 335. Capilla San Miguel Arcángel.



Figura 336. Iglesia Señor de los Milagros

SECTOR 20

Las siguientes edificaciones esenciales e importantes del sector 20 que se detallan a continuación, fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros Educativos:

- Colegio Santa Inés, consiste en una edificación de 3 pisos de mampostería en buen estado de conservación y cobertura ligera como se muestra en la Figura 337.
- I.E.P. El Americano; edificio de 3 niveles en buen estado de conservación como se muestra en la Figura 338.



Figura 337. Colegio Santa Inés.



Figura 338. I.E.P. El Americano.



- I.E.P. Nuevo Pitágoras, consiste en una edificación 4 pisos de mampostería en buen estado de conservación, pero ha sido construido con ladrillo pandereta como muros estructurales desde el segundo nivel como se muestra en la Figura 339.
- I.E.P. Príncipe de Paz; edificio de 2 niveles de mampostería confinada como se muestra en la Figura 340.



Figura 339. I.E.P. Nuevo Pitágoras.



Figura 340. I.E.P. Príncipe de Paz.

- I.E.I. 057 Pasitos de Jesús, consiste en una edificación 1 piso de mampostería en buen estado de conservación como se muestra en la Figura 341.
- C.E. N° 126 Javier Pérez de Cuéllar; edificio de 3 niveles de mampostería confinada con aligerado como se muestra en la Figura 342.



Figura 341. I.E.I. 057 Pasitos de Jesús.



Figura 342. C.E. N° 126 Javier Pérez de Cuéllar.

Centros de Salud:

- Médico PAAD Familiar; edificio de mampostería confinada en buen estado de conservación como se muestra en Figura 343.



Figura 343. Médico Paad Familiar.

SECTOR 21

En el sector 21, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- Centro Educativo “Ester Grande de Bentín” (Ver Figura 344), estructura de porticos de dos pisos con regular estado de conservación.
- Centro Educativo Inicial “Cuna de Jesús” (Ver Figura 345), edificio mampostería de un piso en regular estado de conservación



Figura 344. Centro educativo “Ester Grande de Bentín”.



Figura 345. Centro Educativo Inicial “Cuna de Jesús”.

Centro de salud

- Centro de Salud “Sagrada Familia” del Ministerio de Salud (Ver Figura 346), estructura de mampostería de un piso en buen estado de conservación.



Figura 346. Centro de Salud "Sagrada Familia".

SECTOR 22

En el sector 22, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos (09)

- I.E.P. Alpamayo School, edificación de 2 pisos en mampostería confinada y techo aligerado en buen estado de conservación (Ver Figura 347).
- I.E.P. Santa Teresita Alenzon, edificación de 2 pisos, en mampostería confinada y techo de aligerado, en donde el último piso se encuentra sin terminar. El estado de conservación es regular (Ver Figura 348).
- I.E.P. Makarenko, edificación de 4 niveles, edificado con un sistema de pórticos de concreto rigidizados con vanos de mampostería y techo de losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 349).
- I.E.P Daniel Bernoulli, edificación de 3 pisos, de pórticos de concreto rigidizados con muros de mampostería y techo de losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 350).
- I.E.P. San Agustín, presenta una estructura de 4 pisos, construidos con un sistema de mampostería confinada y techo de losa aligerada en regular estado de conservación (Ver Figura 351).
- I.E.P. Jesús El Maestro, edificación de 2 pisos de mampostería confinada y techo de losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 352).
- I.E.P. José Alejandro Ruiz Vásquez, edificación de 2 pisos de pórticos de concreto armado rigidizados con muros de mampostería en regular estado de conservación (Ver Figura 353).



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES**

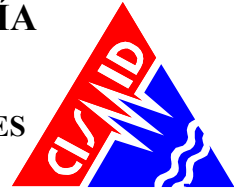


Figura 347. I.E.P. Alpamayo School.



Figura 348. I.E.P. Santa Teresita Alenzon.



Figura 349. I.E.P. Makarenko.



Figura 350. I.E.P. Daniel Bernoulli.



Figura 351. I.E.P. San Agustín.



Figura 352. I.E.P. Jesús El Maestro.



Figura 353. I.E.P. José Alejandro Ruiz Vásquez.

Otras Edificaciones:

- Ministerio Público Fiscalía de la Nación, no se pudo apreciar la edificación en el interior debido al muro perimetral (Ver Figura 354).
- Mercado Multiplaza, conformado por un conjunto de puestos de venta los cuales han sido construidos de mampostería confinada con un techo de losa aligerada (Ver Figura 355).
- Mercado San Carlos, conjunto de puestos de venta, que han sido construidos con mampostería confinada y von un techo de losa aligerada (Ver Figura 356).



Figura 354. Ministerio Público Fiscalía de la Nación



Figura 355. Mercado Multiplaza



Figura 356. Mercado San Carlos



SECTOR 23

En el sector 23, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- I.E N° 171 – 5 “Los Ángeles”, presenta una estructura de pórticos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería y presenta un buen estado conservación (Ver Figura 357).
- Kinder Gardens Scholl “Mi Casita Feliz”, es una edificación de dos niveles, presenta mampostería confinada y diafragmas rígidos y esta buen estado de conservación (Ver Figura 358).
- I.E.P “Virgen del Carmen”, es una estructura de mampostería confinada de 01 nivel y se encuentra en regular estado de conservación (Ver Figura 359).
- Centro de Estimulación Temprana “Huellitas de Jesús”, la misma es una edificación de pórticos de concreto de un piso y se encuentra en óptimas condiciones (Ver Figura 360).
- CEBA “Miguel Grau Seminario”, construcción de mampostería confinada y con diafragmas rígidos, y se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 361).
- I.E.P. “Santa Rita de Casia”, estructuralmente presenta diafragmas rígidos y muros de mampostería confinada, tiene tres pisos y se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 362).
- I.E. Cristiana “CELIM”, estructura de un nivel, presenta diafragmas flexibles y cobertura ligera, se encuentra en regular estado de conservación (Ver Figura 363).



Figura 357. Vista de la I.E. “Los Ángeles”.



Figura 358. Vista del Kinder Gardens Scholl “Mi Casita Feliz”.



Figura 359. Vista de la I.E.P. "Virgen del Carmen".



Figura 360. Vista del centro de estimulación temprana "Huellitas de Jesús".



Figura 361. Vista del CEBA "Miguel Grau Seminario".



Figura 362. Vista de la I.E.P. "Santa Rita de Casia".



Figura 363. Vista de la I.E. Cristiana "CELIM".

Centros de Salud:

- Centro de salud "Ganimedes", es una edificación de mampostería confinada con diafragma rígido de un solo nivel y se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 364).



Figura 364. Vista del centro de salud "Ganimedes".

Otros:

- Comisaria "Santa Elizabeth", es una edificación de 02 niveles cuyo sistema estructural predominante es mampostería confinada con diafragma rígido y se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 365).
- Iglesia "Cristo Vencedor", es una estructura de 02 niveles compuesta de mampostería confinada con diafragma rígido y en buen estado de conservación (Ver Figura 366).
- Iglesia Misionera "Semilla de Cristo", es una estructura de mampostería confinada con diafragma flexible, de un solo nivel y se encuentra en regular estado de conservación (Ver Figura 367).
- Iglesia "Adventista del Séptimo Día", es una edificación de mampostería confinada con diafragmas rígidos de 02 niveles y en buen estado de conservación (Ver Figura 368).



Figura 365. Vista de la comisaria "Santa Elizabeth".



Figura 366. Vista de la iglesia "Cristo Vencedor".



Figura 367. Vista de la iglesia misionera "Semilla de Cristo".



Figura 368. Vista de la iglesia Adventista del Séptimo Día.

SECTOR 24

En el sector 24, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos (11):

- Academia Cesar Vallejo, edificación de 5 pisos de pórticos de concreto rigidizados con muros de albañilería y techo de losa aligerada, la cual presenta buen estado de conservación (Ver Figura 369).
- I.E.P. Fermin Tangüis, edificación de 4 pisos de pórticos de concreto rigidizados con muros de albañilería y techo de losa aligerada en buenas condiciones (Ver Figura 370).
- I.E.P. Internacional ILEM, edificación de 3 pisos de mampostería confinada y techo de losa aligerada, el cual se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 371).
- Senati, edificación de 4 pisos de mampostería confinada y techo de losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 372).
- Colegio Ecológico Bilingüe San Felipe, edificación de 2 pisos de pórticos de concreto rigidizados con muros de albañilería y techo de losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 373).
- I.E.P. Shama, edificación de 2 pisos de mampostería confinada y techo de losa aligerada, el cual se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 374).
- I.E.P. Virgen de las Nieves, edificación de 1 piso de mampostería confinada y techo de losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 375).
- I.E.P. Lestonnac, edificación de 2 pisos de pórticos de concreto rigidizados con muros de albañilería y techo de losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 376).
- Colegio Pedro Paulet, edificación de 3 pisos de mampostería confinada y techo de losa aligerada, el cual se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 377).
- I.E.P. Lev Vigotski, edificación de 2 pisos de mampostería confinada y techo de losa aligerada, el cual se encuentra en regular estado de conservación (Ver Figura 378).
- I.E.P. Fermin Tangüis, edificación de 5 pisos de pórticos de concreto rigidizados con muros de albañilería y techo de losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 379).



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES**



Figura 369. Academia Cesar Vallejo.



Figura 370. I.E.P. Fermín Tangüis.



Figura 371 . I.E.P. Internacional ILEM.



Figura 372. Senati.



Figura 373. Colegio Ecológico Bilingüe San Felipe.



Figura 374. I.E.P. Shama.



Figura 375. I.E.P. Virgen de las Nieves.



Figura 376. I.E.P. Lestonnac.



Figura 377. Colegio Pedro Paulet.



Figura 378. I.E.P. Lev Vigotski.



Figura 379. I.E.P. Fermin Tangüis.

Edificaciones Religiosas (02):

- Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días, edificación de 1 piso con pórticos de concreto con vanos rigidizados con mampostería en buen estado de conservación (Ver Figura 380).
- Iglesia San Francisco de Asís, edificación de 1 piso con pórticos de concreto con vanos rigidizados con mampostería en buen estado de conservación (Ver Figura 381).



Figura 380 . Iglesia de Jesucristo de los Santos de los últimos días.



Figura 381 . Iglesia San Francisco de Asís.

Otras Edificaciones (04):

- Tanque de agua apoyado SEDAPAL (Ver Figura 382) de concreto en regular estado de conservación.
- Tanque de agua elevado SEDAPAL (Ver Figura 383) de concreto armado en forma tubular en buen estado de conservación.



Figura 382. Tanque de agua apoyado.



Figura 383. Tanque de agua elevado.

- Compañía de bomberos voluntarios, solo se pudo apreciar el muro perimétrico (Ver Figura 384).
- Escuadrón de Emergencia Este 1, sólo se pudo apreciar el cerco perimétrico (Ver Figura 385).
- Edelnor, edificación de 2 pisos de pórticos de concreto con vanos rigidizados con mampostería en buen estado de conservación (Ver Figura 386).
- Oficinas de SEDAPAL, edificación de 2 pisos en buen estado de conservación (Ver Figura 387).



Figura 384. Compañía de bomberos voluntarios.



Figura 385. Escuadrón de Emergencia Este 1.



Figura 386. Edelnor.



Figura 387. Oficinas de SEDAPAL.

SECTOR 25

Las siguientes edificaciones esenciales e importantes del sector 20 que se detallan a continuación, fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- Colegio "I.E.I. N° 131 Monitor Huáscar", edificio de 2 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 388).
- Colegio "Colegio Fe y Alegría N° 25", edificio de 2 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 389).
- Colegio "Colegio Nuevo Amanecer", edificio de 4 pisos de mampostería confinada y losa aligerada, en buen estado de conservación (Ver Figura 390).
- Colegio "Colegio Niño Jesús de Belén", edificio de 3 pisos de mampostería confinada y losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 391).

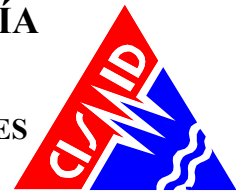


Figura 388. I.E.I. N° 131 Monitor Huáscar.



Figura 389. Colegio Fe y Alegría N° 25.



Figura 390. Colegio Nuevo Amanecer.



Figura 391. Colegio Niño Jesús de Belén.

Centros de salud:

- Centro de Salud “Huáscar II”, edificio de 1 piso de mampostería confinada con cobertura ligera, en buen estado de conservación (Ver Figura 392).



Figura 392. Centro de Salud Huáscar II.

Otros:

- 03 Reservorios de Agua (Ver Figura 393) contruidos en concreto armado, de regular estado de conservación.



Figura 393. Reservorio de agua.

SECTOR 26

Una de las manzanas más importante del Sector 26 está ubicada en el cruce de la Av. Del Parque con la Av. Fernando Wiese, consta de 3 colegios (I.E. Mixto Nicolás Copérnico, I.E. N°140 Santiago Antúnez de Mayolo, Centro de Educación Básica Especial Los Pinos), una escuela de futbol Semillero Canto Rey, un Hipermercado Metro, y el Hospital Municipal Solidaridad. Las edificaciones importantes y esenciales encontradas en el Sector 26 son las siguientes:

Centros educativos:

- I.E. N°140 Santiago Antúnez de Mayolo (Ver Figura 394), edificación de porticos de dos pisos en regular estado de conservación.
- Centro de Educación Básica Especial Los Pinos (Ver Figura 395), edificio de un piso de mampostería en regular estado de conservación.
- I.E. Mixto Nicolás Copérnico (Ver Figura 396) estructura de tres pisos de porticos de concreto con albañilería de relleno de buen estado de conservación.
- Colegio Santo Domingo Savio situado en la Av. Las Flores finalizando el Jr. José Gálvez (Ver Figura 397), edificio de concreto cuatro pisos en regular estado de conservación.
- I.E.P. Hermano San Francisco, entre las Av. Las Flores y Canto Grande (Ver Figura 398) estructura de cuatro pisos de porticos de concreto con albañilería de relleno de buen estado de conservación.
- I.E.P. Inmaculada, a la altura del paradero 8 de la Av. Canto Grande (Ver Figura 399) edificio que cambio de uso de vivienda a escuela, de albañilería en regular estado de conservación.
- I.E.P. Corazón de Jesús ubicado en la calle Chectuyoc, al término de la Av. Manco Capac (Ver Figura 400), edificio de dos pisos de mampostería confinada de regular estado de conservación.

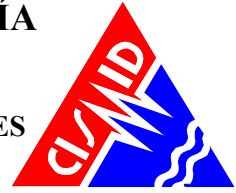


Figura 394. I.E. N°140 Santiago Antúnez de Mayolo.



Figura 395. Centro de Educación Básica Especial Los Pinos.



Figura 396. I.E. Mixto Nicolás Copérnico.



Figura 397. Colegio Santo Domingo Savio.



Figura 398. I.E.P. Hermano San Francisco.



Figura 399. I.E.P. Inmaculada.



Figura 400. I.E.P. Corazón de Jesús.

Centros de salud:

- Hospital Municipal Solidaridad (Ver Figura 401), ubicado en la Av. Fernando Wiese entre las Av. Del Parque y Las Flores.
- Clínica San Miguel (Ver Figura 402), localizados en la calle Las Gardenias.



Figura 401. Hospital Municipal Solidaridad.



Figura 402. Clínica San Miguel.

Otros

- Hipermercado Metro (Ver Figura 403), ubicado en la Av. Fernando Wiese entre las Av. Del Parque y Las Flores.
- Agencia Municipal localizado en la calle General Córdova (Ver Figura 404).
- Iglesia Católica San Francisco de Asís (Ver Figura 405).
- Iglesia mormones, en la calle Las Madreselvas (Ver Figura 406).
- Antena, situado en la Av. San Martín de Porres, a espaldas del Psj. Madre Selva (Ver Figura 407).



Figura 403. Hipermercado Metro.



Figura 404. Agencia Municipal.



Figura 405. Iglesia Católica San Francisco de
Asís.



Figura 406. Iglesia Mormones.



Figura 407. Antena.

SECTOR 27

Las siguientes edificaciones esenciales e importantes del sector 27 que se detallan a continuación, fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:



- “Guardería Infantil Canto Rey”, situada en el jirón Río Chincha, en la parte Suroeste del sector. Consiste en una construcción de 1 piso de albañilería confinada con techo de losa aligerada y muros tarrajeados donde no se observan fisuras ni humedad, tal como lo muestra la Figura 408. Se encuentra en un buen estado de conservación.
- I.E.N1182 “El Bosque”, ubicada en el cruce de jirón Huallaga y la avenida Los Ciruelos. Es una edificación de 2 niveles de mampostería confinada con techo aligerado cubierto de ladrillo pastelero. No se detectaron fisuras ni asentamiento al momento de la visita de campo; encontrándose en un estado de conservación bueno (Ver Figura 409).
- I.E.P “William Prescott”, ubicado en el jirón Río Santa Fe, se encuentra en la parte centro-Sur. Consiste en una construcción de 4 pisos de mampostería confinada. No presenta fisuras, tampoco asentamiento y no existe humedad en la zona. Así, está en buen estado de conservación, tal como se aprecia en la Figura 410.
- I.E.P. “Sor Ana de Los Ángeles”, ubicada en el jirón Río Chancay, en la zona centro. Es una edificación de 4 pisos de mampostería confinada con techo aligerado, cuyos elementos estructurales no están fisurados ni muestran evidencias de humedad. Su estado de conservación es bueno (Ver Figura 411).
- I.E.P. “Santa Rosa”, ubicada entre el pasaje El Parque y la avenida Santa Rosa de Lima en la zona norte. Es una edificación de 3 pisos de mampostería confinada con techo aligerado, cuyos elementos estructurales no están fisurados ni muestran evidencias de humedad. Su estado de conservación es bueno (Ver Figura 412).



Figura 408. “Guardería Infantil Canto Rey”.



Figura 409. I.E.N°1182 “El Bosque”.



Figura 410. I.E.P. “William Prescott”.



Figura 411. I.E.P. “Sor Ana de Los Ángeles”.



Figura 412. I.E.P. "Santa Rosa".

Otros:

- Se ubica también en este sector, una torre de telecomunicaciones como se muestra en la Figura 413.



Figura 413. Torre de telecomunicaciones.

SECTOR 28

De la evaluación realizada a dicho sector, se encontraron las siguientes edificaciones esenciales que fueron inspeccionadas visualmente y se detallan a continuación:

Centros de salud:

- Posta de salud "Jaime Zubieta Calderón", ubicada en el Jr. Los Filósofos, es una edificación de 1 piso de mampostería confinada con techo de losa aligerada, no presenta fisuras ni asentamiento, se encuentra en buen estado de conservación. (Ver Figura 414).

Centros educativos:

- I.E.P "Apóstol San Pedro", ubicado por el extremo este del sector. Consiste en una edificación de 4 niveles, los 3 primeros niveles son de mampostería confinada con losa aligerada pero el último piso es de cobertura de ligera; no presenta asentamiento, humedad ni hay fisuras en elementos estructurales. Su estado de conservación es bueno, tal como se muestra en la Figura 415.



Figura 414. Posta de salud “Jaime Zubieta Calderón”.



Figura 415. I.E.P “Apóstol San Pedro”.

- I.E. “El Amauta”, es una edificación de 2 pisos de pórticos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de mampostería con diafragma rígido (losa aligerada) y cuenta con un cerco perimétrico de albañilería confinada. No presenta asentamiento, fisuras ni humedad y su estado de conservación es bueno como se muestra en la Figura 416.
- I.E.P “Mundo Feliz”, ubicado en el Jr. Los Abogados. Es una edificación de 3 niveles de mampostería confinada con diafragma rígido (losa aligerada), no presenta fisuras ni asentamiento y su estado de conservación es regular (Ver Figura 417).



Figura 416. I.E. “El Amauta”.



Figura 417. I.E.P “Mundo Feliz”.

- I.E.P. “Ingeniería” (inicial, primaria, secundaria), situado en la intersección del Jr. Los Médicos con la Av. Centro Cívico. Es un edificio de 3 pisos de mampostería confinada. En su último nivel, no presenta vigas de amarre y tiene cobertura ligera. No se observan fisuras ni asentamiento, siendo su estado de conservación regular, tal como se aprecia en la Figura 418
- I.E. N° 139 “El Gran Amauta Mariátegui”, ubicado en el Jr. Los Médicos. Es una edificación de 2 y 3 niveles de mampostería confinada con techo de losa aligerada. No presenta fisuras en elementos estructurales ni asentamiento y su estado de conservación es bueno (Ver Figura 419)



Figura 418. I.E.P. "Ingeniería".



Figura 419. I.E.N° 139 "El Gran Amauta Mariátegui".

- I.E.I. N° 113 "Divino Niño Jesús", ubicado en la zona Suroeste del sector. Es una edificación de 2 niveles de mampostería confinada con losa aligerada. No se detectaron fisuras ni asentamiento y su estado de conservación es regular, además tiene armaduras de acero en el área del patio (Ver Figura 420)



Figura 420. I.E.I. N° 113 "Divino Niño Jesús".

Otros:

- Templo "Luz de María", ubicado entre la Av. Centro Cívico y el Jr. Los Ingenieros. Es una edificación de 1 nivel de mampostería confinada con losa aligerada. No se detectaron fisuras, humedad ni asentamiento y su estado de conservación es regular (Ver Figura 421)
- Centro religioso "Jesucristo de los Santos de los Últimos Días", es una edificación de 1 piso, consta de pórticos de concreto armado con vanos rigidizados de mampostería, con diafragma rígido (losa aligerada), no presenta humedad, asentamiento ni fisuras. El estado de conservación es bueno como se muestra en la Figura 422.



Figura 421. Templo "Luz de María"



Figura 422. Centro religioso "Jesucristo de los Santos de los Últimos Días"

- Grifo "Mariscal Cáceres", ubicado aledaño a la Av. Fernando Wiese, tiene una edificación de 3 niveles de mampostería confinada y diafragma rígido (losa aligerada), no presenta humedad, asentamientos ni fisuras. El estado de conservación del área de suministro de combustible en bueno. (Ver Figura 423).
- Grifo "7 - Seven", ubicado por la Av. Fernando Wiese, tiene una edificación de 1 nivel de mampostería confinada con cobertura ligera, el estado de conservación de este establecimiento es regular (Ver Figura 424).
- Los grifos son establecimientos que cuentan con tanques de almacenamiento subterráneo y líneas de conducción que podrían tener problemas en caso de sismo severo, de encontrarse en suelos flexibles.



Figura 423. Grifo "Mariscal Cáceres"



Figura 424. Grifo "7 - Seven"

SECTOR 29

Las siguientes edificaciones esenciales e importantes del sector 29 que se detallan a continuación, fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros Educativos:

- En el sector se ubican Colegios (06) (Ver Figura 425). Los colegios que muestran son estructuras aporticadas de concreto armado, con muros de albañilería rigizandolos, que poseen entre tres y cinco pisos de buen estado de conservación.

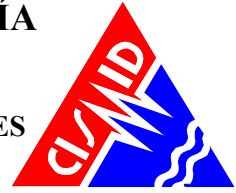


Figura 425. Colegios del sector 19.

Centros de Salud:

- Hospital Aurelio Díaz Ufano (Ver Figura 426), estructura de porticos de concreto, con muros tabiques de albañilería en buen estado de conservación.



Figura 426. Hospital Aurelio Díaz Ufano.

SECTOR 30

De la evaluación realizada a dicho sector, se encontraron las siguientes edificaciones esenciales que fueron inspeccionadas visualmente y se detallan a continuación:

En el sector se encontró edificaciones esenciales como es un Colegio del Estado (Ver Figura 427), estructura dos pisos de sistema de porticos con tabiquería de relleno en regular estado de conservación. Asimismo se inspeccionó el Hospital “San de Lurigancho” (Ver Figura 428), estructura de mampostería de un piso en regular estado de conservación.



Figura 427. Vista de Colegio Estatal en el sector en estudio.



Figura 428. Vista de edificación esencial, Hospital “San Juan de Lurigancho”.

SECTOR 31

De la evaluación realizada a dicho sector, se encontraron las siguientes edificaciones esenciales que fueron inspeccionadas visualmente y se detallan a continuación:

Edificaciones Esenciales e Importantes: En el sector se ubican Colegios (02) (Ver Figura 429 y Figura 430), estructuras de un piso de mampostería de regular estado de conservación. La Iglesia (01) (Ver Figura 431) de un piso de albañilería, en regular estado de conservación. El Comedor Popular (01) (ver Figura 432) de un piso con techo flexible en regular estado de conservación. El Mercado, mostrado en la Figura 433) de estructura informal en mal estado de conservación. Complejo Deportivo (ver Figura 434) con presencia de humedad en regular estado de conservación.



Figura 429. Aldeas Infantiles SOS.



Figura 430. I.E.I. Cuna Jardín N°070
Huáscar.



Figura 431. Iglesia Aurelio Díaz Ufano.



Figura 432. Comedor Popular "Rosa Alarco".



Figura 433. Mercado en pésimas
condiciones.

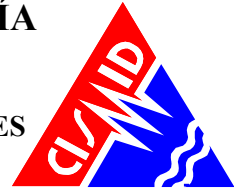


Figura 434. Complejo Deportivo Huáscar.

SECTOR 32

En el sector 32, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:



- Colegio Inicial, edificio de 2 pisos de mampostería confinada y cobertura ligera, en regular estado de conservación (Ver Figura 435).



Figura 435. Colegio Inicial.

SECTOR 33

Las edificaciones esenciales e importantes dentro del sector que fueron inspeccionadas visualmente son las siguientes:

Centros educativos:

- Colegio “Independencia Americana” (Ver Figura 436), estructura de porticos con tabiques de relleno, de tres pisos en buen estado de conservación



Figura 436. Vista de una edificación esencial, colegio “Independencia Americana”.

Otros:

- Centros de actividad religiosa como “la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los últimos días” (Ver Figura 437), estructura de un piso de sistema aporticado con tabiques en buen estado de conservación.
- Reservoirio apoyado como se observa en la Figura 438, de concreto de buen estado de conservación.



Figura 437. Vista de la "Iglesia de Jesucristo de los Santos de los últimos días".



Figura 438. Vista de estructura esencial, reservorio apoyado.

SECTOR 34

En el sector 34, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- Colegio "Fe y Alegría N° 25", edificio de 2 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 439).
- Colegio "I.E. 0148 Maestro Víctor Raúl Haya De la Torre", edificio de 3 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 440).
- Colegio "I.E. Mártir Daniel A. Carrión", edificio de 2 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 441).
- Colegio "I.E.I. N°110 Los Tesoritos", edificio de 1 piso de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería en buen estado de conservación (Ver Figura 442).
- Colegio "I.E.I. N° 115 Kumamoto", edificio de 2 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 443).
- Colegio "I.E. Alejandro Sánchez Arteaga", edificio de 3 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 444).
- Colegio "I.E.P. Mariscal Cáceres", edificio de 2 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 445).
- Colegio "I.E.P. Alfonso Ugarte", edificio de 4 pisos de mampostería confinada con losa aligerada, en buen estado de conservación (Ver Figura 446).
- Colegio "I.E.P. San Antonio Abad", edificio de 3 pisos de mampostería confinada con losa aligerada, en buen estado de conservación (Ver Figura 447).
- Cuna Jardín N° 073, edificio de 1 piso de mampostería confinada con cobertura ligera con presencia de humedad en la base, en regular estado de conservación (Ver Figura 448).



Figura 439. Colegio Fe y Alegría N° 25.



Figura 440. I.E. 0148 "Maestro Víctor Raúl Haya De la Torre".



Figura 441. I.E. Mártir Daniel A. Carrión.



Figura 442. I.E.I. N°110 "Los Tesoritos".



Figura 443. I.E.I. N° 115 Kumamoto.



Figura 444. I.E. "Alejandro Sánchez Arteaga".



Figura 445. I.E.P. Mariscal Cáceres.



Figura 446. I.E.P. Alfonso Ugarte.



Figura 447. I.E.P. San Antonio Abad.



Figura 448. Cuna Jardín N° 073.

Centros de salud:

- Puesto de Salud “Proyectos Especiales”, edificios de 1 piso de mampostería confinada y cobertura ligera en regular buen de conservación (Ver Figura 449).
- Hospital de La Solidaridad, edificios de 1 piso de mampostería confinada y cobertura ligera en regular buen de conservación (Ver Figura 450).



Figura 449. Puesto de Salud “Proyectos Especiales”.



Figura 450. Hospital de La Solidaridad.

Otros:

- Iglesia de los Santos de los Últimos Días, edificio de concreto armado rigidizado con muros de albañilería en buen estado de conservación (Ver Figura 451).
- Iglesia Señor de la Esperanza, Edificio de 3 pisos de mampostería confinada con losa aligerada en buen estado de conservación (Ver Figura 452).
- Reservorio de Agua (Ver Figura 453), estructura apoyada, de concreto armado de buen estado de conservación..
- Grifo Repsol (Ver Figura 454), estructura de mampostería con pergola de estructura metálica en buen estado de conservación. Sin embargo los grifos poseen tanques de almacenamiento subterráneo y líneas de conducción que podrían experimentar problemas durante un sismo en caso de suelos flexible.



Figura 451. Iglesia de los Santos de los Últimos Días.



Figura 452. Iglesia Señor de la Esperanza.



Figura 453. Reservorio de agua.



Figura 454. Grifo Repsol.

SECTOR 35

En este sector existen algunas edificaciones esenciales que fueron inspeccionadas visualmente y que a continuación son presentadas:

Centros educativos:

- I.E. “Ramiro Prialé Prialé”, situada en la Av. Circunvalación, en la parte central del sector. Consiste en una construcción de 2 pisos de albañilería confinada con techo de losa aligerada y muros tarrajeados donde no se observan fisuras ni humedad, tal como lo muestra la Figura 455. Se encuentra en un buen estado de conservación.
- I.E. “Virgen de Cocharcas”, ubicada en el cruce de los jirones Los Magistrados y Las Margaritas, en las cercanías del colegio descrito en el párrafo anterior. Es una edificación de 2 niveles de mampostería confinada con techo de eternit. No se detectaron fisuras ni asentamiento al momento de la visita de campo; encontrándose en un estado de conservación regular (Ver Figura 456).
- I.E. N° 154 “Carlos Noriega Jiménez”, que se encuentra en el extremo Sur. Consiste en una construcción de 2 pisos de albañilería confinada. No presenta fisuras, tampoco asentamiento y no existe humedad en la zona. Por lo tanto está en buen estado de conservación tal como se aprecia en la Figura 457.
- I.E. “El Porvenir”, localizada entre las calles 13 y Grau en la zona sur. Es una edificación de 2 pisos de mampostería confinada con techo aligerado, cuyos elementos estructurales no

presentan fisuras ni muestran evidencias de humedad. Su estado de conservación es regular (Ver Figura 458).



Figura 455. I.E. "Ramiro Prialé Prialé".



Figura 456. I.E. "Virgen de Cocharcas".



Figura 457. I.E. N° 154 "Carlos Noriega Jiménez".



Figura 458. I.E. "El Porvenir".

Centros de salud:

- Se ubica también en este sector, un Hospital de la Solidaridad, que consiste en una construcción de un solo nivel de albañilería confinada con techo de cobertura ligera (eternit). Está limitada por un cerco, el cual no presenta grietas ni indicios de humedad. El estado de conservación de este centro de salud se considera bueno (Ver Figura 459).



Figura 459. Hospital de la Solidaridad



SECTOR 36

En este sector existen 11 edificaciones esenciales (colegios) y una antena de telecomunicación, las cuales son presentadas a continuación:

- Centros Educativos (11):
 - I.E.P. “Madre Teresa de Calcuta” (inicial y primaria) (Ver Figura 460). Esta edificación fue construida para uso educativo siendo de 4 niveles y en buen estado de conservación pero con cobertura ligera.
 - Colegio “Juan Espinoza Medrano” (inicial, primaria y secundaria) (Ver Figura 461). estructuralmente presenta diafragmas rígidos y muros de mampostería confinada, tiene 3 pisos y se encuentra en buen estado de conservación.
 - I.E.P. “El Nazareno” (Inicial y primaria) (Ver Figura 462), es una estructura de 4 niveles compuesta de mampostería confinada en buen estado de conservación.
 - Colegio “Lu Sin”, esta edificación es de mampostería confinada con diafragmas rígidos, presenta 4 niveles construidos con ladrillo industrial tubular y está en buen estado de conservación (Ver Figura 463).
 - Colegio “Corazón de María” edificado en mampostería confinada, y con presencia de diafragmas rígidos, siendo de 3 niveles y se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 464).
 - Colegio I.E.I. 115-29 “Los Angelitos” (Ver Figura 465) perteneciente a la UGEL 05, es una edificación de pórticos de concreto rigidizados con vanos de mampostería de 1 nivel y se encuentra en buen estado de conservación.
 - I.E.P. “El Americano”, edificación de mampostería confinada con diafragmas rígidos, consta de 3 niveles y se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 466).
 - I.E. 115-1 “La Semillita”, construido en mampostería confinada y diafragmas flexibles, consta de 1 piso y se encuentra en regular estado de conservación (Ver Figura 467).
 - I.E.P. “Arquimedes”, es un colegio de 4 niveles, de mampostería confinada con diafragmas flexibles, se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 468).
 - I.E.P. “San Antonio de Padua”, edificación que consta de de 3 niveles, tiene un sistema estructural con pórticos de concreto con vanos rigidizados, pero posee cobertura ligera y se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 469).
 - I.E.P. “Escuela de Jesús”, edificado con mampostería confinada y presenta diafragmas rígidos, consta de 4 niveles en buen estado de conservación (Ver Figura 470).



Figura 460. Vista de la I.E.P. “Madre Teresa de Calcuta”.



Figura 461. Vista del Colegio “Juan Espinoza Medrano”.



Figura 462. Vista del I.E.P. "El Nazareno".



Figura 463. Vista del colegio "Lu Sin".



Figura 464. Vista del Colegio "Corazón de María".



Figura 465. Vista del colegio I.E.I. 115-29 "Los Angelitos".



Figura 466. Vista del Colegio "El Americano".



Figura 467. Vista del colegio I.E.I. 115-1 "La Semillita".



Figura 468. Vista del Colegio "Arquímedes".



Figura 469. Vista del colegio "San Antonio de Padua".



Figura 470. Vista del Colegio "Escuela de Jesús".

- Otros:

- o Torre de telecomunicación auto soportada (Ver Figura 471).



Figura 471. Vista de una antena de telecomunicación auto-soportada

SECTOR 37

En el sector 37, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos (06)

- I.E.P. Paco Yunque, presenta una estructura de 4 pisos con pórticos de concreto armado rigidizados con muros de mampostería, presentando un buen estado de conservación (Ver Figura 472).
- I.E.I. Juana Larco de Dammert, edificación de 1 piso con de pórticos de concreto armado rigidizados con muros de mampostería y techo de cobertura ligera (Ver Figura 473).



Figura 472. I.E.P. Paco Yunque.



Figura 473. I.E.I. Juana Larco de Dammert.

Otras Edificaciones:

- Mercado 27 de Octubre, conformado por un conjunto de puestos de venta los cuales han sido construidos mediante módulos de madera y techo de cobertura ligera (Ver Figura 474).



Figura 474. Mercado 27 de Octubre.

SECTOR 38

Las edificaciones esenciales, se encontradas en este sector fueron inspeccionadas visualmente y a continuación se presentan algunos detalles más saltantes de estas:

Centros Educativos:

- I.E. N°146 Su Santidad Juan Pablo II de Secundaria; consiste en una edificación de 2 piso de mampostería en buen estado de conservación con pórticos de concreto armado rigidizados con muros de mampostería y aligerado como se muestra en la Figura 475.
- I.E.I. 10 de Octubre, consiste en una edificación de 1 nivel de mampostería en buen estado y aligerado como se muestra en la Figura 476.



Figura 475. I.E.N°146 Su Santidad Juan Pablo II.



Figura 476. I.E.I. 10 de Octubre.

- I.E.P. Federico Villarreal de Inicial y Primaria; consiste en una edificación de 4 piso de mampostería en buen estado de conservación con pórticos de concreto armado y aligerado como se muestra en la Figura 477.
- I.E. Glorioso 10 de Octubre de Inicial y Primaria, consiste en una edificación de 2 niveles de mampostería en buen estado y aligerado como se muestra en la Figura 478.



Figura 477. I.E.P. Federico Villarreal.



Figura 478. I.E. Glorioso 10 de Octubre.

- I.E.I. Niño Jesús, consiste en una edificación de 1 nivel de mampostería en buen estado y aligerado como se muestra en la Figura 479.

- Guardería infantil parroquial; consiste en una edificación de 1 piso de mampostería en buen estado de conservación con pórticos de concreto armado y aligerado como se muestra en la Figura 480.



Figura 479. I.E.I. Niño Jesús.



Figura 480. Guardería infantil parroquial.

Centros de Salud:

- Centro de Salud Juan Pablo II; consiste en una edificación de 1 piso de mampostería en buen estado de conservación con pórticos de concreto armado y aligerado como se muestra en la Figura 481.
- Centro de Salud 10 de Octubre, consiste en una edificación de 1 nivel de mampostería en buen estado y aligerado como se muestra en la Figura 482.



Figura 481. Centro de Salud Juan Pablo II.



Figura 482. Centro de Salud 10 de Octubre.

Otros:

- Comisaria 10 de Octubre; consiste en una edificación de 1 piso de mampostería en buen estado de conservación con pórticos de concreto armado y aligerado como se muestra en la Figura 483.
- Club de madres Ampliación 10 de Octubre, consiste en una edificación de 1 nivel de mampostería en buen estado y aligerado como se muestra en la Figura 484.



Figura 483. Comisaria 10 de Octubre.



Figura 484. Club de Madres Ampliación 10 de Octubre.

SECTOR 39

Por otro lado, existen edificaciones importantes, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- Centros educativos (04):
 - o I.E.P. “José Olaya b.” (inicial, primaria y secundaria) (Ver Figura 485).Es una edificación de 4 pisos de albañilería confinada con ladrillos tubulares en la zona de aulas en regular estado de conservación.
 - o Colegio “Pitágoras SJL” (inicial, primaria y secundaria) (Ver Figura 486) .Esta edificación fue construida de manera informal y se encuentra en mal estado de conservación.



Figura 485. I.E.P. “José Olaya B”.



Figura 486. Colegio “Pitágoras SJL”.

- o I.E. N° 0152 “J. Carlos Mariátegui” de primaria y secundaria (Ver Figura 487).Es una edificación de 2 niveles de albañilería confinada y en buen estado de conservación.
- o I.E.P. “Isaac Newton” de primaria y secundaria (Ver Figura 488).Es una edificación de 4 pisos de albañilería confinada, se notaron fisuras en columnas y muros.



Figura 487. I.E. N° 0152 "J. Carlos Mariátegui".



Figura 488. I.E.P. "Isaac Newton".

- Centro de salud (01):
 - o Centro de salud "J.C. Mariátegui" (Ver Figura 489) del Ministerio de Salud. Es una edificación de 1 nivel de albañilería confinada en regular estado de conservación.



Figura 489. Centro de Salud "J.C. Mariátegui".

Otros:

- Comedor (01):
 - o Comedor del PRONAA, (Ver Figura 490), edificación de 1 nivel de cobertura ligera y en mal estado de conservación, presenta fisuras en los muros sin confinamiento.



Figura 490. Comedor del PRONAA.



SECTOR 40

En el sector 40, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros Educativos:

- I.E.P. Rosa de América, es una edificación del tipo vivienda de 3 niveles, construidas con mampostería confinada informal (uso de ladrillo pandereta), no se encontró la presencia de asentamiento o humedad, se encuentra en regular estado de conservación (Ver Figura 491).
- I.E. Antonia Moreno de Cáceres, es una edificación de 02 niveles, construidas con pórticos de concreto con vanos rigidizados con mampostería, el estado actual del centro educativo es regular (Ver Figura 492).
- Centro Educativo “San Francisco de Sales”, posee 3 niveles, está construido con mampostería confinada (uso de ladrillo pandereta) con diafragmas rígidos, el estado actual del centro educativo es regular (Ver Figura 493).
- I.E.I. N°106 Indoamerica, presenta 2 niveles, está construido con mampostería confinada con diafragmas rígidos, el estado actual del centro educativo es bueno, además presenta humedad en la base del cerco perimétrico (Ver Figura 494).
- Colegio “Niño de Jesús”, posee 3 niveles, es una construcción informal en albañilería, además de presentarse en buen estado de conservación (Ver Figura 495).
- Centro Educativo “Pierito Jesus”, posee 2 niveles, presenta un sistema estructural informal conformado por albañilería confinada (uso de ladrillo pandereta) (Ver Figura 496), de regular estado de conservación.
- Colegio “La Sallé”, presenta 03 niveles, esta constituido por mampostería confinada con diafragmas rígidos (Ver Figura 497).
- I.E.P.L. Bernard Bolzano, presenta 5 niveles, esta construido con mampostería confinada informal, sin presencia de asentamientos o humedad, en general su estado es bueno (Ver Figura 498).
- Centro Educativo Privado “Virgen de Las Mercedes”, posee 04 niveles, esta conformado por mampostería confinada con diafragmas rígidos, no presenta asentamientos ni humedad, en general su estado es regular (Ver Figura 499).
- I.E.P. Virgen de Copacabana, presenta 2 niveles, está construido con mampostería confinada con techo aligerado, no se encontró presencia de asentamientos o humedad, en general su estado es regular (Ver Figura 500).
- Colegio Particular “San Juan Bautista”, es una edificación de 04 niveles, construida con mampostería confinada con diafragmas rígidos, no se encontró indicios de asentamiento o humedad, el estado de conservación es bueno (Ver Figura 501).



Figura 491. I.E.P. Rosa de América.



Figura 492. I.E. "Antonia Moreno de Cáceres".



Figura 493. "San Francisco de Sales".



Figura 494. I.E.I. N°106 Indoamerica.



Figura 495. Colegio "Niño de Jesús".



Figura 496. Centro Educativo "Pierito Jesus".

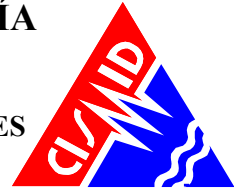


Figura 497. Colegio Matemático "La Salle".



Figura 498. I.E.P.L. Bernard Bolzano.



Figura 499. C.E.P. Virgen de Las Mercedes.



Figura 500. I.E.P. Virgen de Copacabana.



Figura 501. Colegio "San Juan Bautista".

Otras Edificaciones:

- Iglesia, presenta un solo nivel, está conformada por mampostería confinada con cobertura ligera. Se debe mencionar que no se encontró presencia de humedad o asentamientos, se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 502).



Figura 502. Iglesia.

- Comisaria P.N.P. “Mariscal Cáceres”, presenta 2 niveles, está construido con mampostería confinada con techo aligerado. No se encontró presencia de asentamientos o humedad, se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 503).



Figura 503. Comisaria.

- El mercado “Mariscal Cáceres” está conformado por un solo nivel, es su mayoría está constituido por estructuras de perfil liviano. No se encontró presencia de asentamientos o humedad, se encuentra en buen estado de conservación (Ver Figura 504).



Figura 504. Mercado.



SECTOR 41

En este sector se encontraron las siguientes edificaciones esenciales que fueron inspeccionadas visualmente con el fin de realizar el diagnóstico de su estado actual:

Instituciones Educativas y centros de formación:

- I.E.P “13 de Agosto”, ubicada por la parte central del sector, es una edificación de 3 niveles de mampostería confinada con techo de diafragma rígido (losa aligerada), no presenta fisuras en elementos estructurales ni asentamiento, tampoco humedad. Se encuentra en regular estado de conservación (Ver Figura 505).
- Centro de Estimulación Temprana “Los Angelitos II”, ubicado por la zona céntrica del sector. En la calle alameda, consiste en una edificación de 1 piso, de mampostería confinada con losa aligerada; no presenta asentamiento ni humedad, tampoco hay fisuras en elementos estructurales. Su estado de conservación es bueno, tal como se muestra en la Figura 506.



Figura 505. I.E.P. “13 de Agosto”.



Figura 506. Centro de Estimulación Temprana “Los Angelitos II”.

Centro Religiosos

- Centro religioso “Jesucristo de los santos de los Últimos Días”, ubicado en la esquina Noroeste del sector, aledaño a la Av. Fernando Wiese; consta de 2 piso, dicha edificación es de pórticos de concreto con vanos rigidizados de mampostería, techo de cobertura rígida (losa aligerada), no presenta humedad ni asentamientos, tampoco fisuras. El estado de conservación es bueno como se muestra Figura 507.
- Templo Cristiano Católico, ubicado en la calle 7. Es una edificación de 1 nivel de mampostería confinada con techo de cobertura ligera (eternit). No se detectaron fisuras ni humedad, tampoco asentamiento, pero se observa su construcción informal y su estado de conservación es regular (Ver Figura 508).



Figura 507. Centro religioso "Jesucristo de los santos de los Últimos Días".



Figura 508. Templo Cristiano Católico.

SECTOR 42

En el sector 42, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros Educativos:

- En el sector se ubican Colegios (05) (Ver Figura 509). Se aprecia que los colegios han sido construidos con sistema aporticado con muros de relleno. En el caso (a) se aprecia grandes ventanales que comprometen su comportamiento durante sismo, por ser una estructura irregular en regular estado de conservación. En el caso (b) es una estructura de un piso en regular estado de conservación. En el caso (c) se trata de una estructura irregular con un gran ventanal con techo ligero en el último piso, que sería riesgoso para los niños, en caso de sismo severo. EL caso (d) presenta una mejor configuración y un buen estado de conservación. El último colegio es una vivienda que ha sido adaptada, en regular estado de conservación.



(a)



(b)



(c)



(d)



Figura 509. Centros Educativos del sector 42.

Centros de Salud:

- Centro de Salud del MINSA (Ver Figura 510), es una estructura de albañilería de un piso con un tanque elevado de porticos con cubeta de concreto, que muestra un regular estado de conservación.



Figura 510. Centro de salud del MINSA.

Otras Edificaciones:

Wawawasi (01) (Ver Figura 511), Mercados (02) (Ver Figura 512), Capilla – Centro Comunitario (01) (Ver Figura 513). Todas estas estructuras son de mampostería de regular estado de conservación con excepción del mercado que es una construcción informal de mal estado de conservación.



Figura 511. Wawawasi.



Figura 512. Mercado del sector 42.



Figura 513. Centro Comunitario del sector 42.

SECTOR 43

Las Edificaciones Esenciales e Importantes se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- Pronoei “Sagrada Familia”, edificio de 1 piso de mampostería confinada con cobertura ligera, en regular estado de conservación (Ver Figura 514).
- Colegio “Fe de Jesus Maria”, edificio de 2 pisos de mampostería confinada con losa aligerada, en buen estado de conservación (Ver Figura 515).
- Colegio 4 pisos de concreto armado con vanos rigidizados con muros de albañilería, en buen estado de conservación (Ver Figura 516).



Figura 514. Pronoei "Sagrada Familia".



Figura 515. Colegio "Fe de Jesus Maria".



Figura 516. Colegio de 4 pisos.

Otros:

- Reservoirio de Agua (Ver Figura 517) de concreto armado y buen estado de conservación.



Figura 517. Reservoirio de agua.

SECTOR 44

En el sector 44, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- Institución Educativa N° 120 "Manuel Robles Alarcón", situada en la Av. 1 de Mayo. Es una edificación de 2 pisos con pórticos de concreto con vanos rigidizados de mampostería, con

cobertura rígida (losa aligerada) no presenta asentamiento, tampoco humedad y su estado de conservación es regular (Ver Figura 518).

- I.E.I. N°040, es una edificación de 1 nivel de de mampostería confinada, techo de diafragma rígido. No presenta fisuras ni asentamiento y su estado de conservación es regular (Ver Figura 519).



Figura 518. I.E. N°120 Manuel Robles Alarcón.



Figura 519. I.E.I. N° 040.

- I.E.I. N°079, es una construcción de 1 piso de mampostería confinada con diafragma rígido, con muros tarrajeados. No se observan fisuras ni asentamiento, siendo su estado de conservación regular, tal como se aprecia en la Figura 520.
- Institución Educativa Ocupacional “Bayovar”, localizado. Consiste en una edificación de 2 niveles con pórticos de concreto con vanos rigidizados de mampostería, los muros son de ladrillo solido industrial, tiene cobertura de diafragma rígido (losa aligerada). No presenta fisuras ni humedad ni asentamiento, tampoco fisuras en elementos estructurales y su estado de conservación es bueno (Ver Figura 521).



Figura 520. I.E.I. N° 079.



Figura 521. I.E.O. “Bayovar”.

Centros de salud:

- Centro de Salud “Bayovar”, situado al Sureste del sector, en la Av. 1 de Mayo. Es una edificación de 1 piso de mampostería confinada con diafragma rígido, con muros tarrajeados. No se observan fisuras ni asentamiento, siendo su estado de conservación regular, tal como se aprecia en la Figura 522.



Figura 522. Centro de Salud "Bayovar".

Otros:

- Comisaría "Bayovar", ubicado al Sureste del sector, en la Av. 1 de mayo. Es una construcción mampostería confinada con cobertura de diafragma rígido (losa aligerada), no presenta asentamiento ni humedad, tampoco fisuras, su estado de conservación es bueno como se ve en la Figura 523.
- Local Comunal "Bayovar", ubicada en la Av. 1 de Mayo. Consiste en una edificación de mampostería confinada de 1 nivel con cobertura de losa aligerada, que no presenta asentamiento ni humedad. Su estado de conservación es regular, tal como se muestra en la Figura 524.



Figura 523. Comisaría "Bayovar"



Figura 524. Local Comunal "Bayovar"

SECTOR 45

Las edificaciones esenciales e importantes encontradas en el levantamiento de campo del sector fueron inspeccionadas visualmente y se detallan a continuación:

- Centros Educativos:
 - o Colegio I.E. "Casa Blanca de Jesús" de la UGEL 05, inicial, primaria y secundaria (Ver Figura 525). Es una edificación de 1 nivel, presenta pórticos de concreto rigidizados con vanos de mampostería en buen estado de conservación.

- Centro de educación especial “Prite Canto Grande” (Ver Figura 526). Esta edificación fue construida para uso educativo siendo de 1 nivel en regular estado de conservación.
- PRONOEI “Nuevo Amanecer”, edificación de 1 nivel, de mampostería confinada, y tiene un sistema estructural de pórticos de concreto, se encuentra en un mal estado de conservación. (Ver Figura 527)
- Colegio Particular “Los Siervos de Jesús”, consta de 4 niveles de mampostería confinada con diafragmas rígidos y presenta buen estado de conservación (Ver Figura 528).
- Colegio IEP “San Lorenzo” de la UGEL 05, primaria y secundaria (Ver Figura 529). Presenta pórticos de concreto rigidizados de 2 niveles, y se encuentra en buen estado de conservación.
- “Escuela Bíblica de vacaciones”. Esta edificación fue construida para uso iglesia siendo de 3 niveles y en buen estado de conservación (Ver Figura 530).



Figura 525. Colegio I.E. Casa Blanca de Jesús.



Figura 526. Centro de de educación especial “Prite Canto Grande”.



Figura 527. PRONOEI “Nuevo Amanecer”.



Figura 528. Vista del colegio “Los Siervos de Jesús”.



Figura 529. Colegio I.E.P. "San Lorenzo".



Figura 530. Escuela Bíblica de vacaciones.

SECTOR 46

En el sector 46, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- I.E.I. N°115-2A "Semillitas del Saber", ubicado en la parte Suroeste del sector. Consiste en una construcción de 1 piso de albañilería confinada con techo de losa aligerada y muros tarrajeados donde no se observan fisuras ni humedad, tal como lo muestra la Figura 531. Se encuentra en estado de conservación regular.
- I.E. N°37 "Fe y Alegría", ubicado en la parte centro del sector. Es una edificación de 2 niveles de mampostería confinada con techo aligerado. No se detectaron fisuras ni asentamiento al momento de la visita de campo; encontrándose en un estado de conservación bueno (Ver Figura 532).
- I.E. "Santo Domingo", ubicada en la avenida Fernando Wisse, en la parte Suroeste este del sector. Consiste en una construcción de 3 pisos de mampostería confinada y losas aligeradas. No presenta fisuras, tampoco asentamiento y no existe humedad en la zona. Así, está un estado de conservación regular, tal como se aprecia en la Figura 533.



Figura 531. I.E.I. "Semillitas del Saber".



Figura 532. I.E. N°37 "Fe y Alegría".



Figura 533. I.E. "Santo Domingo".

Centros de Salud:

- Se ubica también en este sector, un Puesto de Salud Comunal "Enrique Montenegro" del Ministerio de Salud, ubicado en la avenida Fernando wisse, en la parte Sur de la zona. Consiste en una construcción de 1 piso de mampostería confinada y losas aligeradas. No presenta fisuras, tampoco asentamiento y no existe humedad en la zona. Así, está en un estado de conservación bueno. Está limitada por un cerco, el cual no presenta grietas ni indicios de humedad. El estado de conservación se considera bueno (Ver Figura 534).



Figura 534. Puesto de Salud Comunal "Enrique Montenegro".

Otros:

- Se ubica también en este sector, un taller de capacitación de la municipalidad, ubicado en la parte Suroeste de la zona. Consiste en una construcción de 1 piso de mampostería confinada y techo calamina. No presenta fisuras, tampoco asentamiento y no existe humedad en la zona. Así, está en un estado de conservación bueno. Está limitada por un cerco, el cual no presenta grietas ni indicios de humedad. El estado de conservación se considera bueno (Ver Figura 535).



Figura 535. "Taller Municipal".

SECTOR 47

Como edificaciones esenciales e importantes encontradas en este sector, muestran la representación existente en el sector para estas edificaciones y que se detalla a continuación:

Centros educativos:

- 4 centros educativos: I.E.I 115-11 "UGEL 05"; C.E. "S.N"; I.E. Privado "My Little School"; de los cuales los dos primeros colegios tienen grandes áreas libres (Ver Figura 536) ideal para usarse como refugio ante algún tipo de desastre.



Figura 536. Centro educativo "UGEL 05"

Centros de salud:

- Establecimiento de salud provisional de material liviano del Ministerio de Salud (Ver Figura 537).



Figura 537. Establecimiento de salud.

SECTOR 48

En el sector 48, existen las siguientes edificaciones esenciales e importantes que se detallan a continuación y fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- Academia Pre-universitaria “Santo Domingo Guzmán” (Ver Figura 538), de sistema de porticos de concreto de cuatro pisos en buen estado de conservación.
- C.E.P. “Santo Domingo” (Ver Figura 539), estructura irregular de pórticos con muros de albañilería de relleno, de regular estado de conservación.

Los dos primeros colegios se encuentran en grandes áreas libres (Ver Figura 538), ideal para usarse como refugio frente algún tipo de desastre.



Figura 538. Centro Educativo “Santo Domingo de Guzmán”.



Figura 539. Centro Educativo “Santo Domingo”.

Centros de salud:

- Puesto de Salud de “Pedro A. López Guillén” de la Red de Salud Huarochirí (Ver Figura 540), estructura de carácter temporal con techo flexible en regular estado de conservación.



Figura 540. Centro de Salud “Pedro A. López Guillén”

SECTOR 49

En el sector 49 se encontraron las siguientes edificaciones esenciales e importantes que fueron inspeccionadas en la campaña de campo y se detallan a continuación:

Centros educativos:

- I.E. N° 162 “San José Obrero” (Ver Figura 541), estructura de porticos de concreto con muros de albañilería en regular estado de conservación.



Figura 541. Centro educativo “San José Obrero”.

Centros de salud:

- Centro de Salud “Santa María” del Ministerio de Salud (Ver Figura 542), estructura de mampostería de un piso de regular estado de conservación.



Figura 542. Centro de salud “Santa María”.



Otros:

- Parroquia “San Ignacio” (Ver Figura 543), estructura irregular de cuatro pisos de porticos de concreto armado con tabiquería de relleno en buen estado de conservación.
- Alojamiento para niños “Wawa Wasi” (Ver Figura 544), es una estructura de un piso de mampostería en regular estado de conservación.



Figura 543. Parroquia “San Ignacio”.



Figura 544. Wawa Wasi.

SECTOR 50

En este sector se encontraron 4 edificaciones esenciales, que fueron ubicadas durante las inspecciones de campo en las manzanas seleccionadas o en sus proximidades:

Centros educativos:

- Fueron encontrados 4 centros educativos: C.E.I. N° 115-14 “Los Ruiseñores”; C.E. N° 171-3 “Señor de los Milagros”; I.E. N° 158 “Santa María”; C.P. “Brigham Young School”; de los cuales los tres primeros son de gran extensión con áreas libres (Ver Figura 545) ideales para refugiarse ante la ocurrencia de un terremoto.



Figura 545. Centro educativo “Señor de los Milagros”.



DIAGNÓSTICO DEL RIESGO SÍSMICO EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO

Definición de Riesgo Sísmico

Se define el riesgo sísmico como la pérdida material o humana, debido a la acción de un evento sísmico severo tomando en cuenta la magnitud de este y la vulnerabilidad de la edificación.

Para este propósito es necesario conocer el peligro sísmico del área de estudio y asimismo la vulnerabilidad de las edificaciones en el área.

El peligro sísmico, para este análisis se basa en las aceleraciones máximas por el tipo de suelo que han sido calculadas a partir de una microzonificación geotécnica sísmica de la zona, luego de haber caracterizado el comportamiento dinámico de los suelos en función de su sismicidad.

Por otro lado se puede identificar el tipo de sistema estructural y diagnosticar la respuesta sísmica de éste, producto de la aceleración máxima inducida por el sismo evaluada en el estudio de vulnerabilidad de las edificaciones. De esta manera puede estimarse el nivel de daño, ya que la respuesta sísmica de una edificación es dependiente de la caracterización dinámica del suelo.

Existen métodos de simulación del riesgo basados en la superposición de la estadística del daño sobre edificaciones durante los sismos, a través del levantamiento de información post evento, que al sobreponerse con las aceleraciones máximas producidas, generan curvas de aceleración versus nivel de daño esperado para un determinado sismo. Estas curvas reciben el nombre de Curvas de Fragilidad, ya que muestra lo frágil que un determinado material y/o sistema estructural puede ser frente a determinado nivel de aceleraciones inducidas sobre el sistema.

Asimismo existen métodos basados en la evaluación de la respuesta sísmica de los sistemas estructurales bajo cierto nivel de aceleración inducida y la estimación de su nivel de daño. Este tipo de metodología ha sido adoptada en el presente estudio.

Para la determinación del riesgo sísmico del distrito de San Juan de Lurigancho, se ha utilizado el método de aproximación al valor de reparación de una vivienda expresado como porcentaje del costo de la edificación. Conocida la respuesta sísmica de las edificaciones, utilizando la metodología presentada en [3] y [4], donde se estima el nivel de distorsión máxima considerando el escenario sísmico propuesto en el estudio de peligro. Conocido el nivel de distorsión es posible estimar el nivel de daño por tipo de sistema estructural, para el lote representativo de la manzana en estudiada.

Un proceso de regresión de los diversos tipos de daño y la cuantificación del costo relacionan el valor de la reparación con la distorsión de la respuesta sísmica ($\Delta\delta_j/h_j$) en cada lote. Este costo de reparación (C_r) se expresa como el porcentaje del costo de la estructura, considerando λ y ϵ parámetros de vulnerabilidad estructural, correspondientes al sistema estructural y al tipo de reparación involucrada para los materiales involucrados.

$$C_r = \left(\frac{\Delta\delta_j}{h_j} \right) / \lambda)^\epsilon / 100$$

Para el diagnóstico del riesgo se consideró cada registro de la base de datos produciendo el diagnóstico de la distorsión y en base a esta se encontró el Mapa que representa el costo de reparación representativo para la manzana, considerando los resultados del lote representativo.

El desarrollo de este diagnóstico se realizó mediante el proceso que se presenta en la Figura 546.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES

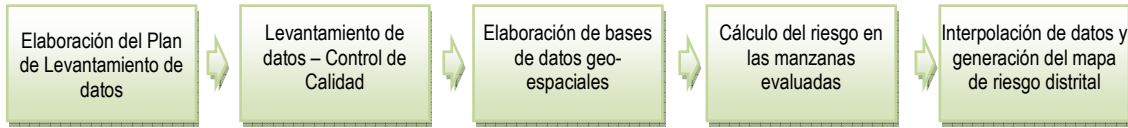


Figura 546. Proceso de generación del mapa de riesgo.

Basados en la información de campo se evaluaron 1271 manzanas con los datos de sus lotes representativos, dando como resultado el mapa de costo de reparación mostrado en la Figura 547.

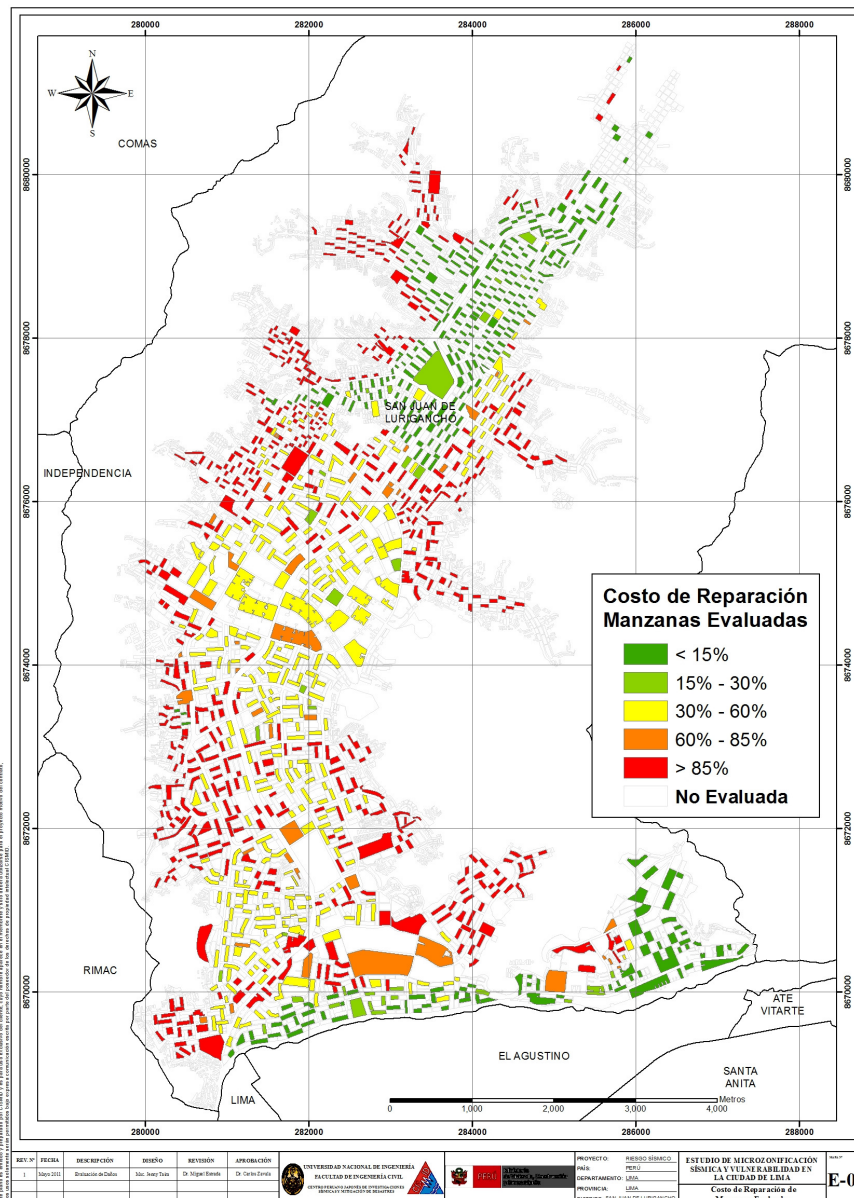
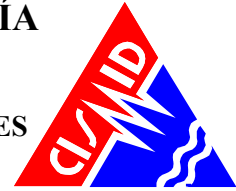


Figura 547. Resultado del cálculo del costo de reparación para las manzanas evaluadas.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES**



Una vez calculado el costo de reparación para las manzanas evaluadas se genera, a través del método de interpolación IDW (Inverse Distance Weighted) un archivo de imagen (raster) donde el valor de cada pixel es el valor del costo de reparación para una edificación construida sobre ese terreno. La resolución espacial de este archivo es de 5 metros, es decir que cada pixel cubre un área de 25 metros cuadrados de terreno.

La Figura 548 muestra el resultado de la interpolación de los valores del costo de reparación sobre todo el distrito de San Juan de Lurigancho.

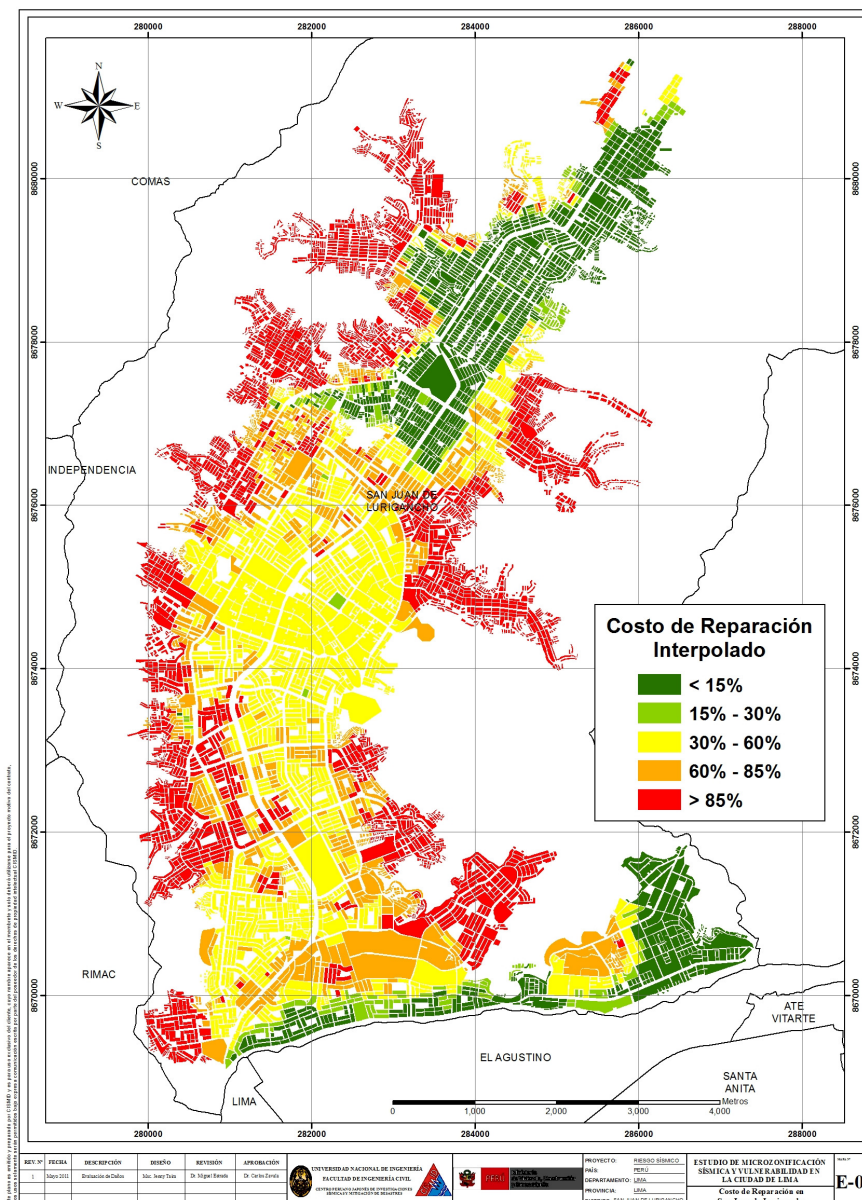


Figura 548. Imagen de interpolación del costo de reparación (método IDW)



Una vez realizada la interpolación, este archivo de imagen se convierte en un archivo de puntos equidistantes a 5 metros, donde el valor contenido en este punto es valor del costo de reparación. Finalmente para cada manzana se procede a promediar los valores de todos los puntos que caen dentro del polígono que representa a la manzana obteniendo finalmente el costo de reparación interpolado para todas las manzanas del distrito. La Tabla 2, presenta los resultados de la simulación de riesgo sísmico para el distrito de San Juan de Lurigancho.

Tabla 2: Resultados del daño en el distrito de San Juan de Lurigancho para un escenario de sismo severo

Color	Rango	Nivel Daño	Nivel Daño	Número de Mzas.	%	%	Nivel de Daño
Verde	< 15%	Nivel I	1	268	27%	29%	Daño Leve o sin daño
Verde agua	15% - 30%	Nivel II	2	25	2%		
Amarillo	30% - 60%	Nivel III	3	263	26%	26%	Daño Moderado
Naranja	60% - 85%	Nivel IV	4	15	1%	1%	Daño Severo
Rojo	85%-100%	Nivel V	5	437	43%	43%	Colapso
				1008	100%		

En el Anexo I en el mapa No. E-09, que presenta el riesgo expresado como porcentaje del costo de la edificación para el distrito de San Juan de Lurigancho bajo un escenario del sismo de Lima 1966. En el mapa se puede apreciar que los sectores en verde tendrían un costo de reparación entre 0~15%. Aquellos sectores en verde agua poseen un costo de reparación entre 15~ 20% del valor de la edificación. Los sectores en amarillo poseerían porcentaje de reparación para sus viviendas entre 30~60%. Las zonas en color naranja, tendrían porcentaje de costo de reparación entre 60 ~ 85%, mientras que las zonas en rojo tendrían viviendas con costos de reparación entre 85% y 100%. Estos dos últimos grupos son diagnosticados como los grupos con indicadores de viviendas en riesgo de colapso que corresponden al 1% de las viviendas con daño severo y 43% con riesgo a colapso, para el escenario propuesto. Las aceleraciones asumidas para el diagnóstico son las presentadas en el informe de Microzonificación geotécnica.

Caso especial es el representado por las edificaciones esenciales que en caso de un evento sísmico severo deben de seguir funcionando luego del evento. Bajo esta premisa se tomaron aquellas edificaciones esenciales que formaron parte de la muestra, encontrándose el resumen de los resultados en la tabla siguientes.

Tabla 3: Resultado de daño esperado en edificaciones esenciales

Color	Rango	Nivel Daño	Nivel Daño	Número de Mzas.	%	%	Nivel de Daño
Verde	< 15%	Nivel I	1	9			
Verde agua	15% - 30%	Nivel II	2	6	15%	15%	Daño Leve o sin daño
Amarillo	30% - 60%	Nivel III	3	20	20%	20%	Daño Moderado
Naranja	60% - 85%	Nivel IV	4	6	6%	6%	Daño Severo
Rojo	85%-100%	Nivel V	5	58	59%	59%	Colapso
				99	100%		

Los resultados para las edificaciones esenciales son presentados en el mapa E-09A en donde puede apreciarse los resultados que se presentan en la Tabla 3, que muestra que el 59% de las edificaciones esenciales experimentarían colapso, debido al nivel de demanda sísmica extrema sobre sus sistemas estructurales y los suelos donde se ubican.



RESUMEN EJECUTIVO DEL DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO

- El objetivo de este diagnóstico es la evaluación preliminar de la vulnerabilidad del sistema de agua y alcantarillado del distrito de San Juan de Lurigancho frente a un sismo severo. Para esta evaluación se revisó la información proporcionada por SEDAPAL y asimismo se utilizó información existente en CISMID de estudios en la planta de tratamiento de la Atarjea.
- Basados en el levantamiento de daños del estudio realizado por CISMID el año 2005, y en el desarrollo del modelo matemático de las estructuras de la planta de tratamiento de la Atarjea donde se utilizó como sismo de diagnóstico los sismos de Lima 9/10/1974 y 17/10/1966, se determinó la respuesta sísmica para las condiciones de los decantadores, encontrándose que 5 de los decantadores son vulnerables, ya que los esfuerzos sobre sus muros no podrían soportar una demanda de sismo severo.
- Para la evaluación de la vulnerabilidad de las líneas de conducción de agua del distrito de San Juan de Lurigancho, fue necesario preparar la información proporcionada por SEDAPAL, para establecer el tipo de tubería por material y diámetro más utilizado en las líneas de conducción con su longitud total expresada en kilómetros. Se encontró que el 58.1% de las tuberías son de Asbesto Cemento, siendo las más usadas en la línea de conducción, seguidas por las tuberías PVC que representan un 37.8%. Asimismo las líneas de conducción de hierro dúctil representan el 2.5% de la red en el distrito.
- Considerando la metodología planteada por investigadores japoneses, se tomaron las curvas de Yamazaki e Isoyama para diagnosticar el número de roturas en la línea de conducción de agua del distrito de San Juan de Lurigancho en función del diámetro y tipo de material. Se encontró que en el caso de un evento severo 97 locaciones con tuberías de asbesto cemento sufrirían roturas, mientras que existirían 63 locaciones en tuberías de PVC con roturas y 3 locaciones con roturas en tubos de hierro dúctil. Debe notarse que las condiciones del suelo con altas velocidades producen movimientos sumamente severos en el escenario de sismo severo propuesto.
- En cuanto a zonas de mayor concentración de daño por roturas de los sistemas de agua y alcantarillado del distrito de San Juan de Lurigancho, podemos afirmar que los sectores ubicados en las parte central del distrito experimentarían una concentración de daño con roturas promedio de 0.16 por kilómetro
- Es recomendable que SEDAPAL implemente una base de datos de las roturas en tuberías de agua y alcantarillado, tomando en cuenta la variable tiempo, ya que para el estudio de los sistemas de agua y alcantarillado es necesario conocer los tipos de tubería, material, tipo de junta, rango de diámetros y tener una base de datos de las roturas originadas por sismos severos en el tiempo y cambios de tuberías en el tiempo. Con una base de datos en estos términos sería posible realizar diagnósticos de las roturas con mayor precisión.
- Es recomendable que SEDAPAL desarrolle un programa de estudios de vulnerabilidad que consideren la infraestructura de captación de agua, los canales de conducción, decantadores, filtros, tanques de almacenamiento y asimismo válvulas de paso, que adicionalmente al estudio preliminar presentado, proporcionaran un mejor diagnóstico para evitar la interrupción del servicio en caso de sismo severo.



DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO

Acerca de la Vulnerabilidad de sistemas de agua y alcantarillado

Para la determinación de la vulnerabilidad de los sistemas agua y alcantarillado es necesario realizar una inspección a las instalaciones de la infraestructura involucrada en el desarrollo del sistema de agua y alcantarillado. Para esto es necesario contar con planos de las redes, tanto de agua como del alcantarillado, infraestructura de bocatoma, canales de conducción, planta de tratamiento, depósitos de agua tratada, base de datos en el tiempo con estadística de roturas por tipo de tubería originadas por fallas en el sistema y por sismo, entre otros.

En el presente estudio, se hace un diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad del sistema de agua y alcantarillado. Se presenta el estado de la planta de tratamiento de la Atarjea, basado en el diagnóstico realizado por CISMID en el año 2005. Se desarrolla un diagnóstico para el sistema de distribución de agua basado en las curvas de fragilidad desarrolladas por investigadores Japoneses. Ya que las tuberías de agua trabajan a presión durante eventos severos son muy susceptibles a tener daño en suelos poco competentes, y su análisis de daño se basa en el número de roturas que se producirían en la red. Por otro lado, las tuberías de desagüe, por trabajar como si fueran canales, el análisis de daño se basa en la separación de sus juntas. En este caso otra variable muy importante es el tiempo de uso del tubo de desagüe, ya que por conducir aguas servidas con altos contenidos de químicos, sufren de un deterioro mayor al de las líneas de agua.

En este estudio se presenta el diagnóstico de las líneas de conducción de agua solamente, ya que la base de datos de SEDAPAL, no dispone estadística de roturas en el tiempo para la línea de conducción de desagüe.

La información entregada por SEDAPAL, es un archivo en formato CAD donde se presenta los ejes de las líneas de conducción de agua y alcantarillado, el tipo de material y su diámetro.

Planta de Tratamiento de la Atarjea

La planta de tratamiento de la Atarjea es la única planta de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Lima. Capta el agua del río Rímac (ver Figura 549) en la bocatoma que se ve arriba a la izquierda, la almacena en los dos grandes reservorios que se ve en la parte inferior derecha y la purifica en múltiples estanques decantadores (vea ítem 7 del gráfico).

A lo largo de este proceso de tratamiento del agua se puede observar múltiples estructuras hidráulicas, muchas de las cuales poseen más de 50 años en uso continuo.



Figura 549. Esquema de la planta de tratamiento de la Atarjea

Dentro de este proceso en el año 2005, por encargo de SEDAPAL, CISMID-UNI desarrolla el estudio de vulnerabilidad sísmica de las estructuras de los decantadores de la planta de tratamiento de la Atarjea (ver Figura 552). En este estudio se identificaron daños en los muros de los decantadores (los cuales ya habían sido reforzados en la década del 60) y asimismo se pudo determinar la pérdida del refuerzo por oxidación de la las varillas (ver Figura 551). Se extrajeron núcleos de concreto endurecido con la finalidad de conocer la calidad actual del material (ver Figura 550)



Figura 550. Extracción de testigos de concreto endurecido. Obsérvese la corrosión en el muro



Figura 551. Corrosión del refuerzo en los muros de los decantadores.



Figura 552. Vista de un decantador

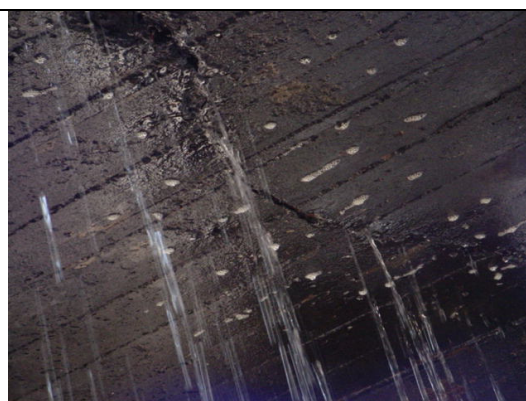


Figura 553. Fisuras en canal de salida del decantador.

Se pudo observar la existencia de fisuras en canales de salida del decantador (Figura 553), y en adición a esto corrosión de su refuerzo.

Como consecuencia del levantamiento de daños del estudio del 2005, se desarrollo un modelo matemático con elementos finitos a fin de determinar la demanda sísmica de las estructuras bajo un sismo severo. En este caso se utilizó como sismo de diagnostico los sismos de Lima 9/10/1974 y 17/10/1966, determinándose la respuesta sísmica para las condiciones de los decantadores en el año 2005, encontrándose que 5 de los decantadores son vulnerables, ya que los esfuerzos sobre sus muros no podrían soportar una demanda de sismo severo. En la Figura 554 el modelo matemático de la estructura de un decantador típico de la planta de la Atarjea de SEDAPAL.



Figura 554. Idealización matemática del decantador

Sistema de Agua y Alcantarillado

Para el estudio de los sistemas de agua y alcantarillado es necesario conocer los tipos de tubería, material, tipo de junta, rango de diámetros y tener una base de datos de las roturas originadas por sismos severos en el tiempo. La estadística de estas roturas, debe ser registrada por la entidad competente, en este caso SEDAPAL a fin de poder realizar un diagnóstico lo más cercano posible a la realidad.

El daño que afecta a las tuberías puede incluir la propagación de ondas, la deformación permanente del suelo y la ruptura de fallas. Las tasas de falla de las tuberías en áreas donde no se produce licuefacción pero sí se producen fallas del terreno (MM de VIII o menos, lugares donde se generen pequeños deslizamientos, grietas y terreno húmedo) equivalen aproximadamente a ocho veces las fallas debido a la propagación de ondas. Las tasas de falla de las tuberías en áreas donde sí ocurre la licuefacción son de aproximadamente 12 veces las tasas de falla por propagación de ondas.

Para la evaluación de los daños se necesita conocer las características físicas de las tuberías del sistema de distribución de agua. A pedido de CISMID se solicitó a SEDAPAL el inventario de la red de distribución de agua. SEDAPAL envió, en formato CAD, la red para toda Lima, desde donde se extrajeron las tuberías correspondientes al distrito de San Juan de Lurigancho.

La información en formato CAD se exportó a una plataforma SIG donde se integró una base de datos que contiene la información mostrada en Tabla 4y el mapa se presenta en el Anexo I en el mapa No. E-11.

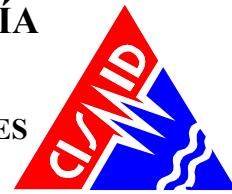


Tabla 4. Descripción de la base de datos del sistema de distribución de agua para el distrito de San Juan de Lurigancho

Nombre de Campo	Descripción
Tipo	Material de tubería
Diametro	Diámetro de tubería en milímetros
Longitud	Longitud de la tubería en metros
Tipo_Suelo	Zonificación del suelo
Velocidad	Velocidad máxima en el suelo
Rot_km_Yam	Número de roturas por kilómetro de tubería según Yamazaki (2009)
Rot_km_Pro	Número de roturas por kilómetro de tubería según Isoyama (2000)

La estimación de la tasa de daño de tuberías de distribución de agua (el número de daños o incidentes por kilómetro de longitud de una tubería) será estimada en este estudio utilizando el método propuesto en la Universidad de Chiba Japón por los profesores Yoshihisa Maruyama y Fumio Yamazaki. De acuerdo a esta metodología la fórmula para la estimación de la tasa de daño fue propuesta por Isoyama el año 2000, luego del sismo de Kobe.

$$Rm(v) = CpCdCgCI R(v) \dots\dots\dots (1)$$

Donde Rm es la tasa de daño por kilómetro de tubería, Cp , Cd , Cg , y CI son coeficientes de corrección para el material del tubo, diámetro, condición geológica, y ocurrencia de liquefacción, respectivamente, siendo v la velocidad máxima en el sector (PGV). El valor de $R(v)$ se estima para una tasa de daño en tuberías de hierro fundido(CIP) con rango de diámetros entre 100–150 mm. en base a una regresión de valores de la base de datos de los tubos dañados por sismo en el sistema:

$$R(v) = c(v - A)^b \dots\dots\dots(2)$$

Donde b , c , y A son los coeficientes de regresión. Considerando la base de datos del sismo de Kobe de 1995, Isoyama obtuvo el siguiente resultado para $R(v)$:

$$R(v) = 3.11 \times 10^{-3} (v - 15)^{1.30} \dots\dots(3)$$

Yamazaki y Maruyama asumieron que el valor de A se encuentra entre 0 y 30 cm/seg. y experimentaron análisis de regresión con cambios de A en intervalos de 5 cm/seg. Según los autores consideran que el valor de A debe ser 15 cm/seg, pues con este valor la correlación entre PGV y la tasa de daño atenuada produce un valor máximo. Así, la constante A produce el mínimo PGV que causa daños en un sistema de distribución de agua. Los resultados presentados por Isoyama indican que los sistemas de distribución fallarían con PGV mayores a 15 cm/seg. Diversos autores proponen factores de b , c y A que originan diferencia mínima en el diagnóstico. Por ejemplo en el caso de la ciudad de Tokio los valores particulares de los factores producen la siguiente fórmula:

$$R(v) = 2.24 \times 10^{-3} (v - 20)^{1.51} \quad (4)$$

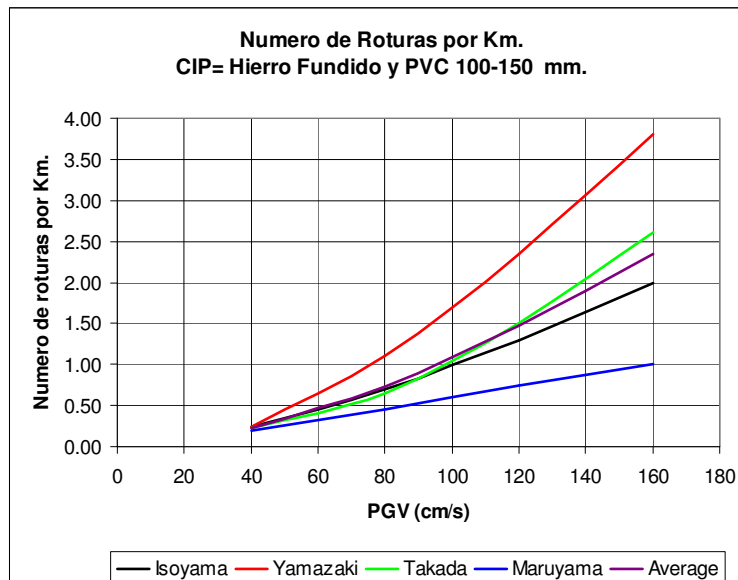


Figura 555: Roturas por Km. en tubos CIP y PVC

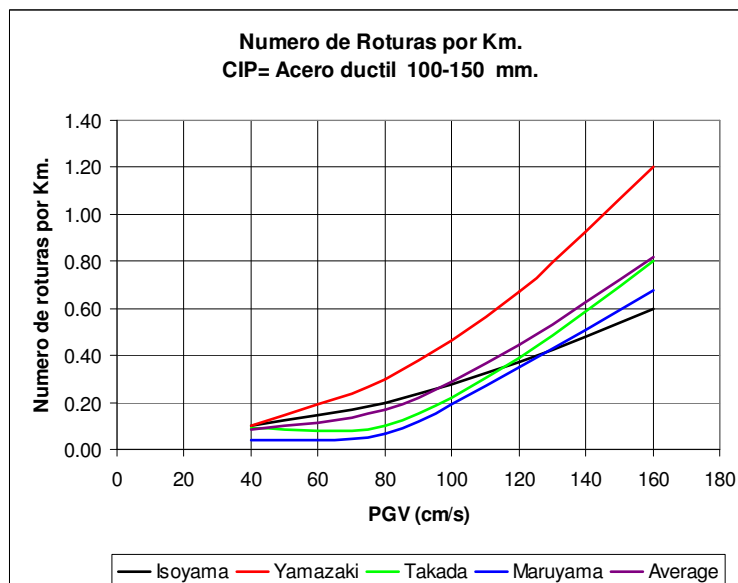


Figura 556: Roturas por Km. En tubos de acero dúctil

La Figura 555 muestra las relaciones presentadas por diversos autores para determinar el número de roturas por kilómetro de tubería de hierro fundido y PVC en función de la velocidad máxima del suelo (PGV) alcanzada durante el sismo de diseño en la zona donde se encuentran. Utilizando los datos de estos autores es posible tomar una curva promedio ("Average") la que figura en el gráfico. Considerando que la curva promedio se encuentra cercana a la curva de Isoyama, consideramos esta curva y la curva de valores máximos (Yamazaki), que se presenta en la Figura 557.

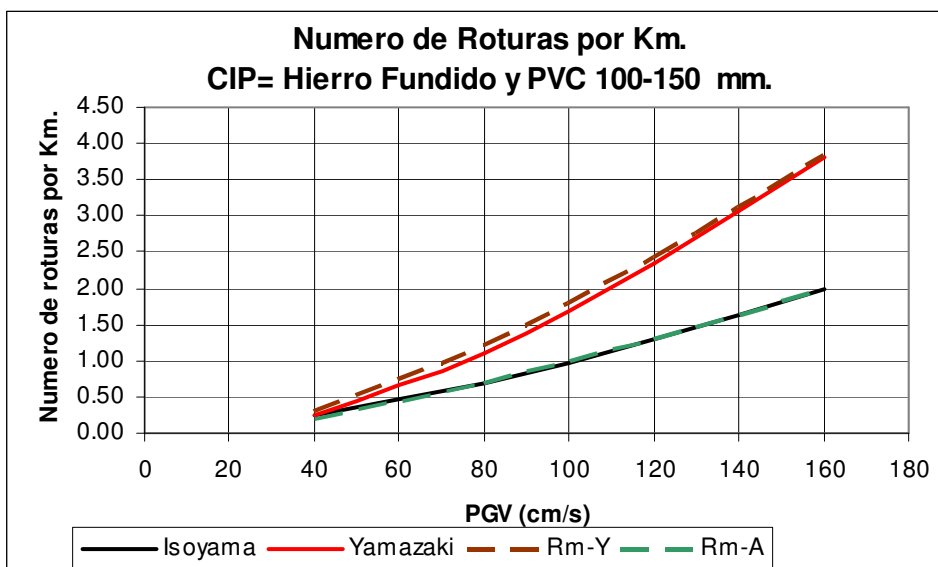


Figura 557: Curvas extremas de tasa de daño en CIP y PVC

En el presente estudio se ha utilizado una regresión de los valores de la curva de Isoyama que aproxima el número de roturas por Km. Con la siguiente expresión:

$$R(v) = 3.0 \times 10^{-3} (v - 15)^{1.305} \quad (5)$$

La Figura 556 presenta las relaciones que desarrolladas por diversos autores para la estimación de la tasa de daño por kilómetro de tubería el caso de tuberías de hierro dúctil en forma similar, a los materiales arriba expuestos. Utilizando estos datos se construye una curva promedio ("Average") la que es presentada en el gráfico.

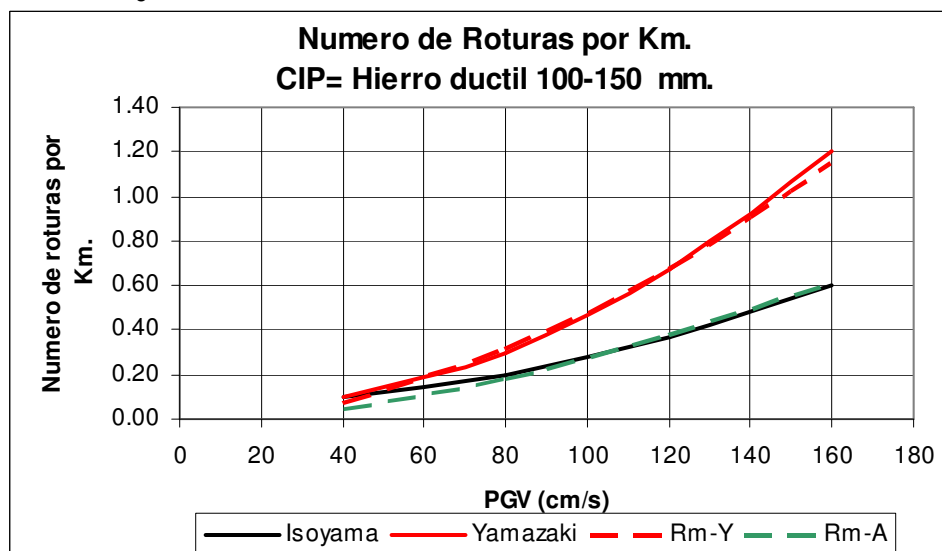


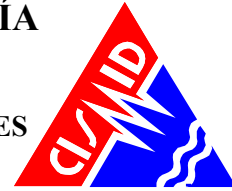
Figura 558: Curvas extremas de tasa de daño en tubería de hierro dúctil

Usando un procedimiento similar al presentado anteriormente, en la Figura 558 se muestra las curvas de máximo valor y valor más cercano al promedio en el caso de tubería de acero dúctil. Considerando la curva de Isoyama y la curva de Yamazaki, es posible expresar mediante un análisis de regresión de los



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES**



datos, el número de roturas de tuberías de acero dúctil por Kilómetro que serían afectadas por un sismo severo mediante la siguiente expresión que presenta la regresión en datos de Isoyama:

$$R(v) = 2.0 \times 10^{-4} (v - 9)^{1.6} \quad (6)$$

Considerando las funciones presentadas en las ecuaciones (5) y (6) se determina el número de roturas en las tuberías, según el tipo de material y diámetro. Estas funciones son implementadas dentro del sistema GIS para la presentación de la vulnerabilidad de las líneas de conducción.

La Tabla 5 presenta los tipos de tubería por material que existen en el distrito de San Juan de Lurigancho. Esta información se ha preparado en base de la información proporcionada por SEDAPAL. La información presenta los tipos de tubería con el rango de diámetros utilizado, considerando la existencia de un diámetro más frecuente utilizado en las líneas de conducción con su longitud total expresada en kilómetros. Si observamos la última columna se presenta el porcentaje de tuberías por material, aquí puede leerse que las tuberías de PVC y asbesto cemento son las más usadas en la línea de conducción.

Tabla 5: Tipo de tuberías de agua en el distrito de San Juan de Lurigancho

Material	Tipos de Diámetros	Diametro (mm)	Diametro+Frecuente	Long. Total (m)	Long.Total (Km)	%
Asbesto-Cemento	14	50 - 900	100	606076.71	606.08	58.1%
PVC	13	37 - 300	110	394163.72	394.16	37.8%
Concreto Pretensado	2	800 - 900	800	7490.20	7.49	0.7%
Fierro Fundido	2	350 - 450	450	1724.95	1.72	0.2%
Fibra de Vidrio	3	900 - 1200	900	5705.79	5.71	0.5%
Acero Reforzado	1	1600	1600	204.76	0.20	0.0%
Acero	3	75 -100	100	950.22	0.95	0.1%
Hierro Ductil	12	50 - 1200	80	25991.87	25.99	2.5%
Longitud Total =				1042308.22	1042.31	

Considerando los criterios de evaluación de Yamazaki e Isoyama fue evaluado el número de roturas por kilómetro de tubería para cada tipo de material. Basado en esta aproximación es posible conocer el número de roturas total sobre la línea de conducción, para ambos criterios. Puede leerse que bajo el criterio de Yamazaki se obtiene un mayor número de roturas que al usar el criterio de Isoyama. En el Mapa No. E-12 (ver reproducción en Figura 559) y el Mapa No. E-13 (ver reproducción en Figura 560) se presentan los daños probables según la metodología de Yamazaki e Isoyama, respectivamente y en la Tabla 6 se presenta un resumen de los resultados.

Tabla 6: Respuesta de las tuberías frente a un evento sísmico severo en distrito de San Juan de Lurigancho

Tubería	Longitud (Km)	Yamazaki	Yamazaki	Isoyama	Isoyama
		PromRotuxKm	NumRoturasTotales	PromRotuxKm	NumRoturasTotales
Asbesto-Cemento	606.08	0.160	97	0.240	145
PVC	394.16	0.160	63	0.240	95
Concreto Pretensado	7.49	0.260	2	0.190	1
Fierro Fundido	1.72	0.260	0	0.190	0
Fibra de Vidrio	5.71	0.300	2	0.360	2
Acero Reforzado	0.20	0.140	0	0.120	0
Acero	0.95	0.190	0	0.150	0
Hierro Ductil	25.99	0.100	3	0.100	3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES

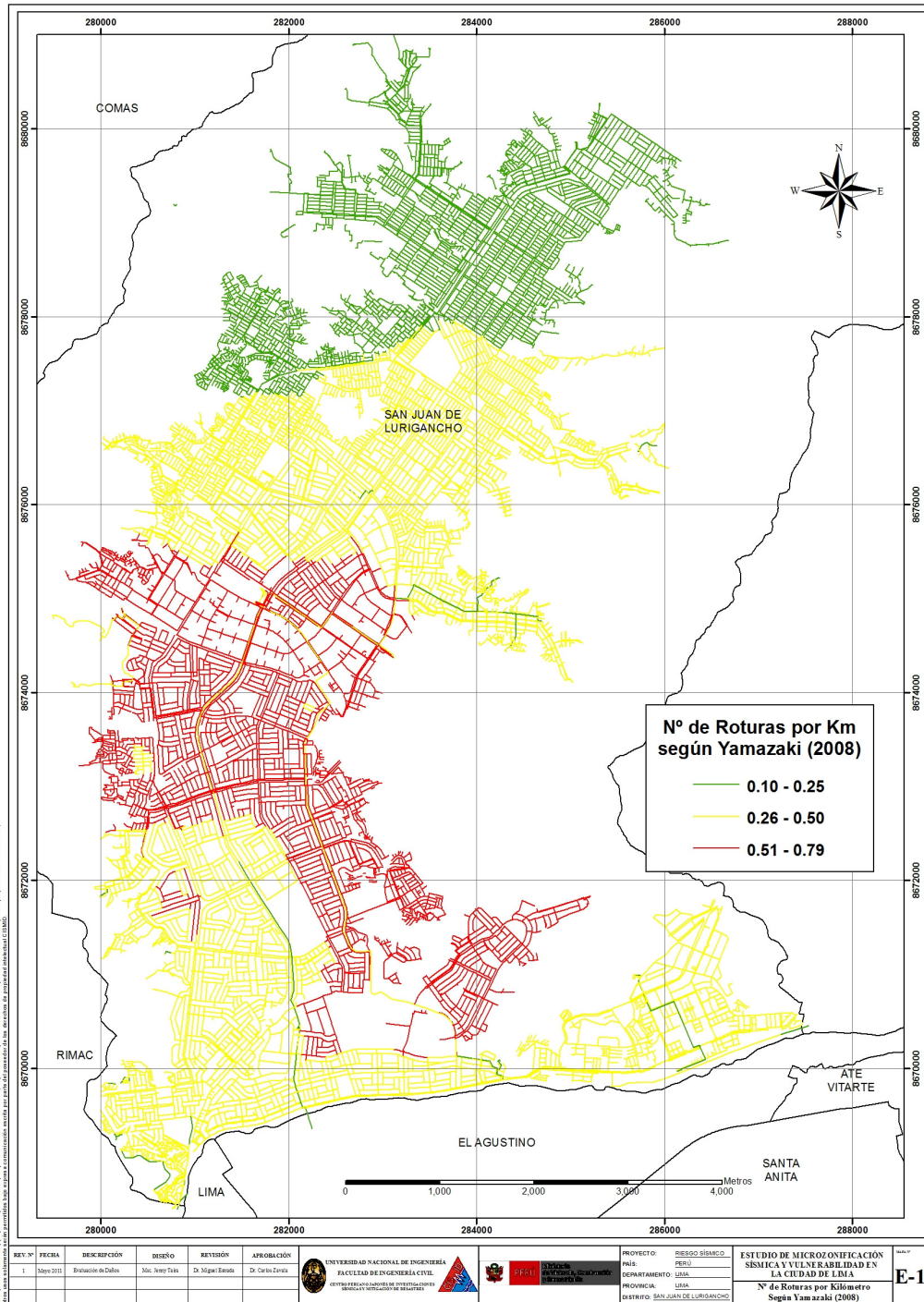
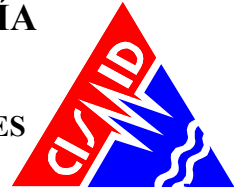


Figura 559: Roturas por criterio de Yamazaki (2008)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES

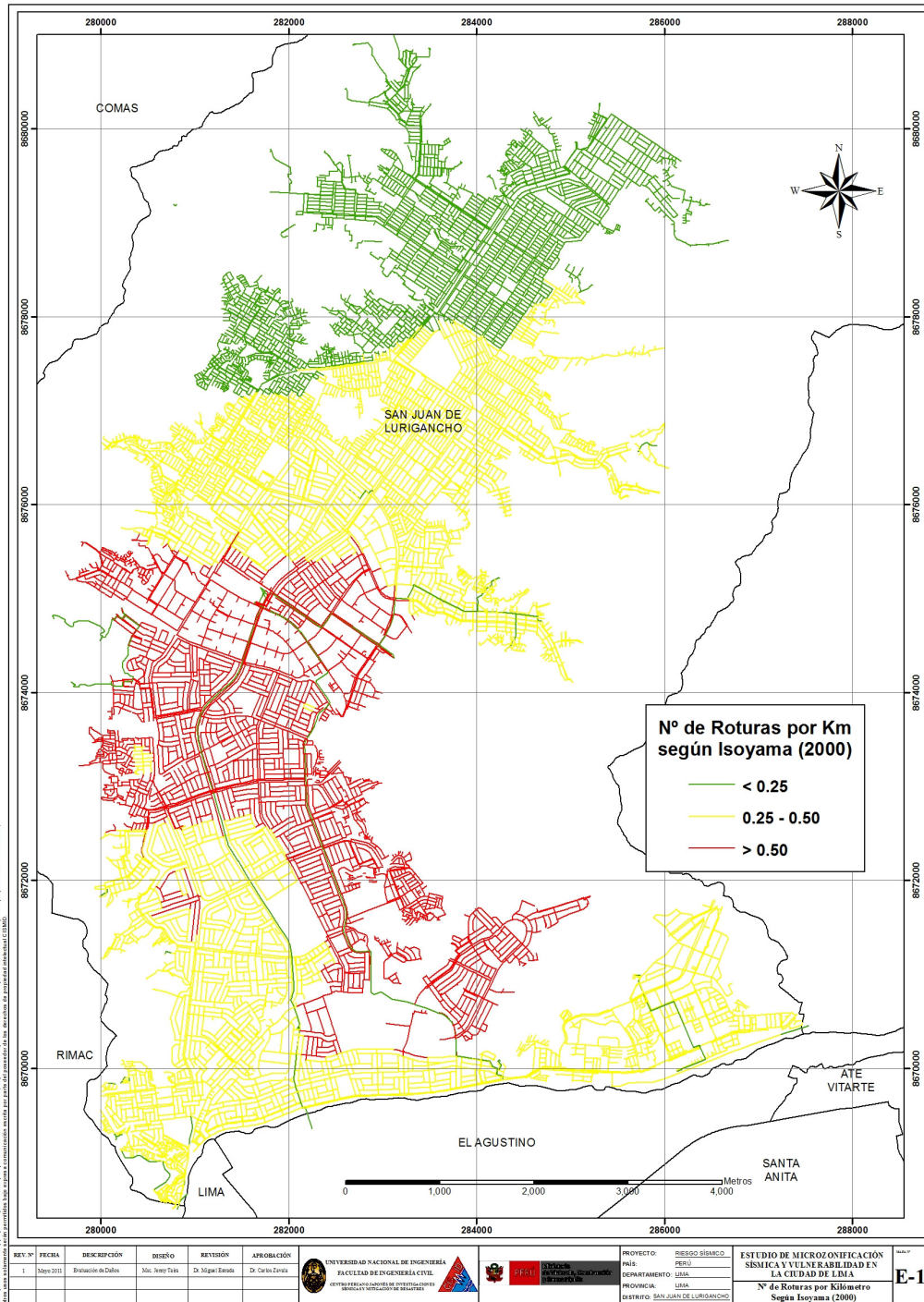
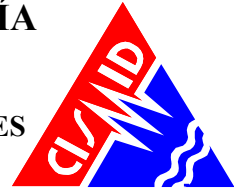


Figura 560: Roturas por criterio de Isoyama (2000)



Conclusiones y recomendaciones del diagnóstico preliminar del sistema de agua y alcantarillado

- Basados en el levantamiento de daños del estudio realizado por CISMID el año 2005, y en el desarrollo del modelo matemático de las estructuras de la planta de tratamiento de la Atarjea donde se utilizó como sismo de diagnóstico los sismos de Lima 9/10/1974 y 17/10/1966, se determinó la respuesta sísmica para las condiciones de los decantadores, encontrándose que 5 de los decantadores son vulnerables, ya que los esfuerzos sobre sus muros no podrían soportar una demanda de sismo severo.
- Para la evaluación de la vulnerabilidad de las líneas de conducción de agua del distrito de San Juan de Lurigancho, fue necesario preparar la información proporcionada por SEDAPAL, para establecer el tipo de tubería por material y diámetro más utilizado en las líneas de conducción con su longitud total expresada en kilómetros. Se encontró que el 58.1% de las tuberías son de Asbesto Cemento, siendo las más usadas en la línea de conducción, seguidas por las tuberías PVC que representan un 37.8%. Asimismo las líneas de conducción de hierro dúctil representan el 2.5% de la red en el distrito.
- Considerando la metodología planteada por investigadores japoneses, se tomaron las curvas de Yamazaki e Isoyama para diagnosticar el número de roturas en la línea de conducción de agua del distrito de San Juan de Lurigancho en función del diámetro y tipo de material. Considerando el criterio de Yamazaki, se encontró que en el caso de un evento severo 97 locaciones con tuberías de asbesto cemento sufrirían roturas, mientras que existirían 63 locaciones en tuberías de PVC con roturas y 3 locaciones con roturas en tubos de hierro dúctil. Debe notarse que las condiciones del suelo con altas velocidades producen movimientos sumamente severos en el escenario de sismo severo propuesto.
- En cuanto a zonas de mayor concentración de daño por roturas de los sistemas de agua y alcantarillado del distrito de San Juan de Lurigancho, podemos afirmar que los sectores ubicados en las parte central del distrito experimentarían una concentración de daño con roturas promedio de 0.16 por kilómetro.
- Es recomendable que SEDAPAL implemente una base de datos de las roturas en tuberías de agua y alcantarillado, tomando en cuenta la variable tiempo, ya que para el estudio de los sistemas de agua y alcantarillado es necesario conocer los tipos de tubería, material, tipo de junta, rango de diámetros y tener una base de datos de las roturas originadas por sismos severos en el tiempo y cambios de tuberías en el tiempo. Con una base de datos en estos términos sería posible realizar diagnósticos de las roturas con mayor precisión.
- Es recomendable que SEDAPAL desarrolle un programa de estudios de vulnerabilidad que consideren la infraestructura de captación de agua, los canales de conducción, decantadores, filtros, tanques de almacenamiento y asimismo válvulas de paso, que adicionalmente al estudio preliminar presentado, proporcionaran un mejor diagnóstico para evitar la interrupción del servicio en caso de sismo severo.



**RESUMEN EJECUTIVO DE LAS PROPUESTA TÉCNICA DE REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES
DE VIVIENDA POR TIPOLOGÍA**

- El objetivo de esta sección del estudio es identificar el tipo de estructura que debe ser reforzada en base a los resultados del estudio de vulnerabilidad y riesgo sísmico del distrito de San Juan de Lurigancho, ilustrando el tipo de refuerzo a través de detalles típicos de reforzamiento e identificando las ubicaciones de aquellas edificaciones que requieren ser intervenidas en forma inmediata.
- Considerando los resultados del estudio de vulnerabilidad sísmica, se encontró que el 90.5% de las edificaciones del distrito de San Juan de Lurigancho son de mampostería (albañilería) de ladrillo, seguido por un 7.6% de edificaciones de concreto y un 1.1% de edificaciones de adobe. La representatividad de la muestra nos orienta a mostrar aquellas técnicas apropiadas para el reforzamiento de viviendas de mampostería y asimismo de edificaciones de concreto.
- Los resultados del estudio de riesgo sísmico de los sectores estudiados y considerando los lotes representativos de la muestra, identifican que los niveles de daño I y II (con costo de reparación inferior al 30%) demandan inversiones menores en la reparación. Los Niveles de daño III, IV y V, que serían aquellos que demanden intervención para su refuerzo. Así por ejemplo de las 588 manzanas estudiadas para edificaciones de mampostería, 329 manzanas necesitarían algún tipo de intervención. En el caso de las edificaciones de concreto 11 manzanas requerirían de una intervención de reforzamiento.
- Considerando las manzanas que poseen nivel de daño IV y V, que son aquellas que tendrían que ser intervenidas de forma inmediata, se ha cuantificado que 265 manzanas requieren ser intervenidas para evitar un daño severo o el colapso. Estas edificaciones son aquellas cuyo costo de reparación es superior al 65% de su valor. La intervención de estas viviendas debe realizarse luego de una evaluación al detalle de la edificación por parte de un especialista en diseño de estructuras antisísmicas.
- Se presentan técnicas para el reforzamiento de muros, columnas y cimentaciones, típicas de un reforzamiento en viviendas de albañilería. Siguiendo estas recomendaciones y con la asesoría de un ingeniero estructural se logrará disminuir el daño en estas edificaciones.



PROPUESTA TÉCNICA DE REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES DE VIVIENDA POR TIPOLOGÍA

Con la finalidad de proponer la técnica de reforzamiento para las edificaciones en el distrito de San Juan de Lurigancho, se estudio la composición de la muestra levantada en campo. Los resultados que se muestran en la Tabla 7 presentan que en el 95.7% de los casos las edificaciones de este distrito son de mampostería (albañilería) de ladrillo, seguido por un 4.7% de edificaciones de concreto, el 0.1% de edificaciones de adobe, el 0.1% son edificaciones de acero y el 0.3% son edificaciones de madera. La representatividad de la muestra nos orienta a mostrar aquellas técnicas apropiadas para el reforzamiento de viviendas de mampostería y asimismo de edificaciones de concreto.

Tabla 7: Composición por material de la muestra estudiada

Material	Edificaciones	%
Adobe	1	0.1%
Concreto	60	4.7%
Mamposteria	1204	94.7%
Acero	1	0.1%
Madera	4	0.3%
Otros	1	0.1%
	1271	Mza

Por otro lado luego del diagnostico del riesgo sísmico en los sectores estudiados y considerando los resultados de los lotes representativos de la muestra, se encontró que dependiendo del nivel de daño diagnosticado por material, en la Tabla 8 se muestra el agrupamiento de los Niveles III, IV y V, que serían aquellos que demanden intervención para su refuerzo. Así por ejemplo de las 1205 manzanas estudiadas para edificaciones de mampostería, 850 manzanas necesitarían algún tipo de intervención. En el caso de las 60 edificaciones de concreto, 56 manzanas requerirían de una intervención de reforzamiento.

Tabla 8: Composición de la muestra por nivel de daño esperado

Adobe	Nivel I	0	
	Nivel II	0	
	Nivel III	0	
	Nivel IV	1	
	Nivel V	0	1
Mamposteria	Nivel I	325	
	Nivel II	30	
	Nivel III	310	
	Nivel IV	27	
	Nivel V	513	850
Concreto	Nivel I	1	
	Nivel II	3	
	Nivel III	7	
	Nivel IV	8	
	Nivel V	41	56
Acero	Nivel II	1	
	Nivel V	0	0
Madera	Nivel I	0	
	Nivel II	0	
	Nivel III	1	
	Nivel IV	2	
	Nivel V	1	4



A continuación se proponen algunos casos representativos para el reforzamiento de muros de albañilería existentes con deficiencia de confinamiento, refuerzo de muros de albañilería existentes con deficiencia de tamaño o sección, para el reforzamiento de columnas de concreto y para la inclusión de muros de concreto a partir de columnas existentes. Considerando las manzanas que poseen nivel de daño IV y V, que son aquellas que tendrían que ser intervenidas de forma inmediata, se ha cuantificado que 592 manzanas requieren ser intervenidas para evitar un daño severo o el colapso. La ubicación de estas edificaciones es presentada en la Figura 561, donde se muestran aquellas viviendas cuyo costo de reparación es superior al 65% de su valor. Las zonas en color rojo muestran las manzanas con una mayor probabilidad de colapso, mientras que las zonas en color rosa claro muestran las manzanas con una alta probabilidad de daño severo. La intervención de estas viviendas debe realizarse luego de una evaluación al detalle de la edificación por parte de un especialista en diseño de estructuras antisísmicas.

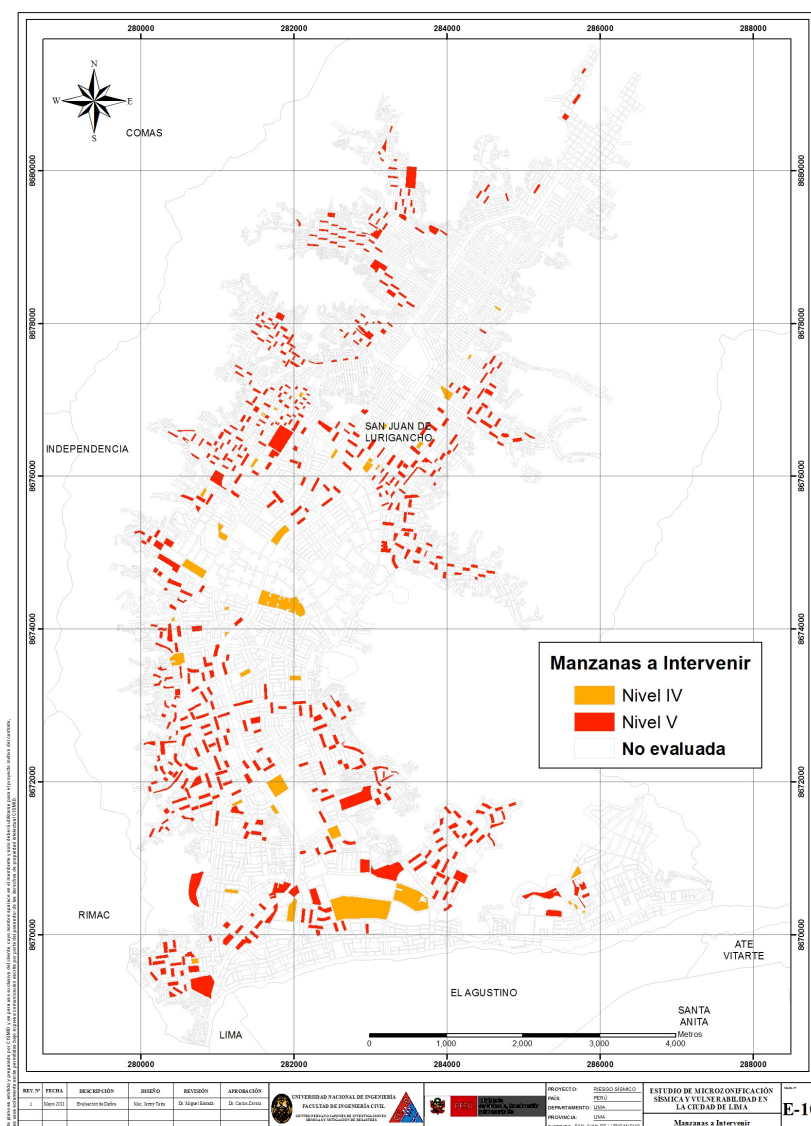
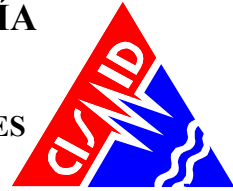


Figura 561: Ubicación de manzanas a intervenir



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



Las viviendas en zonas de laderas, en su mayoría han sido edificadas con materiales livianos, de carácter provisional (latas, cartones, planchas de madera contraplacada, etc.) que desde la óptica estructural su modelación y diagnóstico es complejo y escapa a los métodos racionales de análisis estructural y resistencia de materiales, debido a lo cual no se presenta un diagnóstico estructural de los mismos.

Es de conocimiento general que una edificación de albañilería (mampostería) de ladrillo sin el debido confinamiento representa un peligro para sus ocupantes, ya que al no tener confinamientos no existen los elementos de borde que puedan desarrollar en conjunto con los ladrillos la toma de las fuerzas de tracción, para las cuales la mampostería es muy débil. Caso especial son los muros esquineros, que generalmente se abrirán en las esquinas ante la demanda sísmica, originando el volteo fuera del plano de sus muros concurrentes. Por esta razón, en ausencia de confinamientos es imprescindible dotar de columnas en los extremos a estos muros. Para este propósito es necesario en primera instancia insertar una zapata dentro del cimiento corrido, de manera que las columnas de confinamiento puedan unirse al muro. Para esto será necesario demoler el muro en su esquina dejando un endentado, con la finalidad de colocar la canastilla de refuerzo y posteriormente vaciar al elemento estructural.

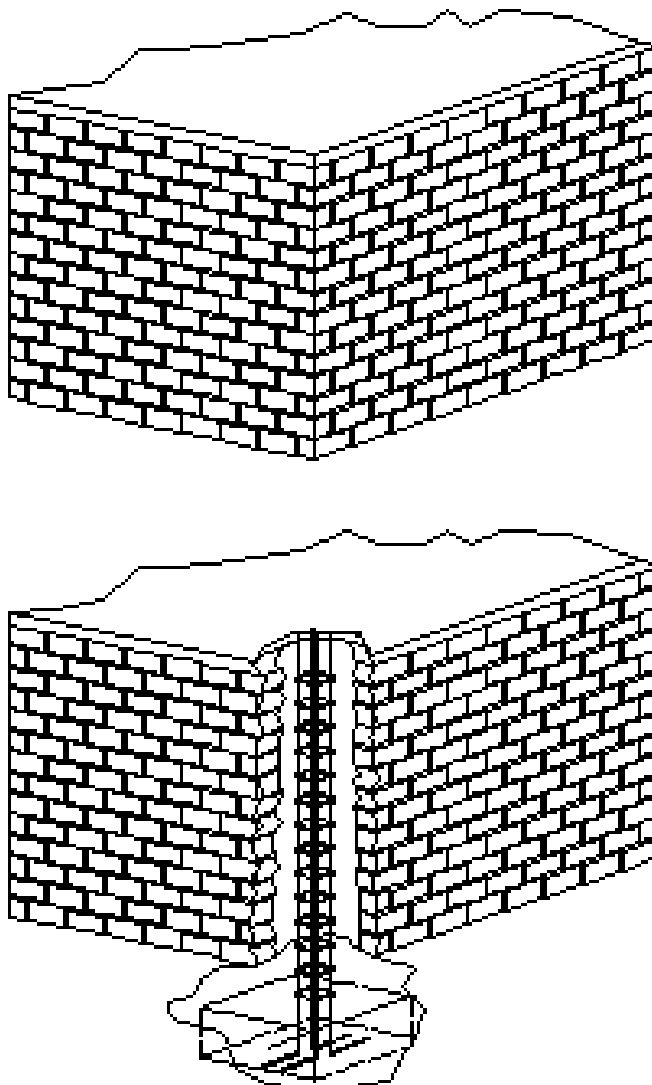


Figura 562: Detalle de inclusión de columnas de reforzamiento en muro sin confinamiento existente

Reforzamiento de muros de albañilería existentes con deficiencia de tamaño o sección

De acuerdo a la norma de diseño de albañilería NTE-070-RNE, la densidad de muros de una edificación, se define como la relación entre el área de muros estructurales de elementos área del área techada del nivel en estudio. Esta relación se encuentra entre el 4% al 5% del área techada en estudio, dependiendo de la zona sísmica, la aceleración esperada y el tipo de suelo. Cuando este criterio no se cumple, existirá deficiencia en el tamaño o sección del muro. En este caso, ya que el muro existe, lo comúnmente adoptado para el refuerzo de este tipo de muro es el envolver al muro con una malla de fierro de $\frac{1}{4}$ " de diámetro espaciados cada 10 cm. en ambas direcciones. Este refuerzo puede hacerse con acero dúctil o con mallas electrosoldada.

En la se Figura 563 se muestra la secuencia del refuerzo de un muro de albañilería, considerando el incremento de la sección con la colocación de malla y recubrimiento.

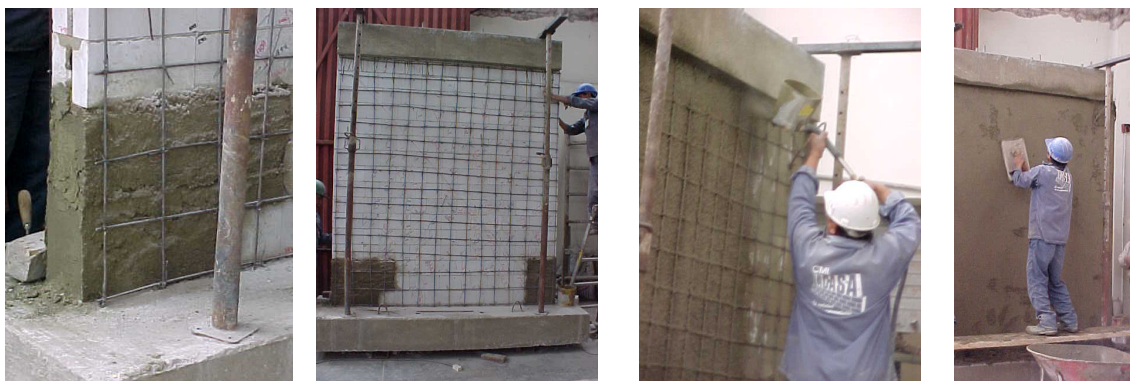


Figura 563: Detalle de refuerzo sobre las caras del muro

Otra alternativa para el refuerzo es el uso de bandas en diagonal de malla o fierro dúctil, de manera que se refuercen aquellas zonas que estarán sometidas a las tracciones. Esta técnica ha sido experimentada en CISMID con éxito, y representa una alternativa económica ya que se ahorra material y acero.



(a)



(b)

Figura 564: Reforzamiento con bandas de refuerzo.

Reforzamiento de Columnas de Concreto

Cuando existen deficiencias en las secciones de concreto es necesario realizar el incremento de la sección considerando la extracción del recubrimiento y el uso de resinas epoxicas para pegar el concreto existente con el concreto nuevo, formando un suplemento de la columna con deficiencia estructural. En la Figura 565 se muestran dos casos de columna existente donde se requiere incrementar la sección. En el primer caso el incremento de la sección se realiza sobre una dirección mientras que en el segundo, considerando que es una columna esquinera, se incrementa la sección en ambas direcciones. Para esto es necesario retirar el recubrimiento de la columna existente para aplicar una resina epóxica, luego se coloca el acero de refuerzo que debe anclarse al refuerzo de la cimentación el cual describiremos en el siguiente ítem. Colocado el refuerzo, se coloca el encofrado y se coloca el nuevo concreto

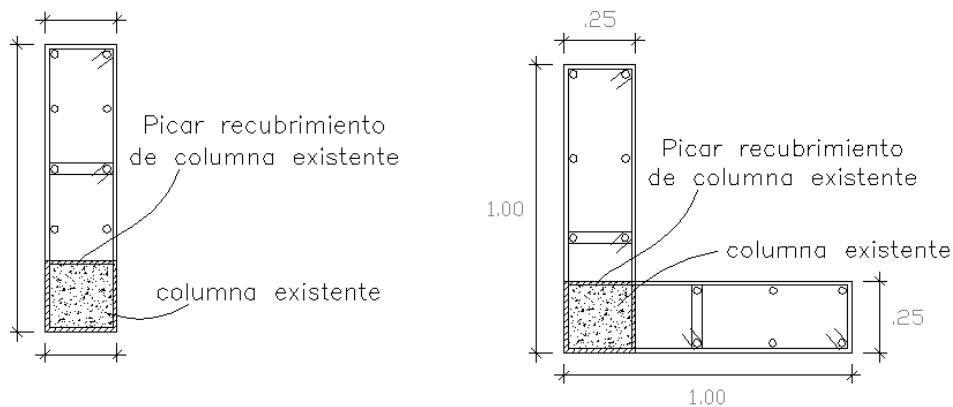


Figura 565: Detalle de reforzamiento para columna existente y esquinera

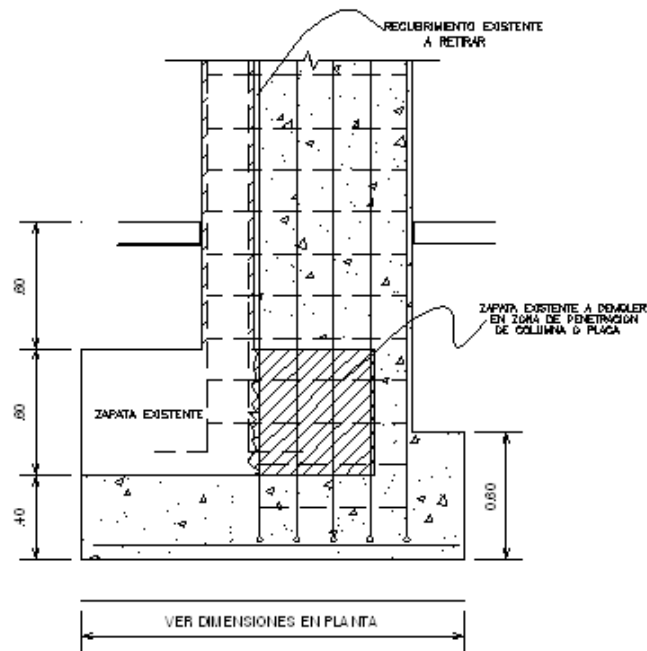


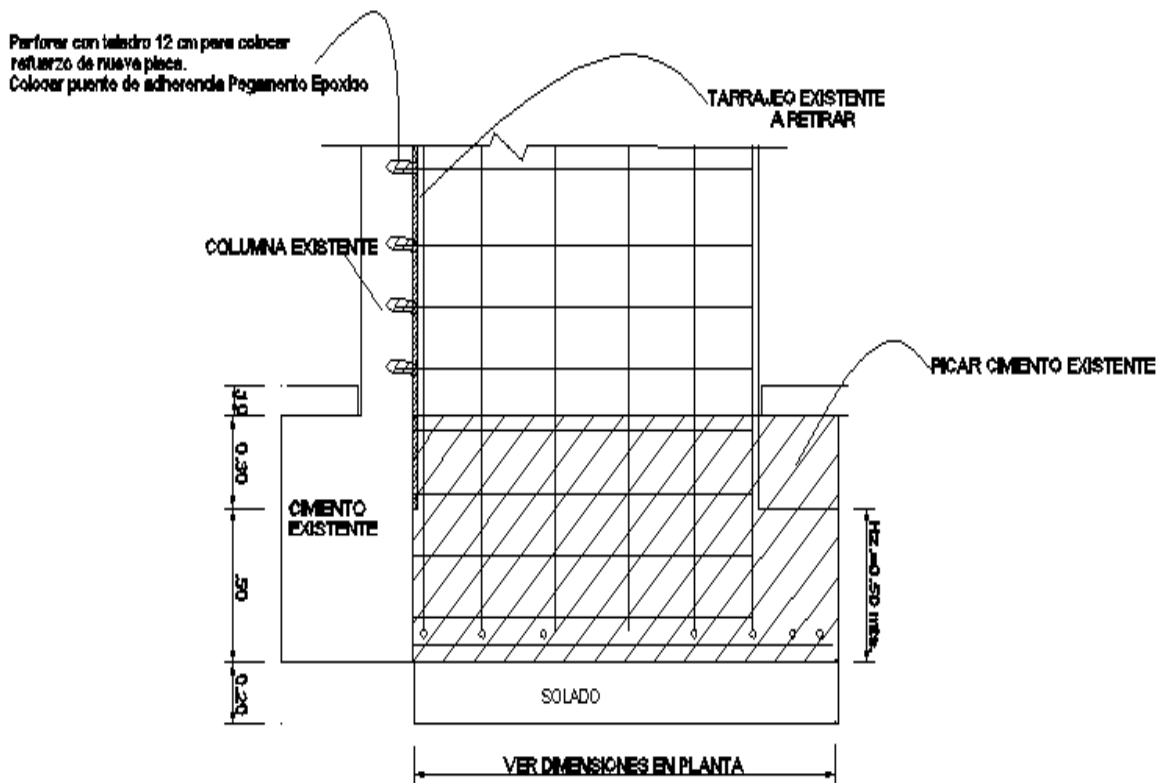
Figura 566: Detalle de reforzamiento de zapata para columna

Reforzamiento de Zapata Existente de Columna

Cuando se refuerza un muro o una columna, es necesario incrementar la sección de su cimentación ya que la inclusión del elemento generará momentos mayores sobre la base del elemento estructural. Así la cimentación existente no será lo suficiente eficiente para tomar las nuevas cargas, por esta razón la sección de cimiento debe incrementarse. La Figura 566 muestra un detalle típico para el reforzamiento de una columna. Aquí como se observa, parte del cimiento existente debe ser demolido, con la finalidad de dar paso al incremento de la sección de la cimentación. Al igual que en el caso de la columna será necesario el uso de resinas epóxicas para pegar el concreto existente con el nuevo concreto, al igual que la fijación de la nueva armadura del elemento a reforzar.

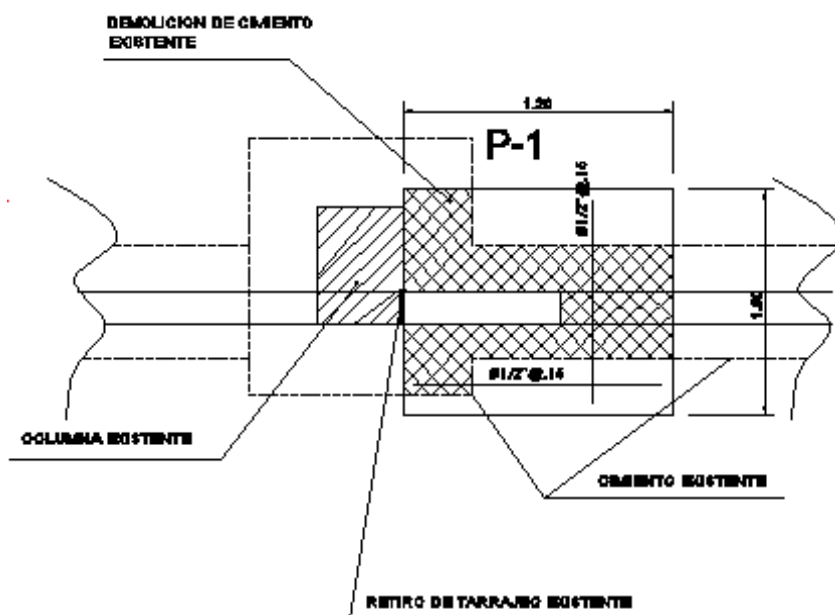
Inclusión de Muros de Concreto a partir de Columnas Existentes

En este caso es necesario considerar un buen amarre entre el elemento placa y la columna existente. Por este motivo deben usarse barras de transferencia a través de cajuelas que deben calarse sobre la columna existente, y asimismo realizar un incremento del tamaño de la cimentación de los elementos. La Figura 567 presenta un detalle donde se puede observar las cajuelas para colocar el puente de adherencia con barra de transferencia que sirva de anclaje entre la nueva armadura y la columna existente. Asimismo aquí se debe de intervenir al cimiento de manera que pueda incluirse la cimentación de la nueva placa. La Figura 568 muestra un detalle en planta del cimiento incluido para la placa, de manera que el cimiento existente y el cimiento nuevo puedan integrarse.



DETALLE TIPICO DE CIMENTACION DE PLACA

Figura 567: Detalle de refuerzo de columna con placa y su cimentación



DETALLE DE CIMENTACION DE PLACA DE REFUERZO D-1

Figura 568: Detalle de la cimentación de la placa visto en planta

Conclusiones y recomendaciones para el reforzamiento de edificaciones

- Considerando los resultados del estudio de vulnerabilidad sísmica, se encontró que el 94.7% de las edificaciones del distrito de San Juan de Lurigancho son de mampostería (albañilería) de ladrillo, seguido por un 4.7% de edificaciones de concreto. La representatividad de la muestra nos orienta a mostrar aquellas técnicas apropiadas para el reforzamiento de viviendas de mampostería y asimismo de edificaciones de concreto.
- Los resultados del estudio de riesgo sísmico de los sectores estudiados y considerando los lotes representativos de la muestra, identifican que los niveles de daño I y II (con costo de reparación inferior al 30%) demandan inversiones menores en la reparación. Los Niveles de daño III, IV y V, que serían aquellos que demanden intervención para su reforzo. Así por ejemplo de las 1205 manzanas estudiadas para edificaciones de mampostería, 850 manzanas necesitarían algún tipo de intervención. En el caso de las edificaciones de concreto 56 manzanas requerirían de una intervención de reforzamiento.
- Considerando las manzanas que poseen nivel de daño IV y V, que son aquellas que tendrían que ser intervenidas de forma inmediata, se ha cuantificado que 592 manzanas requieren ser intervenidas para evitar un daño severo o el colapso. Estas edificaciones son aquellas cuyo costo de reparación es superior al 65% de su valor. La intervención de estas viviendas debe realizarse luego de una evaluación al detalle de la edificación por parte de un especialista en diseño de estructuras antisísmicas.
- Se presentan técnicas para el reforzamiento de muros, columnas y cimentaciones, típicas de un reforzamiento en viviendas de albañilería. Siguiendo estas recomendaciones y con la asesoría de un ingeniero estructural se lograra disminuir el riesgo en estas edificaciones.



Referencias

- [1] Approximate Lateral Drift Demands in Multistory Buildings with Non uniform Stiffness - Eduardo Miranda and Carlos J. Reyes Journal of Structural Engineering ASCE / July 2002.
- [2] Approximate lateral deformation demands in multistory buildings - Miranda, E. (1999). Journal of Structural Engineering ASCE. /1999.
- [3] Estimación rápida de la Respuesta Sísmica en base a sistemas de un grado de libertad para el calculo de vulnerabilidad sísmica – Carlos Zavala y Ricardo Proaño – XIV Congreso de Ingeniería Civil Iquitos Perú / Octubre 2003.
- [4] Estimación Rápida de Desplazamientos Laterales Producidos por Sismo -Hugo Scaletti Farina – FIC – UNI /2003.
- [5] Simulador Respuesta Sísmica y Nivel de Daño –SRSND – Carlos Zavala – CISMID/FIC/UNI/ Noviembre 2007.
- [6] Efectos del Terremoto de Managua en los efectos de agua y alcantarillado - Ing. E. Pallawlecial IX Seminario Centroamericano de Ingenieros Sanitarios Panamá /Septiembre 1973.
- [7] Reducción del Daño Sísmico – Guía para empresas de agua – Organización Panamericana de la Salud (OPS) y American Water Works Association (AWWA)/ 2003.
- [8] Damage Estimation of Water Distribution Pipes following recent earthquakes in Japan – Y. Maruyama and F. Yamazaki – Joint Conference Proceedings 7th International Conference on Urban Earthquake Engineering (7CUEE) /March 2010.
- [9] Post Quake Microzoning Study On Pisco and Tambo De Mora Due To August 15th 2007 Pisco Quake – C. Zavala, Z. Aguilar, and M. Estrada– Joint Conference Proceedings 7th International Conference on Urban Earthquake Engineering (7CUEE) /March 2010.